



Analisi numerica

La matematica applicata alle discipline ambientali

Presso il Dipartimento di Ingegneria civile e ambientale dell'Università di Trento opera un gruppo di ricerca di mate-

hanno necessariamente un carattere multidisciplinare. In generale, tali attività di ricerca sono oggi definite "Scientific Computing", "Mathematical Modelling and Simulation", "Computational Modelling", e in altri modi. Negli ultimi tempi questo ampio settore di ricerca ha subito sviluppi senza precedenti, dovuti a due fattori principali: il progresso nell'invenzione di nuovi algoritmi nell'area dell'analisi numerica e i progressi sulle capacità dei computer. Ovvero, gli analisti numerici

e i produttori di computer sono stati, e continueranno ad essere, gli elementi chiave di questi sviluppi. Un diffuso fraintendimento riconosce il merito di questi sviluppi esclusivamente al progresso della tecnologia informatica.

In che modo la vostra ricerca si collega con le discipline ambientali?

La maggior parte della nostra ricerca è potenzialmente utile per molte discipline che riguardano l'ambiente, ad esempio l'idraulica, l'oceanografia, i fenomeni atmosferici e la sismologia. Il nostro gruppo è costantemente coinvolto nella simulazione di fenomeni che sono direttamente correlati a problemi ambientali, soprattutto quelli riguardanti la dinamica dei fluidi e la propagazione di onde sismiche. A causa, però, della natura interdisciplinare dei processi interessati, ulteriori progressi richiedono una stretta interazione con altri scienziati e ingegneri ed è su questo aspetto che la collaborazione locale, nazionale e internazionale riveste un ruolo cruciale.

Quale ruolo specifico ricopre tale

collaborazione internazionale?

Per definizione, ricercare sottintende collaborare a livello

internazionale. A questo riguardo, il nostro gruppo ha un intenso programma. Tra i collaboratori vecchi e nuovi vi sono ricercatori di tanti altri paesi, come Germania, Francia, Spagna, Regno Unito, Svizzera, Cile, Giappone e USA. Riguardo la ricerca ambientale, stiamo attualmente discutendo di una possibile collaborazione con l'Earth Simulator Centre in Giappone e il CIRIA (Centro Italiano Ricerche Aerospaziali).

In che modo la sua materia fa parte della formazione universitaria?

La formazione universitaria dovrebbe tener conto del rapido evolversi della natura della modellazione matematica e del calcolo scientifico, a livello di laurea e a livello di dottorato di ricerca. I curricula dei corsi triennali e specialistici nella materie ingegneristiche e scientifiche dovrebbero dare maggior risalto ai seguenti argomenti di base: matematica applicata avanzata (con riferimento alla modellazione matematica), analisi numerica avanzata, programmazione scientifica e high performance computing. I laureati di oggi entreranno in un mondo del lavoro che richiede sempre maggiori capacità ad alta trasferibilità, che competenze come queste forniscono.

Riguardo al dottorato di ricerca, si tratta di una fase formativa, caratterizzata da una grande creatività, molto diversa da quella a livello di laurea. Par-



liamo infatti di futuri scienziati di alto livello dai quali ci aspettiamo una produzione scientifica pubblicata su riviste specializzate, ovvero valutata a livello internazionale. Questi, che sono principi piuttosto generali, si applicano anche alla nostra materia.

Il nostro gruppo propone programmi di ricerca e offre una vasta esperienza di supervisione a giovani laureati in matematica, fisica, ingegneria e altre discipline che abbiano un forte contenuto matematico.

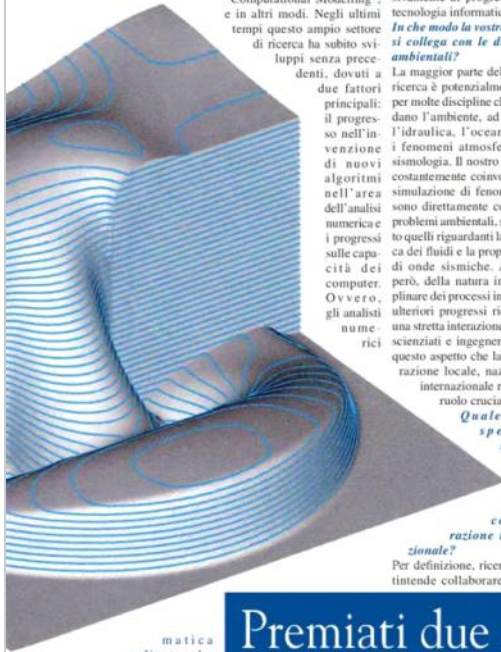
Grazie alla natura multidisciplinare della nostra materia i nostri studenti conseguono un

titolo di dottore di ricerca che contiene delle competenze molto trasferibili e questo facilita il loro inserimento in diversi settori del mondo del lavoro.

Nel suo settore, quali ritiene che saranno le principali tematiche di ricerca per il futuro?

È necessario che vengano sviluppati ulteriori contributi per la "modellazione", ovvero per la comprensione dei meccanismi di un determinato processo (sia esso chimico, fisico,

biologico, economico e/o sociale) e la loro conversione in sistemi di equazioni che, in una seconda fase, possono essere approssimati mediante i moderni algoritmi numerici. È interessante ricordare che per molti processi della meccanica classica le equazioni erano note ben prima dell'avvento dei metodi numerici e dei calcolatori. L'analisi teorica di modelli proposti, dal punto di vista matematico, è un'altra importante area per la ricerca attuale e del futuro, così come la sperimentazione e l'osservazione orientate al supporto della modellazione matematica. Naturalmente, rimane ancora molto da fare a livello di algoritmi numerici in termini di inventarne di nuovi come anche di farne la relativa analisi teorica. Non si tratta solo di attendere computer più potenti: alla base vi sono le discipline scientifiche che forniscono i fondamenti per simulazioni affidabili dei processi scientifici e ingegneristici. ♦



matematica applicata che quest'anno ha ricevuto numerosi e significativi riconoscimenti dalla comunità scientifica internazionale. Il gruppo è coordinato da Eleuterio F. Toro, professore ordinario di analisi numerica, al quale abbiamo rivolto alcune domande.

Professor Toro, quali sono i principali interessi di ricerca del suo gruppo?

Da un punto di vista formale, le attività di ricerca del nostro gruppo rientrano nella matematica applicata e più specificamente nell'analisi numerica. In particolare, la nostra ricerca è incentrata sullo sviluppo di nuovi algoritmi numerici per la soluzione di equazioni alle derivate parziali. Queste equazioni servono da modelli per processi di genere più diverso che sorgono in molte aree della ricerca scientifica e della tecnologia moderna; pertanto le nostre attività

Premiati due giovani ricercatori

Nel 2007 due componenti del gruppo di matematica applicata, coordinato dal professor Toro, hanno ricevuto importanti riconoscimenti per la loro attività di ricerca.

Vladimir Titarev ha ricevuto un premio per una delle migliori tre tesi di dottorato in matematica applicata in Italia. Il premio, di € 2000, è stato assegnato congiuntamente dall'INDAM (Istituto Nazionale di Alta Matematica) e dal SIMAI (Società Italiana di Matematica Applicata e Industriale). La tesi era stata premiata anche dall'Università di Trento come una delle migliori dell'anno accademico 2004-2005.

Il dottor Titarev ha conseguito il titolo di dottore di ricerca in Matematica nel 2005 presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Trento, sotto la supervisione del professor Toro, con il quale ha continuato a lavorare come borsista post-doc fino al febbraio 2007. Attualmente ha un incarico di ricerca alla Cranfield University (UK).

Michael Dumbser ha ricevuto due premi molto prestigiosi. Il *Premio Heinz Maier Leibnitz* della Fondazione nazionale tedesca per la ricerca (DFG) del valore di € 16.000, gli è stato consegnato a Bonn lo scorso giugno dal Ministro tedesco per la ricerca e l'istruzione Annette Shavan. Si tratta del più prestigioso premio tedesco per giovani ricercatori e viene assegnato in riconoscimento all'eccellenza della ricerca. Inoltre la Società tedesca di matematica e meccanica applicata (GAMM) gli ha conferito il *Richard von Mises award* (nella foto).

La ricerca del dottor Dumbser è incentrata sullo sviluppo di nuovi metodi numerici per i problemi di propagazione di onde lineari e non lineari in geometrie complesse, su griglie non strutturate. I metodi sviluppati dal dottor Dumbser sono già stati applicati al calcolo di soluzioni per problemi pratici, quali il rumore aero-acustico generato dai motori turbo degli aeroplani durante il decollo e l'atterraggio.

Il dottor Dumbser, che collabora con il professor Toro dal gennaio 2005 come borsista post-doc, ha di recente preso servizio presso la Facoltà di Ingegneria dell'ateneo trentino come ricercatore nel gruppo di matematica applicata.



Laura Martuscelli è assistente del Dipartimento di Ingegneria civile e ambientale dell'Università di Trento.