

Scienze

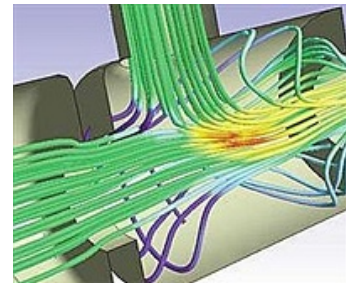
INdAM, bimestre intensivo sugli aspetti matematici della fluidodinamica

*Dal 12 aprile al 12 giugno nelle Università di Catania, Messina
e Palermo*

15 marzo 2010
di Giovanni Russo

Nella primavera del 2010, con il patrocinio dell'[Istituto Nazionale di Alta Matematica](#) (INdAM), si svolgerà in Sicilia un bimestre intensivo sugli aspetti matematici della fluidodinamica.

Il settore della fluidodinamica, seppure affrontato da fisici e matematici da oltre due secoli, risulta quantomai attuale, sia per le problematiche matematiche ancora aperte, sia per le ricadute applicative in ambito industriale, ambientale e biologico.



Grazie alla formulazione di metodi numerici sempre più raffinati ed anche all'incremento delle risorse di calcolo disponibili, la fluidodinamica computazionale ha avuto negli ultimi decenni degli sviluppi straordinari, fornendo un grandissimo supporto sia alla progettazione ingegneristica (si pensi alla simulazione dei flussi di gas nelle turbine o al calcolo dei coefficienti di penetrazione e della portanza nei profili aerei) sia alla simulazione di fenomeni naturali su larga scala o la simulazione di scenari di disastri (es. rottura di una diga o propagazione di fronti di fiamma in un incendio) per i quali l'approccio sperimentale presenta problemi di fatto insormontabili.

In alcuni casi il realismo delle simulazioni raggiunge un tale livello da sostituirsi a tutti gli effetti all'esperimento.

Inoltre, le applicazioni della fluidodinamica computazionale si sono ampliati

enormemente, abbracciando non solo i classici settori di pertinenza della ingegneria aeronautica o idraulica, ma interessando anche la medicina (simulazione del flusso sanguigno nel sistema circolatorio umano), lo sport (simulazione di imbarcazioni a vela o a remi, dinamica di un nuotatore ed effetto degli attriti), la geologia e la vulcanologia (simulazione di colate laviche e di "plume" durante le eruzioni, importanti per problemi di sicurezza ambientale e prevenzione), giusto per citare alcuni esempi.

Dal punto di vista matematico, i problemi di fluidodinamica sono estremamente variegati e complessi. Citiamo il fatto che le equazioni di Stokes incomprimibili, che si ottengono linearizzando le equazioni di Navier-Stokes, presentano caratteristiche che ricordano sia i problemi cosiddetti ellittici (la pressione che serve a garantire il vincolo di incomprimibilità del fluido deve soddisfare una equazione di Poisson con condizioni al bordo di tipo misto) come pure problemi di tipo parabolico. Inoltre la struttura matematica delle equazioni di Eulero per onde di superficie, nella approssimazione di acque poco profonde, è quella dei sistemi iperbolici di leggi di conservazione.

Infine, la non linearità del sistema completo di Navier-Stokes dà origine ad una serie di fenomeni (per esempio la turbolenza) che sono ben lontani dall'essere pienamente compresi.

Anche da un punto di vista della teoria qualitativa, rimangono aperte questioni fondamentali quali l'esistenza per tempi lunghi di soluzioni regolari delle equazioni di Eulero in domini tridimensionali, o la convergenza, nel limite di piccola viscosità, delle soluzioni di Navier-Stokes alle soluzioni delle equazioni di Eulero in domini con bordo.

Da questo punto di vista è particolarmente fruttuosa l'interazione fra la fluidodinamica teorica e quella computazionale. Infatti, specie negli ultimi quindici anni, si è visto come tecniche numeriche sofisticate siano di grandissimo ausilio anche per le analisi teoriche. Mirate simulazioni numeriche permettono infatti di formulare, corroborare o affinare congetture, dando delle preziose indicazioni sulle direzioni verso cui indirizzare l'analisi.

In vista della rilevanza sia teorica che applicativa dell'argomento, con il periodo intensivo si intende richiamare numerosi ricercatori esperti in vari settori della fluidodinamica teorica e computazionale, in modo da creare un'occasione a molti giovani ricercatori e dottorandi di approfondire le conoscenze sull'argomento, e anche di entrare in contatto con alcuni recenti risultati sui temi di ricerca più attuali.

Le sedi che ospiteranno il periodo intensivo saranno le tre Università di Catania, Messina e Palermo.

I referenti delle tre università sono i professori Giovanni Russo, Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Catania, Marco Sammartino, Dipartimento di Matematica e Applicazioni, Università di Palermo, Riccardo Fazio, Dipartimento di Matematica, Università di Messina.

Le attività didattiche e seminariali si terranno presso le tre sedi. Il workshop finale si terrà presso l'Università di Catania.

A Catania l'attività del periodo intensivo si svolgerà principalmente presso il [Dipartimento di Matematica e Informatica](#), dove si terranno numerosi seminari, ed il workshop finale.

I tutorial avranno luogo presso il Collegio D'Aragona, mentre un workshop finalizzato ad applicazioni nella simulazione di colate laviche coinvolgerà il Laboratorio di Sistemi Complessi presso la [Scuola Superiore di Catania per la Formazione d'Eccellenza](#).

A Messina si terrà un corso tematico sulla propagazione delle onde acustiche presso la [Facoltà di Scienze MM FF NN](#), che metterà a disposizione aule e laboratori didattici attrezzati con personal computer. L'Università di Palermo parteciperà alla iniziativa con aule e laboratori messi a disposizione dal Dipartimento di Matematica ed Applicazioni.

Informazioni più dettagliate si trovano sul seguente [sito web](#).