

Le parole del futuro

L'ingegnere aerospaziale Gianluigi Rozza spiega come i chirurghi, consultando un tablet, potranno prevedere l'esito finale di un intervento. «Applichiamo la fluidodinamica al sistema vascolare»

Gianluigi Rozza, 43 anni, laureato in ingegneria aerospaziale al Politecnico di Milano, professore ordinario di "Numerical Analysis and Scientific Computing" presso il Matlab della Scuola Internazionale Superiore di Studi avanzati di Trieste (Sissa). Ha lavorato all'Ecole Polytechnique Fédérale di Losanna al Massachusetts Institute of Technology di Boston. Alla Sissa è coordinatore del programma in "Mathematical, Analysis, Modelling and Applications" e delegato del Direttore per la valorizzazione della conoscenza, l'innovazione, il trasferimento tecnologico e la cooperazione industriale.

Un ingegnere aerospaziale prestato alla matematica. Gianluigi Rozza, docente alla Scuola internazionale superiore di Studi avanzati di Trieste, a capo di un gruppo di ricercatori internazionali, è determinato a raggiungere un obiettivo ambizioso: consentire ad un chirurgo in sala operatoria di prevedere l'esito di un intervento, avendo accesso, da un tablet, ai miliardi di calcoli effettuati da un supercomputer. Un'idea inedita, nata circa 15 anni fa durante un'esperienza negli Stati Uniti, paese che ha dato i natali a Katherine Johnson, pioniera alla Nasa del calcolo scientifico nell'analisi numerica, un lavoro molto simile al mio che spinse la rivoluzione tecnologica.

La matematica è concepita come una scienza astratta. Eppure l'applicazione in campo medico, attraverso il vostro progetto, ne cambia il paradigma. «È vero, la matematica è percepita come lontana dalla realtà, invece i modelli matematici possono diventare un ponte per studiare sistemi complessi del mondo reale, come le strutture biologiche della medicina. La matematica, nelle scuole superiori, allontana dagli aspetti fantasiosi di questa materia; un modellista matematico è creativo come uno stilista, perché deve creare modelli con elementi imprescindibili della realtà ed immaginare l'adattamento su scenari futuristici».

Lei si occupa di fluidodinamica computazionale. Il vostro progetto lega modelli matematici al sistema cardiovascolare, che relazione esiste?

«La necessità di avere dei modelli matematici in grado di spiegare il comportamento del sangue, rientra nella necessità più ampia di descrivere, a livello matematico, modelli ed equazioni che in gergo tecnico si dicono chiuse già dalla fine del Settecento. Mi riferisco ai grandi matematici Navier, Stokes, Eulero che hanno dato nomi a questi equazioni. In generale la fluidodinamica permette di descrivere il comportamento dei liquidi, come il sangue, su cui già secoli fa vennero scritti trattati. Quindi è un problema antico».

Studi vecchi di secoli che oggi aiutano a risolvere problemi con le nuove tecnologie. Sembra la trama di un film.

«È affascinante pensarlo. Cerchiamo di rendere fruibile qualcosa che secoli fa non lo è stato e risolvere questi problemi su un computer, tecnicamente vuol dire estrarre opzioni di equazioni. Ovviamente ci sono delle soluzioni esatte senza dover operare calcoli sul computer, ma sono a noi ignote e valide per casi semplici, quando diventano complessi è



«Il supercomputer aiuterà i medici in sala operatoria»

necessario il codice elaborato su questi supercalcolatori, per tradurli in numeri, cioè informazioni».

Veniamo al progetto. Portare un computer in grado di compiere milioni di miliardi di calcoli in sala operatoria. Mi racconti l'intuizione.

«Nel 2005 a Boston sono entrato in contratto con alcuni gruppi che si occupavano di tecnologia



Gianluigi Rozza, 43 anni, insegna a Trieste "Numerical Analysis and Scientific Computing"

«GRAZIE A UN DATABASE DI CALCOLI E SOLUZIONI, IL LAVORO DI SETTIMANE DIVENTA ACCESSIBILE IN POCHI SECONDI»

del calcolo per supercomputer, in Italia non c'era ancora questa spinta, allora ho iniziato a pensare come portare fuori da una struttura accademica quella potenza. Nel 2010, i costi erano ancora proibitivi, bisognava ripensare il paradigma. Nel tempo è nato un gruppo di ricerca e collaborazioni con diversi ospedali, il Sacco di Milano, il San Camillo di Roma, strutture a Houston e Toronto, dove scienziati italiani ci hanno aiutato a dare forma al progetto».

Come siete riusciti a trasportare elaborazioni che un supercomputer effettua in settimane di calcolo su uno smartphone?

«Ci stiamo occupando dello sviluppo della metodologia, il codice che permette di consultare, in tempo reale, un database di calcoli e soluzioni. Le informazioni dei pazienti, del tutto anonime, fornite dagli ospedali, sono inserite nella memoria che il supercomputer elabora, creando database di simulazioni che in una seconda fase, da smartphone o tablet possono essere consultate. Il lavoro di settimane diventa accessibile in pochi secondi».

E sarebbe nelle mani di un chirurgo, prima di un intervento. Come cambierebbe il suo approccio?

«Il dato clinico, che diventa una simulazione, è il punto d'inizio

per creare un modello in grado di descrivere tutto il funzionamento cardiovascolare di un paziente, per esempio come circola il sangue nelle arterie, perché c'è una correlazione tra la geometria del sistema vascolare e l'insorgere di alcune malattie. Quando il sistema si ammala, cambia la fluidodinamica del sangue. In futuro il medico potrebbe fare una progettazione d'ingegneria chirurgica, usare la simulazione per istruire la sua équipe prima di operare, oppure creare scenari virtuali o opzioni dell'ultimo minuto».

Senza dimenticare le possibilità predittive?

«Esatto, se abbiamo a disposizione tanti scenari, con tecniche di intelligenza artificiale potremmo studiare le probabilità di evoluzione verso una patologia, come ictus o infarto, quindi l'utilità sarebbe anche fuori dalla sala operatoria. Oggi siamo nella fase sperimentale, servono fondi per

le risorse umane, ma spero che possa realizzarsi entro 3 anni. I medici con cui collaboriamo ne sono entusiasti».

Per un paese, dotarsi di supercomputer quanto è fondamentale per sviluppare tecnologia e l'economia del futuro?

«Il supercalcolo è una misura del grado di sviluppo industriale del futuro. I più importanti sono in America e Cina, ma anche l'Italia ha progetti di valore, come il supercomputer Leonardo del Cinea di Bologna, però servono muscoli e cervelli. Negli ultimi anni lo sviluppo nell'industria 4.0, la realtà aumentata, la gestione dei big data che migliorano i modelli matematici stanno accrescendo l'importanza del supercomputer».

L'emergenza Covid ha sottolineato l'importanza della ricerca. Spera che ci siano più fondi in futuro?

«La scienza ha recuperato credibilità dopo essere stata messa in discussione. L'Italia è un paese di cervelli, siamo nei centri più importanti nel mondo, e dovrebbe investire massicciamente in ricerca, potremmo diventare leader in molti settori».

Paolo Travis

© RIPRODUZIONE RISERVATA

«IN PROSPETTIVA SARÀ ANCHE POSSIBILE CREARE SCENARI VIRTUALI O FORMULARE OPZIONI ALL'ULTIMO MINUTO»

Il progetto

Tecnica

La fluidodinamica computazionale utilizza analisi e algoritmi per risolvere problemi che coinvolgono i fluidi.

Funzioni

Modelli sviluppati per il supercomputer consentono di conoscere la geometria vascolare, il movimento del sangue e le patologie del cuore.

Remoto

Entro 3 anni il chirurgo potrebbe consultare sul tablet, prima di un intervento, la simulazione di un supercomputer.

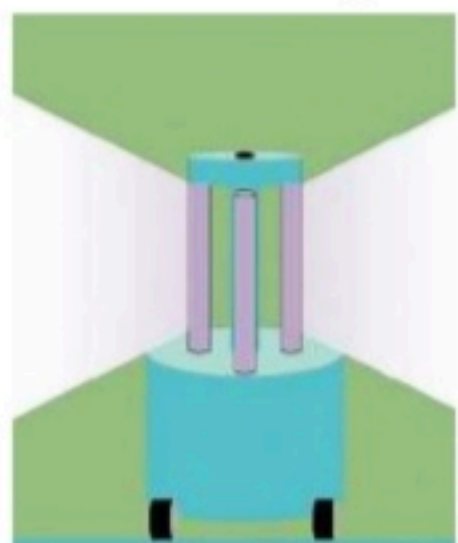
Big Data

L'industria 4.0, la realtà aumentata, l'elaborazione di big data stanno spingendo verso l'impiego di supercomputer.

La sfida di Micron Technology

Un robot a luce ultravioletta per eliminare i virus

Micron Technology, leader mondiale nelle soluzioni di memoria e archiviazione, ha annunciato la progettazione di robot UV per rispondere alla crescente necessità di soluzioni robotiche a luce ultravioletta (UV) affidabili e a basso costo per automatizzare la disinfezione e potenzialmente contrastare la diffusione della Covid-19 e di altre malattie. L'irradiazione germicida UV (UVGI) ha dimostrato di



distruggere l'Rna dei virus e, si legge in una nota, può contribuire a mitigare la trasmissione dei microbi, che possono rimanere attivi sulle superfici per periodi di tempo prolungati. La sfida guidata da Micron invita individui o team di aspiranti ingegneri, inventori e professionisti della robotica a progettare una soluzione completa attraverso un approccio collaborativo e open source.

© RIPRODUZIONE RISERVATA