



News

1/10/2008 - LE NUOVE FRONTIERE DELLA MEDICINA AL FESTIVAL DELLA SCIENZA DI BERGAMO

"La matematica parla al cuore"

Veneziani: dalle diagnosi alle operazioni, i miei numeri salvano la vita

MONICA MAZZOTTO

Prendiamo un cuore malato. Proviamo a guarirlo con interventi nuovi e audaci. Se funziona, bene, altrimenti si riprova. L'errore è consentito, a volte auspicabile. La mancanza di etica è solo apparente, perché apparente è il cuore: appartiene, infatti, a una simulazione matematica, creata da un computer, e la chirurgia non è reale ma «predittiva».

«I modelli sono una delle nuove frontiere della medicina - spiega Alessandro Veneziani, professore di Analisi Numerica all'Emory University di Atlanta, Usa -. Sono strumenti che mettono nelle condizioni il medico di simulare, ad esempio, un intervento e vedere se il risultato è quello sperato no, confrontandolo con tante varianti».

Ci sono tre livelli di intervento dove la matematica può essere di grande aiuto, in ordine crescente di complessità. Il primo tocca la comprensione: riproducendo diverse patologie al computer, grazie alle prove virtuali, si può investigare il problema. Il secondo consiste nella progettazione: con le simulazioni numeriche si può verificare il funzionamento di un dispositivo medico, di una protesi o di un intervento. Il terzo livello è l'«ottimizzazione», ossia il calcolo della soluzione migliore di un problema medico attraverso strumenti matematico-numeric.

«Quando si fa un bypass coronarico - dice Veneziani, che interverrà al festival di Bergamo Scienza il 10 ottobre - studiare al computer la sua fluidodinamica, ossia come scorre il sangue, può essere fondamentale per l'evoluzione post-chirurgica. Facendo delle simulazioni, si cerca di capire come evitare che si ricreino nuove occlusioni».

Dalla teoria matematica alla pratica operatoria il passo è dunque breve. Veneziani, in collaborazione con i bioingegneri del Laboratorio LaBS del Politecnico di Milano e del cardiocirurgo Marc de Laval che opera a Londra, si è occupato di una delle più gravi patologie cardiache infantile: l'ipoplasia del ventricolo sinistro, ossia il suo mancato sviluppo congenito. In genere questa malformazione richiede un intervento molto complesso, che il più delle volte fa solo sopravvivere il bambino in attesa del trapianto. «Il problema - spiega - è che può essere fatto in almeno tre modi. Ma qual è il migliore? E' difficile dare una risposta, perché dipende dalle caratteristiche del bambino. E' così che la simulazione entra in campo, ipotizzando gli scenari alternativi, corrispondenti ai diversi modi di intervento: il tutto prima di eseguirlo».

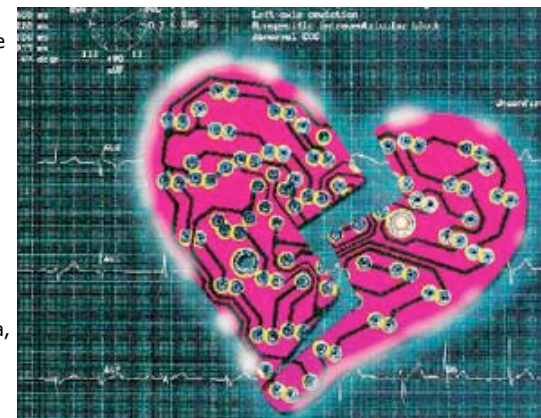
«Oggi i medici, grazie a strumenti di indagine straordinari come doppler, risonanza magnetica, tomografia assiale, angiografia o anche semplici ecografie, guardano "dentro" il paziente. Ma l'indagine statistica e le simulazioni matematiche fanno compiere un passo oltre l'immagine, trasformando un'informazione istantanea e statica in un dato dinamico, che viene confrontato con quello di pazienti simili e consente di elaborare gli scenari futuri». Per esempio si sa ancora poco di come nasca un aneurisma. «I medici tracciano una "foto" dell'albero vascolare, ma non riescono a stabilirne la dinamica. Per sua natura, invece, un modello matematico è predittivo ed è ciò che serve in questi casi: avere un'informazione su come evolverà una patologia». Studiando l'analisi statistica e la fluidodinamica computazionale, cioè il calcolo dei flussi e quindi degli sforzi sulle pareti indotti dal sangue, il gruppo di Veneziani, in collaborazione con l'Ospedale di Niguarda di Milano, nel progetto Aneurisk, ha indagato le caratteristiche che aumentano la possibilità di rottura dell'aneurisma. Più alta è la previsione, più urgente diventa l'intervento.

Ma la matematica entra anche nelle cure. «Il gruppo del professor Quarteroni, di cui ho fatto parte prima di trasferirmi qui ad Atlanta - racconta Veneziani - ha lavorato sull'efficienza della dialisi peritoneale. Si doveva trovare la modalità migliore per la terapia. Qui la sfida è un po' più semplice: si usano equazioni a derivate ordinarie e l'unica variabile è il tempo». Ma il risultato è lo stesso notevole.

«Si calcolano, infatti, in modo automatico i tempi di somministrazione personalizzata della dialisi».

E il futuro? «Si arriverà a risposte più oggettive, a formule che incorporeranno le caratteristiche individuali del paziente. Così, probabilmente, il medico di famiglia prescriverà, oltre alla Tac, una simulazione numerica. Oppure, più verosimilmente, tra 10 anni alla macchina stessa sarà associato lo strumento numerico. Invece di un'immagine, il referto sarà un insieme di informazioni, fatto di analisi statistiche e numeriche e della loro sintesi. Aiuterà il medico a dare una risposta di tipo predittivo». E' ovvio - aggiunge - «che il medico dovrà sempre valutare i nostri dati con il beneficio di inventario e sapere che hanno dei limiti, ma allo stesso tempo deve anche imparare ad avere un po' più fiducia. I medici, soprattutto quelli italiani (gli americani sono già convinti), devono capire che con l'aiuto della matematica non perdono il loro ruolo, ma perdono, semmai, in "stregoneria". Un computer, infatti, non potrà mai rimpiazzare il loro processo decisionale, ma potrà aiutarli a prendere una decisione che, basata su tanti dati, compresa una simulazione numerica, sarà raggiunta con una maggiore cognizione di causa».

Veneziani parla della matematica con una passione e un'energia fuori dal comune. Per lui la matematica è un mondo vitale e ricco di fantasia. «Un lavoro che stavo facendo sul sistema circolatorio - scherza - l'ho poi



applicato anche al sistema di filtraggio delle motociclette della Ducati. Loro avevano dei tubi, un motore e dei fluidi che scorrono, io avevo vasi, un cuore e il sangue. Adattando quello che sapevo del sistema circolatorio alle moto, sono riuscito a dare le risposte di tipo ingegneristico che cercavano».

La matematica è anche questo. E' studiare la circolazione del sangue, i freni delle motociclette, i costumi da bagno per le Olimpiadi, le ipotesi di inquinamento nella laguna di Venezia, lo scafo di Alinghi per vincere l'America's Cup. «Ho fatto simulazioni anche per lo scarico di una lavatrice e ho cercato equazioni che descrivessero una partita di calcio, ma ho anche fatto lezioni a studenti di economia - racconta Veneziani -. Cercavo di spiegare loro come, risolvendo equazioni alle derivate parziali, si possa tentare di prevedere alcuni andamenti di Borsa».

Tutto è descrivibile in termini matematici, spiega. «Quando mi guardo intorno, vedo equazioni. Se guardo un albero, non vedo solo l'albero che mi sta di fronte, ma le equazioni della fluidodinamica della linfa all'interno. Le equazioni sono belle! Ma non sono positivista e non credo che si possa spiegare tutto tramite equazioni. Però - conclude - non posso fare a meno di provarci!».

Chi è Veneziani Matematico

RUOLO: E' PROFESSORE AL DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E COMPUTER SCIENCE DELLA EMORY UNIVERSITY DI ATLANTA (USA)

IL LIBRO: «COMPLEX SYSTEMS IN BIOMEDICINE» - SPRINGER VERLAG

Copyright ©2008 La Stampa