

Cardiologia

## Matematica del cuore

Mega-equazioni. Dinamica dei fluidi...  
Per fare un modello vivo dell'organo  
Ecco l'uomo, il progetto. E i milioni Ue

I medici sono abituati a fidarsi della loro intuizione. Scommetto che si fideranno di iHeart

di ELENA DUSI

**L**e "previsioni del cuore" non hanno a che fare con la ricerca dell'anima gemella. E Alfio Quarteroni che se ne occupa non scruta una palla di vetro. Sfrutta piuttosto i calcolatori più potenti d'Europa per disegnare un modello digitale del sistema circolatorio. E carpirne i segreti usando la forza del calcolo. Professore al Politecnico di Milano, dopo una carriera tra Nasa, università del Minnesota, Politecnico di Losanna e la progettazione (vincente) dello scafo di Alinghi per la Coppa America, questo matematico dagli occhi azzurri e i capelli candidi sembrava nato per fare il contadino, 65 anni fa, nelle campagne vicino Cremona. «Am-messo che il bernoccolo della matematica esista, io non mi sono mai posto il problema se l'avessi o meno - racconta - finita la terza media ero pronto per il lavoro, ma gli insegnanti convinsero mio padre a farmi continuare». Al termine dell'istituto tecnico furono i commissari esterni della maturità a insistere. «Dovevo iscrivermi a matematica, mi dissero. Io lo feci per sfida. Mi ritrovai felice».

L'Erc (European Research Council) l'anno scorso ha affidato a Quarteroni 2,350 milioni di euro per il progetto iHeart. Il professore e il suo team hanno cinque anni per realizzare un modello virtuale del cuore, che batta all'interno di un computer come fa nel nostro petto. «Si chiama il premio dei sognatori. Questi bandi sono riservati ai progetti visionari». Quarteroni è al-

la seconda vittoria: la prima, con il progetto MathCard, risale al 2008. «Allora puntavo a descrivere il sistema circolatorio, cuore escluso. All'epoca era troppo difficile. Ora cercherò di chiudere il cerchio».

Per riprodurre un unico battito con la precisione del millisecondo i calcolatori (fino a 12mila computer collegati in parallelo) impiegano una settimana. «Descrivere la funzione cardiaca richiede equazioni mostruose, che arrivano a 200 milioni di incognite». E senza tener conto dell'effetto sul cuore delle emozioni. Il risultato è un

film sullo schermo che assomiglia al funzionamento di un organo vero. «Usiamo la meccanica dei fluidi per il sangue, la meccanica deformativa per il miocardio che si contrae e si espande. Infine ricostruiamo il campo elettrico che si propaga negli atri e nei ventricoli». I dati di partenza arrivano dall'imaging tradizionale. Una volta "creato" sullo schermo, il cuore virtuale inizia a battere di vita propria. «Realizzare un modello ci permette di effettuare previsioni. Il fine della nostra ricerca è capire come l'organo di quel determinato paziente si comporterà nel futuro e guidare le scelte di cardiologi e chirurghi».

Se Quarteroni avesse descritto come idilliaca l'accoglienza da parte dei medici nessuno gli avrebbe creduto. E infatti non ci prova neanche: «Ho avuto a che fare con fisici, geologi, ingegneri. I medici sono bravissimi ma vengono da una cultura diversa. Molti di loro, tuttavia, hanno un interesse specifico. Devono risolvere problemi ben precisi

si in cui la matematica può rivelarsi assai utile». Quando per esempio c'è una carotide parzialmente occlusa, non è banale scegliere se operare o no, se inserire uno stent o ricorrere a un intervento tradizionale. Lo stesso vale per gli aneurismi. Altre decisioni difficili riguardano le disfunzioni elettriche. Un modello virtuale può dare consigli utili».

Ma come, esattamente? «I medici sono abituati a fidarsi di esperienza e intuizione. Io ho imparato a instillare dei dubbi: la matematica a volte sa offrirti evidenze contrarie alle aspettative». L'esempio classico sono le previsioni meteo. «Ci servono i dati sullo stato attuale del tempo e un modello che descriva le leggi dell'atmosfera per prevedere se piovierà. Immaginiamo ora un medico di fronte a un aneurisma di dimensioni intermedie. È indeciso se operare o no. I dati dell'imaging non mostrano la pressione del sangue sulla parete, la direzione e la vorticosità del flusso. Né aiutano a prevedere l'evoluzione dell'aneurisma. Ecco, noi vogliamo aiutare i medici a fidarsi della matematica».

### ALFIO QUARTERONI

Alfio Quarteroni è nato 65 anni fa a Ripalta Cremasca (dove il 14 aprile terrà una conferenza per il pubblico) da una famiglia contadina. Oggi è uno dei più noti matematici applicati al mondo. Ha progettato lo scafo della barca Alinghi, vincitrice due volte della Coppa America e collaborato al progetto dell'aereo Solar Impulse, che ha effettuato il giro intorno al mondo sfruttando solo l'energia solare. A 33 anni era già diventato professore ordinario di analisi numerica. Ha poi collaborato con la Nasa, ha insegnato all'Università del Minnesota e al Politecnico di Losanna. Ora lavora al Politecnico di Milano. Ha applicato la matematica all'analisi del rischio sismico e della diffusione dell'inquinamento nell'ambiente. Nella sua carriera ha vinto due premi dell'European Research Council, uno nel 2008 per studiare la matematica del sistema circolatorio e uno l'anno scorso per la matematica del cuore.



La proprietà intellettuale è riconducibile alla fonte specificata in testa alla pagina. Il ritaglio stampa è da intendersi per uso privato

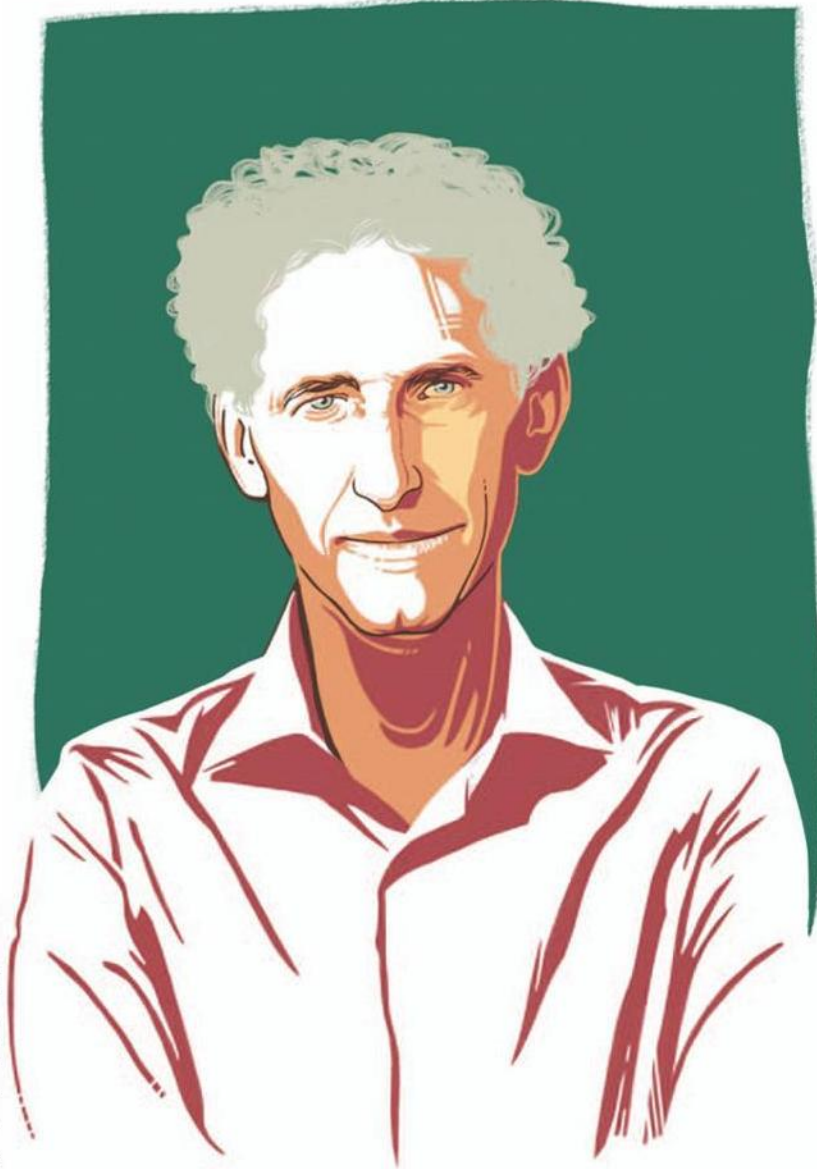


ILLUSTRAZIONE DI IVAN CANU