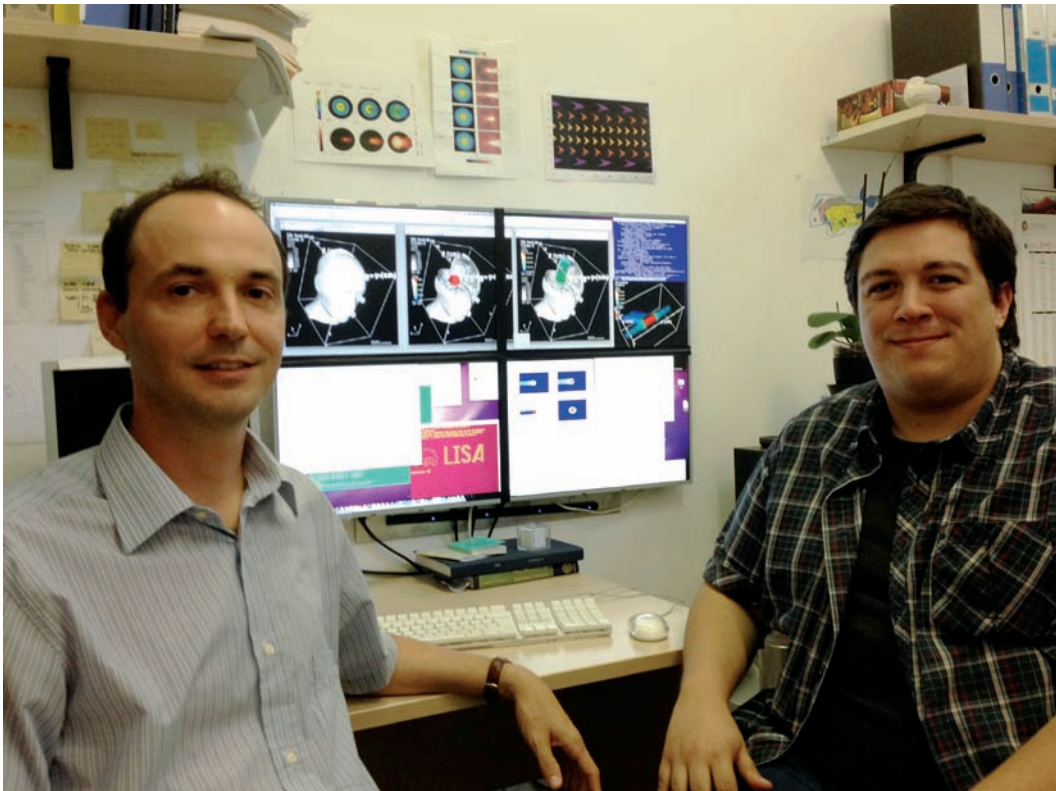


[as] riflessi

Calcolare in 3D.

di Vincenzo Napolano

a.
Angelo Schiavi (a sinistra), del Dipartimento di Scienze di Base e Applicate per l'Ingegneria dell'Università La Sapienza, e Stefano Pioli (a destra), esperto in calcolo parallelo su GPU del gruppo di Schiavi.



In certi casi saper risolvere un problema non basta, bisogna risolverlo nel minor tempo possibile. Lo sanno bene i fisici, che studiano gli effetti dei fasci di particelle irraggiati nel corpo dei pazienti per bombardare e distruggere i tumori. Il loro obiettivo è definire, insieme ai medici, quale sia l'assetto migliore dei fasci, quanti debbano essere e con quali direzioni e intensità, per ottenere il maggior beneficio, con i minori effetti collaterali sui tessuti sani del corpo. E il tempo impiegato ad arrivare a questa soluzione ottimale è – letteralmente – vitale.

“In realtà – spiega Angelo Schiavi, che guida il gruppo di sviluppo software dell'Università La

Sapienza che lavora su queste tematiche – esistono programmi al calcolatore che sono in grado di simulare con estrema precisione i diversi scenari possibili, ovvero i piani di trattamento del paziente, tra cui il medico potrà scegliere. Questi metodi (chiamati *simulazioni Monte Carlo*) sono sostanzialmente gli stessi usati dai nostri colleghi al Cern per riprodurre il comportamento complicato delle particelle elementari nei rivelatori di Lhc”. Nel caso delle simulazioni di fisica fondamentale, però, il fattore tempo, anche se importante, non è altrettanto decisivo. “Per definire i diversi scenari con simulazioni di questo tipo –

continua Schiavi – un calcolatore, anche con prestazioni elevate, impiega decine di ore. È un tempo irrealistico, considerando il numero di pazienti di ogni struttura ospedaliera e, se si volesse dotare ogni ospedale di un centro di calcolo adeguato, i costi sarebbero esorbitanti”. Nella pratica delle cure ospedaliere, infatti, i piani di trattamento vengono definiti utilizzando metodi di calcolo numerico approssimato, di comprovata affidabilità, ma non altrettanto precisi. E i cui risultati, nei casi più complicati, devono essere comunque verificati con le simulazioni. “Per questo abbiamo provato ad abbattere i tempi di calcolo delle simulazioni Monte Carlo – dice Schiavi – semplificando la ‘fisica’, ovvero eliminando tutti gli elementi non indispensabili a descrivere l’interazione tra le particelle e i tessuti biologici”. Il risultato è un programma di simulazione che Schiavi ha chiamato Fred, che, seppur in maniera fortemente semplificata, riesce a portare la durata di calcolo fino a poche ore per ogni scenario. “Aspettare qualche ora per avere una risposta e poter valutare la strategia più adeguata alla cura – dice Stefano Pioli, giovane neolaureato in ingegneria biomedica – è ancora un tempo troppo lungo per un medico. È possibile, però, ridurre sensibilmente il tempo di calcolo richiesto senza diminuire il contenuto di informazioni

delle simulazioni, facendole girare su un processore un po’ insolito”. Ovvero sulla scheda grafica del computer, chiamata dagli informatici GPU (Graphic Processor Unit), anziché sul processore centrale, la CPU. “La scheda grafica – ci spiega Pioli – è costituita da migliaia di microprocessori in grado di elaborare in parallelo il percorso di ogni particella, descrivendone punto per punto la deposizione di energia nel corpo del paziente”. Naturalmente le particelle di un fascio sono molte di più di poche migliaia e lo stesso processo deve essere ripetuto molte volte. Ciò nonostante, girando sulla GPU, Fred arriva a presentare un piano di trattamento semplificato in pochi minuti. “Un risultato entusiasmante – dicono i due ricercatori – ma che è ancora lontano dal diventare uno strumento concretamente utilizzabile nella routine medica. Il nostro obiettivo fino a ora era quello di fornire una prova teorica della sua fattibilità”. L’hardware delle GPU, in realtà, è stato progettato per riuscire a riprodurre in video gli scenari dei videogame o di panorami tridimensionali. “Realizzare delle mappe virtuali del corpo del paziente e del rilascio di radiazione ed energia dei fasci – conclude Schiavi – non è in fondo un compito del tutto diverso da quello della grafica 3D, ma calato in un contesto ancor più interessante e certamente più utile”.

b.
Modellizzazioni del cranio basate sulle Tac del paziente (in bianco la pelle e in blu le ossa) e sul volume tumorale (in rosso) definito secondo le indicazioni dell’oncologo.

