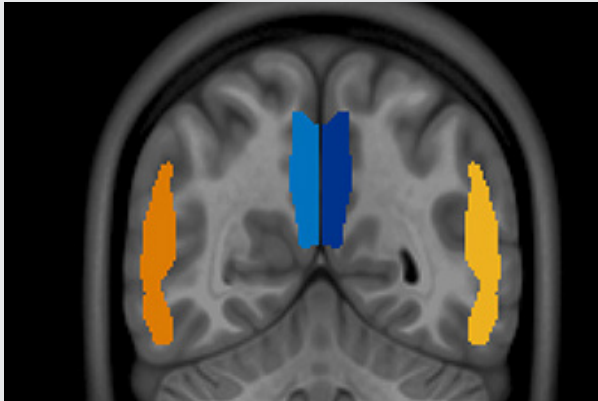


» FOCUS



DALLO STUDIO DELLE ONDE GRAVITAZIONALI UN PROTOCOLLO PER LA DIAGNOSI DELL'ALZHEIMER

È in fase di sperimentazione in questi mesi, a Genova, il protocollo di diagnosi medica frutto del progetto nextMR, esempio di applicazione diretta alla diagnostica medica di un *know-how* maturato nella ricerca in fisica di base. Tra gli obiettivi primari, la diagnosi precoce della malattia di Alzheimer e, in generale, la diagnosi medica in campo neurologico e oncologico. Il progetto nextMR sviluppa l'applicazione diretta dell'analisi dati, una capacità che in termini di risorse umane e di calcolo caratterizza fortemente la ricerca in fisica. A tutti i livelli, infatti, dalla fisica delle alte energie alla ricerca della materia oscura e delle onde gravitazionali, i ricercatori hanno dovuto sviluppare sistemi sempre più sofisticati per fare misure, per estrarre cioè i segnali dal rumore di fondo, realizzando inoltre adeguate risorse di calcolo. A partire da questo potenziale, una decina di anni fa un *team* fisici della sezione INFN di Genova ha dato il via allo sviluppo di metodi e sistemi di analisi di dati clinici, con tecniche di elaborazione che in parte erano già impiegate per la ricerca di base, ma che richiedevano un forte adattamento per essere impiegate in medicina.

L'obiettivo, per molti aspetti identico a quello della ricerca in fisica di base, consiste nel produrre una misura estraendo un segnale dal rumore, ovvero la patologia dalla "normalità". Nel caso di dati medici, tuttavia, il "rumore di fondo" è descritto dalla storia e dalla tipicità del singolo paziente e non da famiglie di particelle costituite da "soggetti" tra loro identici, come accade in fisica. L'insieme dei dati ha caratteristiche statistiche molto diverse da quelle della fisica e bisogna fare i conti con una variabilità molto estesa e non caratterizzabile a priori. In un contesto di questo tipo, molte ipotesi applicabili alla fisica fondamentale cadono e si è reso necessario adattarle o ripensarle del tutto.

Il gruppo di Genova che è oggi impegnato in nextMR ha una storia di "ordinaria" ricerca di base nel campo delle onde gravitazionali, un ambito che si è rivelato inaspettatamente affine a quello della diagnostica delle malattie degenerative. In modo analogo a quanto accade in diagnostica medica, infatti, per individuare un segnale di onda gravitazionale in un gruppo di dati è necessario conoscere

» FOCUS

le caratteristiche del potenziale segnale e “inserirlo” nell’insieme dei dati, per verificare l’eventuale corrispondenza. I possibili “template” di segnale sono molti ed è necessario confrontare i dati di gran parte di essi. Nella diagnosi delle malattie degenerative il problema è molto simile: la malattia lascia una sorta di firma nelle neuro-immagini della parte colpita, un’anomalia che è possibile riconoscere dopo avere confrontato l’immagine con numerose “firme” possibili.

Rendere più efficace la diagnostica consente alla medicina di spostarsi più rapidamente verso il trattamento preventivo, ovvero di predire il probabile decorso per intervenire con un trattamento più efficace, molto prima che il sintomo si palesi. Questo è particolarmente vero per la malattia di Alzheimer, che insorge del tutto sottotraccia circa 15-20 anni prima che compaiano i sintomi, e che danneggia il cervello in modo sempre meno reversibile, fin quando – alla comparsa dei sintomi – non è più possibile bloccarla ma solo controllarne blandamente gli effetti.

Un aspetto non trascurabile, indispensabile per il successo dell’analisi dati, è poi quello del calcolo. Dovendo maneggiare grandi quantità di dati, la ricerca in fisica di base sviluppa per i suoi obiettivi sistemi di calcolo distribuito all’avanguardia, e strumenti di programmazione molto avanzati. Può permettersi scoperte come quella del bosone di Higgs o delle onde gravitazionali soltanto con l’utilizzo di algoritmi molto complessi e risorse di calcolo molto potenti e per la diagnostica medica queste capacità di elaborazione di archiviazione sono una risorsa preziosissima.

Una delle linee di ricerca di nextMR sta entrando in questi mesi nella fase dell’effettiva applicazione clinica. La verifica della tecnica di analisi è già stata pubblicata ed è ora in fase di validazione clinica all’Ospedale di Genova. Il protocollo prevede che la diagnosi medica finale, a carico della struttura ospedaliera e del medico, sia supportata dai fisici con un report sui dati di *imaging* - ottenuti dalla sintesi tra un’innovativa tecnica di tomografia a emissione di positroni (PET) e dati di risonanza magnetica (MR). Il referto dà così al medico indicazioni quantitative su regioni del cervello di maggiore interesse.

L’intera metodologia emerge dalla stretta collaborazione con i medici e ha portato alla formazione di un gruppo di lavoro interdisciplinare che ha pochi precedenti nella storia della fisica e della medicina. L’intero progetto nextMR – che segue la fase precedente, denominata MIND (*Medical Imaging for Neurodegenerative Diseases*) – è frutto della collaborazione tra l’INFN, e, in particolare, le sezioni di Trieste, Genova, Pisa, Cagliari, Bari, Catania, L’Aquila, Bologna, il consorzio pisano Imago7, l’EADC (*European Alzheimer’s Disease Consortium*), Ospedali di Pisa, Genova, Catania, Trieste e l’infrastruttura di calcolo Recas. ■