

Ricerca In un laboratorio futuristico vicino a Tokyo si studiano proprietà finora ignote legate ai neuroni

In Giappone è nato il fantacervello e suona la «sinfonia» di quello vero

Uno scienziato ha scoperto e riprodotto le risonanze dell'organo umano

di MASSIMO PIATTELLI PALMARINI

Situata a un'ora di treno veloce da Tokyo, la linda e impersonale cittadina di Tsukuba è un moderno tempio della ricerca scientifica. Al suo interno si trova lo Nims (Istituto Nazionale per la Scienza dei Materiali), al cui interno si trova il futuristico laboratorio dell'Ancc (Centro Avanzato di Nano-Caratterizzazione), al cui interno lavora il gruppo di microscopia (avanzata, manco a dirlo) di sonde a scansione www.anirbanlab.co.nr, capitanato da Anirban Bandyopadhyay, giovialissimo e spiritoso chimico, fisico e biologo indiano, a dispetto di un cognome quasi impronunciabile (ogni volta devo controllare come si scrive esattamente, ma basta Anirban per gli amici). Lo attorniano altri giovani simpatici scienziati indiani, dai nomi quasi altrettanto impronunciabili.

Formatosi in Inghilterra (Università di Sheffield) e negli Stati Uniti (Michigan Technological University) cominciò a far parlare di sé quando realizzò, nel 2008, un nano-calcolatore, usando un complesso anello di complesse molecole, di un composto chiamato (teniamoci bene) niente meno che 2,3-dichloro-5,6-dicyano-p-benzoquinone (Ddq). Non consiglio di imitarlo, per motivi di spesa, in quanto questo nano-calcolatore molecolare deve giacere su un sottilissimo supporto di oro zecchino. Anirban è convinto propugnatore della computazione visiva, cioè di trasformazioni molecolari ben scandite visibili ad occhio nudo, ma con l'ausilio di possenti e costosi, speciali proiettori. Da quando andai a visitarlo nel 2012, e vidi i suoi nano-calcolatori, ha prodotto nuove meraviglie, questa volta direttamente connesse con il funzionamento del cervello.

In questi mesi è in visita al Mit, e ha appena pubblicato, in febbraio, un lavoro in cui descrive la costruzione di un computer simile al cervello (*brain-like*, nelle sue stesse parole) realizzato in un materiale, però, inorganico. Ometto i nomi dei suoi cinque coautori, in quanto quello per noi più pronunciabile è Subratha Ghosh. Menziono solo, e gli

chiedo di spiegarci, i termini «frequency-fractal computing», riportando qui ed ora che si tratta, secondo le sue parole, di una nuova classe di calcolatori. Seguiamolo passo passo nella sua spiegazione.

Si sono misurati i picchi di risonanza elettromagnetica di alcuni componenti del cervello (quello vero). In particolare neuroni, DNA, proteine e quei sottilissimi filamenti interni ai neuroni (e alle cellule in genere) chiamati micro-tubuli. La scoperta è che ciascuno di questi componenti del cervello, pur tra loro diversissimi, mostra tre bande di risonanza. Queste si sovrappongono in parte, formando, quindi, una catena di risonanze. Uso un paragone intuitivo per capire questo risultato. Dato che le dimensioni di un neurone intero stanno a quelle del DNA contenuto al suo interno come una città sta ad una casa, sarebbe come aver scoperto che Milano emette tre nettissimi fischi, e che ogni quartiere di Milano emette tre simili fischi e così ogni casamento e ogni appartamento. La parziale sovrapposizione di tutti questi fischi crea una sorta di motivo acustico generale. Il ritmo di ripetizione dei fischi è dato da due orologi, uno molto lento, uno molto veloce, che filtrano ogni trasmissione di segnali. Ogni orologio sta dentro un altro orologio che sta dentro un altro orologio, quasi all'infinito.

Anirban non ha peli sulla lingua e dice: «L'intero paradigma delle computazioni che avvengono nel cervello cambia drasticamente. La logica del sistema diventa di grande astrazione, diversa da quanto era stato fino ad ora supposto. Per esempio, il modello classico in termini di automi alla Turing non regge più. Pensiamo di aver dischiuso un nuovo mondo di computazioni, realizzandolo concretamente anche al livello ingegneristico». Anirban ha anche messo a punto delle sonde ultra-microscopiche, enormemente più piccole della proverbiale capocchia di uno spillo, capaci di rivelare i segnali dei minimi componenti interni di un neurone, senza perturbare il funzionamento del neurone nel suo complesso. Mi spiega come una immensa sinfonia di vibrazioni, di risonanze ripetute a vari livelli, può spiegare l'informa-

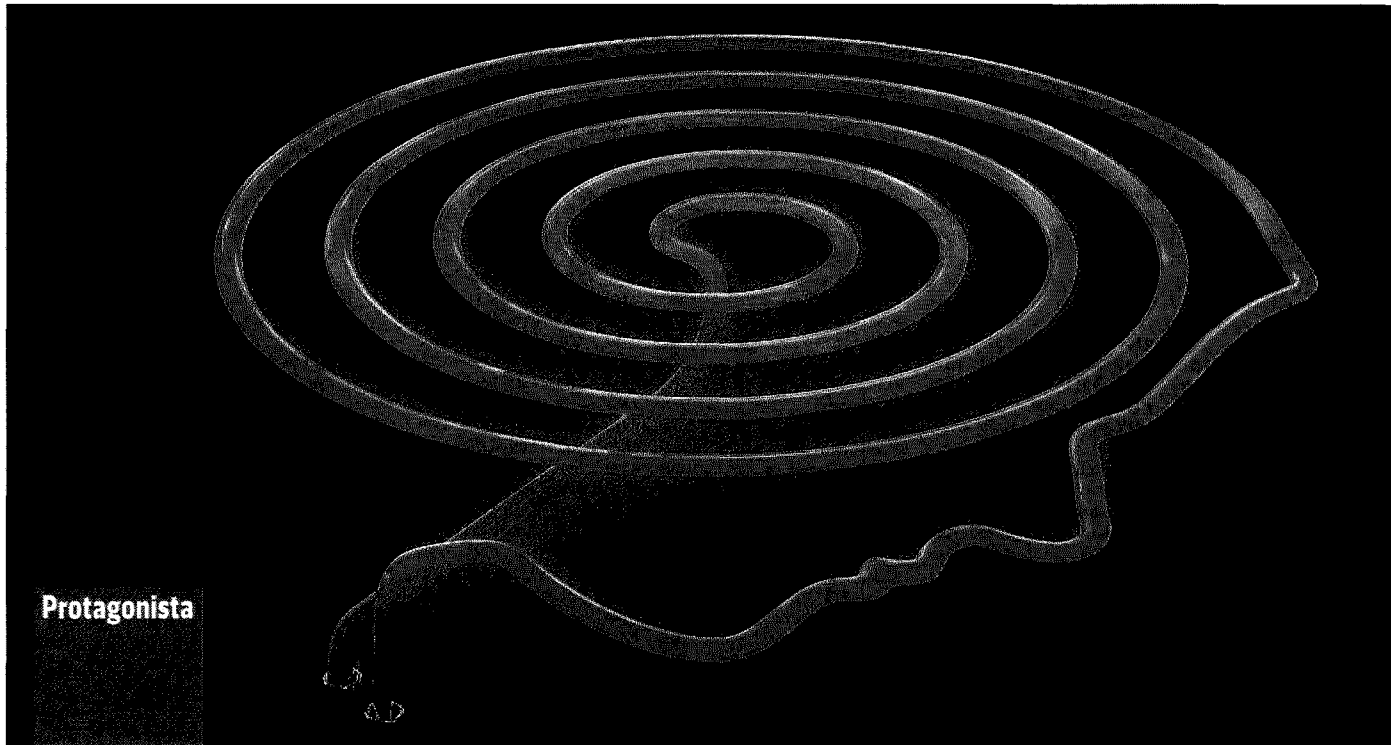
zione generata e immagazzinata nel cervello.

Il simulatore inorganico appena da lui costruito, seppur molto più semplice di un vero cervello, riproduce su scala ridotta i processi essenziali. Dato che decisamente non è in vena di modestia, chiedo ad Anirban in cosa questo suo approccio si differenzia dalla neurobiologia tradizionale. «La neuroscienza standard parla solo di neuroni, reti di neuroni e contatti tra neuroni come gli agenti della computazione nervosa. Va bene, certo, ma di enorme importanza sono anche i micro-tubuli, filamenti vibranti all'interno dei neuroni, veri e propri nano-calcolatori. Vi sono, quindi, calcolatori entro calcolatori entro calcolatori. Per questo abbiamo un fenomeno frattale».

Qui occorre, penso, una piccola precisazione. Il compianto matematico Benoit Mandelbrot, inventore dei frattali, usava l'immagine di una costa rocciosa. La complessità della costa mediterranea, poniamo, tra Lerici e Turbia, vista dall'alto, è la stessa di quella di dieci chilometri di quella costa visti da un punto più basso, che è la stessa di quella di un chilometro di costa visto da ancora più in basso, giù giù fino a un metro di costa. Un oggetto frattale possiede un tipo di complessità che si riproduce identica a molti livelli di scala. Anirban sostiene che questo sia il caso delle risonanze e delle computazioni del cervello. Indugia in dettagli su come questo spieghi, tra l'altro, le frequenze e i profili dei tracciati dei normali elettroencefalogrammi. Conclude dicendomi che i libri di testo di neuroscienze del futuro mostreranno in grande evidenza anche i micro-tubuli e conteranno interi capitoli di fisica dei quanti, andando oltre (e dentro) quei flussi di molecole cariche (gli ioni) che distribuiscono i potenziali elettromagnetici lungo tutto il cervello.

Quando, poi, Anirban si inoltra con entusiasmo sul fatto che i grafici *log-log* delle sue simulazioni non sono lineari, ma contengono ulteriori grafici *log-log*, quasi all'infinito, lo ringrazio e lo saluto. Temo che i microtubuli dei nostri lettori e lettrici cominceranno ad agitarsi oltre i tre picchi delle risonanze normali

© RIPRODUZIONE RISERVATA



Protagonista



Anirban Bandyopadhyay, (foto) è un chimico, fisico e biologo indiano che insieme ad altri giovani ricercatori suoi connazionali ha costruito un computer simile al cervello

Un'immagine simbolica della mente umana e delle sinapsi cerebrali
(© Peter Crowther/ Ikon Images/Corbis)

