

Neurologia

## C'è un network nel cervello

di LETIZIA GABAGLIO

Miliardi di interazioni da leggere  
Con l'aiuto dei bioinformatici  
Così si decifra la scatola magica

La connessione  
tra neuroni

**C**i sono piazze o strade da cui dipende gran parte della circolazione di un centro urbano: se capita un incidente lì puoi stare sicuro che si paralizzava l'intera città. Ce ne sono altre, invece, dove anche se la viabilità è interrotta il disagio lo vivono solo quelli che abitano nei dintorni. È esperienza quotidiana di ognuno di noi: in una rete complessa composta da migliaia di punti ce ne sono alcuni nevralgici, e altri meno. Succede così anche per gli aeroporti, per le interazioni sociali, soprattutto quelle sul web, per le reti di informazioni gestite dai giganti di internet come Google e, anche, per il cervello. «Quando si generano miliardi di interazioni i dati si auto-aggregano secondo regole che sono comu-

ni. Non importa se si tratta di segnali elettrici fra neuroni, rotte aeree o scambi di mail, la matematica è la stessa», spiega Maurizio Corbetta, neurologo italiano tornato dagli Usa 2 anni fa per creare il primo centro di ricerca dedicato allo studio del cervello come network, il Padova Neuroscience Center. Che aggiunge: «Grazie al coinvolgimento di molti dipartimenti diversi possiamo misurare i segnali cerebrali a diverse scale spaziali (dal micron al cervello intero) e temporali (dal millesimo di secondo agli anni), e usare tecniche che si usano per analizzare il comportamento delle grandi reti di informazioni, come i social network, o sistemi complessi biologici come le interazioni in uno stormo di uccelli che volano».

È questa, secondo Corbet-

ta, la grande novità: il modello a rete permette, per esempio, di guardare alla ricerca sull'Alzheimer in modo nuovo. Infatti, una delle proteine ritenute responsabili della degenerazione cerebrale, la Tau, si propaga viaggiando da un nodo all'altro del network cerebrale come farebbe un virus in internet. Ma anche gli studi sull'altra proteina coinvolta, la beta amiloide, utilizzeranno algoritmi per semplificare la complessità. «Abbiamo già farmaci che

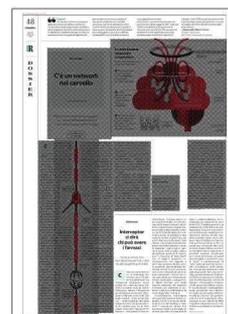
potenzialmente potrebbero pulire il cervello dagli accumuli di queste proteine anormali - spiega Corbetta - ma i dati suggeriscono che si useranno in pazienti a rischio di malattia anni prima che si manifestino i primi sintomi. Per questo abbiamo bisogno di biomarkers che indichino

chi svilupperà la malattia sulla base di informazioni cliniche, genetiche e di neuroimmagine. Ma per capire e interpretare questi dati avremo bisogno di grandi banche dati e della matematica dei supercalcolatori».

Se, grazie alla matematica della complessità, la mole di informazioni provenienti da fonti diverse non fa più paura, la combinazione di dati mul-

ti-modalità migliorerà anche altri campi, come la neurochirurgia: «Quando si opera un tumore al cervello ci si concentra sulla lesione ma non si tiene nella giusta considerazione la rete di connessioni che afferiscono e partono dal punto in cui si leva la massa - dice Corbetta - per farlo è necessario mette-

re insieme informazioni di tipo diverso come quelle sul metabolismo e quelle sulla con-



nettività strutturale e funzionale. Queste misure si possono ottenere con strumenti innovativi come la nuova Pet-Rm, in cui la risonanza magnetica e la tomografia a emissione di positroni sono simultaneamente eseguite sulla stessa macchina, e segnali cerebrali diversi sono visualizzabili dall'intero cervello grazie a software sofisticati che ne interpretano i dati».

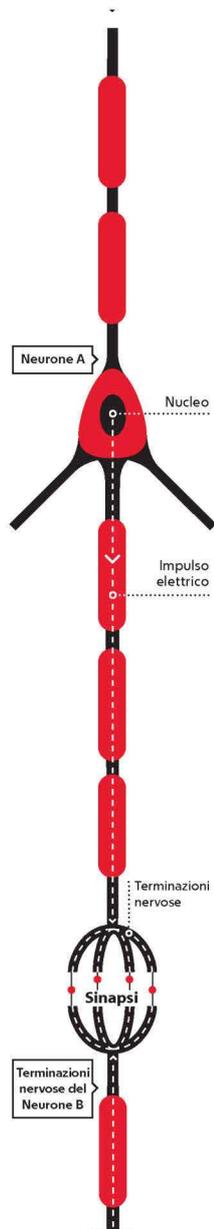
Dall'incontro fra ingegneria, neurofisiologia e chirurgia si sviluppa anche la possibilità di usare la modulazione dell'attività elettrica del cervello per intervenire in diverse patologie. Oggi la Deep Brain Stimulation è realtà nel trattamento del Parkinson, ma presto potrebbe diventarlo anche per depressione o ictus, perché alla base del disturbo c'è sempre una cattiva regolazione della serie di circuiti elettrochimici di cui è composto il cervello.

«La neurostimolazione profonda è invasiva e viene usata per patologie importanti, ma vi sono metodi non invasivi come la stimolazione magnetica transcranica, con cui è possibile stimolare aree diverse del cervello dall'esterno. La sfida è capire come e dove stimolare. Visto che non si può stimolare a caso, il nostro Centro e altri stanno sviluppando modelli di connettività cerebrale al computer o in modelli animali, per simulare prima di applicare i paradigmi migliori. Studi recenti indicano che, stimolando la corteccia prefrontale, è possibile provare a spegnere almeno in parte i meccanismi sottocorticali che inducono alla tossicodipendenza - conclude il neurologo - è il momento di aprire gli ospedali a informatici, fisici, e ingegneri che ci possono aiutare ad affrontare le sfide del futuro».

**Inumeri**  
Italiani a rischio

## 700mila

È il numero degli italiani che presentano un rischio elevato di sviluppare una qualche forma di demenza nel corso della loro vita



### La stimolazione magnetica transcranica

Serve a stimolare aree diverse del cervello dall'esterno

- 1 Il magnete viene posto sul cranio in corrispondenza dell'area del cervello interessata
- 2 L'onda elettromagnetica induce una polarizzazione nell'area selezionata
- 3 La polarizzazione permette di attivare o meno i neuroni presenti in quell'area per favorire lo stimolo desiderato

