

COMUNICATO STAMPA

Così il sistema visivo ci presenta un mondo più stabile

Una collaborazione internazionale chiarisce i meccanismi che facilitano il riconoscimento accurato di immagini in movimento. I risultati sono stati pubblicati su *Nature Communications*



Trieste, 21 luglio 2021

Immaginate di incontrare un amico per strada e che ad ogni suo passo il vostro sistema visivo dovesse elaborare da capo la sua immagine per poterlo riconoscere. Immaginate che lo stesso accadesse per ogni oggetto o essere vivente che si muove intorno a noi. Vivremmo in continuo stato di incertezza e instabilità. Fortunatamente non è così. Il nostro sistema visivo è in grado di trattenere le informazioni acquisite in movimento e offrirci così una visione del mondo esterno più stabile. È questo il risultato di uno studio condotto dalla SISSA in collaborazione con l'Università della Pennsylvania e l'Università Cattolica di Leuven, pubblicato su *Nature Communications*, che spiega l'origine neuronale di questo fenomeno.



“Una delle grandi sfide di tutti i sistemi sensoriali è quella di mantenere una rappresentazione stabile del mondo esterno, nonostante i continui cambiamenti che avvengono attorno a noi. Questo vale anche per il sistema visivo”, spiega Davide Zoccolan, direttore del Laboratorio di neuroscienze visive della Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (SISSA). “Basta guardarsi intorno: oggetti, animali, persone che si muovono. Noi stessi ci muoviamo. Questo provoca fluttuazioni molto rapide dei segnali acquisiti dalla retina e fino ad ora non era chiaro se lo stesso tipo di variazioni caratterizzassero le strutture più profonde della corteccia visiva, dove l’informazione viene integrata ed elaborata. Se così fosse vivremmo in una condizione di grande instabilità”.

È noto ormai da tempo che i segnali generati dalla retina a seguito di stimoli visivi raggiungono diversi stadi di elaborazione della corteccia visiva, organizzati secondo una gerarchia ben precisa. È questo processo di elaborazione che ci permette di riconoscere un oggetto o un volto e di farlo indipendentemente dalla sua posizione o angolatura. Questo è stato dimostrato nel caso di stimoli statici e si spiega grazie a un’invarianza nella codifica delle immagini costruita gradualmente lungo la gerarchia corticale.

Per verificare l’esistenza di un simile fenomeno in situazioni dinamiche, alcuni ricercatori della SISSA, dell’Università della Pennsylvania (Penn) e dell’Università Cattolica di Leuven (KU Leuven), guidati da Zoccolan, hanno analizzato i segnali generati dai neuroni presenti nelle diverse aree visive corticali di alcuni roditori in seguito a stimoli visivi di tipo dinamico. I risultati sono stati pubblicati su *Nature Communications*.

“Abbiamo utilizzato tre distinti set di dati: uno acquisito in SISSA da Liviu Soltuzo, uno a KU Leuven da Kasper Vinken, del gruppo di ricerca di Hans Op de Beeck, e uno messo a libera disposizione della comunità scientifica dall’Allen Institute for Brain Science di Seattle”, racconta lo scienziato. “Gli stimoli visivi utilizzati erano di tipo diverso. In SISSA abbiamo realizzato dei filmati appositi con oggetti in movimento a diverse velocità. Gli altri dati sono stati acquisiti utilizzando spezzoni di film di vario genere, anche cinematografici”.

Gli studiosi hanno quindi analizzato i segnali registrati nelle diverse aree della corteccia visiva, sfruttando una combinazione di sofisticati algoritmi e modelli sviluppati da Eugenio Piasini e Vijay Balasubramanian di Penn in collaborazione con i ricercatori della SISSA (Liviu Soltuzo, Paolo Muratore e Riccardo Caramellino). Hanno applicato modelli matematici per mettere in relazione le immagini nei filmati con l’attività dei singoli neuroni, al fine di comprendere se i segnali neurali evolvono secondo scale temporali diverse.

“La difficoltà di quest’analisi sta nell’identificare un metodo che consenta di capire se l’elaborazione delle scene visive diventi più lenta man mano che si scende più in profondità nel cervello”, spiega Balasubramanian. “Diversi stadi del cervello elaborano l’informazione visiva a scale temporali diverse – alcuni segnali diventano più stabili, altri variano più velocemente. È molto difficile capire se le scale temporali variano in modo sistematico lungo il sistema visivo. Il nostro contributo è stato sviluppare un metodo robusto e affidabile per comprenderlo”.



Indipendentemente dal tipo di stimoli visivi, i risultati sono stati gli stessi: “Abbiamo osservato una maggiore persistenza dei segnali acquisiti negli strati più profondi, una sorta di ‘costanza percettiva’ che garantisce una certa stabilità all’informazione eliminando le fluttuazioni osservate negli strati più superficiali” spiega Zoccolan. “Non solo. Abbiamo anche notato che esiste una sorta di persistenza ‘intrinseca’ che aumenta lungo la gerarchia di aree visive. Nelle aree più profonde, la risposta neuronale permane per alcune centinaia di millisecondi anche quando lo stimolo sparisce, imponendo così una durata minima alla codifica delle immagini che garantisce che l’informazione venga elaborata in modo corretto e quindi anche la reazione allo stimolo sia tarata correttamente”.

Sembra che il sistema visivo abbia sviluppato un’ottima strategia per garantirci un mondo più stabile, ma sicuro: da una parte riduce le fluttuazioni troppo rapide, ma dall’altra non ci fa perdere informazioni potenzialmente preziose.

LINK UTILI

Articolo:

<http://dx.doi.org/10.1038/s41467-021-24456-3>

IMMAGINE

Crediti: Pixabay

CONTATTI**SISSA****Chiara Saviane**→ saviane@sissa.it**T** +39 040 3787230**M** +39 333 7675962**Marina D’Alessandro**→ mdalessa@sissa.it**T** +39 040 3787231**M** +39 349 2885935**University of
Pennsylvania****Erica K. Brockmeier**→ ekbrock@upenn.edu**T** +1 (215) 898-8562**M** +1 (215) 287-8317