

COMUNICATO STAMPA

Spazio e tempo? Nel nostro cervello interagiscono così

Una ricerca della SISSA ha esplorato la relazione tra elaborazione dello spazio e del tempo nel cervello dell'uomo rivelando che questi due tipi di informazione sono solo parzialmente associati nel nostro cervello. Lo studio è stato pubblicato sulla rivista *Nature Communications*



Trieste, 27 gennaio 2025

Immaginiamo uno sciame di lucciole, tanti piccoli punti luminosi che si accendono e spengono nello spazio della notte. Come fa il cervello umano a elaborare e integrare l'informazione di durata e di spazio che rende possibile questa visione? Questa la domanda che si sono posti Valeria Centanino, Gianfranco Fortunato e Domenica Bueti del gruppo di Neuroscienze Cognitive della SISSA [in una ricerca pubblicata su *Nature Communications*](#).

Lo studio mostra l'esistenza di una gerarchia funzionale nella corteccia cerebrale dell'uomo, dove le aree posteriori, che per prime ricevono l'informazione visiva ed elaborano spazio e tempo insieme. Nelle aree parietali e ancor di più in quelle frontali, che entrano in gioco più tardivamente nell'elaborazione dell'informazione e che svolgono compiti sempre più complessi, spazio e tempo si separano gradualmente. Ma non solo: la codifica del tempo è diversa nelle aree cerebrali di

questa gerarchia. In aree occipitali dove tempo e spazio sono elaborati insieme, il tempo è codificato nell'attività di una stessa popolazione di neuroni che si attiva proporzionalmente alla durata (più lunga la durata, maggiore l'attività neuronale). Invece in aree parietali e frontali, dove il legame tra spazio e tempo diventa via via più debole fino a sparire, il tempo è codificato nell'attività di popolazioni neuronali distinte, in cui ciascuna popolazione risponde selettivamente a specifiche durate. Nelle aree parietali, che occupano una posizione intermedia nella gerarchia, c'è una coesistenza di meccanismi di codifica del tempo e di relazione con la codifica dello spazio.

Stimoli visivi presentati in diverse posizioni dello schermo: così si è svolto l'esperimento

“In che modo il cervello umano elabora informazioni visive che cambiano in termini di spazio e durata?": è questa la domanda che ha spinto la nostra ricerca. Volevamo capire se spazio e tempo sono elaborati in modo indipendente oppure no" spiegano i tre autori dello studio. “Per simulare ciò che potrebbe avvenire nella realtà, nel corso dei nostri esperimenti, abbiamo chiesto a giovani soggetti sani di giudicare la durata di uno stimolo visivo mostrato in diverse posizioni sullo schermo per periodi di tempo variabili, come poteva essere, appunto, per le diverse lucciole in uno sciame. Durante l'esecuzione di questo compito, le risposte neurali sono state registrate mediante risonanza magnetica ad alta risoluzione spaziale e successivamente analizzate”.

Aree cerebrali diverse e strategie di codifica diverse per elaborare lo spazio e il tempo: cosa accade nella zona posteriore della corteccia

“Quello che abbiamo scoperto è che il legame tra spazio e tempo non è univoco ma che dipende dalle aree del cervello che vengono considerate. Nella parte posteriore del nostro cervello, in particolare nella corteccia visiva occipitale, il legame è forte perché spazio e tempo sono elaborati dagli stessi neuroni. Questa regione, “specializzata nella ricezione degli input visivi”, spiegano Centanino, Fortunato e Bueti, “rispondeva sia alla posizione che alla durata dello stimolo: più lungo era il tempo di visualizzazione, maggiore era l'attività cerebrale in queste popolazioni neuronali selettive sia allo spazio che al tempo”. Nella zona anteriore della corteccia: neuroni diversi per spazio e tempo. In quella anteriore, invece, secondo la ricerca questo legame sparisce. Nelle aree frontali premotorie, coinvolte nella preparazione del movimento, infatti, il tempo viene elaborato in modo indipendente dalla posizione dello stimolo visivo. Popolazioni distinte elaborano spazio e tempo. Ma non solo, aggiungono gli autori: “la durata è codificata in modo diverso rispetto alle aree posteriori. Qui popolazioni neuronali distinte rispondono in modo preferenziale a durate

specifiche e popolazioni neurali che preferiscono durate simili sono l'una accanto all'altra in corteccia, formando quelle che potremmo definire "mappe del tempo".

Molteplicità di meccanismi: nelle posizioni intermedie della corteccia

Nelle posizioni intermedie della corteccia e, più specificatamente, nella corteccia parietale, che è un'area del cervello nota per integrare diverse fonti di informazioni e situata funzionalmente tra la corteccia occipitale e quella premotoria frontale il legame tra spazio e tempo è molteplice. Spiegano i tre scienziati: "Alcune popolazioni neuronali rispondevano sia alla posizione che al tempo dello stimolo, altre solo ad una di queste dimensioni. La risposta al tempo era in alcuni casi "monotonica" come nella corteccia occipitale, in altri mostrava selettività per specifiche durate come nelle aree anteriori".

Una gerarchia funzionale nell'elaborazione del tempo

"Questo studio" concludono Centanino, Fortunato e Buetti "approfondisce la nostra comprensione di come spazio e tempo, due aspetti fondamentali della nostra esperienza del mondo, vengano elaborati e integrati nel cervello umano. Inoltre, fa luce sulla presenza di una gerarchia funzionale nell'elaborazione del tempo. La presenza di molteplici profili di risposta alla durata degli stimoli, insieme alla loro specifica relazione con l'elaborazione spaziale, suggerisce che diverse aree cerebrali contribuiscano in modo distinto all'elaborazione e percezione del tempo".

LINK UTILI

[Articolo completo](#)

IMMAGINE

Crediti: Brian Asare on Unsplash

SISSA

Scuola Internazionale
Superiore di Studi Avanzati
Via Bonomea 265, Trieste

W www.sissa.it

Facebook, Twitter

[@SISSAschool](#)

CONTATTI

Nico Pitrelli

M pitrelli@sissa.it
T +39 3391337950

Donato Ramani

M ramani@sissa.it
T +39 3428022237