



UNIVERSITÀ
di VERONA

Un astrofisico dell'Università di Bologna e un neurochirurgo dell'Università di Verona hanno messo a confronto la rete cosmica delle galassie con la rete dei neuroni della corteccia cerebrale, trovando caratteristiche sorprendentemente simili



Verona,

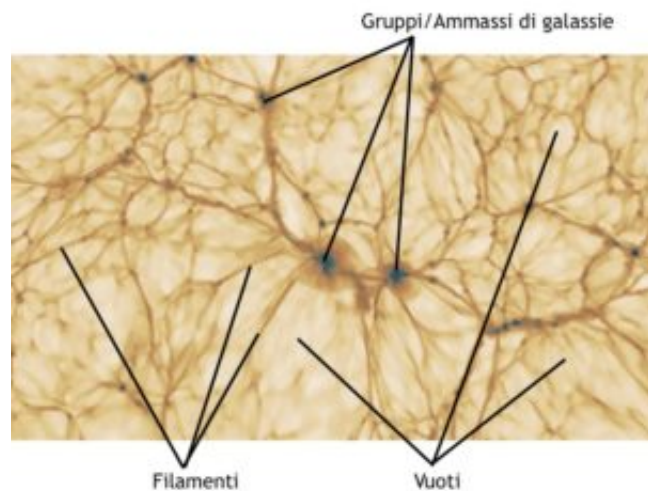
17 novembre 2020 - In uno studio pubblicato sulla rivista *Frontiers of Physics*, l'astrofisico dell'Università di Bologna Franco Vazza e il neurochirurgo dell'Università di Verona Alberto

Feletti hanno indagato come sono organizzati al loro interno e quanto davvero si somigliano due dei più enigmatici e complessi sistemi che esistono in natura: la rete delle galassie che compongono l'Universo e la rete dei neuroni all'interno del cervello umano.

Nonostante

l'enorme differenza di scala dei due sistemi (oltre 27 ordini di grandezza), i risultati della ricerca quantitativa, a metà tra cosmologia e neurochirurgia, suggeriscono che processi fisici completamente diversi possono formare

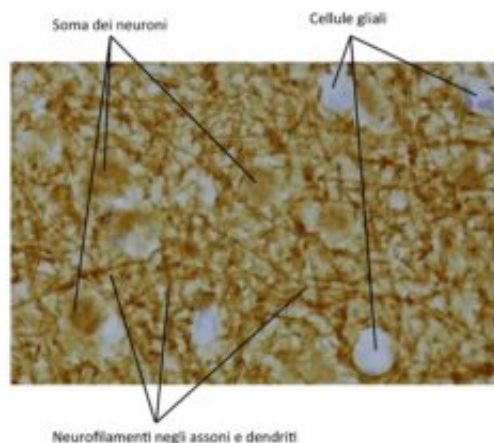
strutture con livelli di complessità e di auto-organizzazione sorprendentemente simili.



Le funzioni del cervello umano sono determinate dalla vasta rete dei neuroni, che si stima siano circa 69 miliardi. L'Universo visibile è invece segnato da una "rete cosmica" (*cosmic web*) di almeno 100 miliardi di galassie. In entrambi i casi, però, galassie e neuroni occupano solo una piccola frazione della massa dei due sistemi: meno del 30%.

In entrambi i casi, galassie e neuroni si organizzano in lunghi filamenti, o nodi tra filamenti. E in entrambi i casi, circa il 75% della distribuzione di massa o energia dei due sistemi è composta da una materia che ha un ruolo apparentemente passivo: acqua nel caso del cervello, energia oscura per l'Universo osservabile.

I due studiosi sono partiti da queste caratteristiche comuni mettendo a confronto da un lato una versione simulata della rete di galassie e dall'altro sezioni di corteccia cerebrale e di cervelletto. L'obiettivo era osservare come le fluttuazioni di materia si distribuiscono su scale tanto diverse.



“Per

entrambi i sistemi abbiamo calcolato lo spettro di potenza: una tecnica standard usata in cosmologia per studiare la distribuzione spaziale delle galassie - spiega Franco Vazza - Da questa analisi è emerso che la distribuzione delle fluttuazioni nella rete neuronale nel cervelletto, su scale da 1 micrometro fino a 0,1 millimetri, ha lo stesso andamento della distribuzione di materia nel *cosmic web*, su scale che però vanno da 5 milioni di anni luce fino a 500 milioni di anni luce”.

Gli

studiosi, inoltre, hanno calcolato diversi parametri che caratterizzano sia la rete cerebrale che quella cosmica: il numero medio di connessioni per nodo e la tendenza a raggruppare molte connessioni in grossi punti centrali all'interno della rete.

“Anche

in questo caso - aggiunge Alberto Feletti - i parametri strutturali mostrano un inaspettato livello di accordo: probabilmente la connettività delle due reti evolve secondo principi fisici simili, nonostante le forze fisiche che regolano le interazioni tra galassie e neuroni siano ovviamente del tutto diverse. C'è una maggiore somiglianza tra la struttura di queste due reti complesse che tra la rete cosmica e una singola galassia, oppure tra la rete neuronale e l'interno di un corpo neuronale”.

A

partire dai promettenti risultati ottenuti in questo primo lavoro esplorativo, gli scienziati sperano ora che nuove efficienti tecniche di analisi, sia nel campo della cosmologia che in quello della neurochirurgia, possano permettere di conoscere meglio le dinamiche profonde con le quali questi due affascinanti sistemi evolvono nel tempo.

Lo studio è stato pubblicato su *Frontiers of Physics* con il titolo “The quantitative comparison between the neuronal network and the cosmic web”. Gli autori sono Franco Vazza, del Dipartimento di Fisica e Astronomia dell’Università di Bologna, e Alberto Feletti, del Dipartimento di Neuroscienze, Biomedicina e Movimento dell’Università di Verona.