

Geometrie non euclidee “a griglia”

Publicato uno studio realizzato alla Sissa che parte da esperimenti sui roditori

Le “grid cell”, cellule nervose della corteccia entorinale dei roditori che mappano lo spazio, potrebbero funzionare anche per superfici iperboliche. Uno studio appena pubblicato su *Interface*, la rivista della Royal Society, testa un modello (simulato al computer) basato su principi matematici che spiega come le mappe emergono nel cervello e mostra come queste si adattano all'ambiente in cui l'individuo si sviluppa.

«La cultura umana ha impiegato millenni per arrivare a una formulazione matematica degli spazi non euclidei -

commenta Alessandro Treves, neuroscienziato della Sissa -, ma è molto probabile che il nostro cervello ci sarebbe potuto arrivare molto prima. In effetti è probabile che il cervello dei roditori ci arrivi quotidianamente con grande naturalezza».

Treves ha coordinato una ricerca appena pubblicata sulla rivista *Interface*. La geometria euclidea è quella che normalmente studiamo a scuola e per non euclidee si intendono invece quelle geometrie che rifiutano uno o più dei cinque postulati di Euclide. Una geometria che si sviluppa su una

superficie curva ne è un esempio. Le ricerche recenti hanno studiato come il cervello codifichi lo spazio piano. Nel 2005 i coniugi Moser hanno infatti scoperto le grid cell, neuroni nella corteccia entorinale dei roditori che si attivano in maniera caratteristica quando l'animale si muove in uno spazio. La scoperta è stata premiata pochi mesi fa dal Premio Nobel, ma gli esperimenti condotti finora si sono limitati a superfici piane, euclidee appunto, ma cosa succede con altri tipi di superficie?

Il punto di partenza è la formazione di queste “mappe”

cerebrali. «Esistono due principali classi di modelli teorici che cercano di spiegarla, ma entrambe presuppongono che nel cervello esista una sorta di “ingegnere” che ha predisposto le cose in maniera appropriata», commenta Treves. «Questi modelli danno per scontato che il sistema nasca con una buona dose di conoscenza pregressa, e riproducono fedelmente il comportamento del sistema biologico in condizioni note, perché sono costruiti proprio sulla sua osservazione. Ma cosa succede in condizioni non ancora esplorate sperimentalmente?

Sono in grado questi modelli di “generalizzare”, cioè di fare una previsione genuina che verrà poi confermata da nuovi esperimenti? Una teoria corretta dovrebbe dirci di più di quello che già sappiamo».

Treves e colleghi hanno sviluppato dal 2005 un modello radicalmente diverso dai precedenti, e in questo lavoro appena pubblicato hanno, appunto, provato a generalizzare. «Il nostro è un modello auto-organizzativo, che simula il comportamento di cellule a griglia “artificiali” in grado di apprendere esplorando l'ambiente».

Il modello si basa su regole matematiche e le sue caratteristiche finali sono determinate dall'ambiente in cui “fa esperienza”. In lavori precedenti il modello è stato testato sulle superfici piane.