Più confusione significa più energia. È quanto emerge usando un polinomio “riadattato” da Renzo Ricca, docente di fisica-matematica all’Università di Milano-Bicocca, e Xin Liu, ricercatore alla Beijing University of Technology (BJUT) di Pechino. I due ricercatori sono riusciti a “trasformare” il polinomio HOMFLYPT, così chiamato dalle iniziali dei matematici che lo scoprirono nel 1985-1987, in un potente strumento di misurazione del grado di complessità di qualsiasi sistema fisico esistente in natura, dall’infinitamente grande all’infinitamente piccolo.

Lo studio è stato pubblicato sulla rivista Nature Scientific Reports (Xin Liu, Renzo L. Ricca, “Knots cascade detected by a monotonically decreasing sequence of values”, DOI: 10.1038/srep24118).

Dalla doppia elica del Dna alle reti neurali, dai campi magnetici solari alle cellule, il polinomio di Ricca e Liu legge l’energia della materia superando il limite dato, finora, dall’impossibilità di misurare le differenze tra le diverse forme che la struttura della materia può assumere.

Gli studiosi hanno proposto di legare l’incognita “X” alla fisica e a una misura di avvolgimento: una combinazione statistica di nastrini e nodi virtuali. Un nastro, a seconda di come viene deformato, può essere contorto o avvolto su se stesso: si pensi, ad esempio, a una cintura che vogliamo legare attorno alla nostra vita. Possiamo chiuderne gli estremi come facciamo di solito, oppure avvolgerla attorno alla vita più volte prima di ri-chiuderla, oppure ancora contorcerla su se stessa e poi ri-chiuderla. Le tre misure di avvolgimento saranno diverse, perché differente è il grado di complessità topologica della cintura nello spazio, ed è questa informazione (insieme all’informazione fisica associata alla cintura, come la sua massa) che viene utilizzata per quantificare il valore del polinomio.

Tra i possibili campi di applicazione della scoperta, lo studio del grado di “impacchettamento” del Dna in biologia molecolare, oppure dell’innervamento dei tessuti cerebrali in neurobiologia. Ma lo stesso vale per tanti altri fenomeni fisici, dallo studio della morfologia delle piante alla formazione della turbolenza nell’aria, dalla struttura dei campi magnetici nel Sole alla distribuzione della materia nell’Universo.

Come possiamo dimostrare che un sistema complesso, un groviglio, è diverso da un altro? La risposta è nella Teoria dei nodi: l’obiettivo di una parte della matematica, infatti, è lo studio della differenza qualitativa tra le forme. Fino a ieri potevamo sapere “soltanto” se un nodo è differente da un altro, ottenendo un’informazione qualitativa molto utile ma non ancora una misura quantitativa; grazie a questo studio, attraverso la Teoria dei nodi si può misurare esattamente quanto è complesso un determinato sistema. Per capire meglio, è possibile ricorrere ad una metafora molto semplice. Se potevamo già distinguere un oggetto rosso da uno di un altro colore, oggi si può dire anche: «Non è rosso, ma quasi arancione», e di quale tonalità, fino a ricostruire l’intero spettro cromatico. Se la topologia ci dà un’informazione qualitativa, ora è anche possibile misurare quanto una cosa sia più complessa, più “disordinata” e, quindi, più energetica di un’altra.

«In estrema sintesi – spiega il professor Ricca – per la prima volta si riesce a misurare in modo rigoroso la transizione da sistemi complessi a sistemi via via più semplici, aprendo nuovi scenari verso nuove possibili relazioni tra misure di complessità strutturale ed energia, dallo studio della

turbolenza classica all’analisi dei plasmi in astrofisica, dallo studio della genomica del Dna a quello delle reti neurali in neurobiologia».