

# Dal traffico fino alle epidemie Soluzioni in arrivo dal Big Data

La matematica si inoltra in territori inesplorati e affronta molte sfide globali  
A Lucca il meeting sui "Complex systems" con due giovani italiani tra i premiati

FRANCESCO VACCARINO  
POLITECNICO DI TORINO

**C**omplessità, sistemi complessi: tutto è diventato «complesso». Politici, manager, intellettuali, comunicatori, tutti sembrano essersi impossessati di questo termine, che è diventato la parola magica per definire il paradigma della contemporaneità. Spesso abusata, alibi per più sincere dichiarazioni di impotenza, assume invece un valore ben diverso, quando qualifica il nuovo ramo della scienza che è la «scienza dei sistemi complessi».

A Lucca, all'Istituto di Alti Studi Imt, si è tenuta la scorsa settimana la Conferenza europea dei sistemi complessi («European Conference on Complex Systems, EC-CS '14»), conclusasi con l'assegnazione di tre premi a due giovani scienziati (italiani!), oltre a un riconoscimento «alla carriera». Con 800 partecipanti, di cui solo 600 extra-europei, la conferenza ha assunto una dimensione autenticamente internazionale.

È la prima volta che la

«Complex Systems Society» decide di attribuire dei premi. «Ora che il campo scientifico è consolidato - spiega il suo presidente Alessandro Vespignani - possiamo iniziare a costruire una nostra "hall of fame", incoraggiando giovani ricercatori, con il premio Junior, e accogliendo come membri onorari della Società studiosi che hanno contribuito a creare quest'area scientifica». Il primo «Ccs Senior Award» è così andato a H. Eugene Stanley, professore di Fisica alla Boston University, già Medaglia Boltzmann nel 2004. Padre fondatore dell'Econofisica, è uno degli scienziati più influenti nel campo della complessità anche per il suo contributo maieutico: ha, infatti, sino a oggi supervisionato un incredibile numero di studenti di dottorato e ricercatori (rispettivamente 111 e 163). A due giovani ricercatori italiani (che però lavorano all'estero) sono andati invece i riconoscimenti «Junior»: a Filippo Radicchi, dell'Indiana University di Bloomington, «per gli studi teorici sulle proprietà strutturali e dinamiche delle reti e per l'analisi in larga scala

di dati empirici sul comportamento umano», e a Giovanna Miritello, impegnata come ricercatrice presso la spagnola Zed Worldwide, premiata per il lavoro nella nuova «Computational social science».

Un tratto caratteristico dell'«Eccs '14» è stato lo spazio dato all'impatto sul mondo reale: come le informazioni si propagano sui social network; come avviene il contagio nelle crisi finanziarie e con i virus epidemici; come si possono riorganizzare i flussi di traffico in relazione all'evoluzione urbana; come si quantifica e come si recepisce il successo. «Tutta la scienza dei sistemi complessi ha dei risultati tangibili», sottolinea Guido Caldarelli, coordinatore scientifico e organizzativo della conferenza e docente di reti all'Imt.

Le ricerche nel campo della complessità escono dunque da una fase pionieristica per affrontare le difficoltà del mondo che cambia sempre più rapidamente, e lo fanno con crescente successo. D'altra parte, ciò non significa che non ci sia più posto per le domande di base, quelle di carattere fondazionale. Anzi, le interazioni con tanti ambienti eterogenei alimentano la richiesta di metodi radicalmente innovativi - e di nuove teorie - capaci di delineare più chiaramente le catene causalì che presiedono ai comportamenti dei sistemi complessi. Infatti, se da un lato i paradigmi cosiddetti «data driven» - alimentati dalle masse imponenti di dati - dimostrano di poter essere implementati con sempre maggiore efficacia e raffinatezza, dall'altro lato è

emerso dalla conferenza quanto sia necessario lo sviluppo di nuovi strumenti matematici per rappresentare e studiare ulteriormente i sistemi complessi.

Volendo fare un paragone con il passato, sembra di trovarsi alle soglie del XX secolo. Ora come allora le domande sono tremende e vertiginose: un mondo nuovo si apre davanti a noi e - ora come allora - la matematica, la «serva padrona», deve compiere un nuovo salto, come fece con il calcolo tensoriale, da cui emerse la Relatività, o con Boltzmann e la meccanica statistica, che diedero un senso profondo alla termodinamica, la madre della rivoluzione industriale. Dopo uno straordinario secolo di sviluppo votato allo strutturalismo e ai risultati esistenziali, la matematica deve quindi ritrovare un approccio che parta dalle domande concrete dei tanti ambiti della realtà: deve cercare soluzioni costruttive, forse meno ieratiche delle terribili gerarchie di Cantor di borgesiana memoria, ma non meno affascinanti e impegnative.

Consolidato il campo di indagine, «agganciata» la realtà, la comunità dei sistemi complessi continua così la ricerca di un nuovo linguaggio comune per comprendere meglio e dividere le sfide del XXI secolo: per farlo si dà appuntamento, il prossimo 28 settembre 2015, a Tempe, in Arizona, per la «Conference on Complex Systems 2015». La partita è più aperta che mai, specialmente per i matematici coraggiosi.



## Alessandro Vespignani Fisico

**RUOLO:** È PROFESSORE ALLA NORTHEASTERN UNIVERSITY E COORDINATORE DI RICERCA E MEMBRO DELL'EXECUTIVE COMMITTEE DELLA FONDAZIONE ISI

