

Reti complesse: cosa sono e perché ne abbiamo bisogno

19 Settembre 2018

Come possiamo capire la complessità del reale? Come possiamo prevedere cosa accadrà dopo? La scienza delle reti complesse (complex networks) ci offre alcune risposte e può aiutare i ricercatori a trovare un nuovo modo per ottenere informazioni su diversi domini

Dare un senso al mondo è ciò che muove l'umanità in generale, ma più specificamente è ciò che ha portato più di **40 partecipanti** alla quinta edizione della [Mediterranean School of Complex Networks](#). Ricercatori e studenti, provenienti da tutto il mondo, si sono radunati a Salina, una graziosa isola a 60 chilometri dalla costa nord della Sicilia, nota anche per essere il set de "Il Postino". Un luogo dove gli abitanti vivono in armonia con la natura, conducendo una vita semplice, ma dove gli scienziati parlano di sistemi complessi e dei modi per comprenderli. La discussione riguarda in particolare la **mappatura di sistemi reali**. Questi fanno parte di una vasta gamma di argomenti quali economia, finanza, biologia, sociologia e molti altri, quindi l'arte della scienza delle reti è diventata una questione scientifica molto importante negli ultimi due decenni.

Manlio De Domenico, ricercatore FBK, coordinatore del Complex Multilayer Networks Lab e co-direttore della scuola, ci spiega meglio **di cosa si tratta**:

*Facebook, il cervello umano e le infrastrutture di trasporto hanno qualcosa in comune. Sono **sistemi naturali o artificiali con un'architettura complessa di connessioni che collegano rispettivamente persone, neuroni o aree geografiche**. Questo tipo di sistemi, come molti altri in biologia, scienze sociali, neuroscienze, ecologia e ingegneria, sono onnipresenti e meglio compresi all'interno dell'ambito matematico e computazionale noto come "Network Science". Negli ultimi due decenni, la scienza delle reti ha fornito strumenti fondamentali per l'analisi e la modellazione di sistemi complessi. Questa disciplina relativamente nuova è intrinsecamente interdisciplinare e trasversale: richiede che fisici, sociologi, biologi e ingegneri collaborino insieme per affrontare alcuni dei più importanti problemi relativi alla società, all'assistenza*

sanitaria e alla tecnologia, per citarne solo alcuni.

Per questo motivo, abbiamo deciso di fondare la **Mediterranean School of Complex Networks**, con l'obiettivo finale di riunire i migliori esperti mondiali del settore e fargli insegnare la scienza delle reti agli scienziati di prossima generazione di tutto il mondo.

E quali sono le applicazioni?

Abbiamo una grande quantità di applicazioni, ma c'è qualcosa a cui siamo molto interessati, specialmente qui in FBK:

- **Salute 1 / Biologia molecolare:** l'attuale tendenza nel campo è quella di mappare le interazioni tra molecole biologiche e reti complesse. Le interazioni regolatrici (inibizione/attivazione) tra geni, le interazioni proteina-proteina, le reazioni metaboliche vengono analizzate attraverso la lente della scienza di rete per ottenere nuove informazioni su come fenotipi e malattie nell'uomo sono correlate ai processi biologici all'interno della cellula. Questa ricerca ha fatto progredire le nostre conoscenze sulla patogenesi di malattie complesse quali i tumori.
- **Salute 2 / Epidemiologia:** insieme ai modelli basati su agenti, le reti complesse sono attualmente utilizzate negli approcci più sofisticati per anticipare ed eventualmente contenere epidemie quali l'Ebola. In realtà, la diffusione di malattie trasmissibili dipende da una varietà di fattori tra cui il modo in cui gli esseri umani interagiscono tra loro (reti sociali)
- **Scienze sociali:** l'analisi di rete affonda le sue radici nelle scienze sociali, dove è stata utilizzata per identificare gli influencer nei sistemi sociali e per capire come l'uomo si organizza in gruppi e gerarchie. Al giorno d'oggi, la scienza delle reti è uno strumento fondamentale della scienza sociale computazionale per la modellazione e l'analisi del comportamento umano, contando sulla disponibilità dei big data generati online dai social network quali Facebook o Twitter. Utilizzato nel modo corretto, ci consente di riconoscere le fake news dal vero, mentre utilizzate nel modo sbagliato può portare a manipolare l'attenzione collettiva tramite il microtargeting, come nel recente scandalo di Cambridge Analytica. Uno strumento cruciale nell'elaborazione di politiche e processi decisionali, in cui la struttura sociale di una popolazione può essere sfruttata per diffondere comportamenti (ad esempio politiche contro il bullismo o a favore delle vaccinazioni: è un risultato ben noto della scienza delle reti che, grazie all'eterogenea struttura dei sistemi sociali, basta indirizzare una piccolissima frazione di individui per diffondere i comportamenti a livello dell'intera popolazione, in modo simile a quanto accade alle malattie infettive)

- **Intelligenza artificiale:** le reti neurali profonde sono reti enormi ma semplici. Solo di recente la scienza delle reti si sta avvicinando a questo campo con l'obiettivo finale di progettare macchine intelligenti che assomiglino maggiormente al cervello umano in termini di struttura e funzione.

Cosa si aspetta dalla prossima edizione della Mediterranean School of Complex Networks?

Una delle caratteristiche che contraddistingue la nostra scuola è che non è convenzionale da un punto di vista accademico. Direttori e docenti interagiscono con gli studenti all'interno di un piccolo ambiente, costituito dalla bellissima isola di Salina. Questa caratteristica è ciò che i nostri 194 studenti hanno apprezzato di più in tutte e cinque le edizioni dal 2014, e ciò che mi aspetto di mantenere e migliorare per la prossima edizione della Scuola, mantenendo lo standard di eccellenza scientifica del nostro programma e dei nostri collaboratori.

La Scuola è organizzata dalla **Fondazione Bruno Kessler**, è diretta da Manlio De Domenico e Alex Arenas, professore ordinario di Network Science presso l'[Università Rovira i Virgili](#) (Tarragona, Spagna) e co-organizzata da Serafina Agnello, tecnologa di FBK.

LINK

<https://magazine.fbk.eu/it/news/reti-complesse-cosa-sono-e-perche-ne-abbiamo-bisogno/>

TAG

- #complessità
- #data science
- #reti complesse
- #reti neurali
- #scienza
- #scuola

VIDEO COLLEGATI

- <https://www.youtube.com/watch?v=B5veM11xYxk>

MEDIA COLLEGATI

- Mediterranean School of Complex Networks: <http://mediterraneanschoolcomplex.net>

AUTORI

- Alessandro Girardi