



Analisi matematica di reti sociali e cerebrali

Unità di ricerca: NETWORKS

Attività di Ricerca

L'attività di ricerca della unit NETWORKS si concentra sulla struttura, dinamica e fisica di reti complesse che emergono dall'intricata interconnessione dei costituenti di sistemi di grandi dimensioni. Reti complesse appaiono naturalmente in sistemi finanziari, economici, sociali, neurali, biologici e tecnologici. Le nostre metodologie combinano approcci teorici, basati sulla fisica statistica, matematica discreta e sulla scienza della complessità, con approcci di data science incentrate sulle proprietà empiriche delle reti reali. Data la forte interdisciplinarietà della nostra ricerca, collaboriamo regolarmente con esperti di altri campi.

Ricerca Teorica

- I. Modelli matematici e fisici di reti complesse
- II. Analisi di reti a scale multiple
- III. Metodi di pattern detection, coarsegraining e semplificazione di reti complesse
- IV. Data Science, Big Data analytics e data compression per reti e sistemi complessi

Ricerca applicata

- I. Neuroscienza: analisi di dinamiche neuronali e reti cerebrali in soggetti sani e malati
- II. Reti sociali: studio di diffusione di (mis)informazione, polarizzazione, dinamiche di opinioni



Strumenti, Tecnologie Servizi

Sono stati sviluppati moduli in Python per supportare l'analisi di reti sociali online e algoritmi e pacchetti utilizzando diversi linguaggi di programmazione (Matlab, Python, R, C) per analizzare reti cerebrali a partire da serie temporali sia di origine elettrofisiologica sia di origine neurovascolare.

Più nello specifico:

Analisi di reti sociali: diffusione di informazione e comportamento cooperativo

- Studio di diffusione di (mis)informazione e attività anomala (bot detection)
- Dinamica e polarizzazione di opinioni
- Emergere del comportamento cooperativo in reti sociali
- Emergere di comportamenti coordinati in reti sociali online

Analisi di reti cerebrali: connettività funzionale e sue proprietà

- Ricostruzione di connessioni funzionali a partire da serie temporali di attività cerebrale
- Identificazione di proprietà funzionali: connettività, modularità, autosimilarità, eterogeneità
- Sincronizzazione e desincronizzazione nelle oscillazioni neuronali
- Confronto tra soggetti sani e malati e identificazione di diversità funzionali nelle relative reti cerebrali

Possibili applicazioni e collaborazioni

L'unità di ricerca NETWORKS fornisce alle aziende competenze utili:

Comunicazione aziendale su social networks

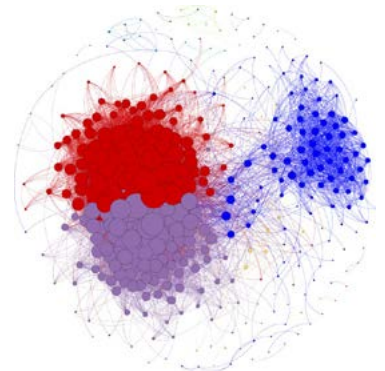
È possibile studiare quali sono i temi di discussione maggiori sviluppati da un'azienda sui social network, a quali narrative contribuisce e confrontare questa attività con quella di aziende analoghe nello stesso settore o in settori contigui. In particolare, è possibile analizzare l'impatto delle varie narrative (per esempio legate ai vari aspetti di responsabilità sociale delle aziende) nella discussione generale e come si pone all'interno di questa comunicazione l'azienda in questione, in modo da evidenziarne limiti e potenzialità.

Ottimizzazione dell'attività clinica in ambito ospedaliero

È possibile integrare le informazioni provenienti dai risultati di diversi tipi di indagine diagnostica (dati da imaging medicale, dati clinici e comportamentali) in modo da ottimizzare la prognosi dei pazienti che necessitano di ricovero in ambiente ospedaliero. Inoltre, tramite l'uso di metodi di intelligenza artificiale, la diagnosi dei pazienti che effettuano un primo accesso in ambiente sanitario può essere definita con maggiore precisione, avendo una ricaduta sostanziale sull'organizzazione dei tempi di accettazione e ricovero.

Alcuni esempi di applicazioni effettuate nell'ambito di collaborazioni sono:

- Identificazione di comunicazione e posizionamento di aziende sui social networks
- Identificazione di utenti coinvolti nella discussione
- Brain network analysis per sviluppo di metodi riabilitativi in aziende sanitarie: Collaborazione con IRCCS S. Lucia di Roma per riabilitazione pazienti neurologici e psichiatrici



Per maggiori informazioni

Ufficio Ricerca e Trasferimento Tecnologico della Scuola IMT Alti Studi Lucca
Piazza San Ponziano 6 - 55100 Lucca, LU

projects@imtlucca.it
www.imtlucca.it