

COMUNICATO STAMPA

Teoria delle Reti: nuovi algoritmi per rendere “semplice” il “complesso”

Il numero di questa settimana della rivista scientifica internazionale PNAS – *Proceedings of the National Academy of Sciences* in uscita domani, 2 Marzo 2004, pubblica uno studio tutto italiano che pone un importante tassello nella comprensione della **teoria delle reti**, individuando nuovi algoritmi per identificare “strutture comunitarie” nelle reti complesse. Autori della ricerca sono Filippo Radicchi (neolaureato in Fisica presso l'Universita' di Roma "Tor Vergata"), Claudio Castellano e Vittorio Loreto del Centro INFM-SMC per la Meccanica Statistica e la Complessita' presso l'Universita' "La Sapienza" di Roma, , Federico Cecconi e Domenico Parisi dell'Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione del CNR di Roma.

La teoria delle reti e il concetto di comunita' – Negli ultimi anni si e' compreso che sistemi anche molto diversi tra loro possono essere efficacemente descritti in termini di cosiddetti "networks" o reti complesse. Gli esempi vanno da reti tipo tecnologico, come Internet o il WWW, a reti di tipo biologico come reti metaboliche o proteiche, e perfino di tipo sociale, come ad esempio quelle che rappresentano le collaborazioni in ambito scientifico oppure la struttura delle grandi organizzazioni aziendali. In generale, il concetto di rete e' una schematizzazione molto generale di un sistema costituito da molte entita', dette **nodi** (che possono quindi rappresentare, nei vari casi, persone, computer, proteine, sostanze chimiche, eccetera) legate tra loro e interagenti mediante **connessioni** (che possono essere, di conseguenza, un cavo tra computer, un iperlink tra pagine web, una collaborazione tra persone, una reazione tra sostanze chimiche, ecc.). In tutti i casi citati il comune denominatore e' l'esistenza di **proprieta' topologiche complesse**, in qualche modo intermedie tra quelle di sistemi completamente ordinati (reticoli) e quelle di sistemi completamente disordinati (reti random).

Nell'ambito della ricerca sulle reti, e' di grande interesse la possibilita' di identificare le cosiddette comunita', ossia un insieme di nodi piu' strettamente connessi tra loro che con il resto della rete. Nel linguaggio comune il termine comunita' puo' essere di volta in volta, a seconda del contesto, sinonimo di gruppo, insieme, modulo, classe, ecc. Il concetto di comunita' e' dunque molto comune ed e' intimamente connesso al problema della classificazione di oggetti in categorie, ad esempio a scopo mnemonico o di recupero di informazioni. Pensiamo ad esempio a Internet: identificare le comunita' risulta cruciale per ideare motori di ricerca sempre piu' versatili, costruire algoritmi per il filtraggio automatico o la classificazione di documenti e dati. Pari, se non superiore, e' l'importanza dell'identificazione delle comunita' in ambito biologico: qui la disponibilita' di enormi moli di dati rende necessaria la realizzazione di efficienti motori per l'estrazione di informazioni rilevanti e per la comprensione di strutture "nascoste" nell'architettura biologica. Piu' in generale un maggior livello di comprensione potrebbe a sua volta aprire la strada alla modellizzazione e al controllo di reti generiche, con possibili applicazioni a sistemi tecnologici, biologici e sociali.

Lo studio italiano - Nel lavoro *“Defining and identifying communities in networks”* pubblicato sulla prestigiosa rivista PNAS si e' introdotta una nuova classe di algoritmi che permette di definire quantitativamente (e dunque oggettivamente) il concetto di comunita', risolvendo uno dei maggiori problemi di cui soffrono gli algoritmi esistenti. Infatti, nonostante esistano finora in letteratura molti tipi di algoritmi, essi non sono pienamente soddisfacenti per due ragioni: da un lato richiedono l'uso di informazioni aggiuntive, non contenute nella topologia della rete, per l'identificazione delle comunita'; dall'altro essi sono lenti dal punto di vista computazionale, cosa che li rende inutilizzabili per grandi reti complesse. La nuova classe di algoritmi messa a punto dal gruppo di ricerca italiano ha inoltre il vantaggio di essere estremamente veloce ed affidabile, caratteristica che li rende adatti all'analisi di grandi reti complesse, e che ne fa uno strumento molto importante a disposizione della comunita' scientifica nell'investigazione delle strutture comunitarie sottostanti una generica rete complessa.

Referenza completa dell'articolo:

F. RADICCHI, C. CASTELLANO, F. CECCONI, V. LORETO and D. PARISI
PNAS, early electronic edition 23rd February 2004

(<http://www.pnas.org/papbyrecent.shtml>);
printed version 2nd March 2004.

Per ulteriori informazioni:

**Vittorio Loreto, Centro per la Meccanica Statistica e la Complessita' (SMC) dell'INFM
Dipartimento di Fisica, Universita' degli Studi di Roma "La Sapienza"
P.le A. Moro 5 - 00185 Roma - Italia
tel: +39.06.49913437 fax: +30.06.4463158 cell.: 320 2761381
e-mail : loreto@roma1.infn.it
web: <http://pil.phys.uniroma1.it/~loreto/>**