

RETI SOCIALI

A.A. 2024/25

DOCENTI

LUISA GARGANO

ADELE A. RESCIGNO

RETI SOCIALI

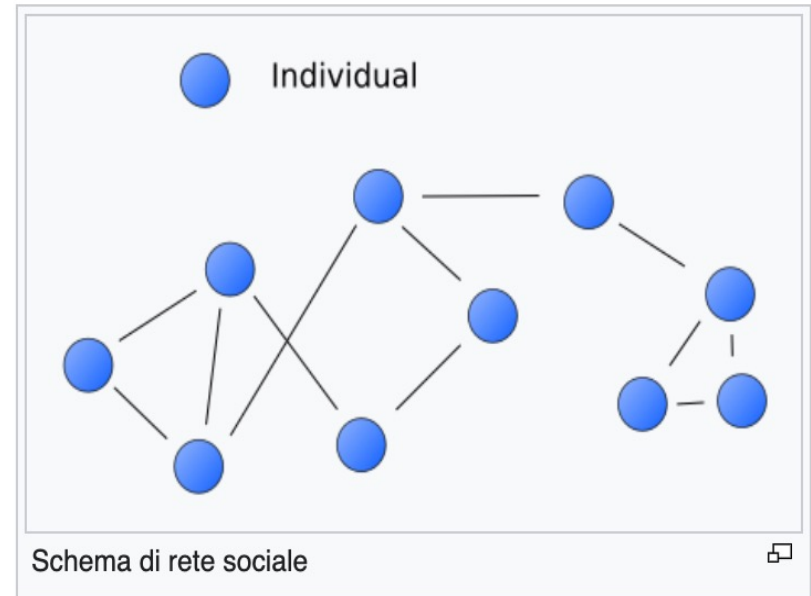
Rete sociale

Da Wikipedia, l'enciclopedia libera.

 **Disambiguazione** – Se stai cercando i servizi che permettono la creazione di reti sociali online, vedi **Social network**.

Una **rete sociale** (in inglese **social network**, termine con cui si intendono anche le **piattaforme informatiche sociali**) consiste in un qualsiasi gruppo di **individui connessi tra loro da diversi legami sociali**. Per gli esseri umani i legami vanno dalla conoscenza casuale, ai rapporti di lavoro, ai vincoli familiari e anche a legami di amicizia. Le reti sociali sono spesso usate come base di studi interculturali in **sociologia**, in **antropologia**, in **etologia**.

L'analisi delle reti sociali, ovvero la loro mappatura e misurazione, può essere condotta con un formalismo matematico usando la **teoria dei grafi**; in generale, il corpus teorico ed i modelli usati per lo studio delle reti sociali sono compresi nella cosiddetta **analisi delle reti sociali**.



RETI SOCIALI

In questo corso esploreremo i **fondamenti teorici del social networking**

La teoria dei grafi studia le relazioni tra gli oggetti e le connessioni tra di loro. Fornisce un potente strumento per analizzare e modellare i social network ed è stato applicato a un'ampia gamma di discipline, tra cui sociologia, informatica e fisica.

- i concetti di base della teoria dei grafi e le sue applicazioni ai social network.
- i modi in cui possono essere utilizzati per modellare strutture sociali, come comunità online, piattaforme di social media e reti online.

RETI SOCIALI

In questo corso esploreremo i **fondamenti teorici del social networking**

La teoria dei grafi studia le relazioni tra gli oggetti e le connessioni tra di loro. Fornisce un potente strumento per analizzare e modellare i social network ed è stato applicato a un'ampia gamma di discipline, tra cui sociologia, informatica e fisica.

- i concetti di base della teoria dei grafi e le sue applicazioni ai social network.
- i modi in cui (differenti tipi di grafi) possono essere utilizzati per modellare strutture sociali: piattaforme di social media, reti online, comunità online.

Le dinamiche dei social network:

- diffusione di informazioni (virus, fake news, ...),
- influenza (strategie di marketing)
- collaborazioni.

Discuteremo vari algoritmi e modelli che possono essere utilizzati per analizzare e prevedere il comportamento dei social network e come possono essere utilizzati per ottimizzare le strategie di social media marketing.

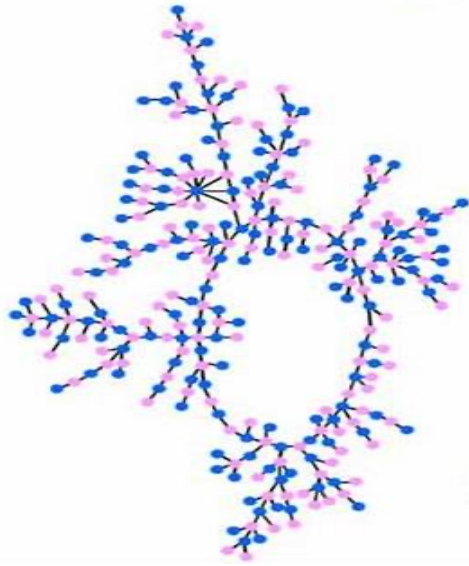
RETI/GRAFI

Costituiscono un modo generale per descrivere e studiare interazioni

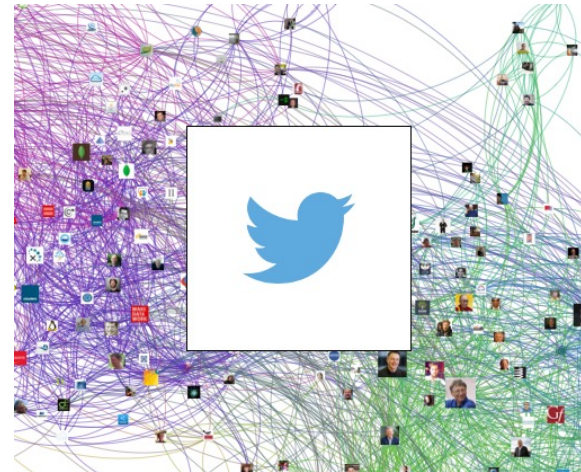
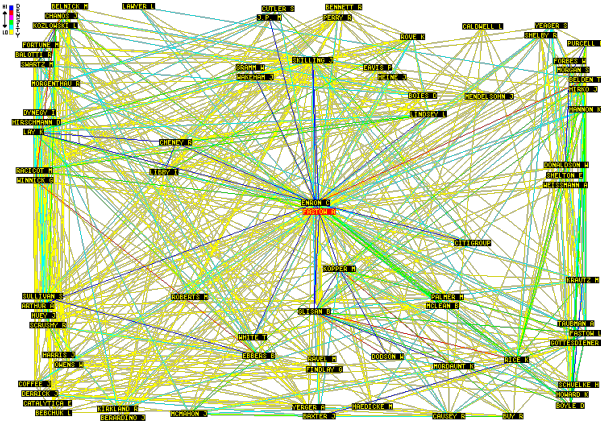
“Interazioni” sociali:

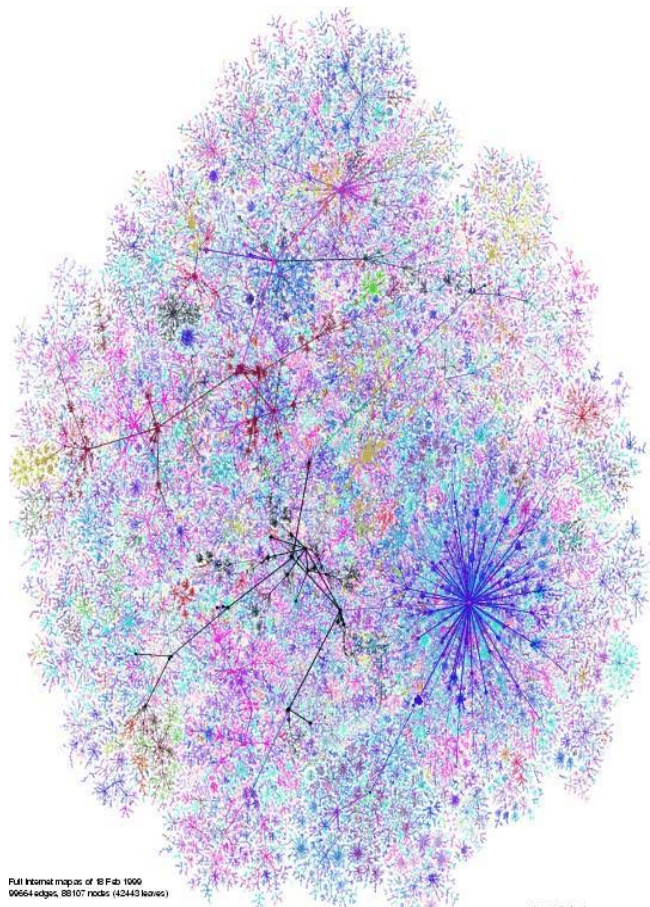
- Nodi \Leftrightarrow *entità sociali*
- Link \Leftrightarrow *“rapporti tra coppie di entità”*





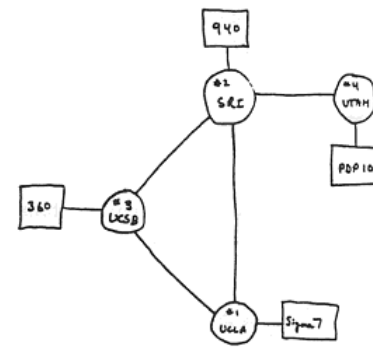
- I punti sono *Persone*
- I link sono *sociali*
- Interazioni: relazioni professionali, virtuali, ...





Internet 1999, Router Level

- I "Punti" sono macchine fisiche
- I "Link" sono cavi fisici
- L'interazione è elettronica



THE ARPA NETWORK

DEC 1969

4 nodes

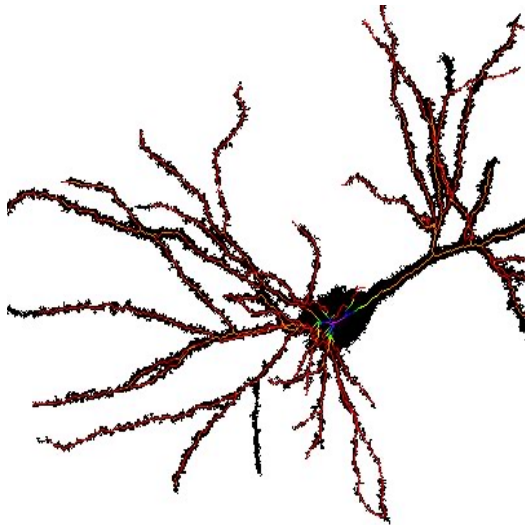
FIGURE 6.2 Drawing of 4 Node Network
(Courtesy of Alex McKenzie)



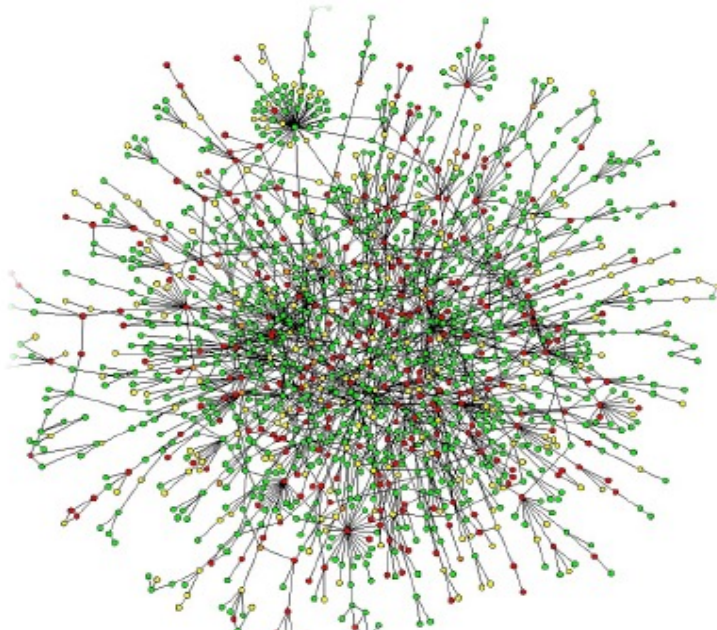
Bitcoin Exchanges
(rete p2p)

- I punti sono macchine ... **ma sono associati con persone**
- I link sono fisici ... **ma possono dipendere dalle preferenze umane**
- Interazione: **scambio**

- I punti sono i **neuroni**
- I link sono **assoni**
- Interazione: **sinapsi chimiche ed elettriche**



Il cervello umano



Interazioni tra proteine

- *I punti sono **le proteine***
- *I link sono **le interazioni fisiche***

RETI/GRAFI

Costituiscono un linguaggio **generale**
per descrivere
sistemi complessi

sistemi il cui comportamento è intrinsecamente difficile da modellare a causa un intricato schema di **dipendenze** delle relazioni o di altri tipi di **interazioni** tra le parti



SISTEMI COMPLESSI

Uno studio comune di queste reti diverse

I sistemi complessi sono sistemi in cui il comportamento collettivo delle parti comporta l'emergere di proprietà difficilmente (se non affatto) desumibili dalle proprietà delle parti.

Esempi di sistemi complessi sono

- formicai,
- l'economia,
- il clima,
- sistema nervoso,
- le cellule e gli esseri viventi, compresi gli esseri umani,
- ...
- le moderne infrastrutture di telecomunicazione

SISTEMI COMPLESSI

Uno studio comune di queste reti diverse

I sistemi complessi sono sistemi in cui il comportamento collettivo delle parti comporta l'emergere di proprietà difficilmente (se non affatto) desumibili dalle proprietà delle parti.

Esempi di sistemi complessi sono

- formicai,
- l'economia,
- il clima,
- sistema nervoso,
- le cellule e gli esseri viventi, compresi gli esseri umani,
- ...
- le moderne infrastrutture di telecomunicazione

La citazione più famosa su sistemi complessi viene da Aristotele:

"Il tutto è più della somma delle sue parti".

RETI E SISTEMI COMPLESSI

Reti permettono di

- studiare in maniera unitaria realtà diverse tra loro
- esaminare somiglianze/differenze tra diversi sistemi e organizzazioni in reti sociali, economiche, biologiche e tecnologiche

AMBITI DI STUDIO

- **Informatici**
 - Studio e progettazione di reti distribuite complesse
- **Sociologi, psicologi, economisti**
 - Capire il comportamento umano usando impostazioni "semplici"
 - Studi di razionalità economica negli esseri umani
 - Studio (Teorie e le misurazioni) delle reti sociali
- **Biologi**
 - Le reti neurali, reti di regolazione genica, ...
- **Fisici e matematici**
 - Interessi e metodi in sistemi complessi
 - Le teorie di comportamento macroscopico (transizioni di fase)

SISTEMI COMPLESSI

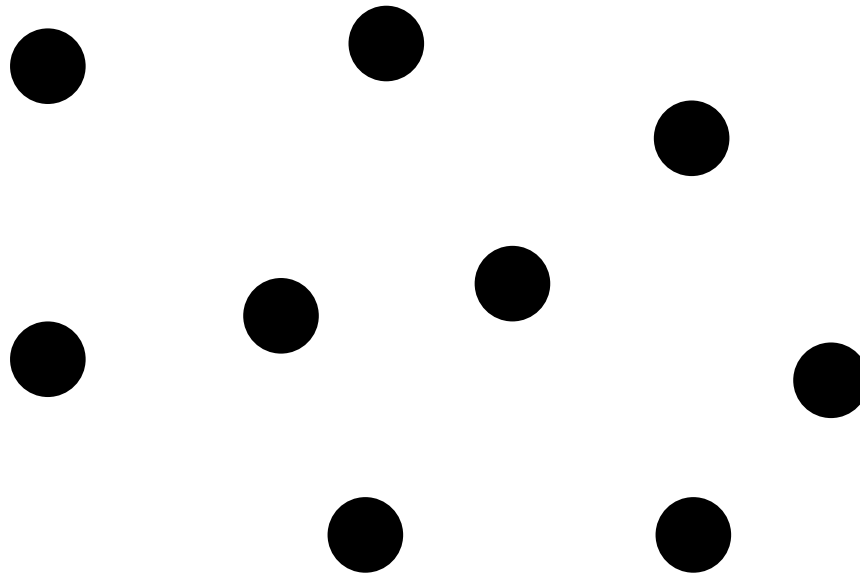
- Cosa hanno in comune i vari sistemi ?
- Come possiamo rappresentarli?

RETI

- Forniscono un linguaggio generale per descrivere sistemi complessi
- Non riusciremo mai a capire questi sistemi se non comprendiamo le reti che vi sono dietro!

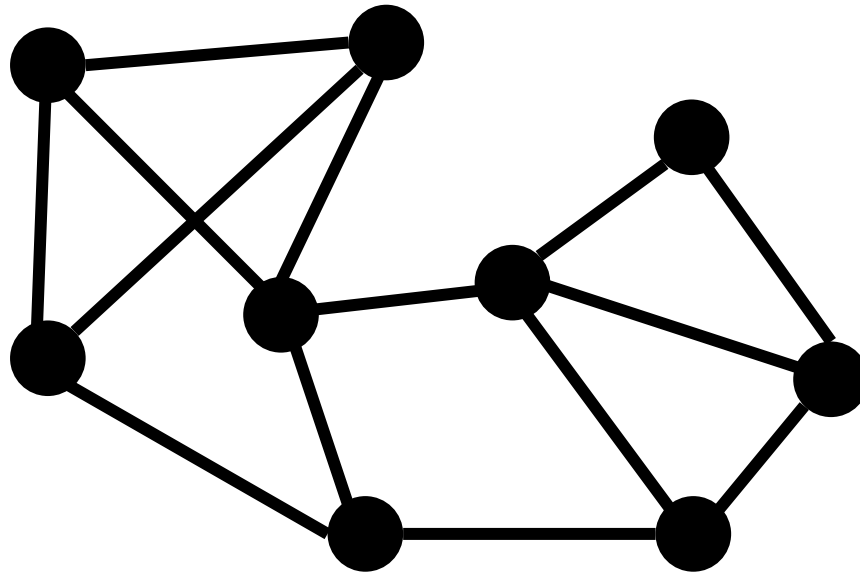
RETI

- Una rete è un qualsiasi insieme di oggetti,



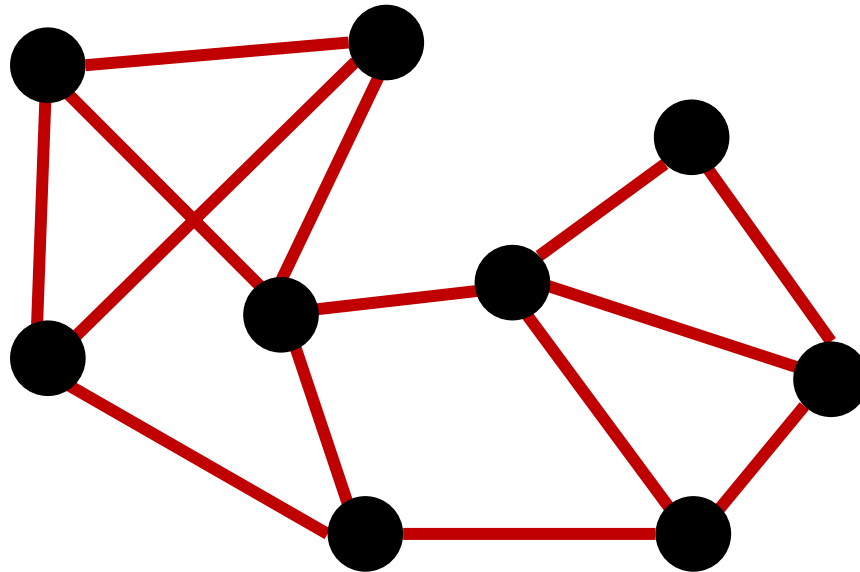
RETI

- alcune coppie di tali oggetti sono connesse da link



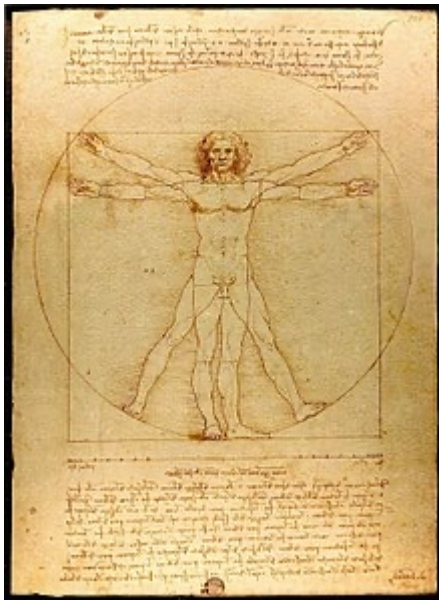
STUDIARE LE RETI

Pensare a livello di rete significa **concentrarsi** sulle **relazioni tra entità**, piuttosto che sulle **entità** stesse.



STUDIARE LE RETI

Pensare a livello di rete significa concentrarsi sulle **relazioni tra entità**, piuttosto che sulle **entità** stesse.



- **Esseri umani** e **piante di senape** hanno ciascuno circa 25.000 geni
 - questo non sembra corrispondere con la complessità biologica degli esseri umani rispetto a queste piante.
 - I biologi hanno proposto che la **complessità** di un organismo in gran parte deriva da complessità nelle **interazioni** tra i suoi geni



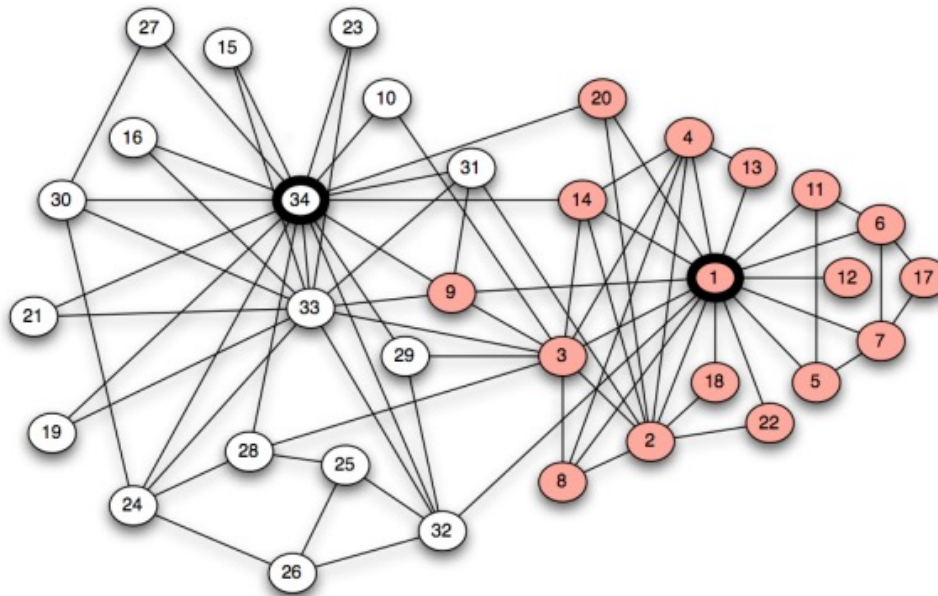
Sinapis alba L.
Image processed by Thomas Schoepke
www.plant-pictures.de

RICAPITOLANDO

RETI:

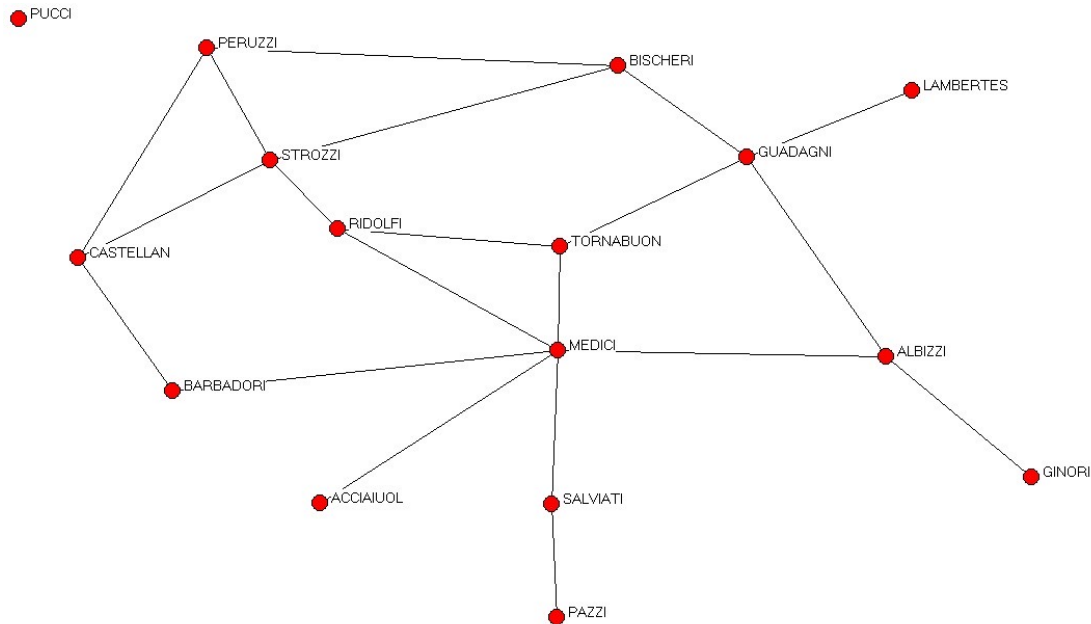
- linguaggio universale per la descrizione di dati complessi
 - Reti derivanti dallo studio di scienza, natura e tecnologia sono più simili di quanto ci si aspetterebbe
- Vocabolario condiviso tra i vari campi
 - Computer Science, Scienze sociali, Fisica, Economia, Statistica, Biologia,...
- progettare e utilizzare in modo efficace sistemi complessi
 - Esempi (apparentemente molto diversi):
 - migliorare ricerca Web e routing su Internet
 - **controllo della diffusione di malattie,**
 - studio della criminalità organizzata,
 - danno ecologico derivante dalle azioni umane.

ESEMPIO



- Relazioni di amicizia tra componenti di un Karate Club
 - Chi sono le persone più influenti in questa rete?

ESEMPIO



- Matrimoni tra le famiglie fiorentine nel periodo rinascimentale
 - Perché i Medici erano così potenti anche se non erano i più ricchi?
 - L'ascesa dei Medici è stata dovuta al caso?

ESEMPIO



- Relazioni amicizia in un liceo codificate per razza
 - Bianco = Bianchi,
 - Nero = Afroamericani
 - Grigio = ispanici
 - Grigio chiaro = asiatici

RETI E DIMENSIONI

- **436-node** network of email exchanges at a corporate research lab [Adamic-Adar, SocNets '03]
- **43,553-node** network of email exchange at an university [Kossinets-Watts, Science '06]
- **4.4-million-node** network of declared friendships on a blogging community [Liben-Nowell et al., PNAS '05]
- **240-million-node** network of communication on Microsoft Messenger [Leskovec-Horvitz, WWW '08]
- **800-million-node** Facebook network [Backstrom et al. '11]

PRINCIPALI ARGOMENTI DEL CORSO

- Modelli di reti
- Ricerca nelle reti di informazioni e nelle reti sociali
 - Analizzando i collegamenti tra gli elementi della rete si può
 - Capire quali sono gli elementi più influenti
 - Individuare comunità
 - ...
- **Dinamiche di rete**
 - Come si diffondono idee, mode, informazioni, popolarità in una rete sociale?
 - Effetti a cascata
 - Diffusione di tipo virale
 - Massimizzazione dell'influenza

PRINCIPALI ARGOMENTI DEL CORSO

- Grafi: concetti fondamentali per lo studio delle reti: nodi, collegamenti, grado, connettività, cammini, ecc.
- Modelli per lo studio delle reti
- Manipolare/visualizzare reti utilizzando strumenti e linguaggi di programmazione come Python
- Analisi di social network e le loro proprietà
- Misure di centralità e loro applicazioni (es. nodi importanti nella rete)
- Comunità nelle reti, omofilia, segregazione
- Processi dinamici sulle reti, come la diffusione di idee, malattie, “rumors”
- Algoritmi di rete utilizzati dai motori di ricerca per eseguire la scansione e classificare le pagine Web

INFORMAZIONI PRATICHE

Materiale

- D.Easley, J. Kleinberg, **Networks, Crowds and Markets**
<https://www.cs.cornell.edu/home/kleinber/networks-book/networks-book.pdf>
- Materiale fornito

Valutazione finale.

- Partecipazione al corso + **Discussione orale** + Progetto