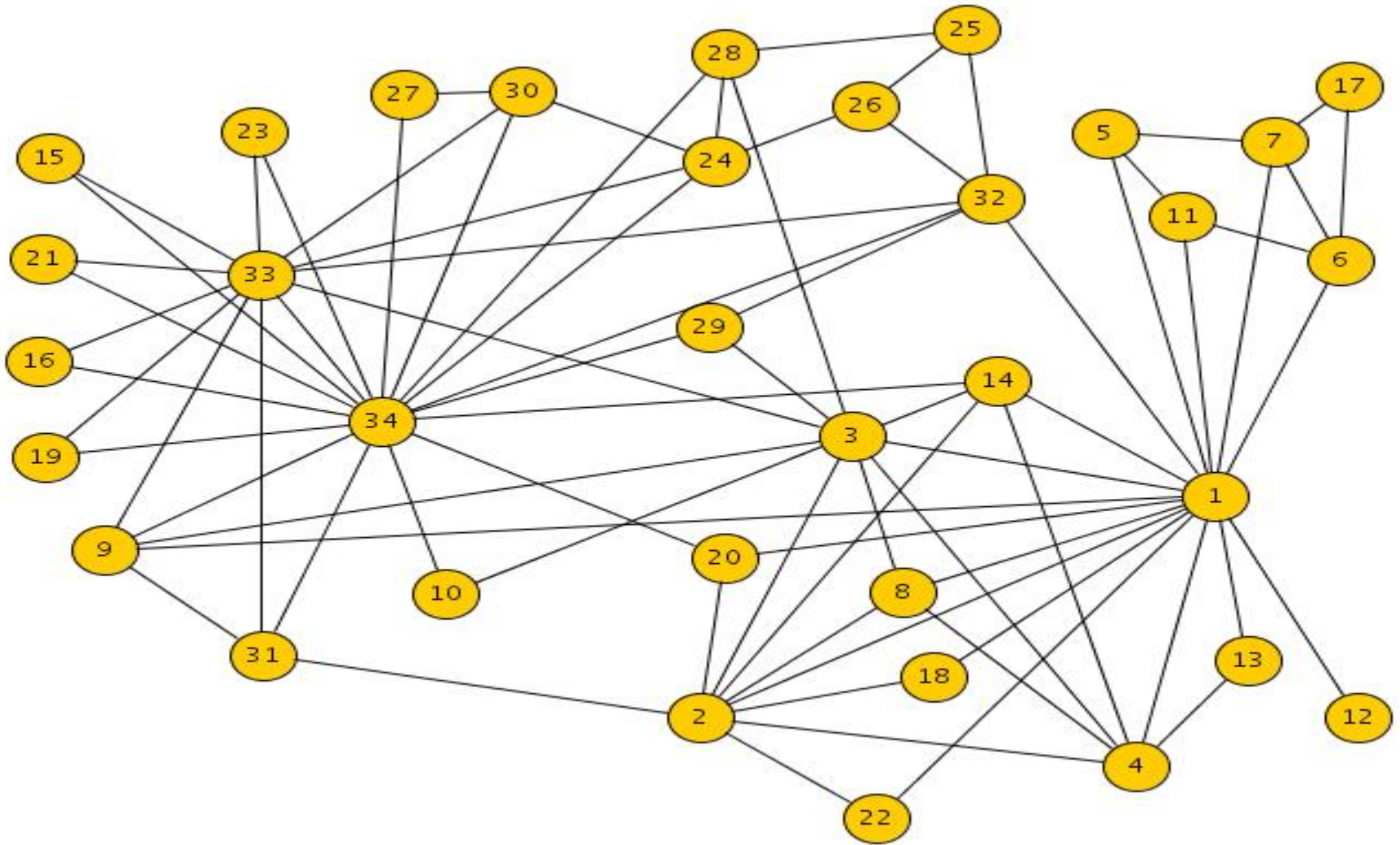


Miriam Baglioni – IIT CNR

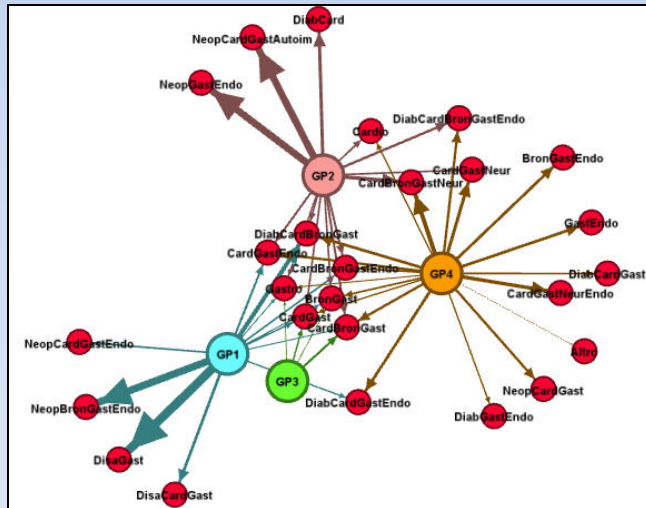
METODI INNOVATIVI PER L'ESTRAZIONE DI INFORMAZIONE DA DATI SANITARI

- Una rete sociale è composta da un gruppo eterogeneo di entità connesse
 - Un'entità può essere qualunque
 - Un medico
 - Un paziente
 - Un farmaco
 -
 - Una connessione è una proprietà che lega due entità
 - ha_medico (fra paziente e medico)
 - Assume (fra paziente e farmaco)
 - ...



Sanità

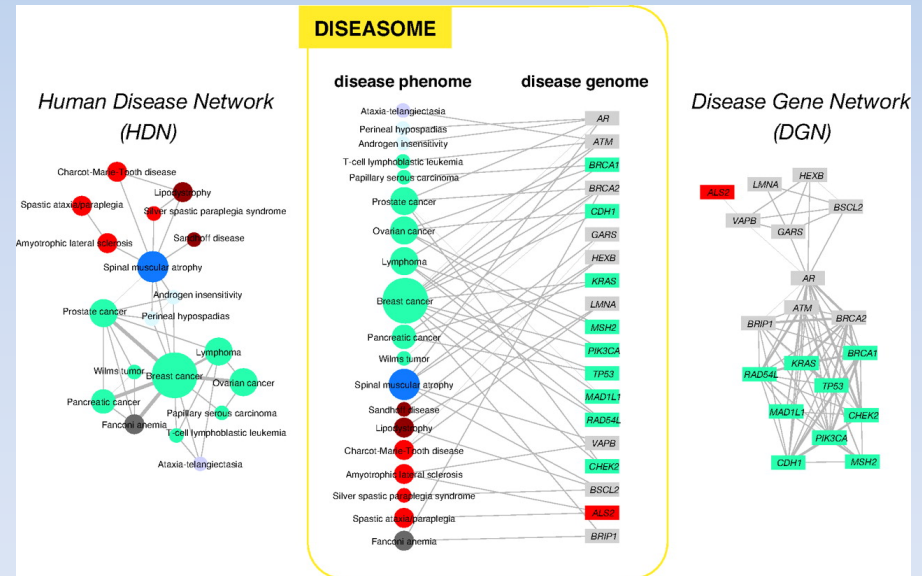
- Lo studio delle abitudini prescrittive del medico generico



Pieroni, S. et al. BINET Business Intelligence for Social Network Analysis, Case Study in Healthcare field. Proc BIT 9° Annual Congress of Int Drug Discovery Science and technology

Biologia

- La dipendenza delle malattie da alcuni geni



Gho, K. et al. The Human disease Network. Proc Natl Acad Sci USA, Epub, 104(21), 2007, pp.8685-90

- Lo scopo dell'analisi delle reti sociali è lo studio delle connessioni fra le entità
- Strumenti tipici sono
 - Indici di centralità e di flusso
 - Ricerca di zone dense
 - Pattern search

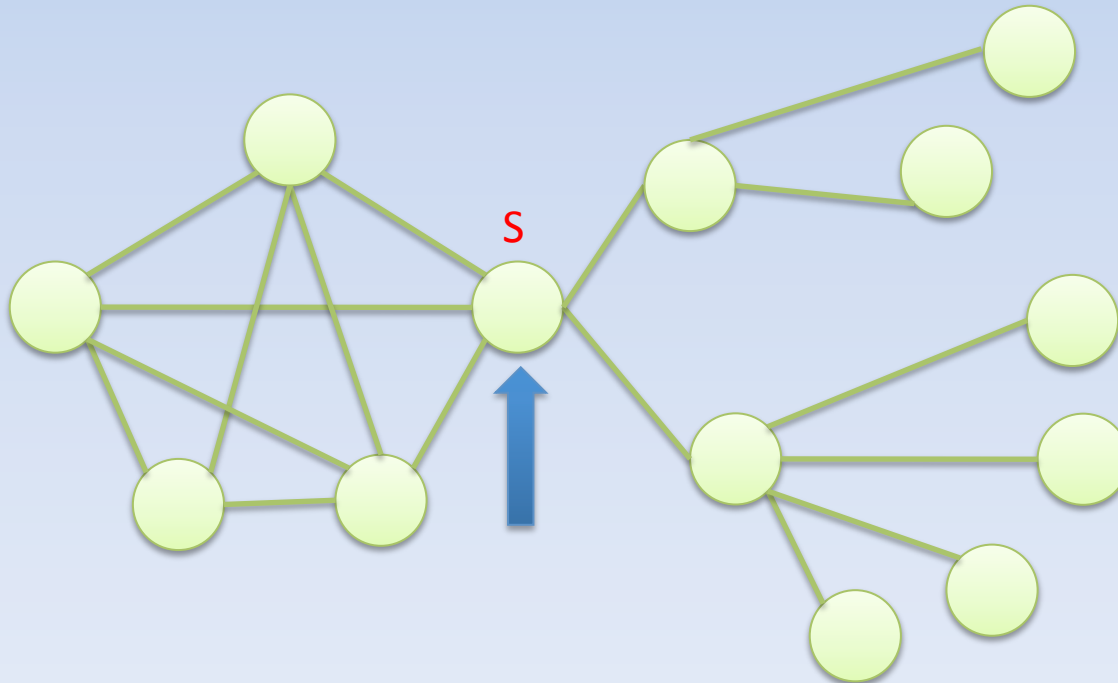
- Lo scopo dell'analisi delle reti sociali è lo studio delle connessioni fra le entità
- Strumenti tipici sono
 - **Indici di centralità e di flusso**
 - Scoperta dei nodi più importanti all'interno della rete rispetto a certe proprietà
 - Grado
 - Vicinanza
 - Betweenness
 - ...
 - Ricerca di zone dense
 - Pattern search

Betweenness

- La betweenness di un nodo indica quale è il flusso dell'informazione che passa nella rete attraverso di esso
- Si calcola attraverso i cammini minimi.

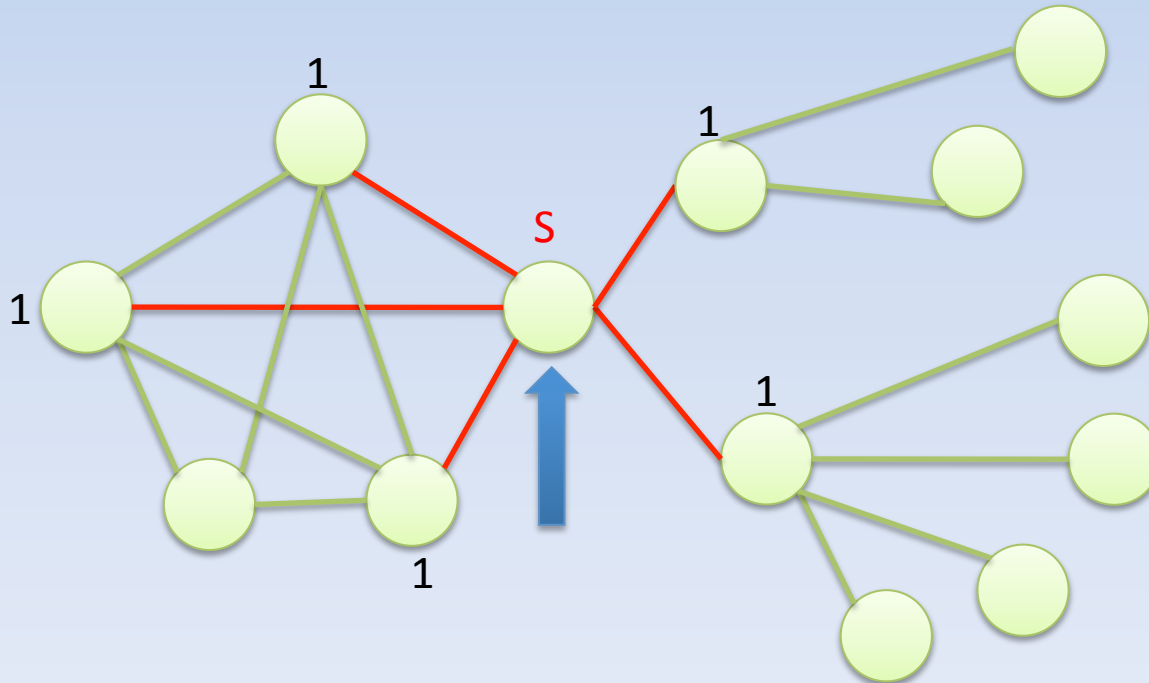
Betweenness

- La betweenness di un nodo indica quale è il flusso dell'informazione che passa nella rete attraverso di esso
- Si calcola attraverso i cammini minimi.
 - Da un nodo verso tutti gli altri nodi, per tutti i nodi



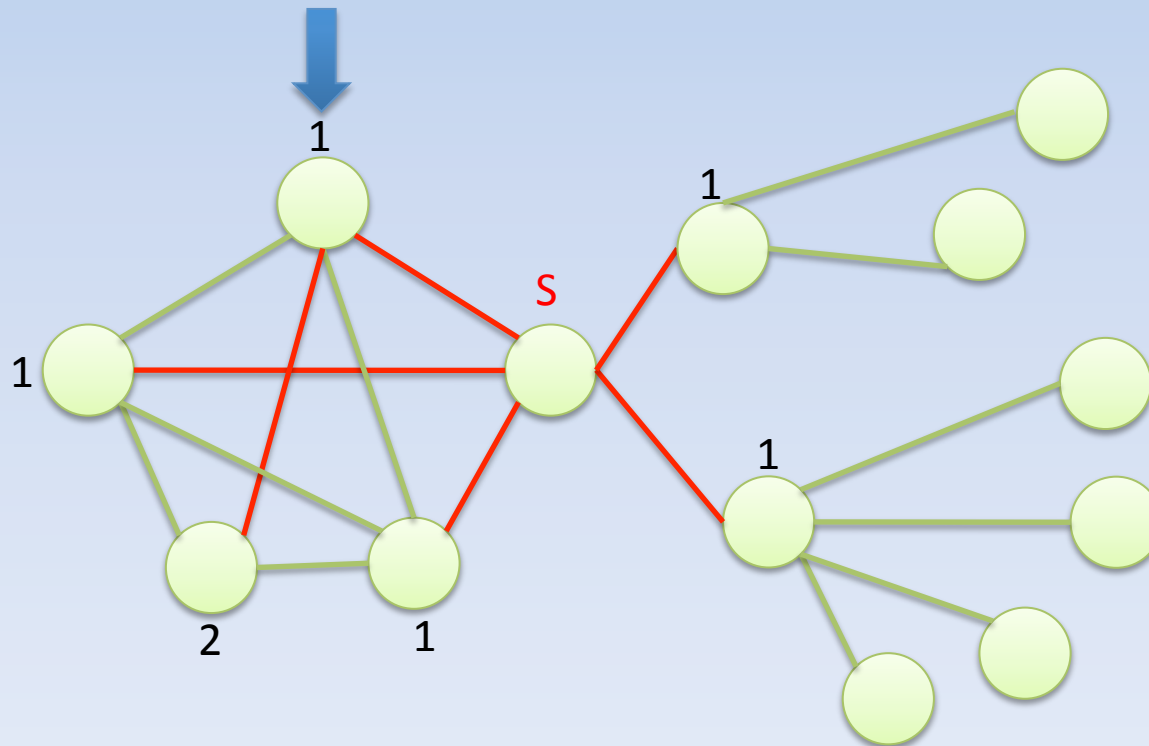
Betweenness

- La betweenness di un nodo indica quale è il flusso dell'informazione che passa nella rete attraverso di esso
- Si calcola attraverso i cammini minimi.
 - Da un nodo verso tutti gli altri nodi, per tutti i nodi



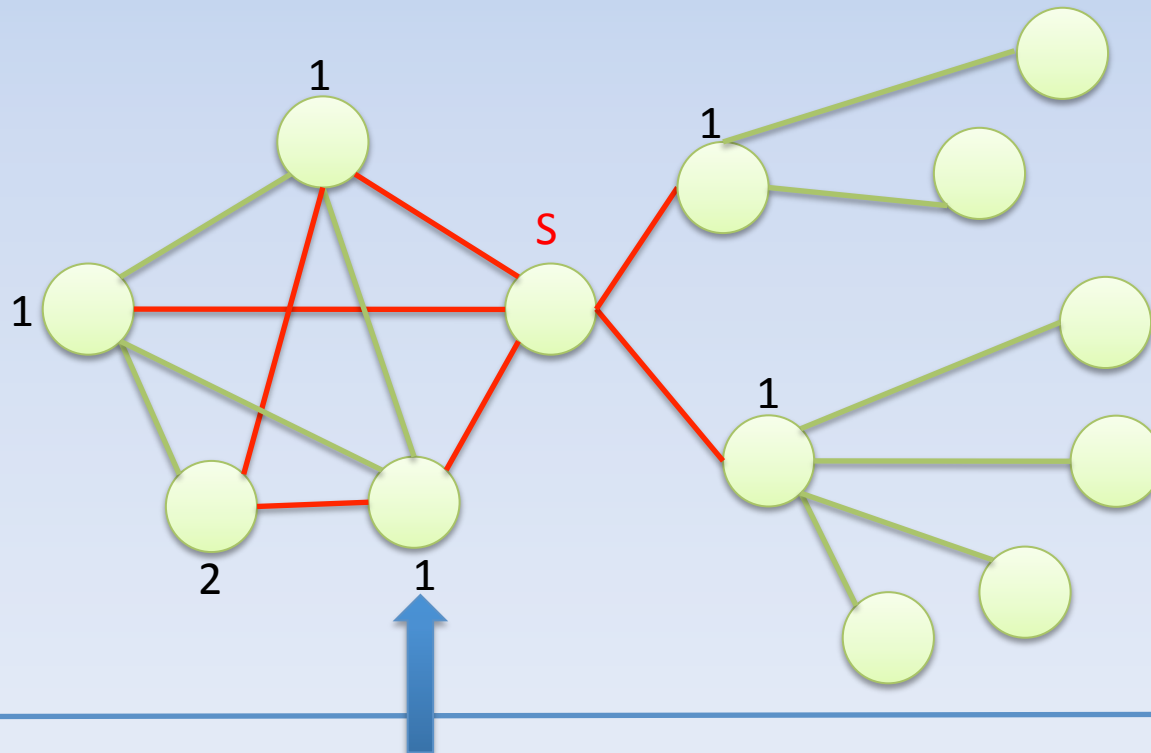
Betweenness

- La betweenness di un nodo indica quale è il flusso dell'informazione che passa nella rete attraverso di esso
- Si calcola attraverso i cammini minimi.
 - Da un nodo verso tutti gli altri nodi, per tutti i nodi



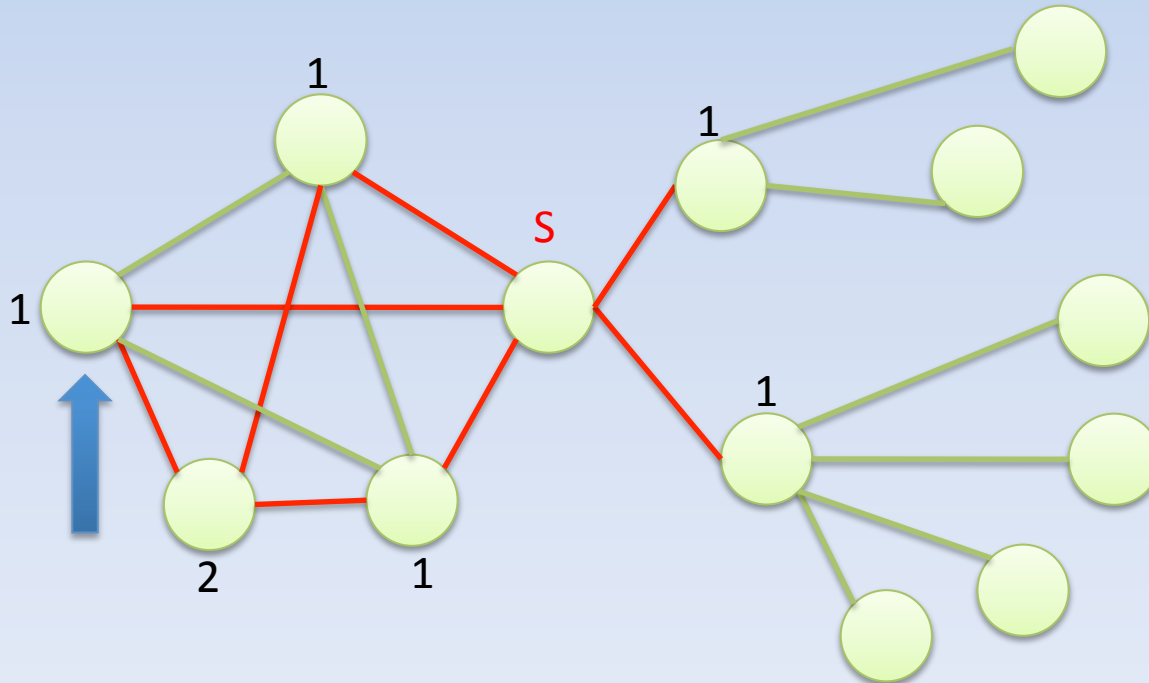
Betweenness

- La betweenness di un nodo indica quale è il flusso dell'informazione che passa nella rete attraverso di esso
- Si calcola attraverso i cammini minimi.
 - Da un nodo verso tutti gli altri nodi, per tutti i nodi



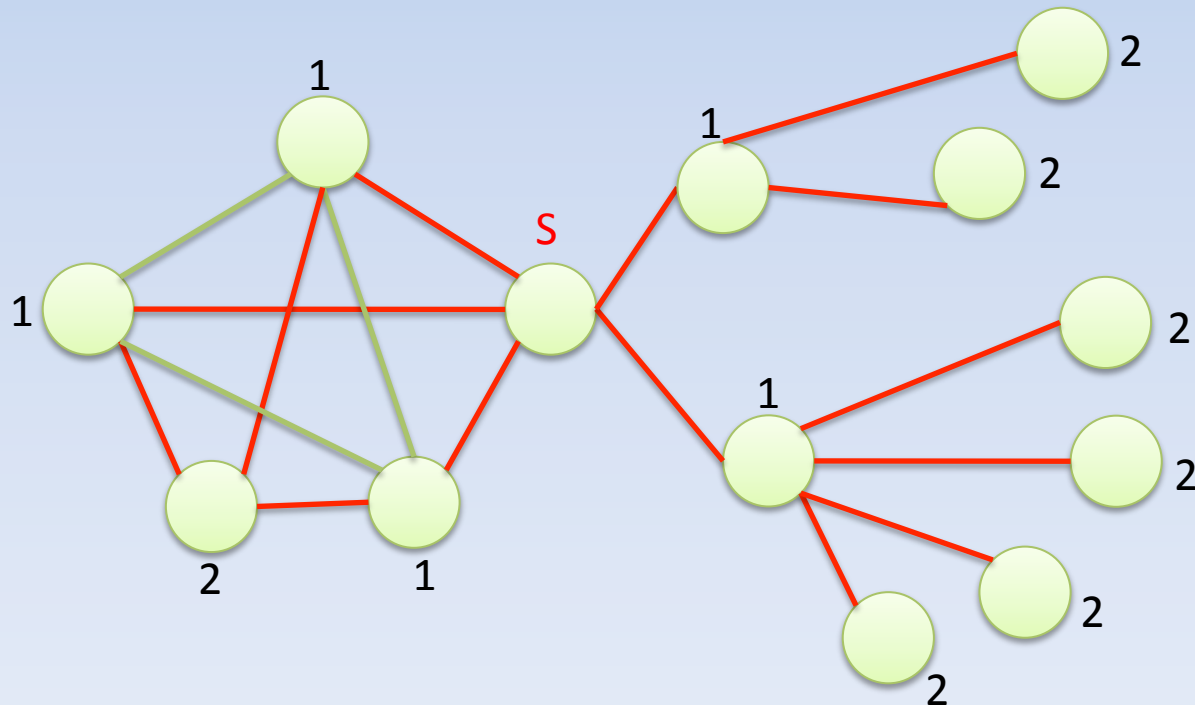
Betweenness

- La betweenness di un nodo indica quale è il flusso dell'informazione che passa nella rete attraverso di esso
- Si calcola attraverso i cammini minimi.
 - Da un nodo verso tutti gli altri nodi, per tutti i nodi



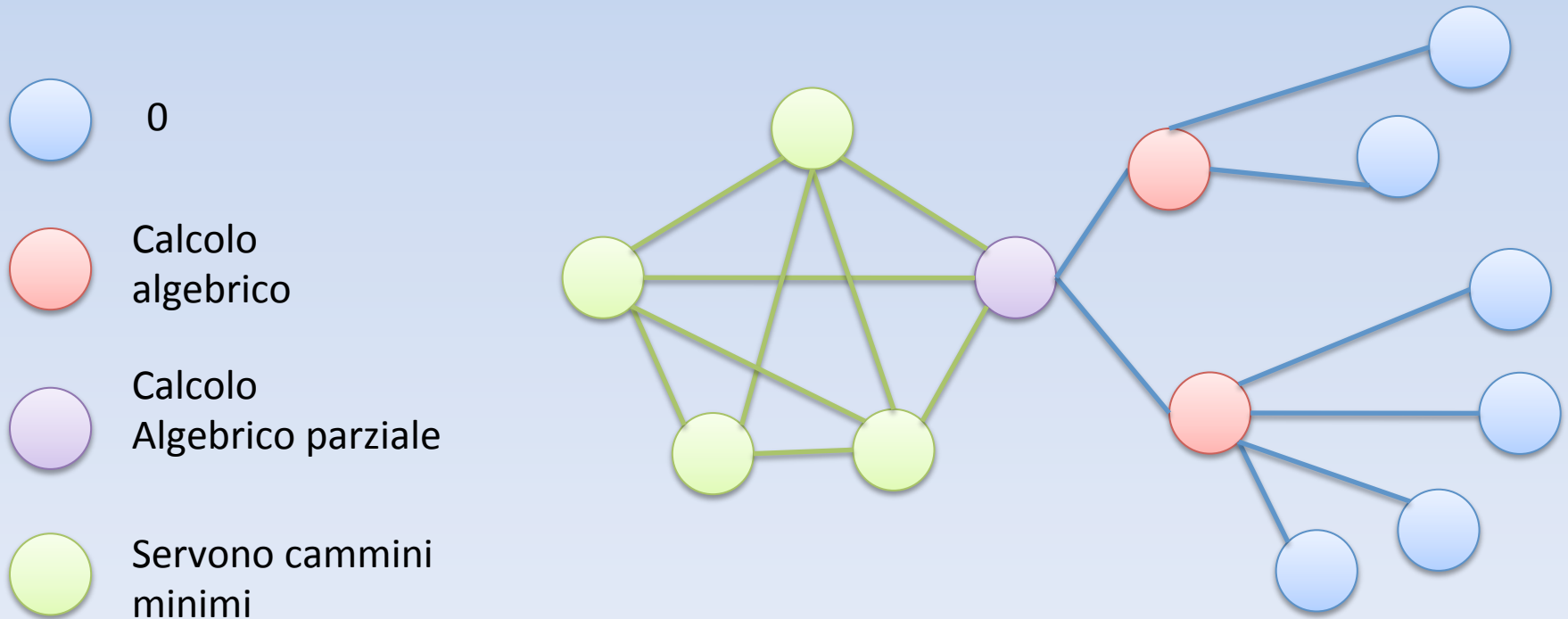
Betweenness

- La betweenness di un nodo indica quale è il flusso dell'informazione che passa nella rete attraverso di esso
- Si calcola attraverso i cammini minimi.
 - Da un nodo verso tutti gli altri nodi, per tutti i nodi



Betweenness

- Per categorie di nodi molto frequenti nelle reti sociali la betweenness può essere calcolata esattamente senza ricorrere ai cammini minimi
 - Calcolo cammini minimi solo su sottoinsieme di nodi



Betweenness

- Per categorie di nodi molto frequenti nelle reti sociali la betweenness può essere calcolata esattamente senza ricorrere ai cammini minimi
 - Calcolo cammini minimi solo su sottoinsieme di nodi



0



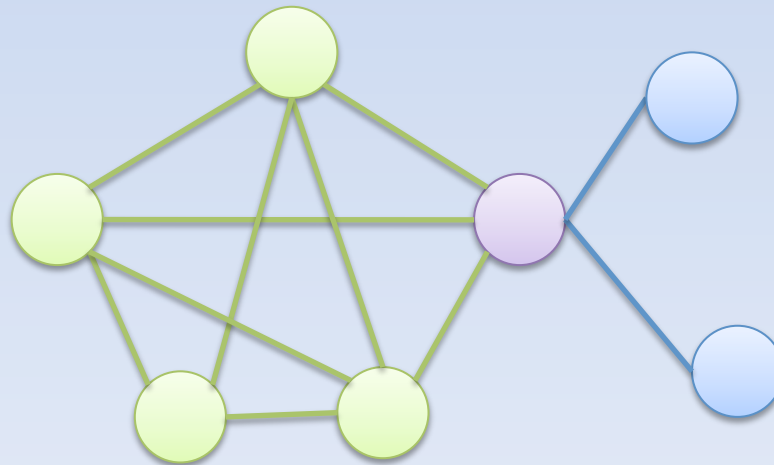
Calcolo
algebrico



Calcolo
Algebrico parziale



Servono cammini
minimi



Betweenness

- Per categorie di nodi molto frequenti nelle reti sociali la betweenness può essere calcolata esattamente senza ricorrere ai cammini minimi
 - Calcolo cammini minimi solo su sottoinsieme di nodi



0



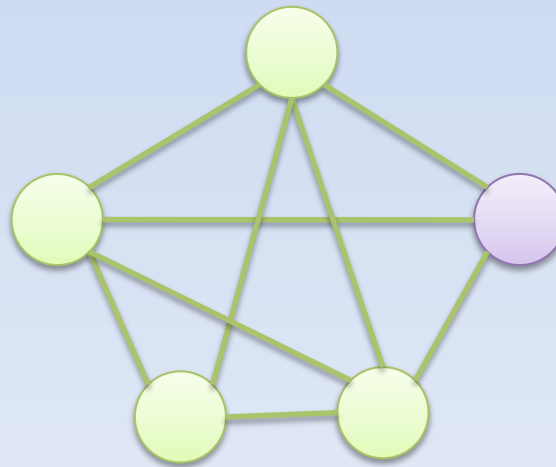
Calcolo
algebrico



Calcolo
Algebrico parziale



Servono cammini
minimi



Betweenness

- Per categorie di nodi molto frequenti nelle reti sociali la betweenness può essere calcolata esattamente senza ricorrere ai cammini minimi
 - Calcolo cammini minimi solo su sottoinsieme di nodi



0



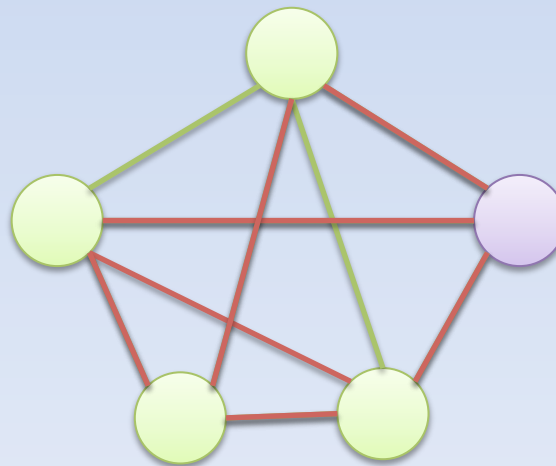
Calcolo
algebrico



Calcolo
Algebrico parziale



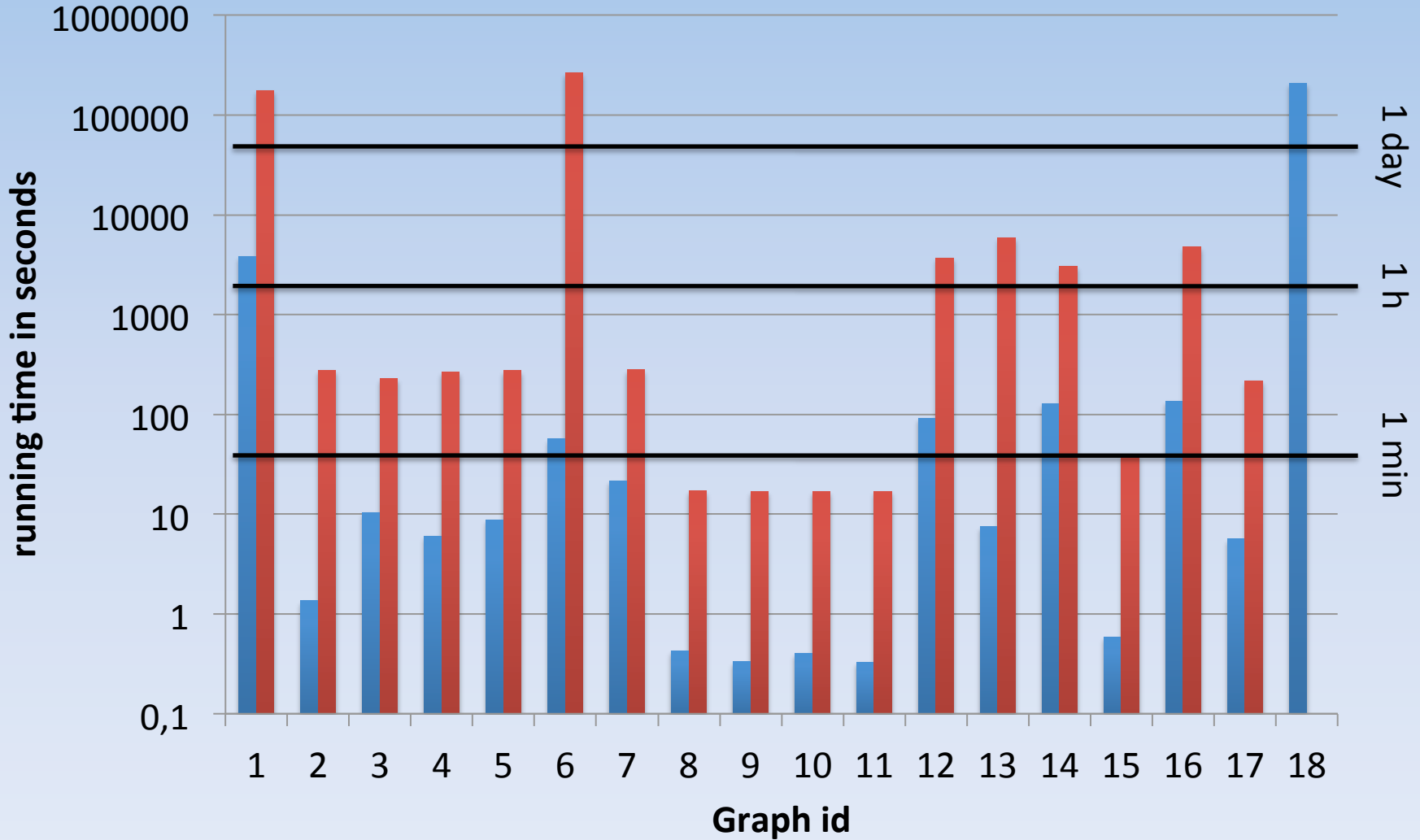
Servono cammini
minimi



Risparmio più del
50% nel tempo di
calcolo sul grafo di
esempio

Running time

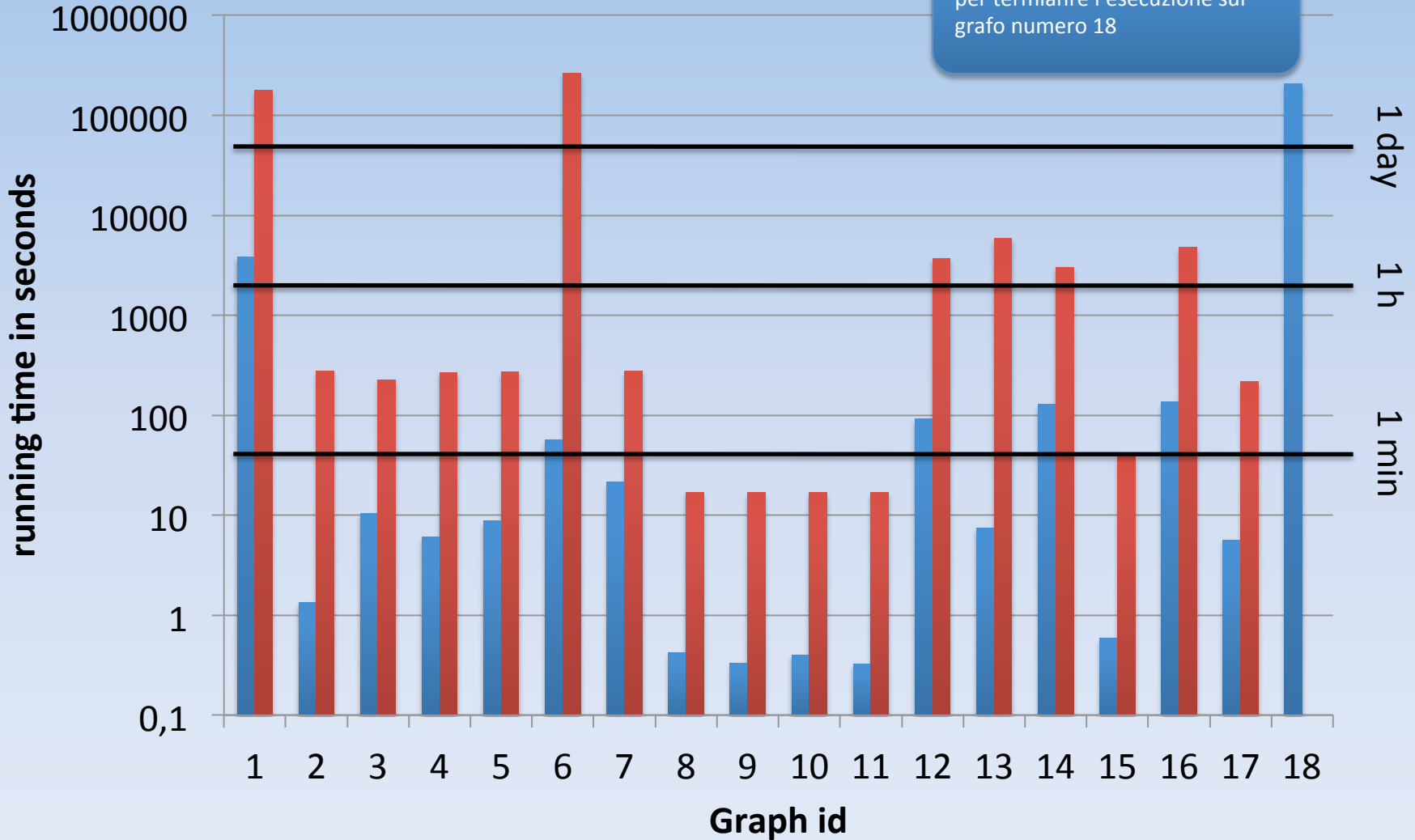
■ Our ■ Brandes



Running time

■ Our ■ Brandes

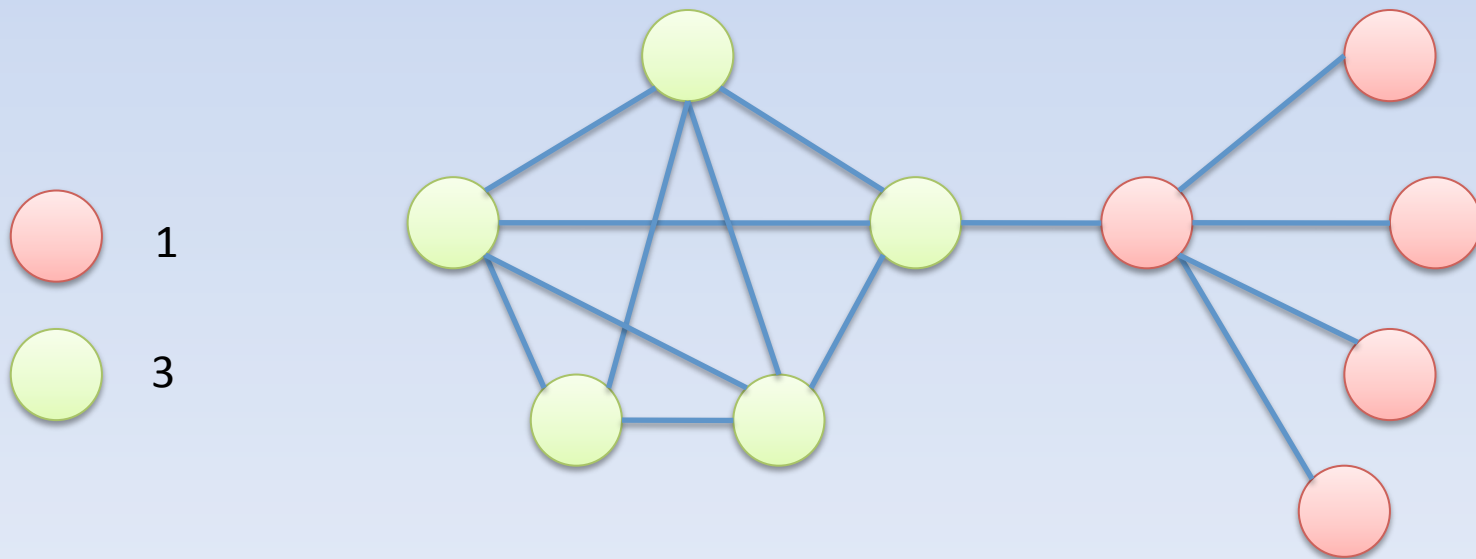
Brandes impiega più di 4 mesi per terminare l'esecuzione sul grafo numero 18



- Lo scopo dell'analisi delle reti sociali è lo studio delle connessioni fra le entità
- Strumenti tipici sono
 - Indici di centralità e di flusso
 - Ricerca di zone dense
 - Quali sono gli insiemi di individui che hanno più cose in comune rispetto ad alcune proprietà
 - Pattern search

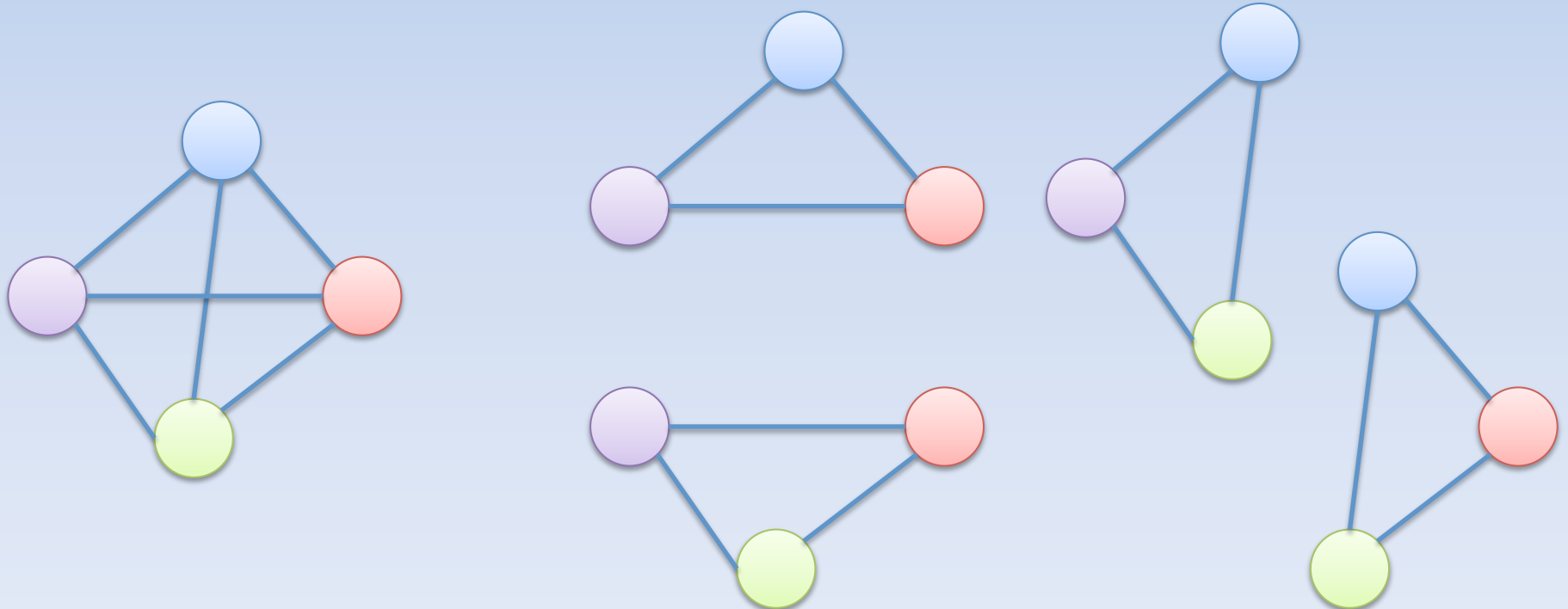
Ricerca di zone dense (1)

- Condizione necessaria affinché un nodo sia parte di una zona densa e' che abbia N vicini i quali devono avere N vicini
 - Calcolabile con core sets decomposition



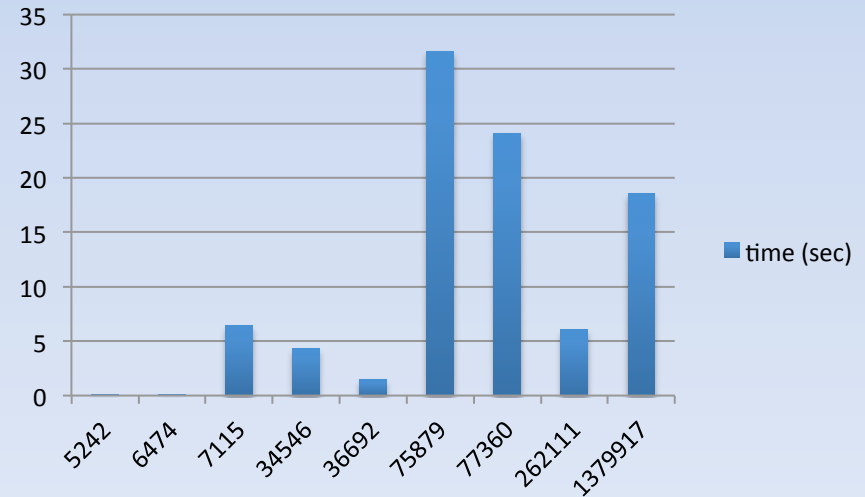
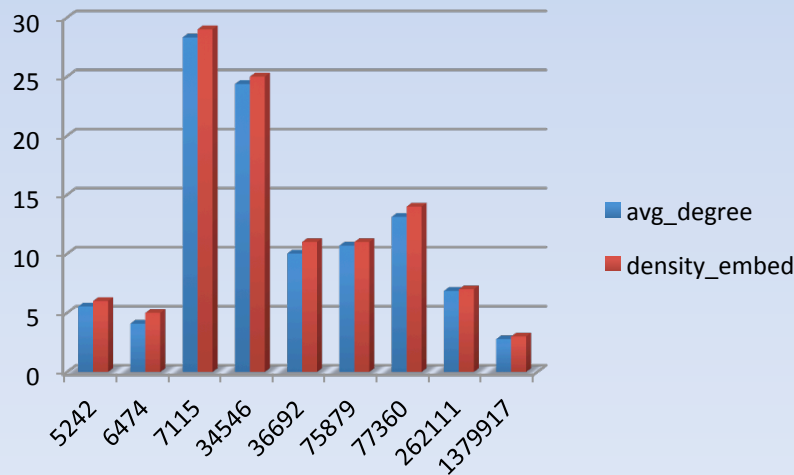
Ricerca di zone dense (2)

- Condizione necessaria affinché un insieme di nodi formi una zona densa e' che si formino un numero adeguato di triangoli



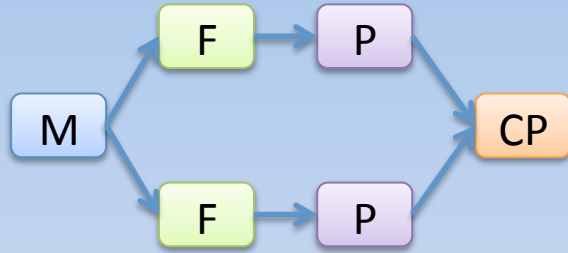
Zone Dense alcuni risultati

- Grafi da 5K a 1.4M nodi
- Recovery delle comunità maggiore del 90%
- Tempo di esecuzione massimo 32 sec.

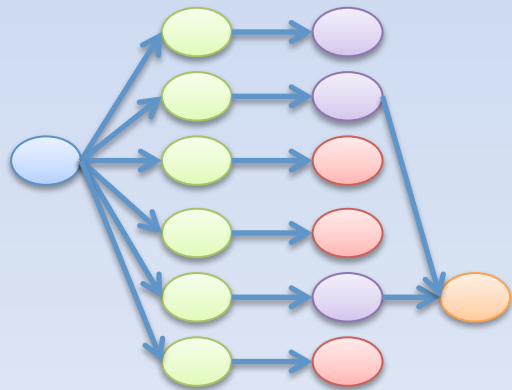


- Lo scopo dell'analisi delle reti sociali è lo studio delle connessioni fra le entità
- Strumenti tipici sono
 - Indici di centralità e di flusso
 - Ricerca di zone dense
 - **Pattern search**
 - La rete sociale contiene insiemi di nodi connessi rispettando un certo pattern?

Pattern Search

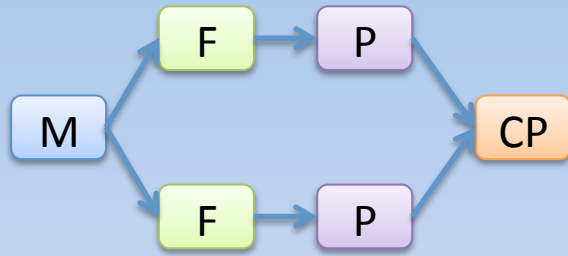


Pattern Query

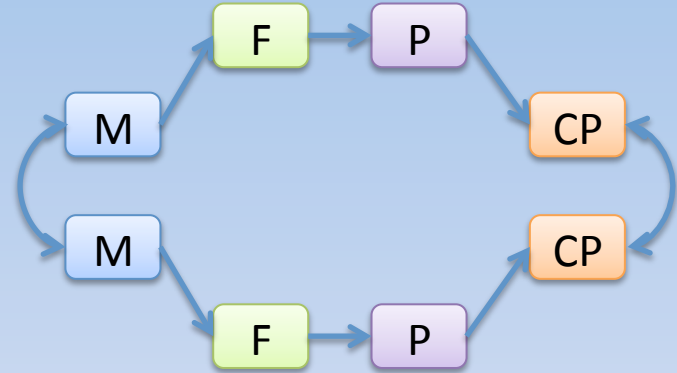


Graph data

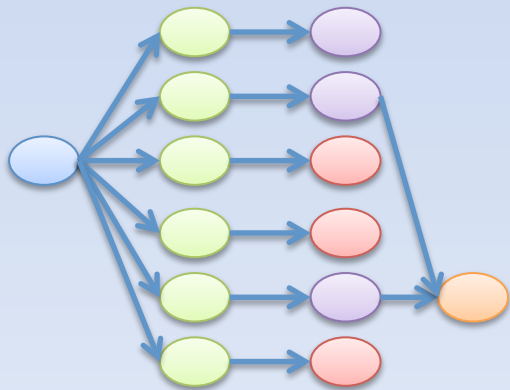
Pattern Search



Pattern Query

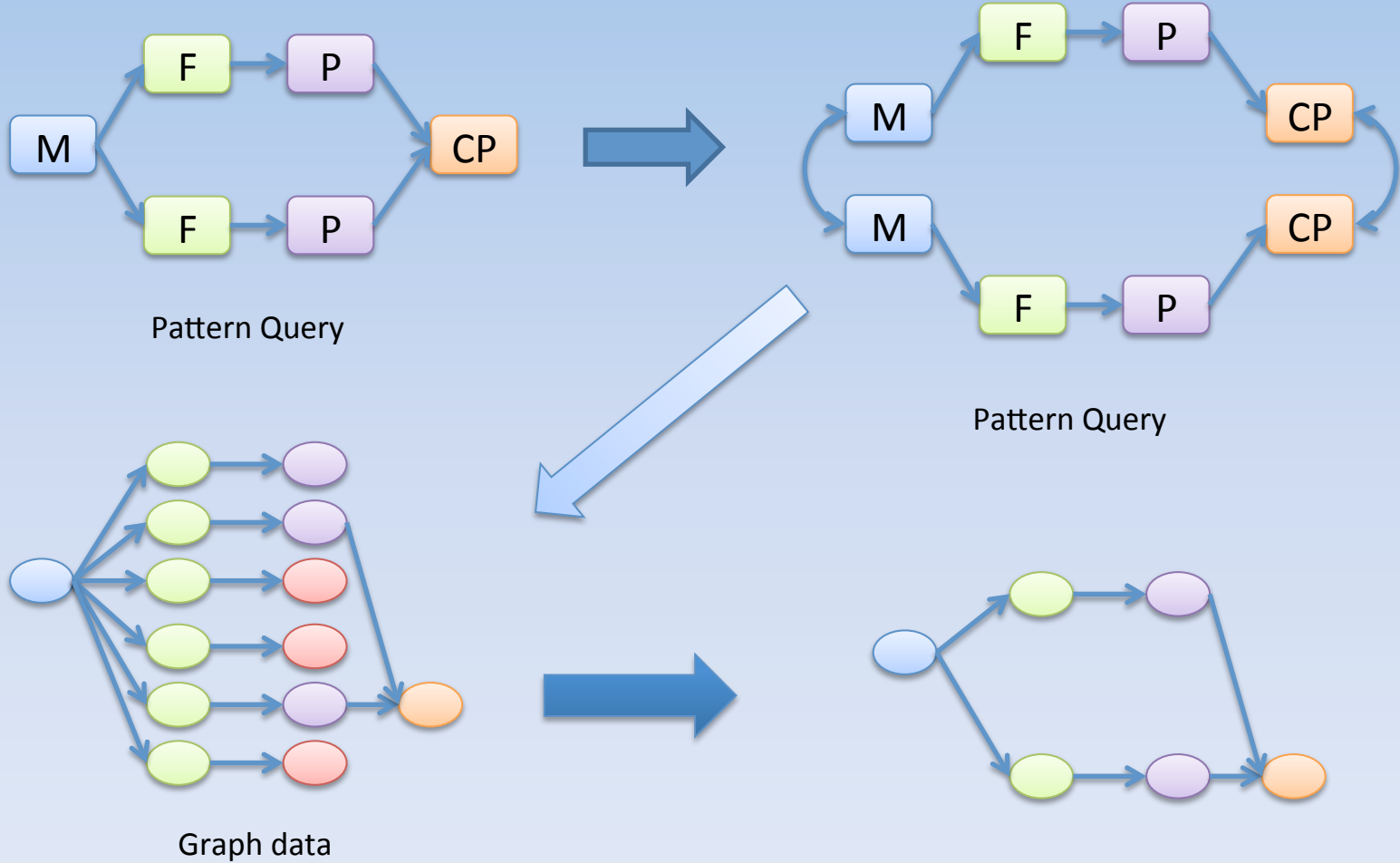


Pattern Query



Graph data

Pattern Search



Grazie



Zone Dense alcuni risultati

num_node ▼	com_numl ▼	density ▼	size ▼	cvg ▼
5242	61	9,12	11,24	0,13
6474	16	5,98	8,31	0,02
7115	10	26,39	36,5	0,05
34546	40	20,65	30,32	0,03
36692	73	10,73	16,59	0,03
75879	71	11,86	17,98	0,017
77360	19	16,34	22,16	0,01
262111	4730	5,57	9,34	0,17
1379917	11193	2,42	5	0,04
169059	10	3,67	5,1	0,0003
233377	65	2,85	5,09	0,001
506900	1258	2,78	5,19	0,01