

## *Contenuti della 7<sup>a</sup> lezione*

- Ripasso lezione precedente
- Introduzione alla Social Network Analysis  
**(UD8)**
- Utilizzo del software NetDraw **(UD9)**
- Testimonianza esperto esterno: **Saverio Merzliak, « Le reti smagliate in sanità»**

# NETWORK ANALYSIS

## Definizione:

Insieme di procedure per la raccolta, il trattamento, l'elaborazione e il controllo delle ipotesi relative a dati di tipo relazionale

# EVOLUZIONE DELLA NETWORK ANALYSIS

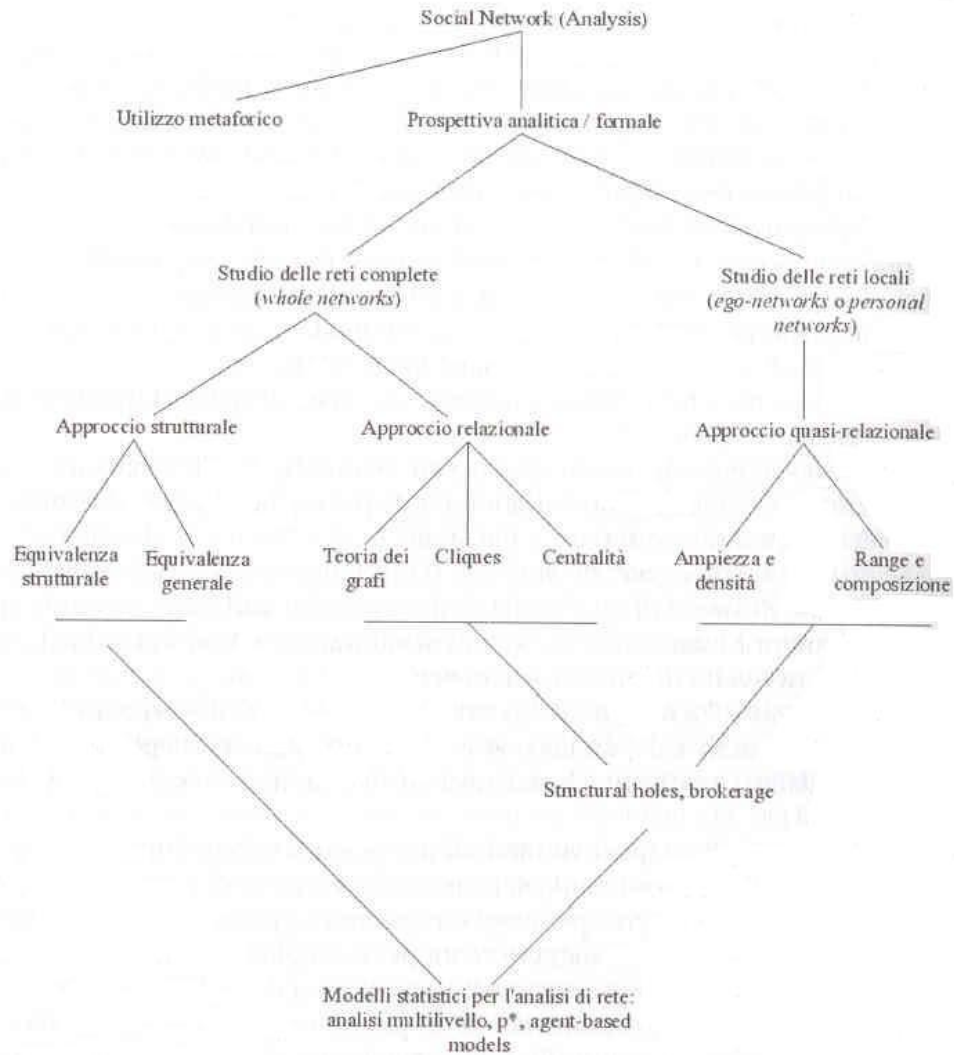
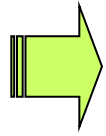


Fig. 4. Schema degli approcci strutturali nella social network analysis (ripreso e adattato da Johnson, 1994).

# EVOLUZIONE DELLA NETWORK ANALYSIS



## Sociometria / Rilevazione sociometrica

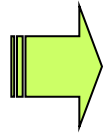
Fondata da: Jacob Levi Moreno (psicologo sociale e medico; 1889-1974)



**Sociogramma:** metodo di osservazione e rappresentazione grafica, usato prevalentemente nelle scienze dell'educazione e nell'analisi sociale, per studiare la **posizione** di un soggetto all'interno di un gruppo (es. classe) identificando i leader, gli emarginati, nonché la struttura delle interazioni esistenti

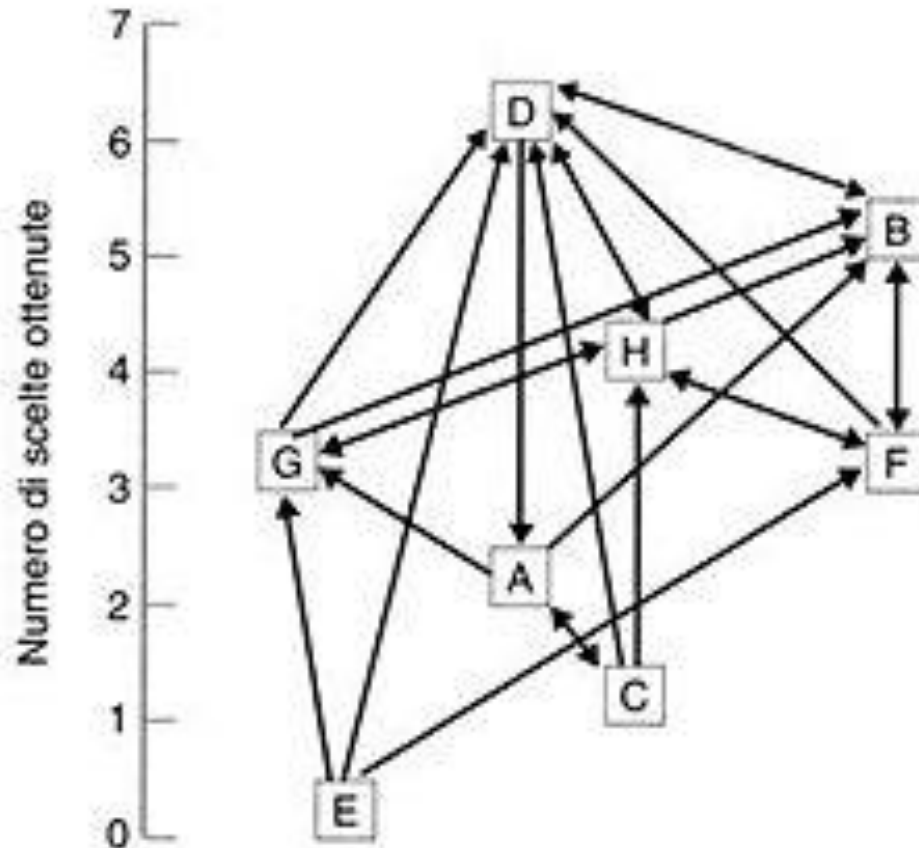
Test sociometrico

# EVOLUZIONE DELLA NETWORK ANALYSIS



## Sociometria / Rilevazione sociometrica

Esempio di sociogramma

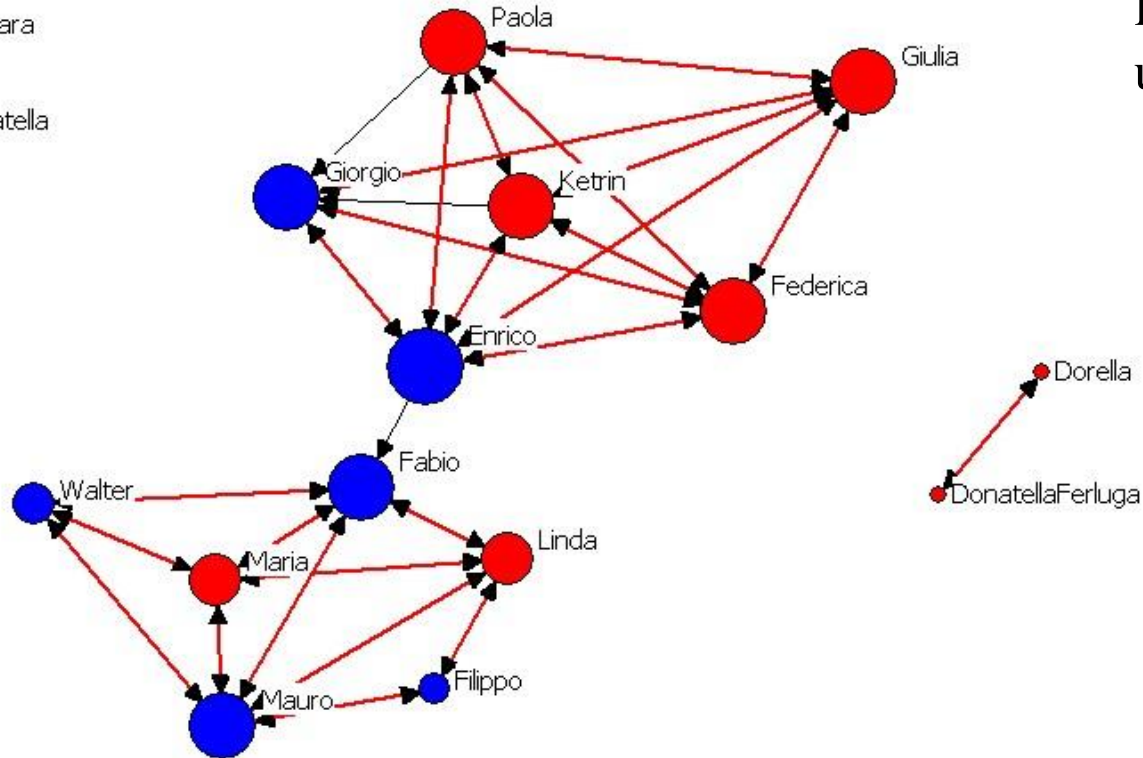


# Esempio di sociogramma

Rete delle  
conoscenze tra gli  
studenti alla prima  
lezione di un corso  
universitario

•Barbara

•Donatella

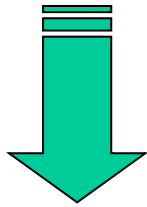


## Principali aree di applicazione

- Misurazione del capitale sociale
- Analisi dei reticoli informali di aiuto (social support)
- Azioni di ricerca del posto di lavoro
- Studio del potere a livello locale
- Studio dei fenomeni inter-organizzativi (es. interlocking directorates)
- Reti criminali
- Altri fenomeni sociali: sviluppo delle innovazioni

# NETWORK ANALYSIS

Dati di tipo  
relazionale



Centralità della  
**relazione**

Dati sulle  
caratteristiche dei  
soggetti

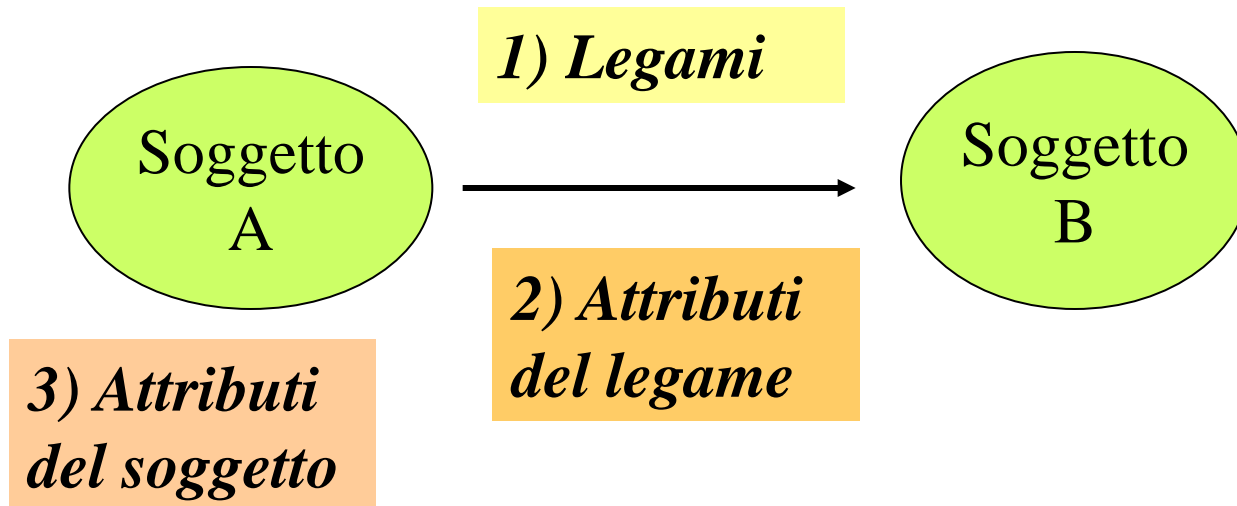


Centralità dei  
**soggetti**



# NETWORK ANALYSIS

## TIPI DI DATI



# NETWORK ANALYSIS

## Concetti operativi chiave

- SOGGETTO (Nodo)
- LEGAME (Link)
- RELAZIONE (Insieme di legami)
- GRUPPO / SOTTOGRUPPO (cluster)
- RETICOLO COMPLESSIVO

# NETWORK ANALYSIS

## SOGGETTO (nodo)

Non ci può essere relazione senza la presenza di almeno due soggetti (i nodi della rete)

- **Natura del soggetto:**
  - individuale (persona)
  - collettivo (insieme di persone, gruppi, organizzazioni, ecc..)
- **Caratteristiche dei soggetti:**
  - Discreti (separabili uno dall'altro)
  - Omogenei (appartenere ad una sola categoria); se appartengono a più di una categoria queste devono essere limitate nel numero e possedere una corretta classificazione

# NETWORK ANALYSIS

## LEGAMI: caratteristiche

### LEGAMI

Presenza / Assenza

Direzione (unidirezionale / bidirezionale)

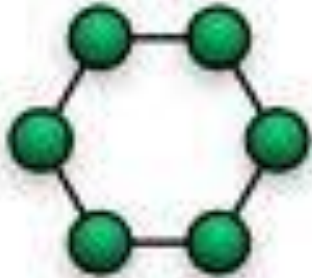
Valenza positiva / negativa (+/-)

Pesati

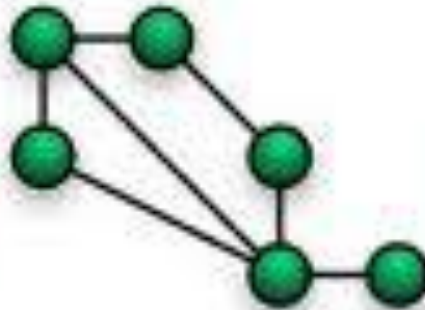
Multiplex

Membership (ipergrafo)

# NETWORK ANALYSIS: STRUTTURE RELAZIONALI ELEMENTARI



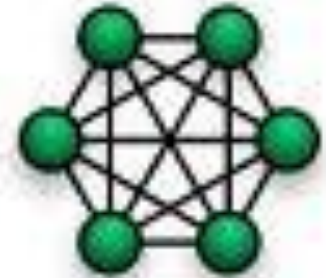
Ring



Mesh



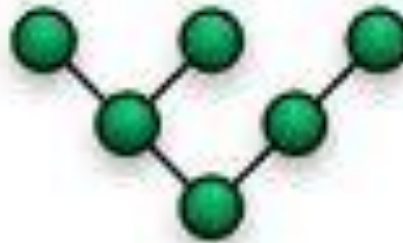
Star



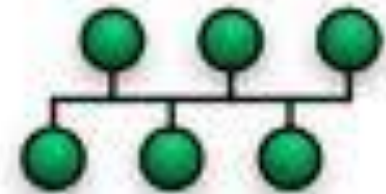
Fully Connected



Line

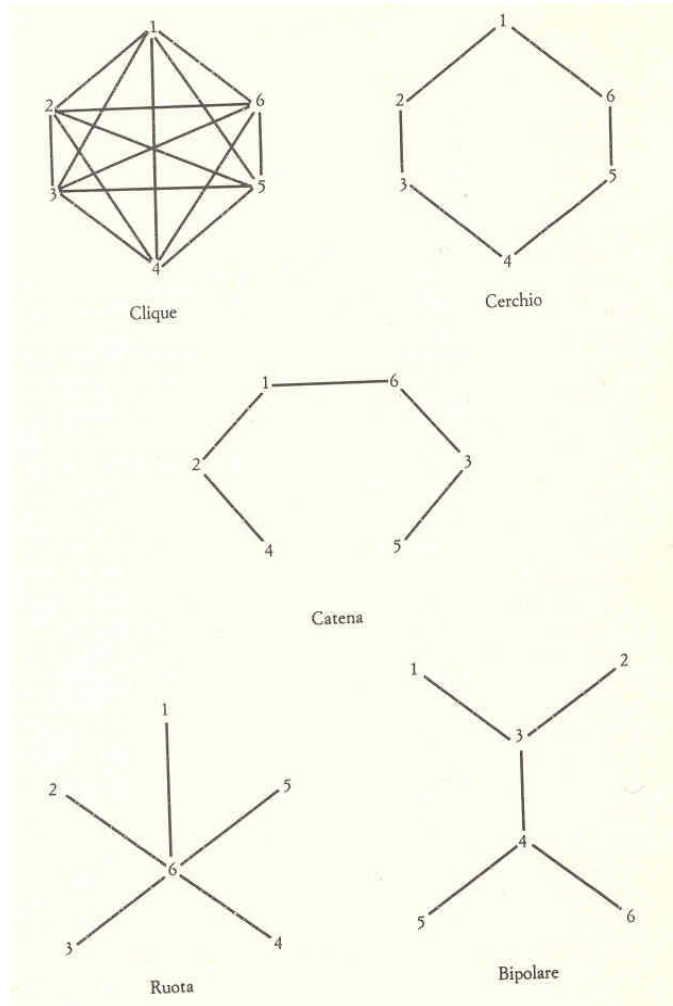


Tree

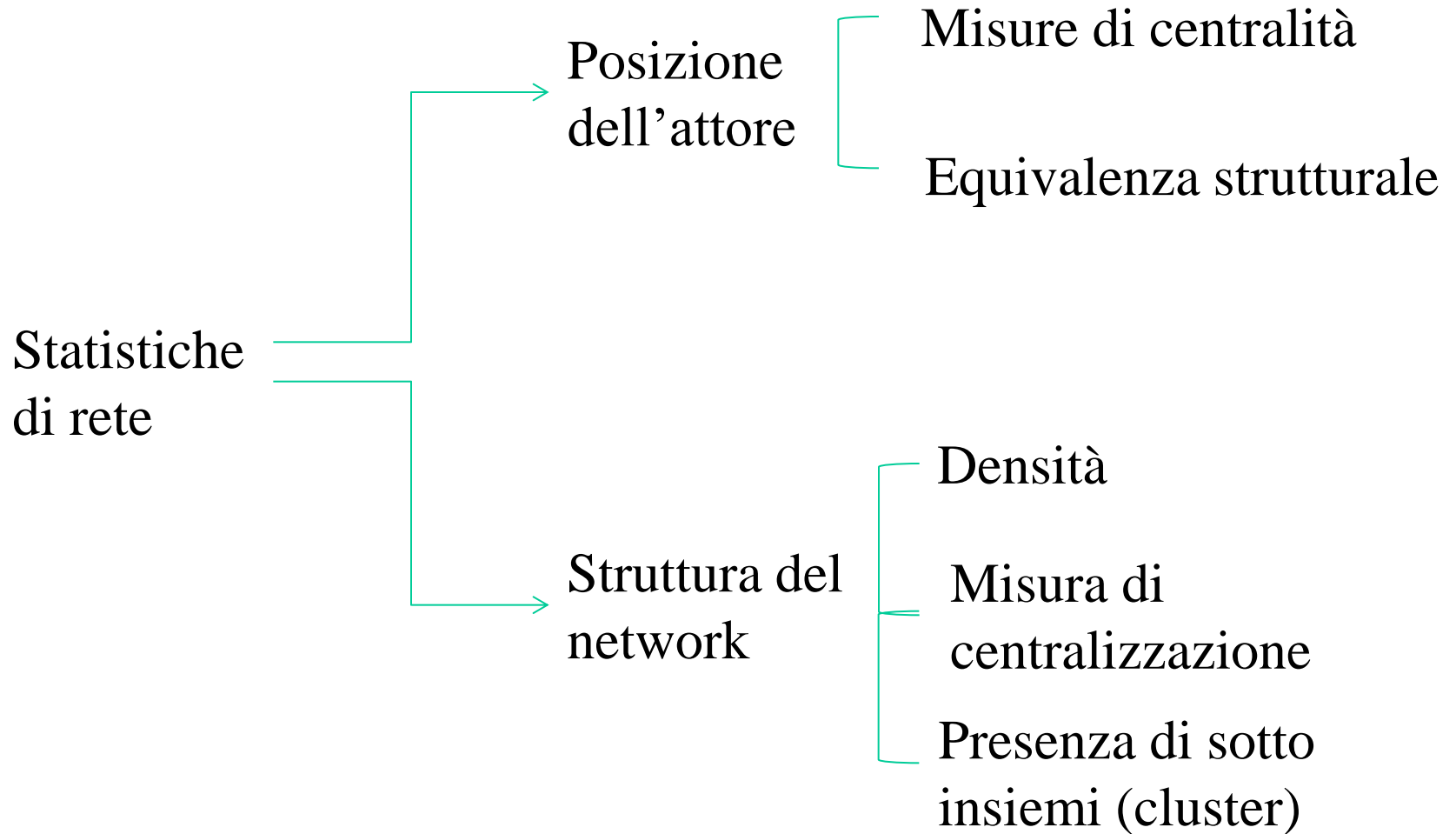


Bus

# NETWORK ANALYSIS: STRUTTURE RELAZIONALI ELEMENTARI



# NETWORK ANALYSIS: STATISTICHE DESCRITTIVE



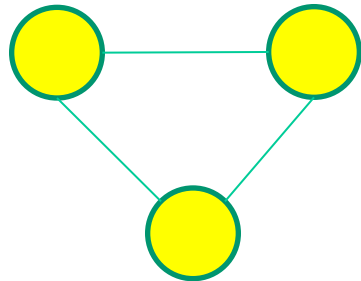
*Tratto e adattato da Chiesi, 2006, op. cit.*

# NETWORK ANALYSIS



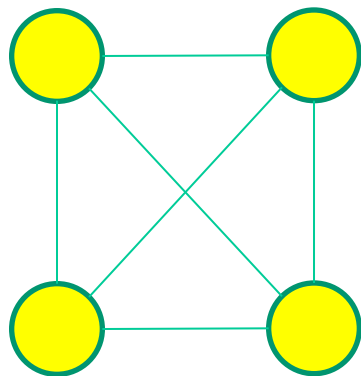
Diade

$$N = 2; L = 1$$



Triade

$$N = 3; L = 3$$



Quartetto

$$N = 4; L = 6$$



Clique



# NETWORK ANALYSIS: STATISTICHE DESCRITTIVE

Numero massimo di legami:

$$L = \frac{(N-1)*N}{2}$$

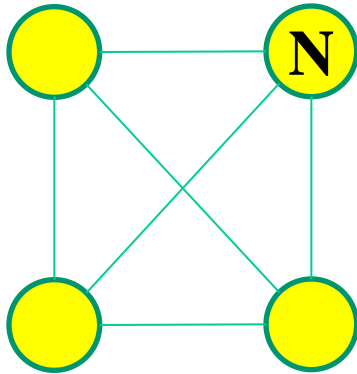


Densità di un network  
(valore da 0 a 1)

$$D = \frac{L \text{ rilevati}}{L \text{ possibili}}$$

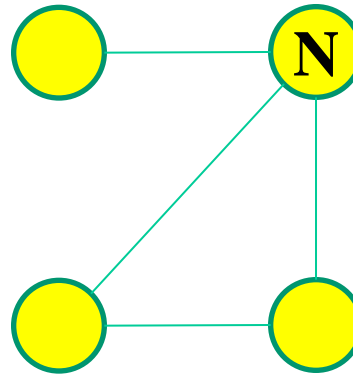
# NETWORK ANALYSIS

Numerosità  
massima dei legami



6

Numerosità effettiva  
(rilevata) dei legami



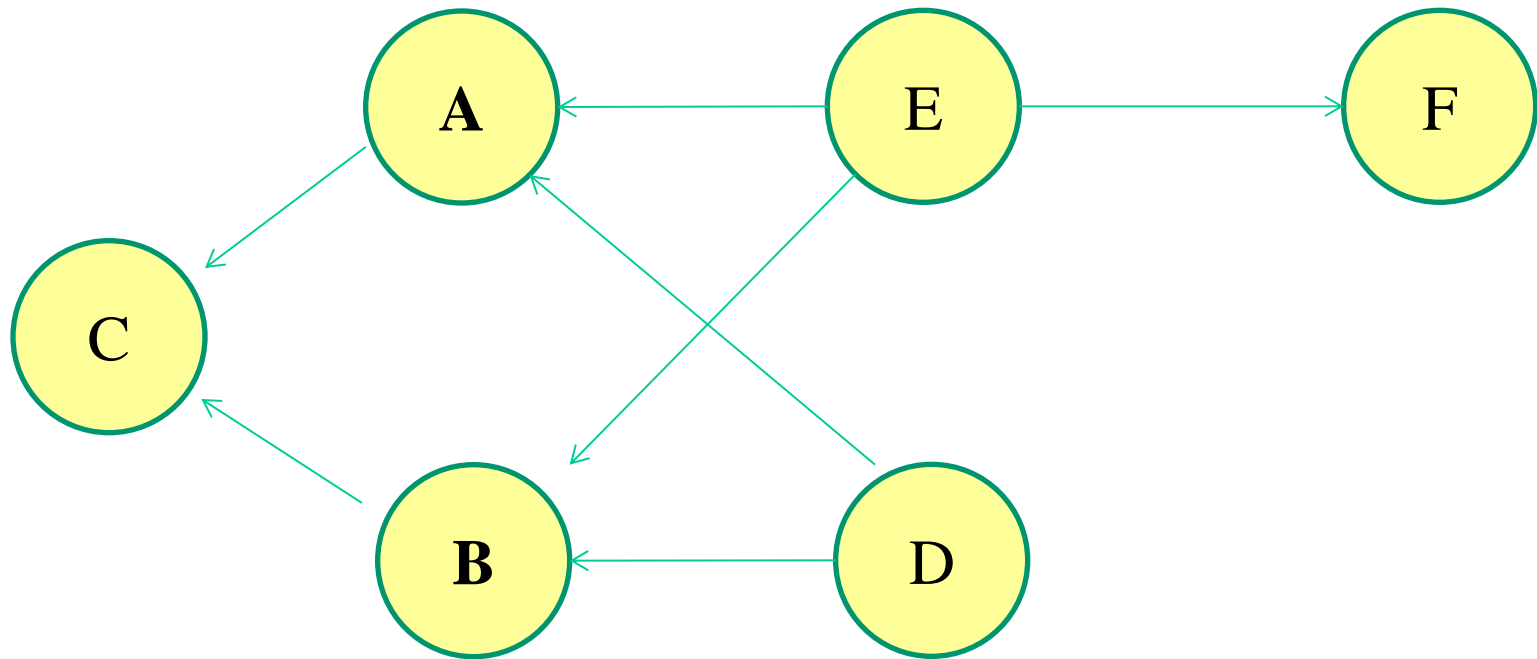
4

Densità del  
network

$$4/6 = 0,66$$

# NETWORK ANALYSIS: equivalenza strutturale

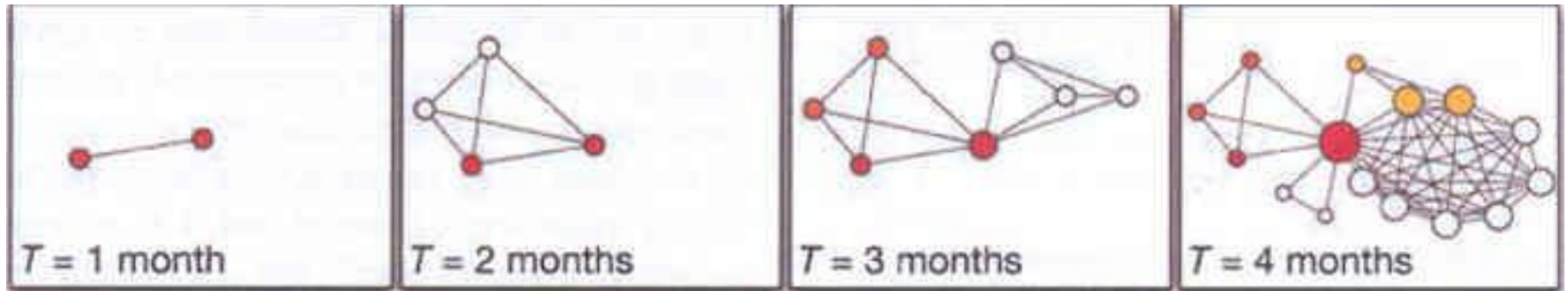
Significa che un nodo di una rete detiene una posizione analoga; es. come **A** e **B** nella rete qui sottostante



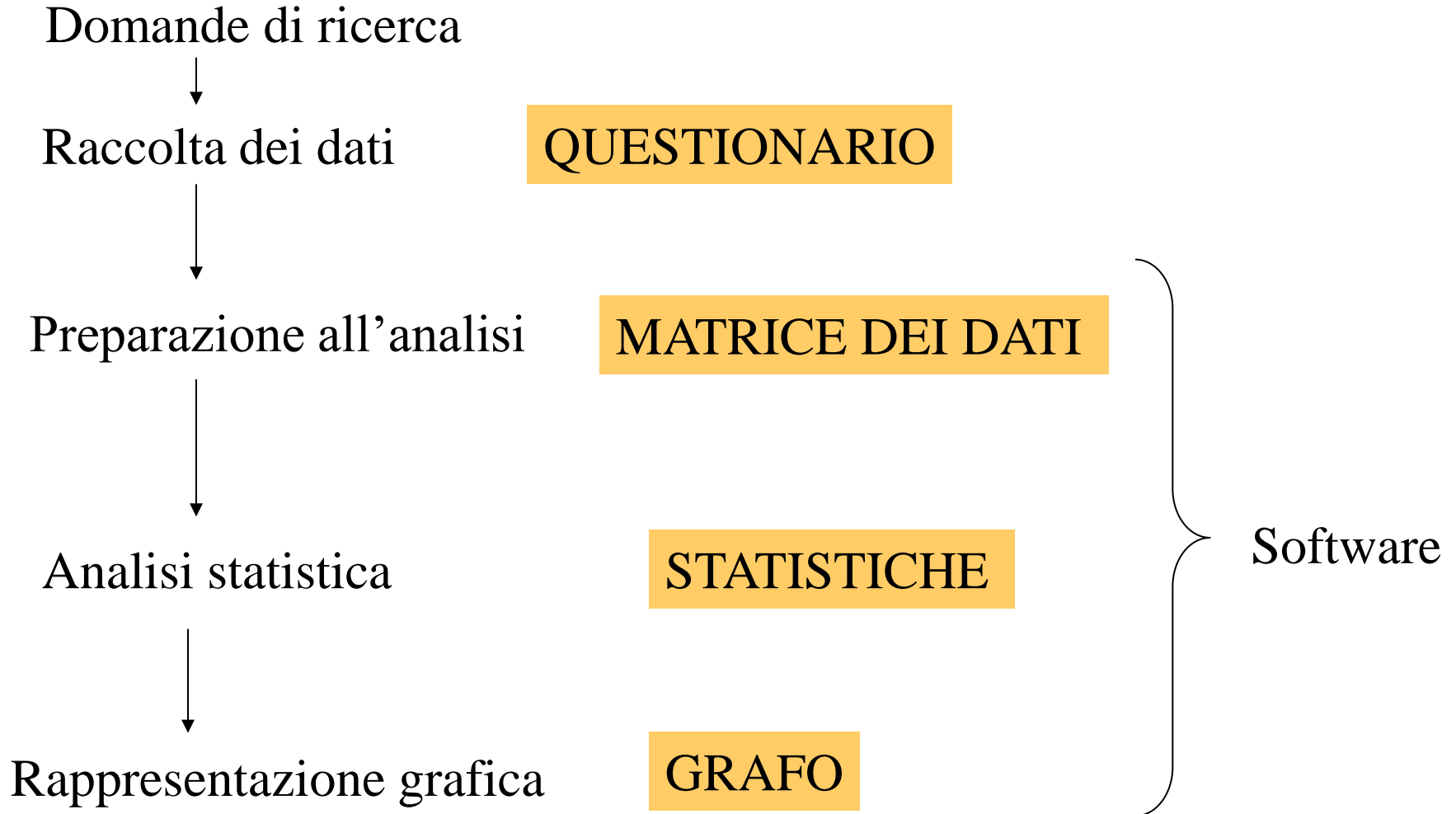
*Tratto e adattato da Chiesi, 2006, op. cit.*

# NETWORK ANALYSIS

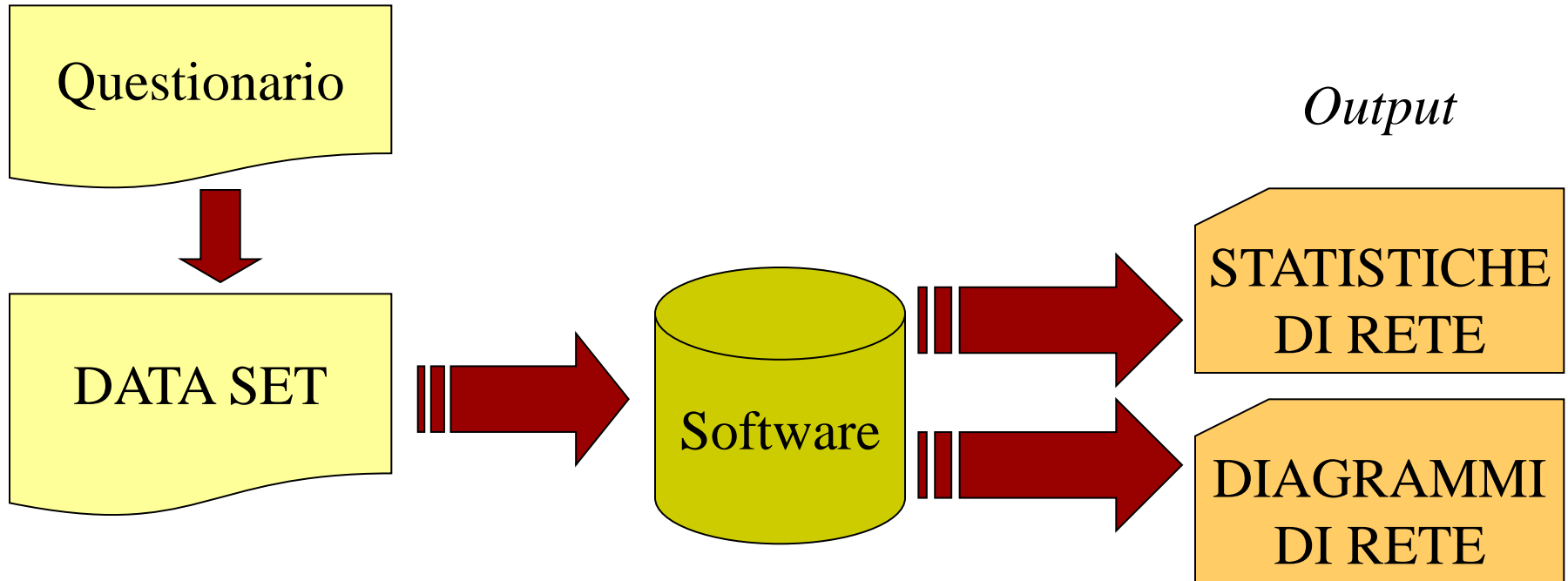
## Evoluzione delle strutture relazionali



# NETWORK ANALYSIS: iter del processo di ricerca



# NETWORK ANALYSIS: iter logico-consequenziale del trattamento dei dati nel processo di ricerca



# NETWORK ANALYSIS: costruzione del questionario

*Semplicissimo questionario*

Domanda 1:

Elenca 3 compagni di corso con cui andresti a prendere una pizza

Domanda 2:

Elenca 3 compagni di corso con cui prepareresti l'esame

# NETWORK ANALYSIS: Matrice dei dati

Domanda 1:

Elenca 3 compagni di corso con cui andresti a prendere una pizza

|         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|
| Anna    | Quarzio | Gina    | Monica  |
| Barbara | Monica  | Herbert | Ivo     |
| Carmela | Daniela | Lino    | Pedro   |
| Daniela | Carmela | Lino    | Pedro   |
| Eufemia | Nella   | Franco  | Herbert |
| Franco  | Herbert | Eufemia | Ivo     |
| Gina    | Anna    | Monica  | Quarzio |
| Herbert | Ofelia  | Pedro   | Gina    |
| Ivo     | Herbert | Barbara | Lino    |
| Lino    | Pedro   | Monica  | Ivo     |
| Monica  | Anna    | Gina    | Barbara |
| Nella   | Eufemia | Monica  | Lino    |
| Ofelia  | Herbert | Monica  | Anna    |
| Pedro   | Lino    | Herbert | Ivo     |
| Quarzio | Herbert | Lino    | Ivo     |



# NETWORK ANALYSIS

*Indicazioni per la formulazione delle domande di un questionario*

- Limitare il numero dei soggetti che possono essere citati
- Presentare all'intervistato un elenco completo dei soggetti che compongono la popolazione (non affidarsi alla capacità di ricordare)
- Chiedere non solo di identificare i soggetti con cui l'intervistato intrattiene relazioni, ma anche di valutare l'intensità o l'importanza di ciascun legame attraverso l'assegnazione di un punteggio o graduatoria

# NETWORK ANALYSIS

## LA COSTRUZIONE DEL QUESTIONARIO: esempi di domande

Domanda:

Se lei ha o dovesse avere problemi di salute, quali sono le tre principali persone su cui conta (potrebbe contare) per un aiuto concreto (supporto, cura, somministrazione medicine, ecc..)

Who would D. Krackhardt consider to be a personal friend?

\_\_\_ A. Arora \_\_\_ J. Cohen \_\_\_ N. Dewalt \_\_\_ E. Devereux

\_\_\_ A. Eklund \_\_\_ E. Eligator \_\_\_ S. Farrow \_\_\_ G. Franko

\_\_\_ W. Gorr \_\_\_ B. Harrison \_\_\_ R. Hodges \_\_\_ M. Kelley

# NETWORK ANALYSIS

## LA COSTRUZIONE DEL QUESTIONARIO: esempi di domande

| Whom would<br><i>you trust?</i> | Who would<br><i>trust you?</i> |
|---------------------------------|--------------------------------|
| _____ Arora                     | _____                          |
| _____ J. Cohen                  | _____                          |
| _____ N. Dewalt                 | _____                          |
| _____ E. Devereux               | _____                          |
| _____ A. Eklund                 | _____                          |
| _____ E. Eligator               | _____                          |



## LA COSTRUZIONE DEL QUESTIONARIO

### *Esercitazioni in gruppo*

1. Formulare 5 domande per raccogliere dati relazionali sul tema delle reti sociali
2. Analizzare i questionari consegnati

# NETWORK ANALYSIS

Esistono più software per analizzare le reti sociali:

| <b>Software</b> | <b>link</b>   |
|-----------------|---|
| <b>GRADAP</b>   | <u><a href="http://www.gamma.rug.nl">www.gamma.rug.nl</a></u>                             |
| <b>UCINET</b>   | <u><a href="http://www.analytitech.com/ucinet.htm">www.analytitech.com/ucinet.htm</a></u> |
| <b>GEPHY</b>    | <u><a href="http://gephy.github.io">http://gephy.github.io</a></u>                        |

**NETDRAW.** Per scaricarlo:

**<https://sites.google.com/site/netdrawsoftware/download>**

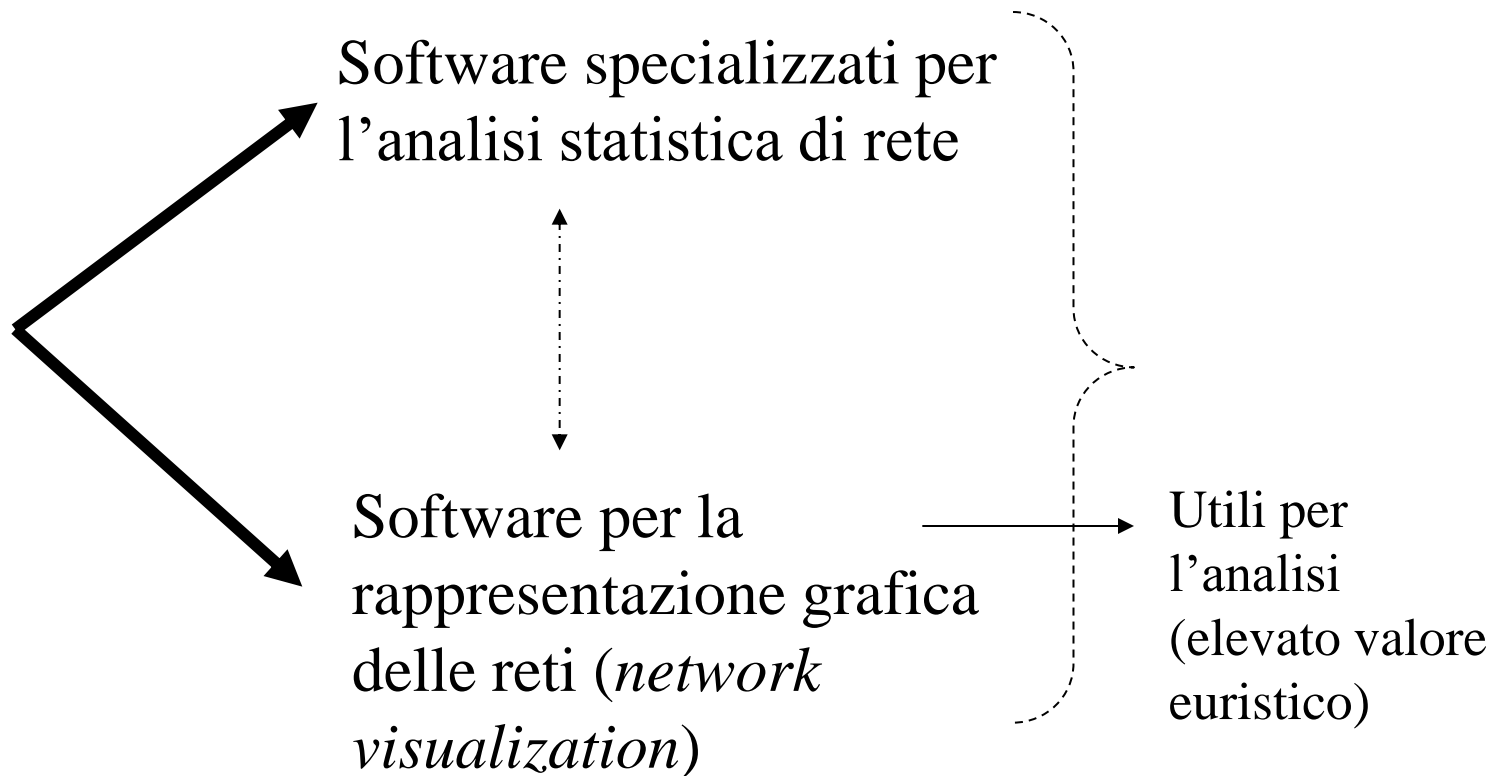
Vecchia versione per MAC:

[http://download.cnet.com/NetDraw-X/3000-2193\\_4-31956.html](http://download.cnet.com/NetDraw-X/3000-2193_4-31956.html)

# NETWORK ANALYSIS

## *Software per l'analisi di rete*

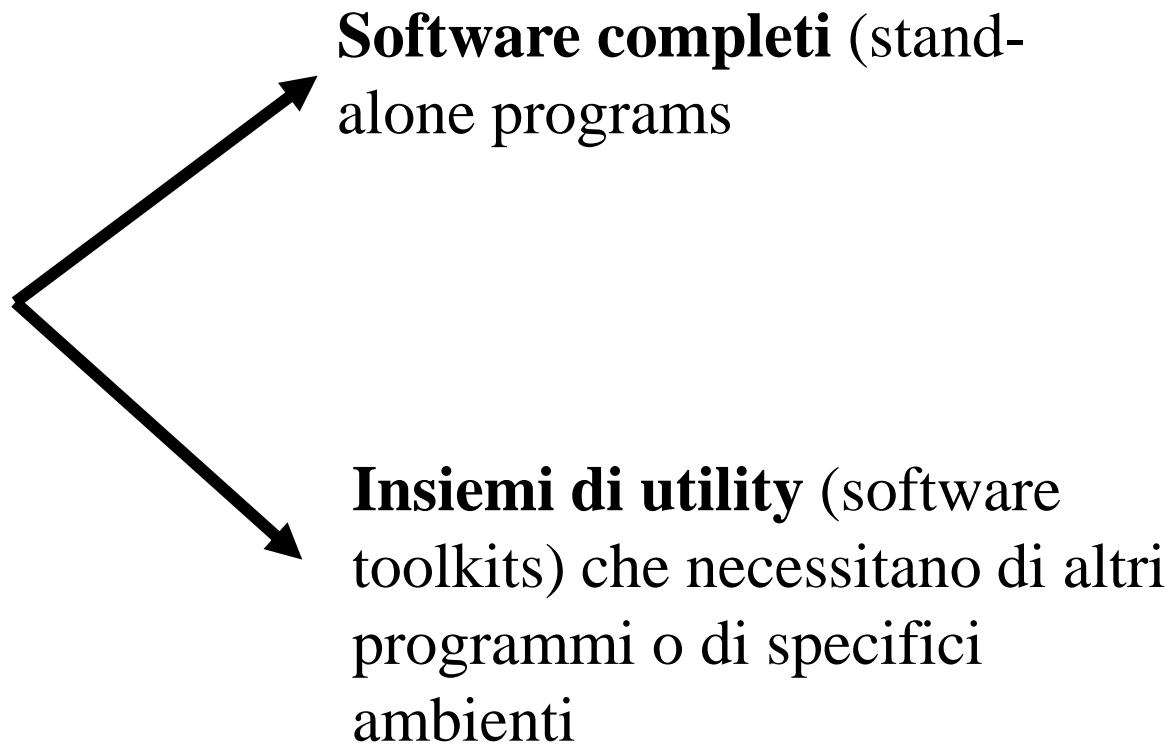
### TIPI DI PROGRAMMA



# NETWORK ANALYSIS

## *Software per l'analisi di rete*

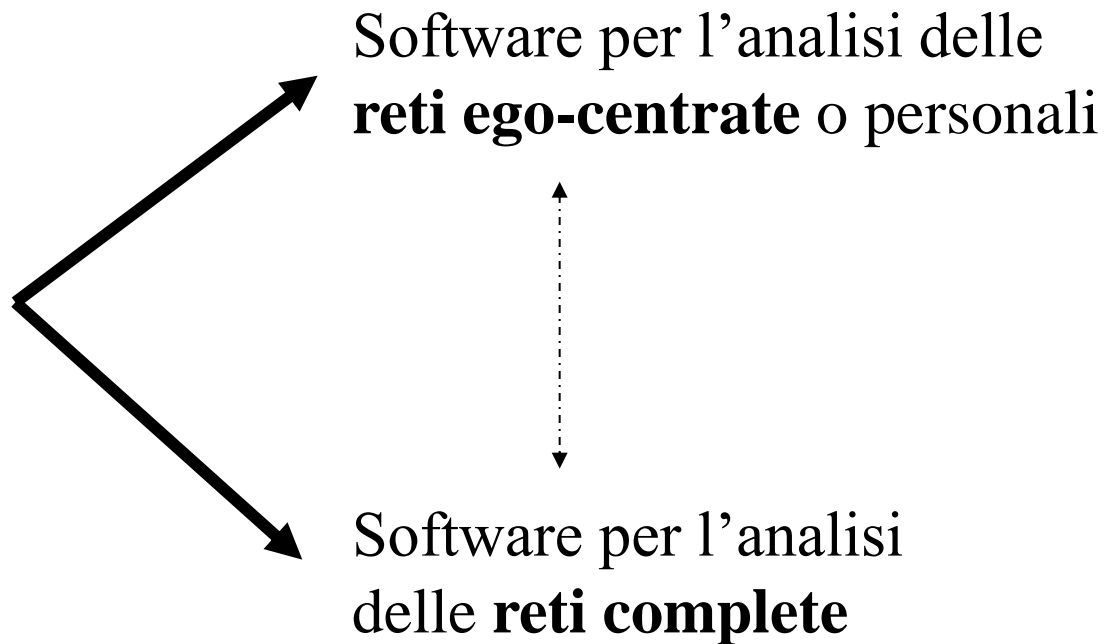
### TIPI DI PROGRAMMA



# NETWORK ANALYSIS

## *Software per l'analisi di rete*

### TIPI DI PROGRAMMA

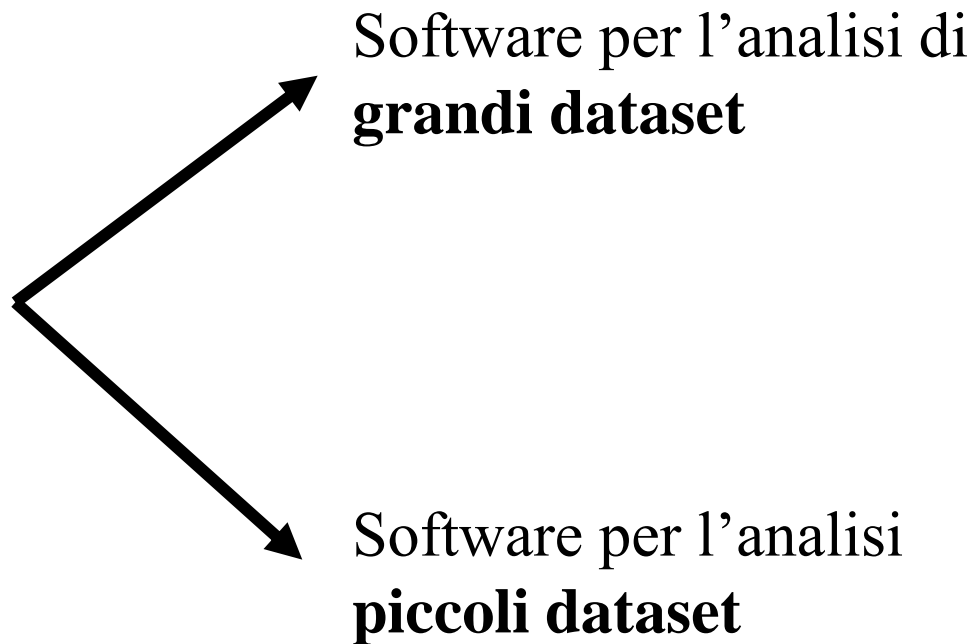




# NETWORK ANALYSIS

## *Software per l'analisi di rete*

### TIPI DI PROGRAMMA





## NetDraw

**Versione docente:**  
2.148 (rilasciata il 26 gennaio 2015)

Consultare anche il manualetto di Marcolin caricato in  
piattaforma

# NETWORK ANALYSIS

Pacchetto di visualizzazione grafica di UCInet (software proprietario – University of California Irvine);

Può essere usato indipendentemente → buon pacchetto di analisi incorporato;

## COSA POSSIAMO FARE

Visualizzare Network, anche corposi (alcune centinaia di nodi);

Modificarne ed analizzarne le parti e la struttura, utilizzando le opzioni grafiche;

Predisporre statistiche e analisi descrittive.

## COSA NON POSSIAMO FARE

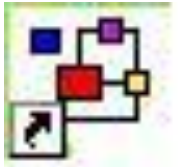
Alcune analisi statistiche sofisticate (es: correlazioni tra attributi dei soggetti);

Formattazione dei legami – visualizzazione archi.



## ATTENZIONE!

**Netdraw è case-sensitive e non dà la possibilità di annullare le operazioni fatte!**



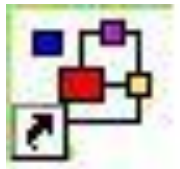
## ND legge quattro tipi di file (input):

- UCInet
- Pajek (*software per l'analisi di network molto corposi, fino a migliaia di nodi*)
- DL (modalità: Nodelist, Edgelist, Fullmatrix)
- VNA (*file con attributi*)

DL e VNA sono file di testo, elaborabili con un semplice wordpad o applicazioni equivalenti. Devono avere estensione .txt (*senza formattazioni di stili, ecc.*)

**La scelta del tipo di formato dipende da come abbiamo raccolto i dati e da cosa ne vogliamo fare.**

# NETWORK ANALYSIS



## Modalità NODELIST

*È il formato più usato. Avendo un tipo di legame, si struttura in base ai nodi di partenza e di arrivo.*

*Con numeri*

```
dl  
n = 8  
format = nodelist
```

Indicazione del tipo di file  
Numero dei nodi presenti  
Formato che vogliamo usare

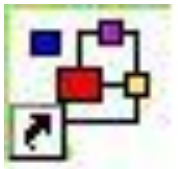
data:

```
1 3 5 8  
2 1 3 7  
3 1 2 7 8  
4 5  
5 4 3  
6  
7 3  
8 1 3
```

*Con etichette (labels)*

```
dl  
n = 8  
labels embedded  
format = nodelist  
data:  
Luca Franca  
Gino Franca  
Franca Gino Luca  
Carlo Maria Diana  
Maria  
Diana Carlo  
Roberto Diana  
Giuseppe Maria
```

# NETWORK ANALYSIS



## Modalità NODELIST

Domanda 1: pizza

Formato:

Blocco note (txt)

dl

n=15

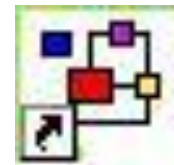
labels embedded

format=nodelist

data:

|         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|
| Anna    | Quarzio | Gina    | Monica  |
| Barbara | Monica  | Herbert | Ivo     |
| Carmela | Daniela | Lino    | Pedro   |
| Daniela | Carmela | Lino    | Pedro   |
| Eufemia | Nella   | Franco  | Herbert |
| Franco  | Herbert | Eufemia | Ivo     |
| Gina    | Anna    | Monica  | Quarzio |
| Herbert | Ofelia  | Pedro   | Gina    |
| Ivo     | Herbert | Barbara | Lino    |
| Lino    | Pedro   | Monica  | Ivo     |
| Monica  | Anna    | Gina    | Barbara |
| Nella   | Eufemia | Monica  | Lino    |
| Ofelia  | Herbert | Monica  | Anna    |
| Pedro   | Lino    | Herbert | Ivo     |
| Quarzio | Herbert | Lino    | Ivo     |

# NETWORK ANALYSIS



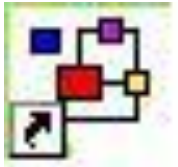
## *Fullmatrix*

Usato se disponiamo già di una matrice di adiacenza, altrimenti molto laborioso. Problema della spaziatura

```
dl
n = 8
format = fullmatrix
data:
0 0 1 0 1 0 1 1
0 0 1 0 0 0 1 0
1 0 0 1 1 0 0 0
0 1 1 0 0 1 1 1
0 0 1 0 0 1 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0
1 1 0 0 0 0 0 1
0 1 0 1 0 0 1 0
```

```
dl
n = 8
labels embedded
format = fullmatrix
data:
Luca Franca Maria Carlo Giusy Sandro Lara Nando
Luca 0 0 1 0 1 0 1 1
Franca 0 0 1 0 0 0 1 0
Maria 1 0 0 1 1 0 0 0
Carlo 0 1 1 0 0 1 1 1
Giusy 0 0 1 0 0 1 0 0
Sandro 0 0 0 1 0 0 0 0
Lara 1 1 0 0 0 0 0 1
Nando 0 1 0 1 0 0 1 0
```

# NETWORK ANALYSIS



## VNA (1)

Consente di immagazzinare non solo dati relazionali, ma anche relativi agli attributi dei nodi.

I dati possono essere raccolti in 4 sezioni (**star sections**):

\***node data** (descrive gli attori del network)

\*Node data

ID, gender, role

“Gigi” “maschio” “studente”

“Maria” “femmina” “studente”

“Daria” “femmina” “manager”

“Caio” “maschio” “operaio”

....

\***node properties** (caratteristiche dei nodi, come dimensione, colore, forma)

\*Node properties

ID, x y color, shape, size

“Gigi” 1160 271 255 1

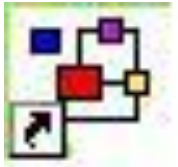
“Maria” ....

“Daria” ...

“Caio” ...

....





## VNA (2)

\***tie data** (describe in modo diadico la presenza/assenza o la forza dei legami tra paia di nodi)

\*Tie data

From to isfriend strenght\_of\_tie

“Gigi” “Maria” 1 1

“Maria” “Franco” 3 3

“Daria” “Roby” 2 2

....

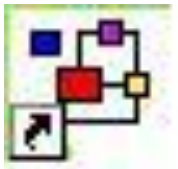
\***tie properties** (caratteristiche dei legami, come dimensione, colore, forma)

*Può essere tranquillamente omessa*



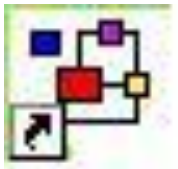
Le quattro sezioni vanno compilate una di seguito all'altra. È molto laborioso come file di input, ma estremamente utile come formato di salvataggio, in quanto è ricco di informazione ed è editabile.

# NETWORK ANALYSIS: operazioni base

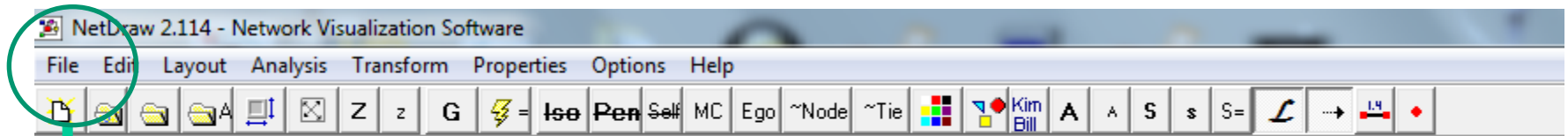


- APRIRE UN FILE
  - Attenzione al tipo di dataset
- VISUALIZZARE CORRETTAMENTE UN GRAFO
  - Quale visualizzazione preferire?
- COME PRESENTARE NODI E LEGAMI (base)
- SALVARE UN GRAFO
  - COME FILE (DL o VNA)
  - COME IMMAGINE (formati vari)

# NETWORK ANALYSIS: aprire un file dati



Barra generale dei menu

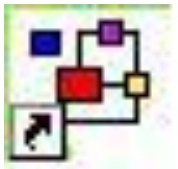


**OPEN**

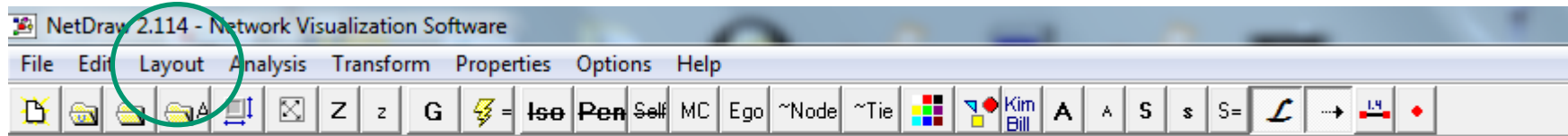
- Ucinet dataset
- **Ucinet DL textfile**
- Paject text file
- Vna text file

Network (1-mode)  
2 Mode network  
Attributes

# NETWORK ANALYSIS: visualizzare un grafo



## Barra generale dei menu

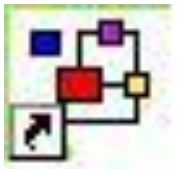


- **Spring embedding**
- MDS
- Gower
- Principal component
- **Circle**

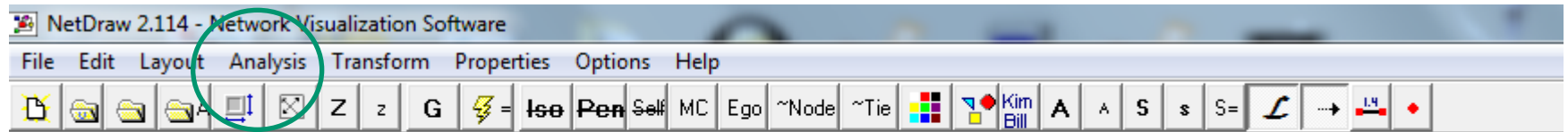
**MODIFICARE  
VISUALIZZAZIONE  
MANUALMENTE**

Spostare (trascinare) i  
nodi in maniera  
ragionata

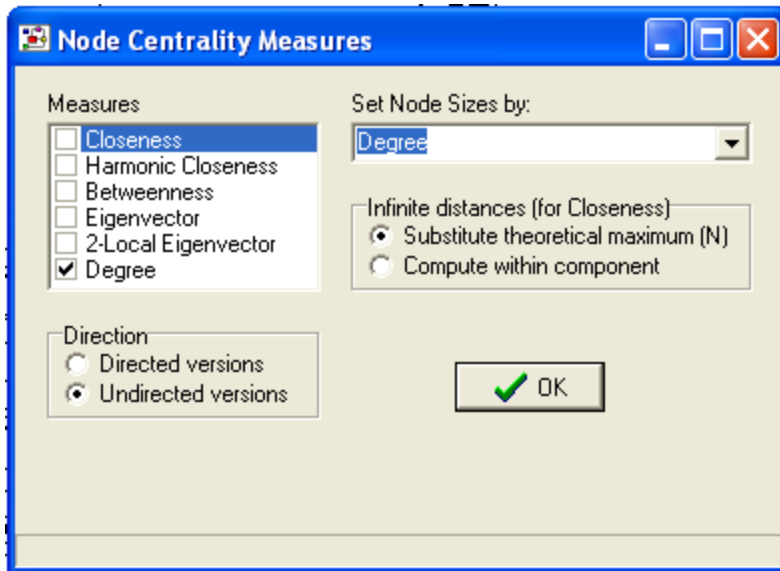
# NETWORK ANALYSIS: preparare all'analisi



Barra generale dei menu

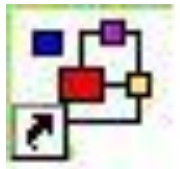


centrality measures



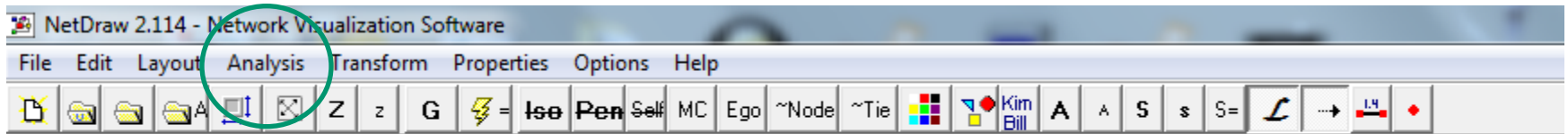
Per visualizzare **in base al grado dei NODI** dobbiamo far calcolare al programma le *misure di centralità*.

# NETDRAW. VISUALIZZAZIONE

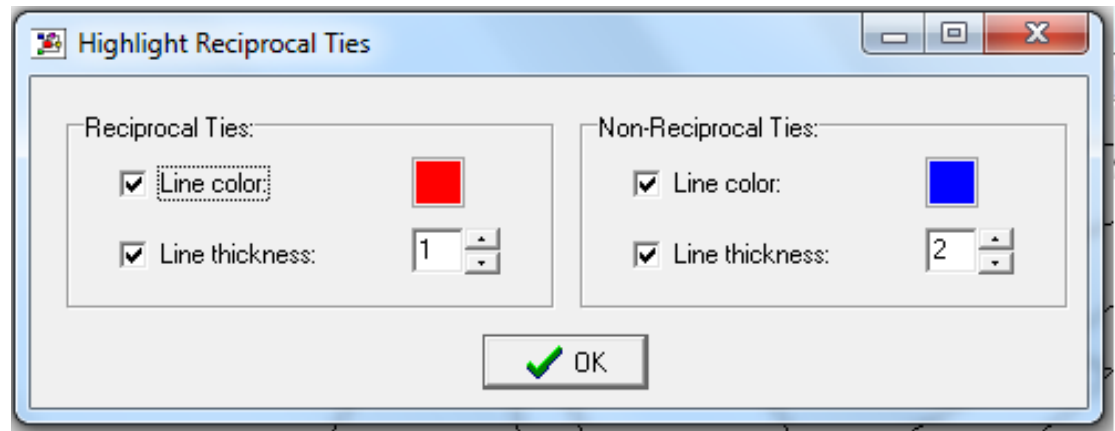


Barra generale dei menu

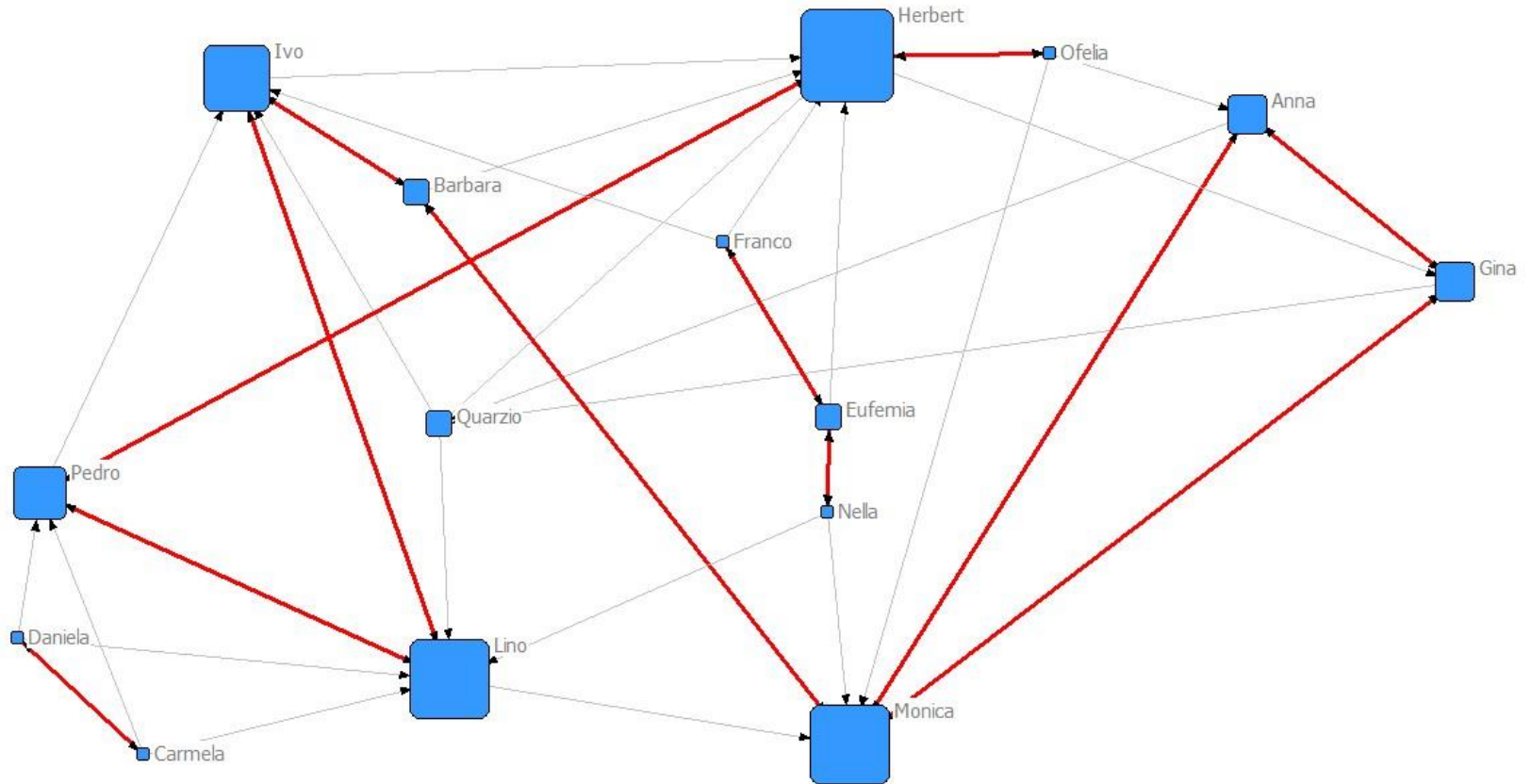
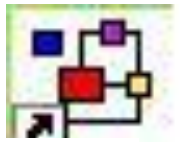
## LEGAMI RECIPROCI



- ....
- **Reciprocal ties**



# NETWORK ANALYSIS: GRAFO

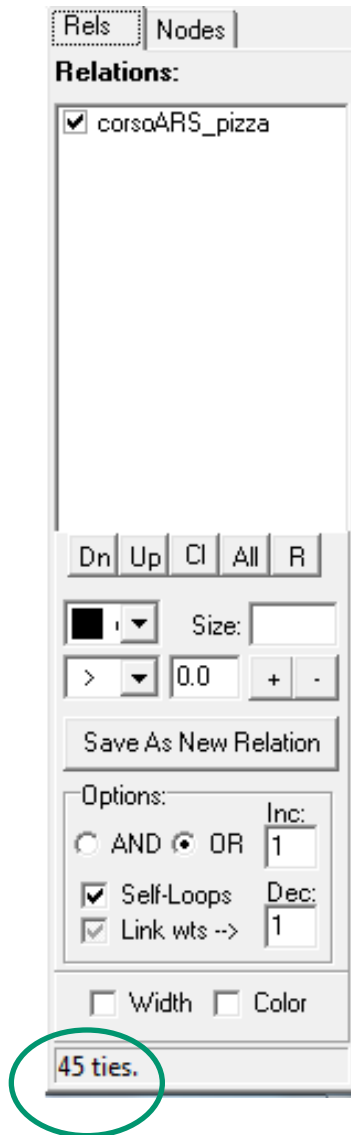
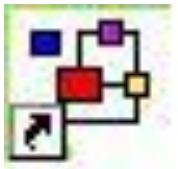


Legenda:

La dimensione dei nodi corrisponde al grado di indicazioni (indegree)

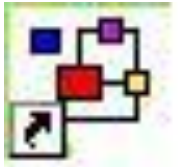
In rosso i legami reciproci

# NETWORK ANALYSIS: informazioni sulla rete



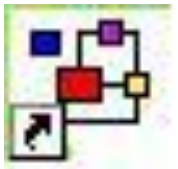
- La casella di lavoro ci permette di scorrere nodi e legami in base alle loro caratteristiche, modificando la visualizzazione del grafo
- Ci fornisce inoltre le più **elementari statistiche** riguardanti il grafo





## SEMPLICI STATISTICHE

- Numero dei nodi
- Numero dei legami
- Valori di indegree
- Valori di outdegree
- Closeness: in/out closeness
- Betweenness



**Grado (d) del soggetto:** numero di legami (link) di un singolo nodo (soggetto), ovvero numero di soggetti con cui è in relazione [massimo =  $N-1$ ]

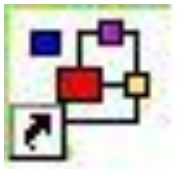
Con legami direzionali

- **INDEGREE (popularity)**

È il grado di un nodo calcolato sui soli legami in ingresso. Ci dice quanto un nodo condensi le relazioni, sia attrattivo.

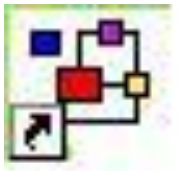
- **OUTDEGREE (expansiveness)**

È il grado di un nodo calcolato sui soli legami in uscita. Ci dice quanto un nodo sia **connettore**.

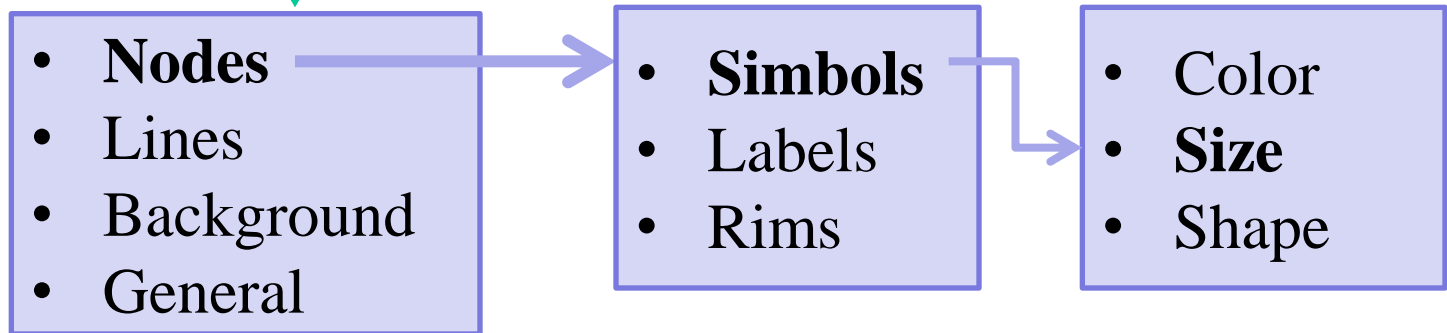
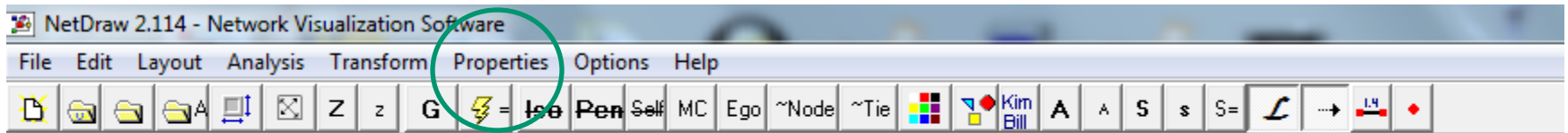


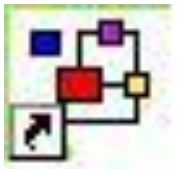
- **Closeness** (vicinanza): sommatoria di tutte le distanze che separano un nodo dagli altri: i nodi con valori minori saranno più centrali nel complesso della rete.
- **Betweenness** (stare in mezzo): sommatoria di tutte le volte che un nodo si trova in mezzo ad un percorso che separa due nodi: è l'indice del gatekeeping di un nodo.

# NETDRAW. VISUALIZZAZIONE



## Barra generale dei menu





## PESO DEI LEGAMI

NB: le caratteristiche dei legami devono essere inserite in sintassi! (*il link editor è un'opzione non funzionante*)

→ con un file DL

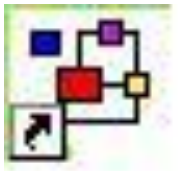
```
dl
n=180
format=nodelist
data:
1
2
3
4
5 2 129 129 117 117
```

→ con un file VNA

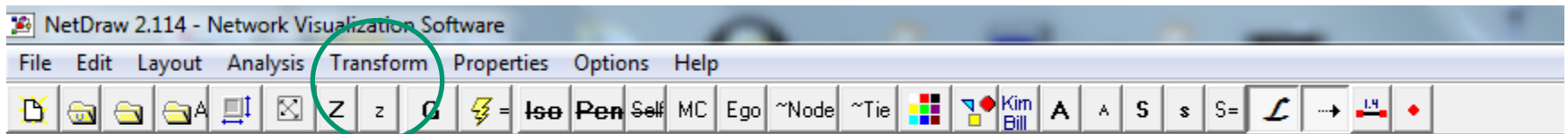
```
*node data
...
*tie data
from to strenght
5 2 11
5 129 23
5 117 22
7 36 32
```

PER MODIFICARLO: properties → lines → e scegliere l'opzione che preferiamo

# NETDRAW. MODIFICARE DATABASE

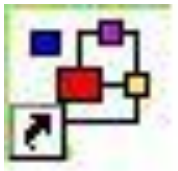


Barra generale dei menu

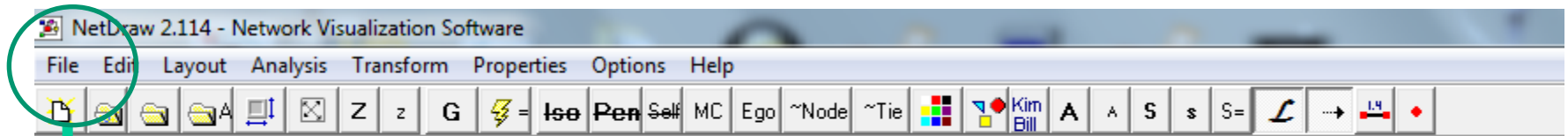


**Node attribute editor** = si può modificare il database

# NETDRAW. SALVARE UN FILE



Barra generale dei menu



**SAVE**



- SAVE DIAGRAM AS
- SAVE DATA AS

Immagine  
File dati

## *Indicazioni bibliografiche per ulteriori approfondimenti*

- Chiesi A. M., **L'ANALISI DEI RETICOLI**. Milano: Franco Angeli, 1999
- Freeman, **LO SVILUPPO DELL'ANALISI DELLE RETI SOCIALI. Uno studio di sociologia della scienza**. Milano: Franco Angeli, 2007 (or. 2004)
- Huisman M, van Duijn M. A. J., **Software for statistical analysis of social networks**. Documento disponibile sul web in formato pdf.
- Marcolin M., **NETDRAW: ISTRUZIONI PER L'USO. Una guida pratica per rappresentare e analizzare reti sociali ed organizzative**. Quaderni del DSU, n°4/2007 (documento scaricabile da: [www.dsu.units.it](http://www.dsu.units.it))
- Salvini A., **L'ANALISI DELLE RETI SOCIALI. Risorse e meccanismi**. Pisa: PLUS, 2005
- Scott J., **L'ANALISI DELLE RETI SOCIALI**. Roma: NIS, 1997 (or. 1991)