

## *Contenuti della 4<sup>a</sup> lezione*

- Ripasso lezione precedente
- Temi della lezione:
  - L'IDEOLOGIA DELLE RETI di *P. Musso (UD3)*
  - *Una scienza delle reti: LINK di A.-L. Barabási (UD4)*

# TECNICA E DISCORSO SULLA TECNICA DELLE RETI

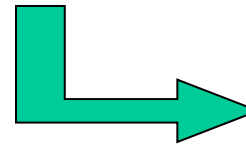
Dalla presentazione di  
Alberto Abruzzese

Sulle reti si può  
pensare e agire su 2  
piani

Analisi tecnica delle reti

**A.-L. Barabasi, *Linked***

Analisi del discorso  
socialmente costruito sulla  
tecnica delle reti



Mitologie, Ideologie

**P. Musso, *Critique des réseaux***

# IDEOLOGIA DELLE RETI O RETIOLOGIA

- Chi è Pierre Musso



*Pierre Musso (1950-) filosofo di formazione, dottore in scienze politiche, professore di Scienze della comunicazione e dell'informazione all'Università di Renne II.*

*Critique des réseaux (2003)*

*Trad. It. L'ideologia delle reti (2007)*

# ***IDEOLOGIA DELLE RETI O RETIOLOGIA***

## Definizioni di **IDEOLOGIA**

- Complesso delle idee e delle mentalità proprie di una società o di un gruppo sociale in un determinato periodo storico

. . . .

- Complesso delle motivazioni ideali usate da un individuo o da una classe sociale per legittimare interessi e poteri reali, o per giustificare un certo atteggiamento politico

**RETIOLOGIA** = *Retis* + *Logos* (discorso sulle reti); ideologia della rete che si presenta spesso sotto forma di un'utopia (eredità dell'Ottocento)

# IDEOLOGIA DELLE RETI O RETIOLOGIA

## MITO

- Termine derivante dal greco *mythos* che in Omero significa “parola, discorso”, ma anche “progetto, macchinazione”.
- In età classica: “racconto intorno a dei, esseri divini, eroi e discese nell’aldilà” (Platone)
- Nel pensiero filosofico: discorso che non richiede o non prevede dimostrazione (contrapposto a *logos*, argomentazione razionale)
- Oggi ha un campo di applicazione assai ampio; miti sociali (R. Barthes), miti organizzativi.

MITOLOGIA = Studio dei miti, discorso sui miti

# **IDEOLOGIA DELLE RETI O RETIOLOGIA**

*“La metafora delle reti sta crescendo in modo virale”*

Oggi tutto è, o tende a diventare, “rete” o “rete di reti” che organizzano la nostra vita

Comunicazione in rete (Internet)

Società in rete (Castells)

Città in rete – retopolis

Reti come base dello sviluppo (Cfr. Occorsio in bibliog.)

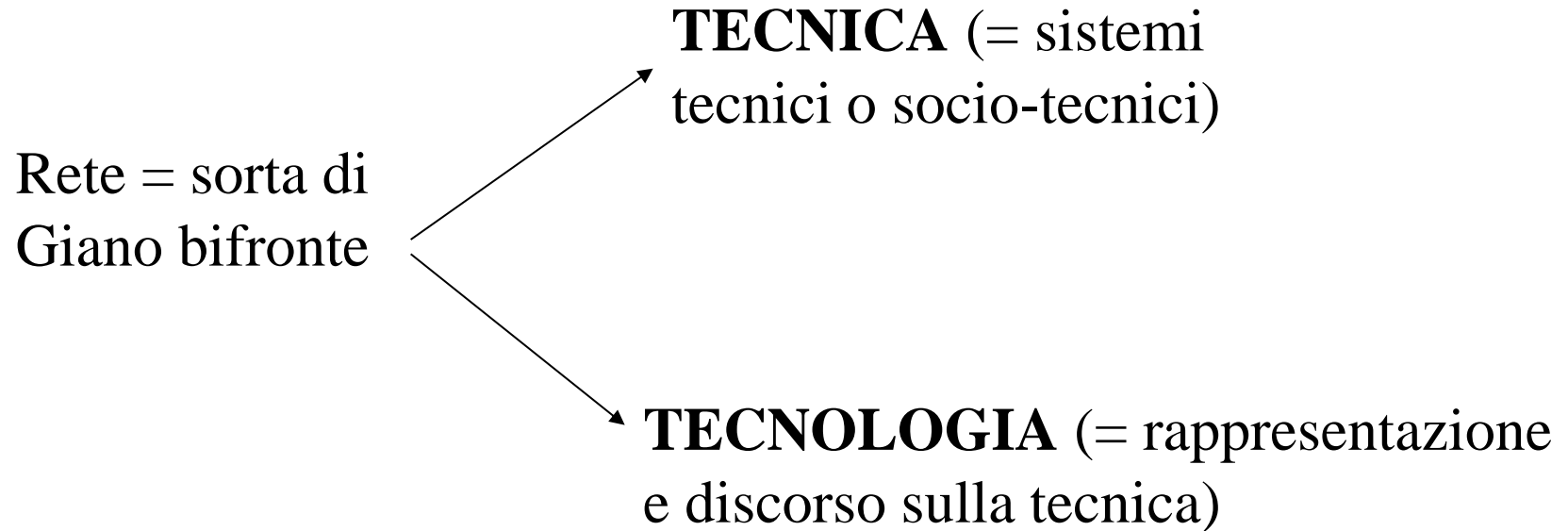
Identità del soggetto definita dalla rete

Comportamenti = capacità di essere o restare in connessione

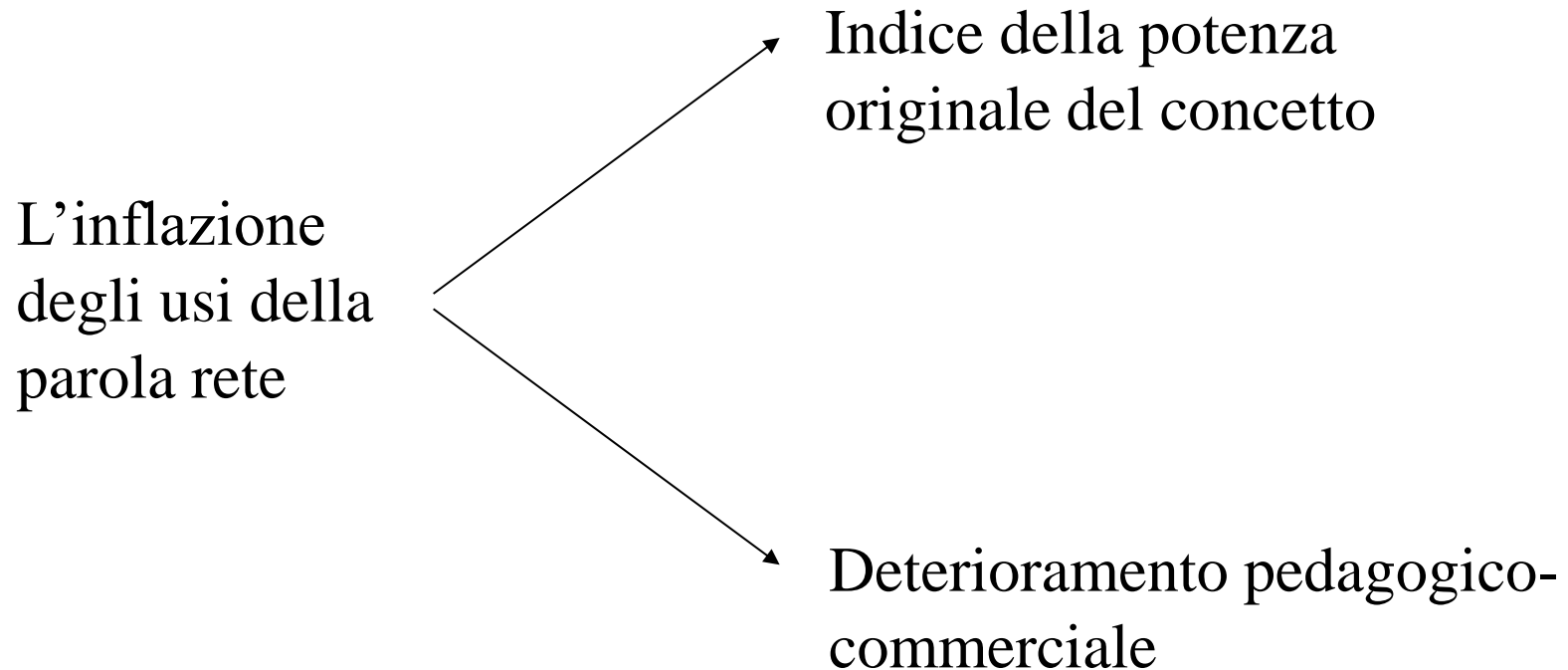
Ecc...

**Rete come doxa (opinione) del pensiero contemporaneo**  
**Culto della rete**

# ***IDEOLOGIA DELLE RETI O RETIOLOGIA***



# *IDEOLOGIA DELLE RETI O RETIOLOGIA*



Musso: pensiero originario sulla rete è quello di Claude-Henri de Rouvroy, conte di **Saint Simon** (1760-1825)



# IDEOLOGIA DELLE RETI O RETIOLOGIA

Claude-Henri de Rouvroy, conte di  
**Saint Simon** (1760-1825)

*Filosofo*

- Réorganisation de la société européenne (1814)
- Système Industriel (1821)
- Le Nouveau Christianisme (1825)



A. Comte (riconosciuto come il  
fondatore della sociologia)



# ***IDEOLOGIA DELLE RETI O RETIOLOGIA***

Simbologia / Metafore

**ALBERO** —————→ **RETE**

“Sostituendosi alla figura dell’albero, la rete ha imposto la sua logica orizzontale, multidirezionale e artificiale che ha soppiantato l’ordine verticale, discontinuo, gerarchico e naturale dell’albero” [pag. 3]

Altre immagini: ORGANISMO, MACCHINA, ecc..

# ***IDEOLOGIA DELLE RETI O RETIOLOGIA***

La potenza metaforica della rete deriva dalla relazione (antica) fra

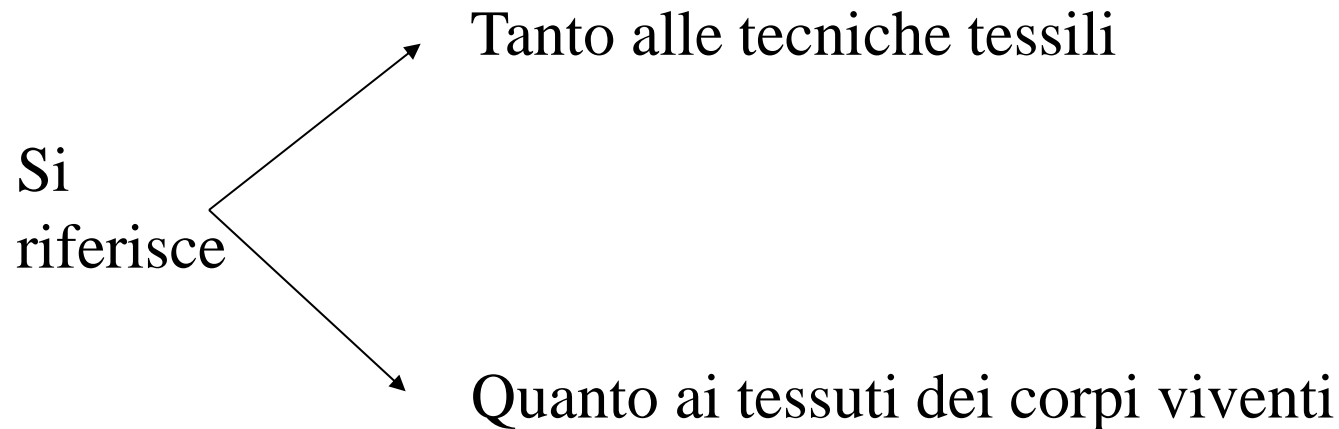
**RETE / TECNICA / CORPO**

- Strumento di caccia (pesca) utile a catturare delle prede
  - Gladiatori romani detti “reziari” dall’uso delle reti
    - ... quindi tecnica del catturare (mantenendo in vita)

Rappresentazione che fonda la visione del corpo nella medicina antica, dove CORPO = RETE (intreccio di fili)

# ***IDEOLOGIA DELLE RETI O RETIOLOGIA***

La rete nell'Enciclopedia di Diderot e D'Alembert (XVIII sec.)



# ***IDEOLOGIA DELLE RETI O RETIOLOGIA***

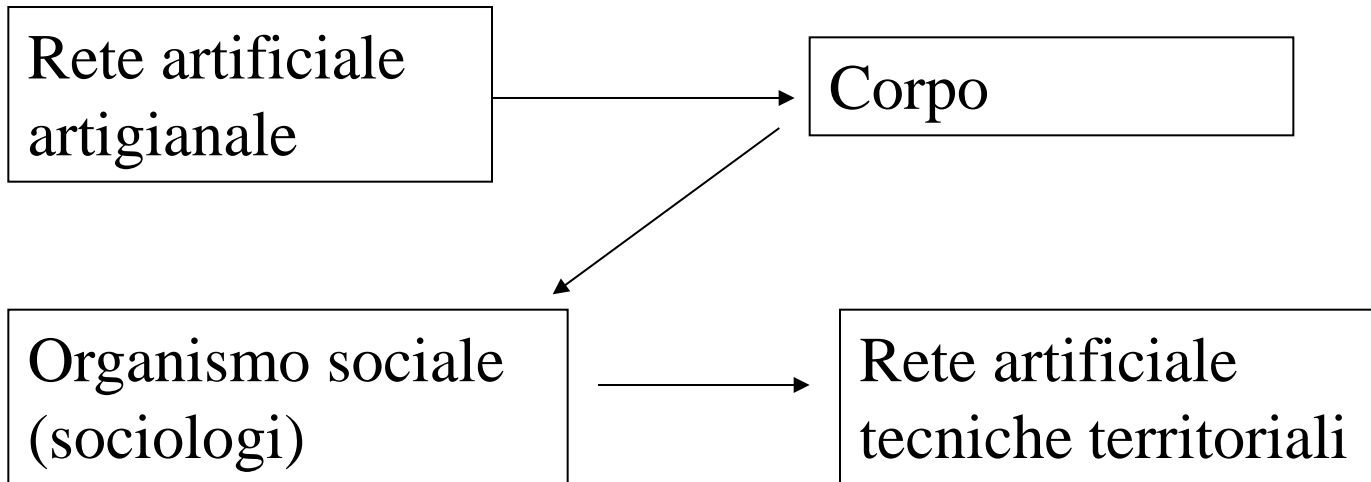
## **Rete come sistema tecnico**

- Forma legata alla tecnica artigianale della tessitura (retis):  
rete da pesca, maglia/tessuti
- Forma legata all'industrializzazione: reti artificiali territoriali  
(es. ferrovie)
- Forma legata all'informazione e alla comunicazione (reti ICT)

Evoluzione lineare e diretta fra la rete in quanto forma osservata nella natura e la rete intesa come forma astratta e geometrica che viene “artificializzata” dall'ingegneria industriale

# IDEOLOGIA DELLE RETI O RETIOLOGIA

## Evoluzione dell'uso metaforico della rete



*Rete anche come griglia di lettura dello spazio e del tempo*

**Nel processo evolutivo avviene anche la matematizzazione della rete (Leibniz, Eulero, cristallografia, ingegneri)**

# IDEOLOGIA DELLE RETI O RETIOLOGIA

## L'immaginario della rete tra organismo, tessuto e territorio

*Punto di partenza: rete insieme di fili intrecciati, linee e nodi*

Rete maglia

Rete – tela di Penelope

Rete trama (del destino)

*Filo -> destino*

Cervello rete

*Galeno (medico greco, 131-201 DC)*

Rete circolazione  
(flussi circolari del sangue)

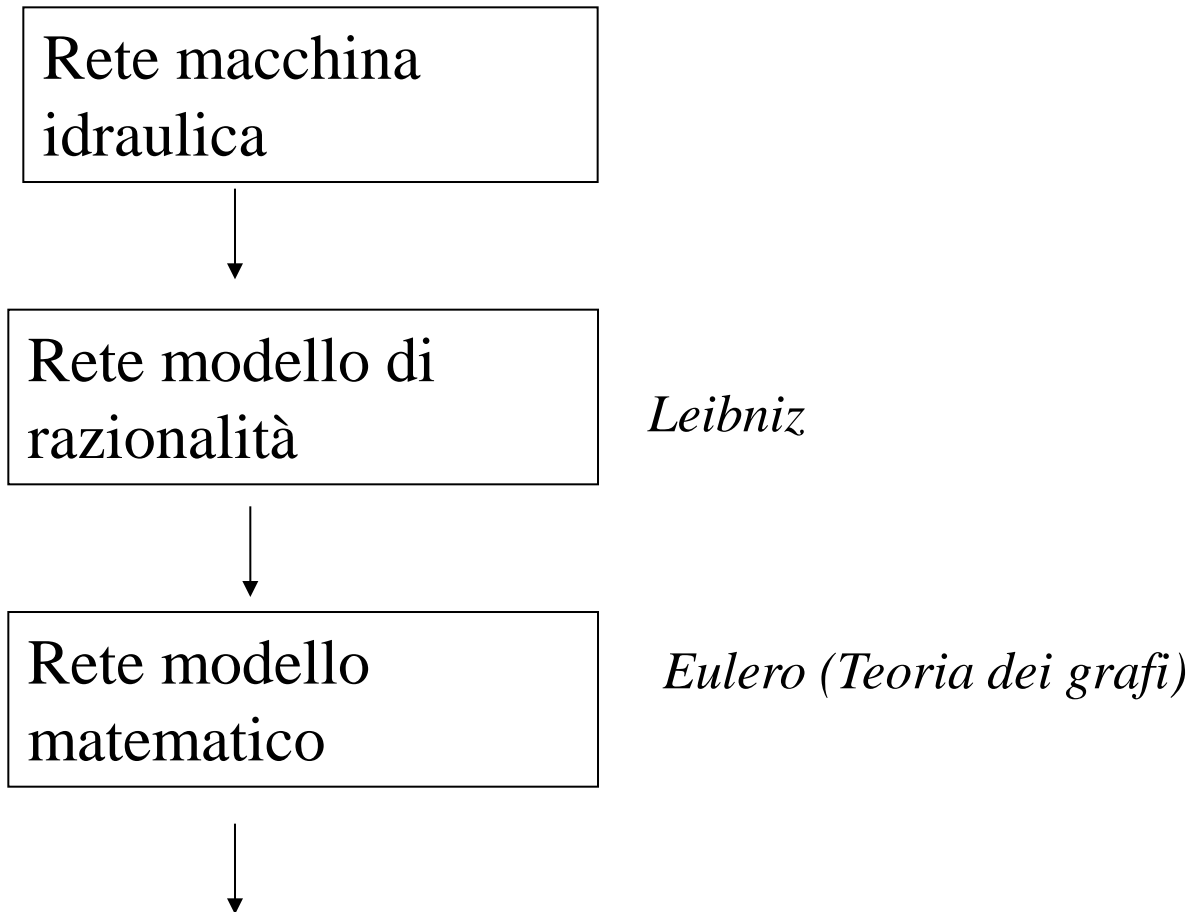
*W. Harvey* →

Rete macchina  
idraulica



# IDEOLOGIA DELLE RETI O RETIOLOGIA

## L'immaginario della rete tra organismo, tessuto e territorio





# IDEOLOGIA DELLE RETI O RETIOLOGIA

## L'immaginario della rete tra organismo, tessuto e territorio

Rete modello  
matematico

*Gli ingegneri e i matematici-cartografi intraprendono un vasto progetto di misurazione e rappresentazione dello spazio*

*Formalizzazione della rete*



Territorio rete

*3 grandi innovazioni:*

- Nascita dell'ingegneria civile e militare*
- Invenzione di diversi strumenti per le rilevazioni topografiche (es. reticolo ottico)*
- elaborazione matematica del concetto di rete (geometria applicata)*

Rete cristallina  
(cristallografia)

Comunicazione rete

Rete di reti

# ***IDEOLOGIA DELLE RETI O RETIOLOGIA***

RETE come forma per conoscere il mondo  
biologico e fisico

RETE per pensare la trasformazione sociale  
(Saint Simon)

RETE per governare la trasformazione (reti  
di potere)

# ***IDEOLOGIA DELLE RETI O RETIOLOGIA***

## **Evoluzione concettuale di RETE**

Saint Simon formula il concetto

Sainsimoniani (+ Proudhon, Kropotkin et al.)  
divulcano e trasformano il concetto (reificano<sup>1</sup> e  
feticizzano<sup>2</sup>)

Commercializzazione del concetto (ideologia)

1 = Considerare concreto (“cosa”) ciò che è astratto

2 = Venerare religiosamente, rendere motivo di culto un oggetto materiale

# **IDEOLOGIA DELLE RETI O RETIOLOGIA**

La rete tecnica non solo come **concetto**, ma come **mito, ideologia**

**La rete è divenuta l'ideologia della realizzazione delle utopie tecnologiche del cambiamento**



*“Con la moltiplicazione delle reti tecniche a partire dalla fine dell'Ottocento, il discorso mitologico della trasformazione sociale realizzata dalla rete e dalla sua architettura viene riattivato e riformulato a ogni innovazione delle tecniche reticolari, dall'elettricità a Internet” (p. 147)*

# ***IDEOLOGIA DELLE RETI O RETIOLOGIA***

## **La tecno-utopia reticolare**

I 6 temi cardine del pensiero della rete per analizzare il discorso mitologico contemporaneo:

- 1) Associazione fra rete e corpo (cervello); *tema biotecnologico*
- 2) La formalizzazione della rete (risponde ad una logica, a un ordine, un'architettura); *razionalità grafica*
- 3) La rete annuncia una rivoluzione tecnica e dunque sociale (la rete trasforma – in meglio - la società) – critiche a Castells
- 4) Le reti contribuiscono alla pace, alla prosperità e all'associazione universale (rivestono il pianeta)
- 5) Rete come risposta alla crisi economica e politica (la rete definisce una nuova politica economica)
- 6) Nell'architettura stessa della rete si trova iscritta una nuova forma di società e di politica

# ***IDEOLOGIA DELLE RETI O RETIOLOGIA***

Il discorso retiologico si fonda su 3 assunti di fondo:

1. La rete gestisce la transizione sociale [temporalità lineare della trasformazione]
2. La rete tecnica viene naturalizzata [spazialità organica]
3. Permette di elaborare un sapere visivo [razionalità grafica]

La tecno-utopia rivela 3 livelli di interpretazione:

- Forme
- Flussi
- Regolazione

# ***IDEOLOGIA DELLE RETI O RETIOLOGIA***

**Tecnologia dello spirito reticolare** (ultima tappa della degradazione del concetto di rete elaborato da Saint-Simon)



Processo canonico di ragionamento utilizzato nelle diverse discipline che esprime la dispersione teorica e la commercializzazione del concetto divenuto “precetto” (ossia obbligo di pensare e di essere in rete).

# ***IDEOLOGIA DELLE RETI O RETIOLOGIA***

Naturalizzazione della rete tecnica



La rete tecnica autoregolata che produce di per sé la trasformazione



# IDEOLOGIA DELLE RETI O RETIOLOGIA

Critica della retiologia  
attraverso l'esame delle  
sue due varianti:

1. Cyberspazio o la  
fluidificazione  
generalizzata

2. Società in rete di M.  
Castells

Doppio corpo della rete:

a) Corpo reticolare **fluid**

b) Corpo reticolare **solido**

Rete-ponte (attesa del futuro)

Rete-flusso (esperienza del presente)

# IDEOLOGIA DELLE RETI O RETIOLOGIA

## 1. Cyberspazio o la fluidificazione generalizzata

**Cyberspazio\*** come rete universale che mette in comunicazione tutti i cervelli individuali connessi su scala planetaria (“**cervello planetario**” di J. de Rosany; “**intelligenza collettiva**” di P. Levy; “**intelligenza delle reti**” di D. de Kerckhove)

*Visione che incorpora antistatalismo, scomparsa della politica, approcci liberali-libertari: la rete diventa sinonimo di auto-organizzazione e di uguaglianza*

Tecno-devozione / Delirio mistico della rete

\* Termine coniato nel 1983 da W. Gibson nel romanzo di fantascienza NEUROMANTE

# ***IDEOLOGIA DELLE RETI O RETIOLOGIA***

## 2. La “società in rete” di M. Castells

**La rete** come struttura materiale e culturale dell'emergente **capitalismo informazionale** (caratteristica della nuova società è quella di essere **capitalista e informazionale**)

*L'atomizzazione sociale viene superato dalla salvifica  
“immissione in rete”*

Fede retiologica

## *Esercitazione in gruppo*



Alla luce degli strumenti appresi (critica delle reti), commentare le comunicazioni successive:

- Che cosa comunicano?
- Che cosa non comunicano?
- Che ideologia affermano?

# Esercitazione in gruppo

ABBIAMO TRASFORMATO  
**IN RETE**  
LA MIGLIORE OPPORTUNITÀ.



Il franchising Pashà è un grande successo grazie ai vantaggi di una produzione di qualità nei settori tessile casa e pigiama. Una rete unica, dove ogni maglia usufruisce di assistenza personalizzata ed è coinvolta nel raggiungimento degli obiettivi aziendali. Ai nostri affiliati monomarca, scelti dopo un'attenta fase di selezione, garantiamo i seguenti servizi:

- Consulenza ed assistenza tecnica, gestionale, di marketing e comunicazione, in ogni fase del rapporto, iniziando dalla scelta dei locali.
- Rinnovamento costante delle collezioni. I prodotti sono tutti in conto vendita; l'affiliato paga solo il venduto e l'azienda si fa carico delle rimanenze e dei costi di trasporto in entrata e in uscita.

Per nuove aperture, previste in tutta Italia, valutiamo proposte di affiliazione.

Franchising Pashà: un'opportunità tutta a colori.

Per maggiori informazioni:  
Numero Verde  
**800.90.10.72**

FRANCHISING  
**Pashà**  
veste la tua casa

www.franchising-pasha.it

*Il Sole 24 ORE, 28.10.2005*

# Entra nella rete Luiss.

Incontro su:  
**Nuove Lauree  
Magistrali  
e prospettive  
occupazionali:  
un percorso  
di sviluppo.**

Roma, 22 novembre  
ore 15 - viale Pola, 12  
Info: [www.luiss.it](http://www.luiss.it)

Introducono  
**Marcello Foschini**  
 Rettore  
**Pier Luigi Celli**  
 Direttore Generale

Intervengono  
**Francesco Casoli**  
 Amministratore Delegato Elica S.p.a.  
 Presidente Assindustria Ancona  
**Fabio Gobbo**  
 Docente di Economia  
 Industriale Luiss Guido Carli  
**Franco Moschini**  
 Presidente Poltrona Frau S.p.a.  
**Massimo Sarmi**  
 Amministratore Delegato  
 Poste Italiane

A seguire, incontro  
con il Dj Claudio Coccoluto  
sui percorsi della  
Comunicazione Musicale



**Luiss**  
Libera Università  
Internazionale  
degli Studi Sociali  
Guido Carli

*La Repubblica, 13/11/05*

# Esercitazione in gruppo

## Nasce un nuovo network per la comunicazione della vostra impresa



Tre società insieme per offrirvi tutta la professionalità che serve

Le competenze di ufficio stampa di **Altra Pagina**, l'esperienza di **Colombi C&E** nella pubblicità finanziaria e corporate, la consulenza strategica di **Zero3zero9** nelle campagne di prodotto e nel corporate publishing insieme per rafforzare la vostra comunicazione.

Per maggiori informazioni **+39 02 48559422**

[www.altrapagina.com](http://www.altrapagina.com) [www.colombisrl.com](http://www.colombisrl.com) [www.zero3zero9.com](http://www.zero3zero9.com)

Seguici su: [nuvolaitaliana.it](https://www.nuvolaitaliana.it)

[f](#) [t](#) [v](#)

## CON **NUVOLA IT VIRTUAL DESKTOP** L'UFFICIO NON AVRÀ PIÙ CONFINI.



**APP**  
**TLC IT**

**Entra nella Nuvola Italiana con Nuvola It Virtual Desktop e scopri come ridurre i costi diventando più innovativi.**

Nuvola It Virtual Desktop è la soluzione della Nuvola Italiana che trasforma il computer da postazione fisica a luogo di lavoro virtuale. Il desktop risiede presso i Data Center di Telecom Italia e puoi accedervi con qualsiasi dispositivo dotato di connettività a banda larga, ovunque ti trovi. Avendo a disposizione quando vuoi tutti i tuoi dati, il lavoro diventa ancora più flessibile e appassionante.

La **Nuvola Italiana** di Telecom Italia. L'unico cloud con la rete dentro.



# ***CONCETTI***

CYBERSPAZIO

CONNESSIONE/INTERCONNESSIONE

FETICCIO /FETICIZZARE

IDEOLOGIA

METAFORA

MITO / MITOLOGIA

REIFICARE

RETOPOLIS

RETIOLOGIA

SPIRITO RETICOLARE

UTOPIA

## ***Indicazioni bibliografiche per approfondire***

*Sull'impiego delle metafore:*

G. Morgan, **IMAGES. Le metafore dell'organizzazione.**  
Franco Angeli, Milano: 1995 (ed. or. 1986)

*Sulle reti come motore dello sviluppo:*

E. Occorsio, **RETI: QUALI REGOLE? La questione-base dello sviluppo italiano.** Baldini Castoldi Dalai editore,  
Milano: 2007



# *Le metafore per la rete/1*

## **Animali-rete mostruosi**

IDRA (nella mitologia greca, mostro con nove teste a forma di serpente)

PIOVRA (“A partire dall’Ottocento, la piovra è il simbolo di reti di poteri misteriosi, occulti, o addirittura criminali, usato in particolare in riferimento alle reti finanziarie e industriali (la piovra capitalista), così come a quelle di spionaggio o alla mafia” p. 164)

POLPI

RAGNI

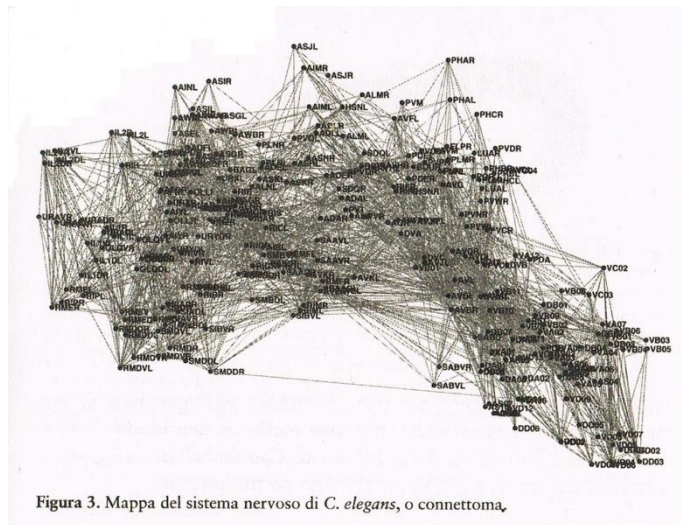


## *Le metafore per la rete/2*

### **Organismo (sue parti) - rete**

**CERVELLO** (Le cellule nervose formano una rete continua; le reti di neuroni formano la corteccia cerebrale) - **CONNETTOMA**

**SISTEMA NERVOSO** (“Immagine comunemente usata per definire la rete di telecomunicazioni costituita da nodi e maglie, da linee di trasmissione e da commutatori” p. 171)



# ***Introduzione al volume LINK e all'opera di di Albert-László Barabási***

Chi è Barabási:

docente di fisica teorica e direttore del centro di ricerca sulle reti complesse (CCNR), dipartimento di fisica, biologia e *computer science* della Northeastern University di Boston (USA), [www.nd.edu/~alb/](http://www.nd.edu/~alb/)



**LINK. La nuova scienza delle reti**, Einaudi, Torino, 2004  
Ed. or. **LINKED. The New Science of Networks**, 2002

Concetto chiave: *scale-free networks* (“reti a invarianza di scala”, ovvero regolate da leggi di potenza)

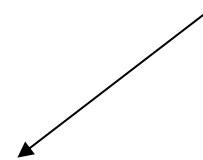
# Primo link: introduzione

*Premessa. Costatazione*

Tutto è connesso con tutto.  
Siamo tutti connessi  
Le reti sono ovunque



Necessaria una teoria  
interdisciplinare delle reti



Idea di fondo:  
alcune leggi (naturali) governano la struttura e l'evoluzione  
di tutte le **reti complesse** che ci circondano

Concetto chiave: **connessione (link)**

Obiettivo del volume di Barabási:  
*insegnare a pensare le reti in quanto le reti sono ovunque*

La società come una complessa rete sociale

# *Primo link: introduzione*

## Reti complesse

SISTEMI

Cfr. 1<sup>a</sup> lezione



TEORIA (GENERALE)  
DEI SISTEMI

## **Complessità**

= campo scientifico inter e multidisciplinare che cerca di capire il comportamento di SISTEMI composti da numerose parti e di individuare in che modo l'ordine emerge dal caos e dalla casualità attraverso le leggi di autorganizzazione

## Secondo link: l'universo causale

Matrici teoriche della scienza delle reti



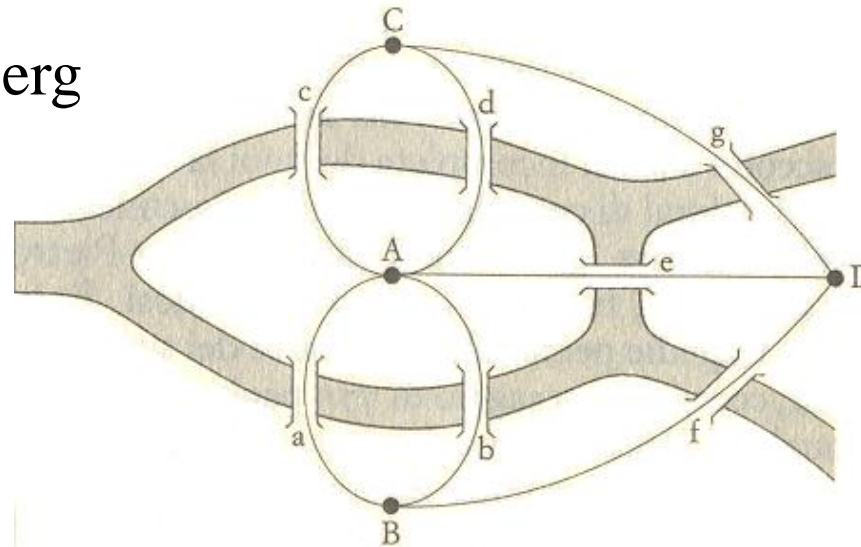
Leonardo Eulero

**Grafo** = insieme di **vertici** o nodi connessi da **archi** (spigoli),  
o link

## Secondo link: l'universo casuale

### Matrici teoriche della scienza delle reti: **TEORIA DEI GRAFI**

I ponti di Königsberg



#### **Domanda**

E' possibile individuare un percorso che attraversa tutti i vari spazi della città di Königsberg passando una volta sola per ogni ponte?

#### **Risposta: NO**

Su un grafo che abbia più di 2 nodi ( $n > 2$ ) con numero dispari di link non può esistere un percorso che passa una sola volta per ogni nodo.

## Secondo link: l'universo casuale

**Matrici teoriche della scienza delle reti: TEORIA DEI GRAFI**

### **Generalizzazione**

Nella loro architettura i grafi (o le reti) nascondono proprietà che possono limitare o favorire ciò che possiamo fare con loro

La struttura e la costruzione di grafi e reti sono la chiave per comprendere il mondo complesso che ci circonda



## *Secondo link: l'universo casuale*

### **Matrici teoriche della scienza delle reti**

**Teoria  
dei grafi**



**Teoria delle reti  
casuali**

Introdotta  
nel 1959

(Paul Erdős, Alfréd Rény)

*Come si formano le reti?*

**Teoria  
Mondo Piccolo  
(Small World)**

Cfr. 3° link

## ***Secondo link: l'universo casuale***

**RETI CASUALI** (grafi regolari):  
reti in cui esiste una connessione casuale dei nodi.



Se i link vengono disposti a caso, ogni nodo, avrà rispetto agli altri le stesse identiche probabilità di acquisire un link.

Se la rete è abbastanza estesa, nonostante la disposizione assolutamente casuale dei link, quasi tutti i nodi ne possiedono all'incirca lo stesso numero.

**RETI CASUALI**

≠

**RETI REALI**

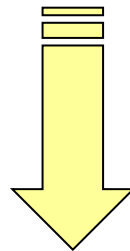
## Terzo link: SEI GRADI DI SEPARAZIONE

*Quanti contatti sono necessari per connettere fra loro due individui scelti a caso nelle società?*



[Racconto di Karinthy (1929)]

Esperimento di Stanley Milgram (1967)



## Terzo link: SEI GRADI DI SEPARAZIONE

Risultato: in media 5,5 intermediari



6 gradi di separazione

Viviamo in **mondi piccoli** =

La società mondiale è una rete di nodi dove la distanza media fra un nodo e l'altro non è superiore a 6

## **Terzo link: SEI GRADI DI SEPARAZIONE**

### **Generalizzazione**

**Le reti sociali (sono) come mondi piccoli**

## Terzo link: SEI GRADI DI SEPARAZIONE

Una prova per il mondo del cinema:

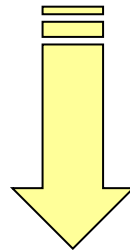
Oracolo di Kevin Bacon:  
[www.cs.virginia.edu/oracle/](http://www.cs.virginia.edu/oracle/)

## Terzo link: SEI GRADI DI SEPARAZIONE

*Anche il web è un mondo piccolo?  
Quanto è connesso il web?*



Esperimento di Barabási & collaboratori (1998)



## Terzo link: SEI GRADI DI SEPARAZIONE

Risultato: in media 11 gradi di separazione (mappa del dominio nd.edu (sottoinsieme del WWW))  
in media 19 gradi su tutto il web

Sì, il web come mondo piccolo



## Terzo link: SEI GRADI DI SEPARAZIONE

C'è un basso grado di separazione in quasi tutte le reti esaminate dagli scienziati

### Generalizzazione

Una delle **proprietà generali delle reti** è di essere  
**MONDI PICCOLI**

*= i nodi si raggiungono facilmente*

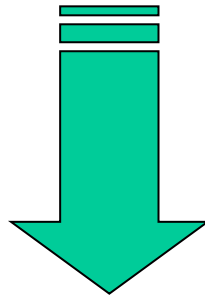
*Cfr. Castells: spazio dei flussi più ristretto (connesso) dello spazio dei luoghi*

## Terzo link: SEI GRADI DI SEPARAZIONE

La separazione all'interno di una *rete casuale* è funzione del numero di nodi:

$$d = \log n / \log K,$$

dove **n** sono i nodi e **k** i link e **d** il grado di separazione, ovvero il diametro della rete



## Terzo link: SEI GRADI DI SEPARAZIONE

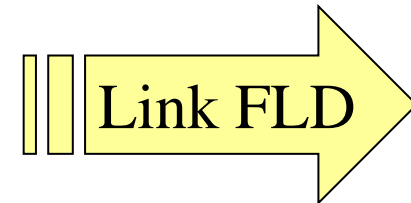
Reti -> spazio (mondo) geometrico **non euclideo**

**Mondo euclideo** = luogo in cui le distanze vengono misurate in centimetri, metri, chilometri (distanze fisiche)

## Quarto link: MONDO PICCOLO

### Legami forti e Legami deboli

Lo studio di Granovetter (1973)



*La forza dei legami deboli (*weak ties*): evidenzia l'importanza dei legami sociali deboli nella nostra vita*

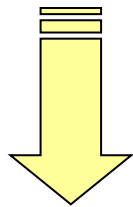
Idea di società: una rete frammentata di cluster molto fitti che comunicano tra loro attraverso legami deboli

## Quarto link: MONDO PICCOLO

*Quante probabilità ci sono che due individui, entrambi miei amici, si conoscono fra loro?*

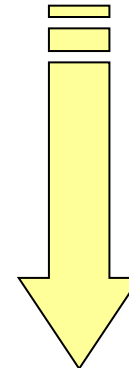


Secondo la teoria  
delle reti casuali



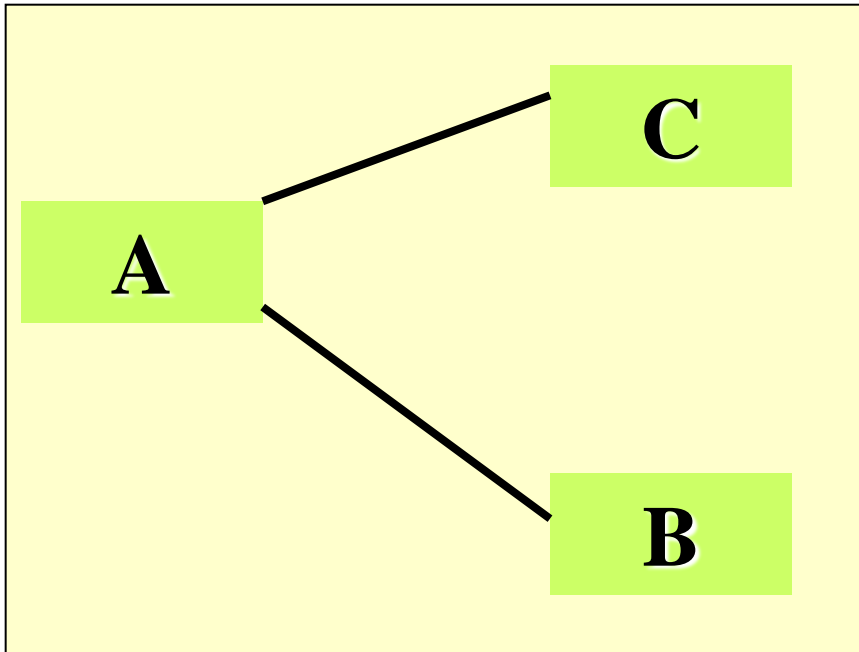
E' la stessa per i miei amici e  
per tutti gli altri (anche non  
miei amici)

Secondo le analisi di  
Granovetter

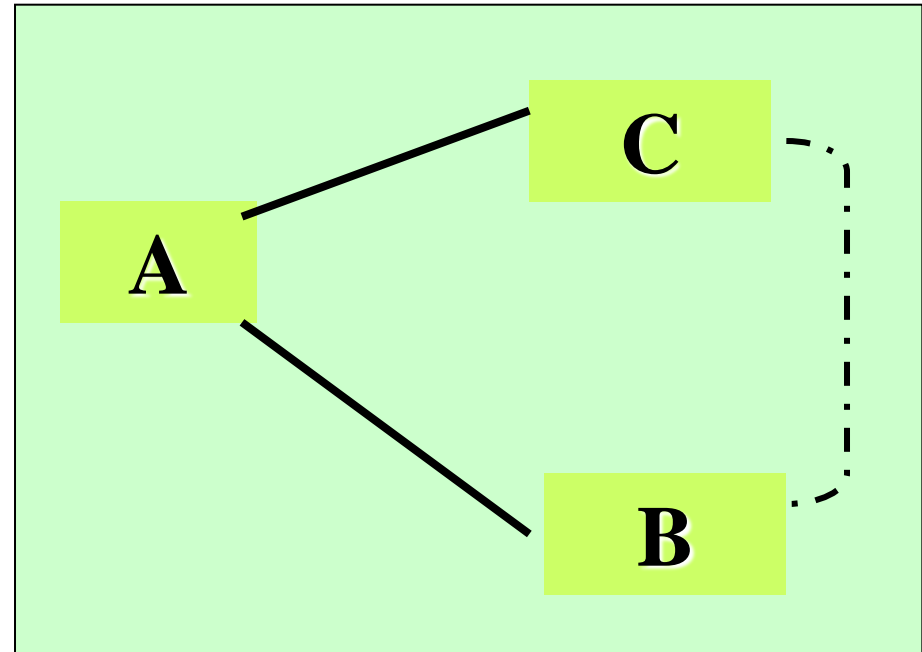


## Quarto link: MONDO PICCOLO

$T_1$



$T_2$



## Quarto link: MONDO PICCOLO

**Coefficiente di clustering** = valore della compattezza di un cluster

$$= \frac{\text{N}^\circ \text{ di link effettivi}}{\text{N}^\circ \text{ di link teorici possibili}}$$

**CLUSTER** = gruppi ristretti di nodi con legami forti

## Quarto link: MONDO PICCOLO

### Generalizzazione

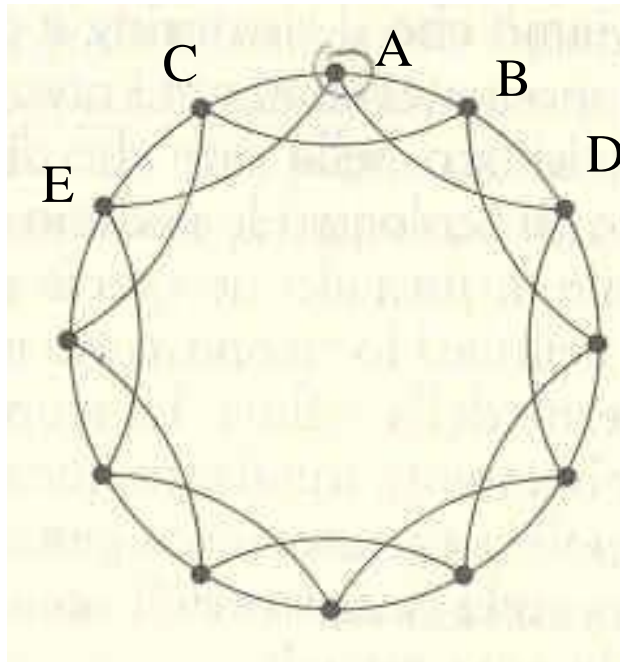
Il clustering non è circoscritto alla reti sociali, ma è presente ovunque.

E' una caratteristica generale delle reti complesse



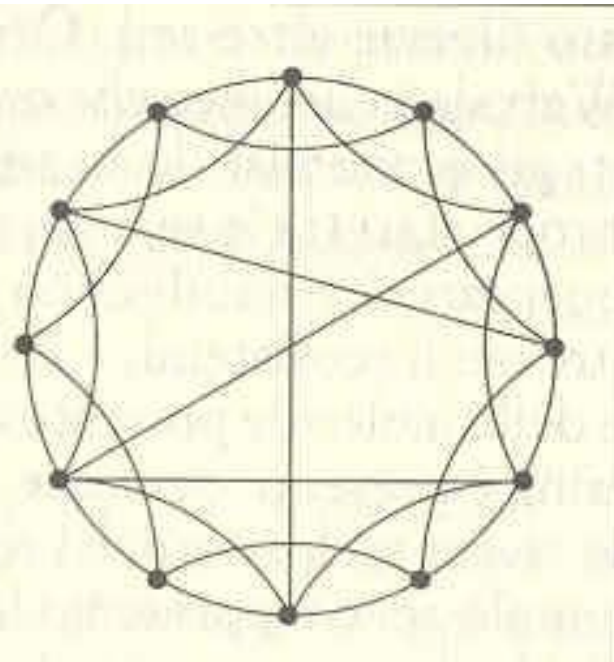
## Quarto link: MONDO PICCOLO

Mondo a cluster



Coefficiente di clustering di (A, B, C, D, E) =  $3/6 = 0,5$  /  $3/10 = 0,33$

Mondo piccolo



Coefficiente di clustering di (n=12) =  $16/66 = 0,24$

Legami a distanza (“legami ponte”) = offrono percorsi più brevi (riducono le distanze)

## Quinto link: HUB E CONNETTORI

Osservazione.

Esiste una manciata di persone che possiede l'abilità davvero straordinaria di stringere un numero eccezionale di amicizie e di conoscenza. Sono i connettori (= nodi con un numero insolitamente elevato di link).

Come nella società umana, l'architettura del WWW è dominata da pochissimi nodi altamente connessi: **HUB\***

\* In inglese, letteralmente *fulcro, mozzo, elemento centrale*

# USB MiniHUB 4 Ports



Quick Guide  
Guida Rapida

Cod. KR.6R

www.Kraun.it

Vola non-stop negli Emirati Arabi Uniti. L'Hub per il Medio Oriente ed oltre.

Italia

Abu Dhabi

CHANGE THE WAY YOU SEE THE WORLD

## Abu Dhabi a partire da €299\*

Vola non stop verso Abu Dhabi e nel resto del Medio Oriente, Africa, Asia e Pacifico. E proverai una nuova concezione del lusso senza confini.

MILANO (MXP) - ABU DHABI (AUH) - MILANO (MXP)						
NO. VOLO	DA	A	PARTENZA	ARRIVO	GIORNI	
EY88	MXP	AUH	12:45	20:55	LU - VE - DO	
EY81	AUH	MXP	02:25	07:05	LU - VE - DO	

Vola con Etihad ad Abu Dhabi. Il migliore accesso per Dubai e per il resto del Medio Oriente.

Per prenotazioni:

☎ 02 62 69 49 04 o contatta il tuo agente di viaggio

🌐 [www.etihadairways.com](http://www.etihadairways.com)

\*Tasse e supplementi non inclusi

Etihad Airways è la Compagnia Nazionale degli Emirati Arabi Uniti

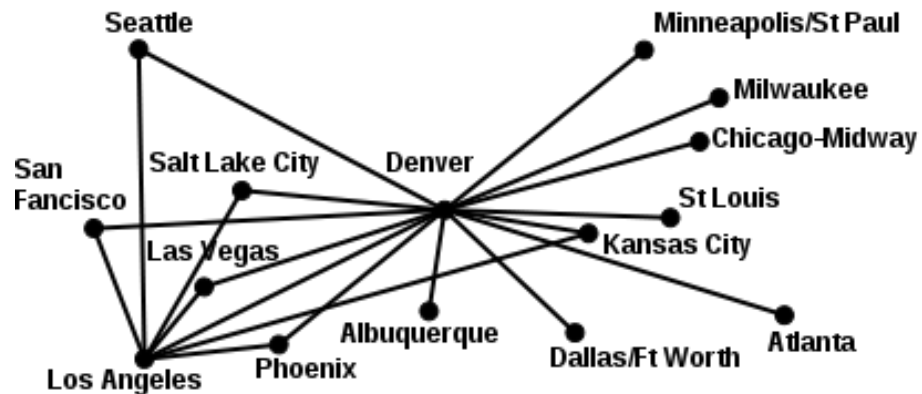
Abu Dhabi - Amman - Bahrain - Bangkok - Beirut - Brisbane - Brussels - Cairo - Casablanca - Colombo - Damascus - Dammam - Dhaka - Doha - Dublin - Frankfurt - Geneva - Islamabad - Jakarta - Jeddah - Johannesburg - Karachi - Khartoum - Kochi - Kuala Lumpur - Kuwait - Lahore - London - Manchester - Manila - Milan - Mumbai - Munich - Muscat - New Delhi - New York - Paris - Pekanbaru - Riyadh - Singapore - Sydney - Tehran - Tiruvananthapuram - Toronto - \*Rianna



## Quinto link: HUB E CONNETTORI

### Modello “HUB and SPOKE”

Dove Hub (mozzo) e Spoke (raggio); originariamente modello di sviluppo della rete delle compagnie aeree costituito da uno scalo dove si concentrano la maggior parte dei voli.



Oggi applicato anche ad altri assetti reticolari (es. alla rete ospedaliera in sanità)

## Quinto link: HUB E CONNETTORI

Gli **HUB** sono presenti in quasi tutte le grandi reti complesse\* (accorciano le distanze all'interno del sistema)

\* **Passaparola** (E. Rosen, *The Anatomy of Buzz*)

Gli **HUB** e i connettori non esistono nelle reti casuali

*Generalizzazione*

Gli **HUB** e i connettori sono la smentita alla visione di un cyberspazio o spazio sociale egualitario, non gerarchico

# Quinto link: HUB E CONNETTORI

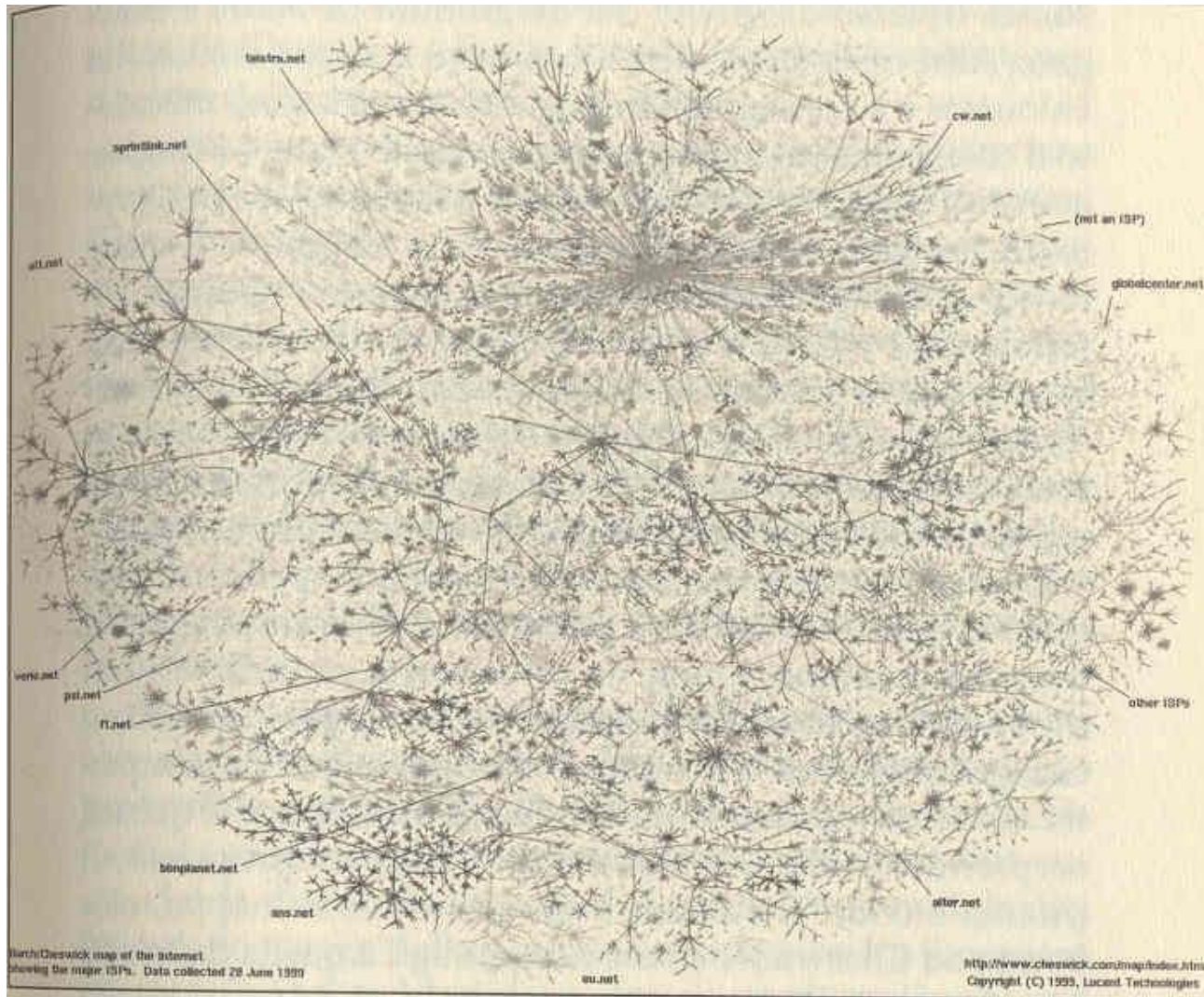


Figura 8. Mappa di Internet. (Per gentile concessione di Bill Cheswick e della Lucent Technologies.)

## Sesto Link: IL PRINCIPIO 80/20

Principio 80/20 o legge di Pareto



Descrive il seguente fenomeno: il più delle volte, i quattro quinti dei nostri sforzi sono del tutto irrilevanti.

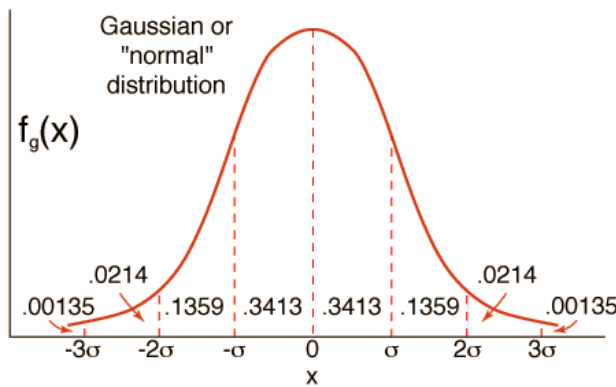
Diversi campi di applicazione: es. il 20% della popolazione dispone dell'80% della ricchezza; l'80% dei crimini viene commesso dal 20% dei criminali, ecc..

## Sesto Link: IL PRINCIPIO 80/20

### Distribuzioni

Normali (a curva di campana)

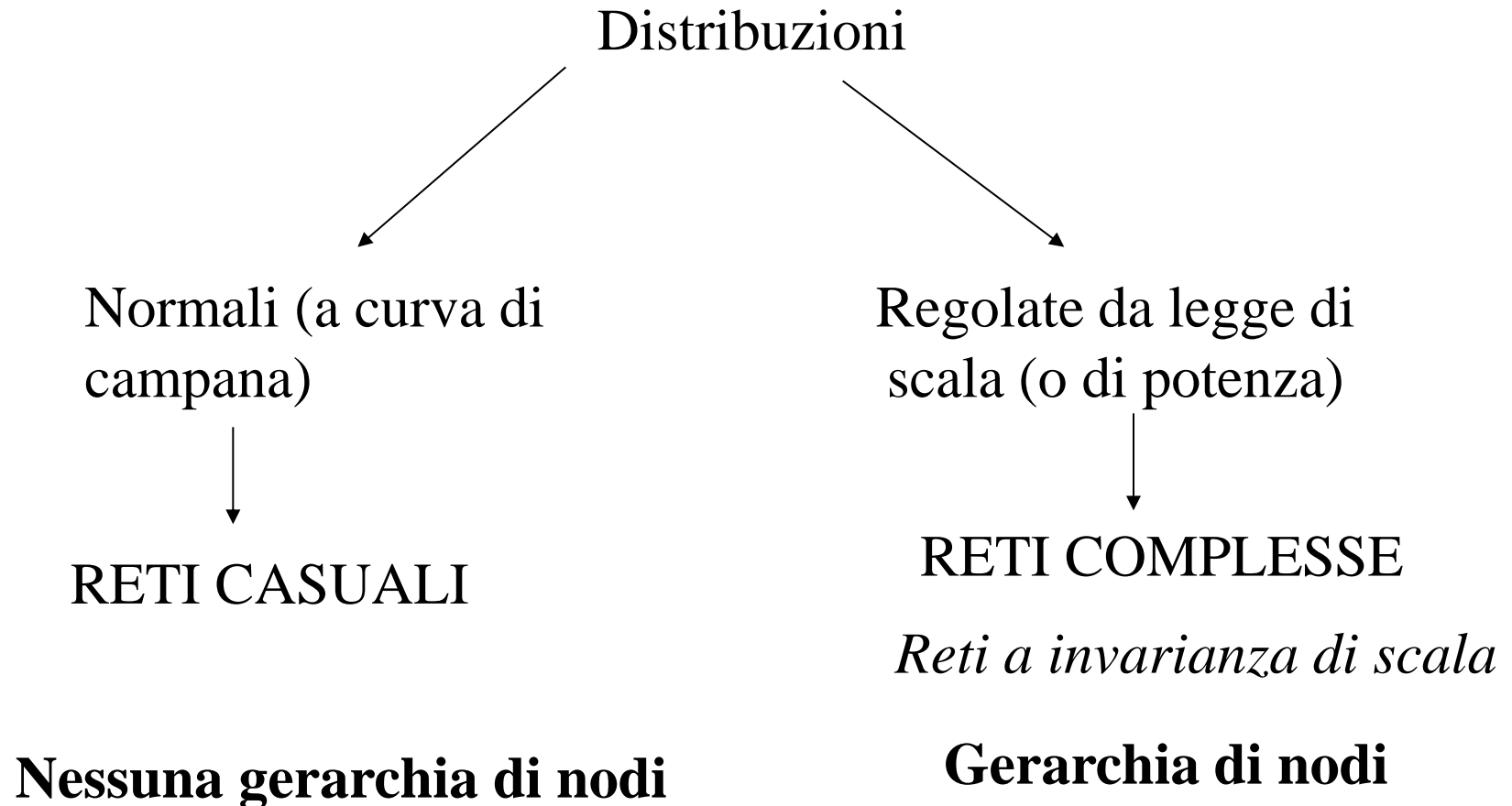
Regolate da legge di scala (o di potenza)



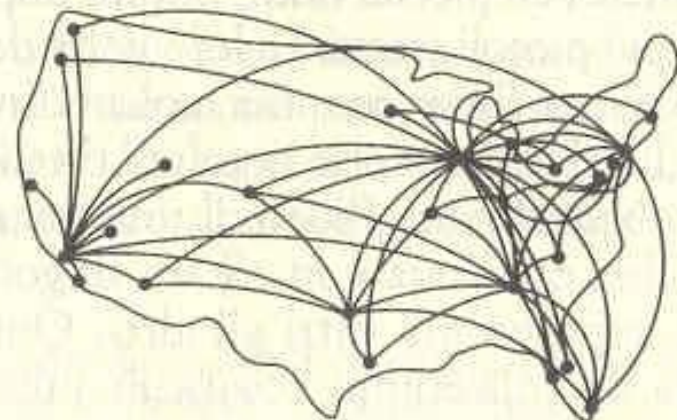
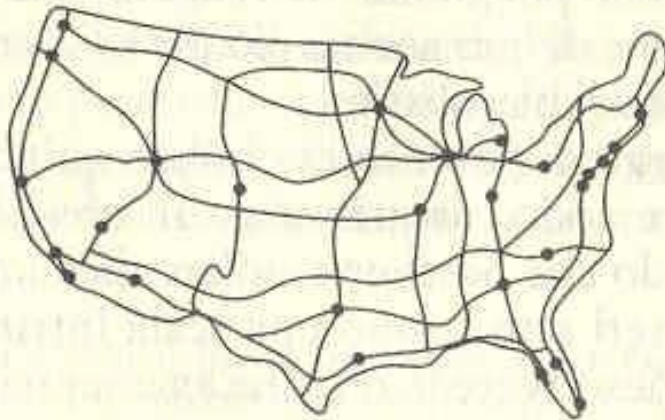
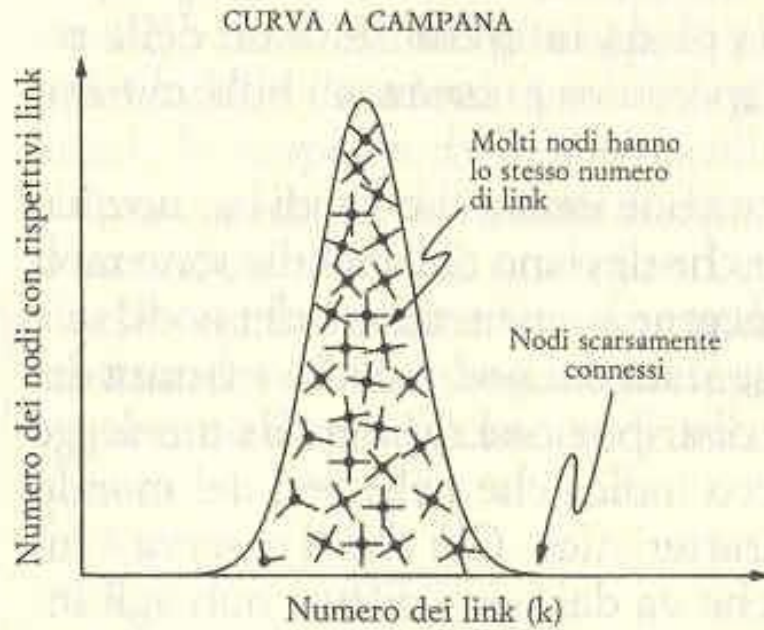
Ogni legge di potenza è caratterizzata da uno specifico esponente. Poiché nelle reti la legge di potenza descrive il grado di distribuzione, l'esponente è spesso chiamato **esponente di grado**.



## Sesto Link: IL PRINCIPIO 80/20



# Sesto Link: IL PRINCIPIO 80/20



## Sesto Link: IL PRINCIPIO 80/20

*Le leggi di potenza esprimono in termini matematici il fatto che nelle reti del mondo reale la maggioranza dei nodi ha solo pochi link e questi innumerevoli piccoli nodi coesistono con pochi grandi hub, dotati invece di un numero eccezionalmente alto di link*

# Esperimento



Verificare con Google il numero di link disponibili per i seguenti politici:

- Barack Obama
- Matteo Renzi
- Giorgio Zanin
- Cristiano Shaurli

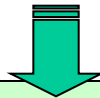
# ***CONCETTI***

- CONNESSIONE
- CONNETTORI
- COMPLESSITÀ
- GRADI DI SEPARAZIONE
- GRAFO
- HUB
- LEGAME DEBOLE
- LINK
- MONDO EUCLIDEO
- MONDO PICCOLO
- RETI COMPLESSE
- RETI CASUALI
- RETI REALI
- SISTEMI

## Settimo Link: I RICCHI DIVENTANO SEMPRE PIÙ RICCHI (RETI DINAMICHE)

Abbandono di 2 assunti di P. Erdos e A. Rény:

- 1) Il n° di nodi è fissato fin dall'inizio e rimane invariato (reti statiche)
- 2) I nodi si equivalgono (modello democratico di rete)

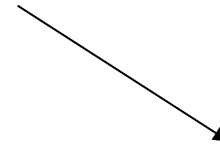


Le reti crescono  
(sono **sistemi dinamici**)

*Nel numero di nodi e nel numero di link*

*Ma come crescono (si sviluppano) le reti?*

### **Legge del collegamento preferenziale** (ci si collega a chi è già più collegato)



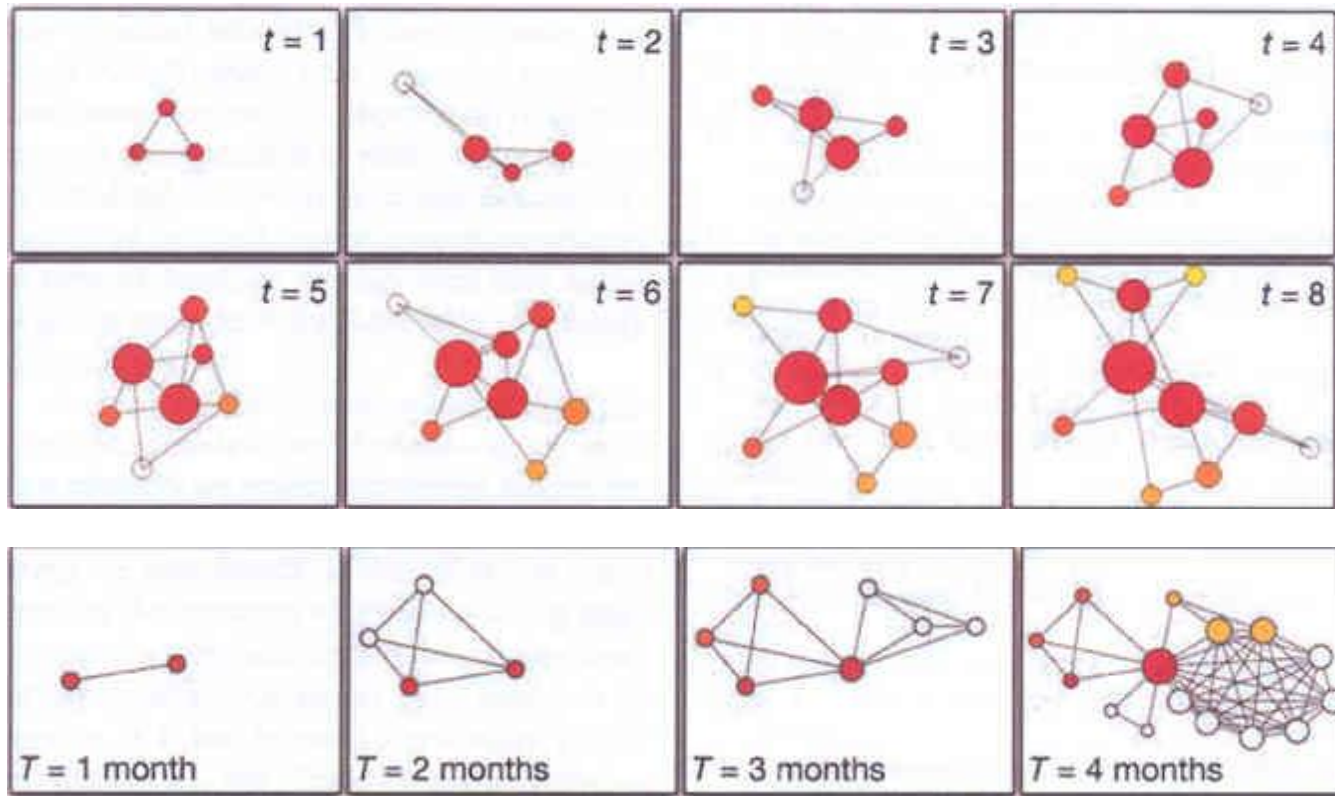
Non necessariamente  
è anche il nodo più  
vicino

Ciò fa sì che la velocità con cui ogni nuovo nodo attrae link sia proporzionale al numero di link che già possiede

Spiega perché emergono gli HUB

# Settimo Link: RETI DINAMICHE

Esempi di come si evolvono nel tempo le reti

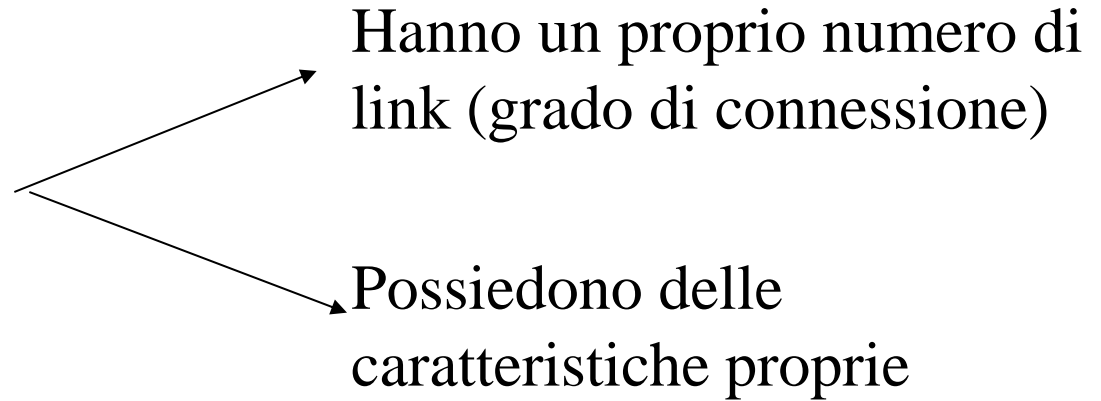


Tratto da: Barabási A.-L., *Scale-Free Networks: A Decade and Beyond*, in SCIENCE, vol. 325, 24 July 2009,



## Ottavo Link: L'EREDITÀ DI EINSTEIN (FITNESS)

I nodi non sono  
tutti uguali

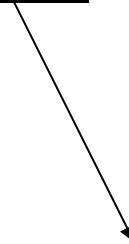


Effetto nuovo arrivato (nuovo nodo nella rete)

## Ottavo Link: FITNESS

In una rete, i nodi sono in continua competizione tra loro, perché i link rappresentano la fonte di sopravvivenza in un mondo interconnesso.

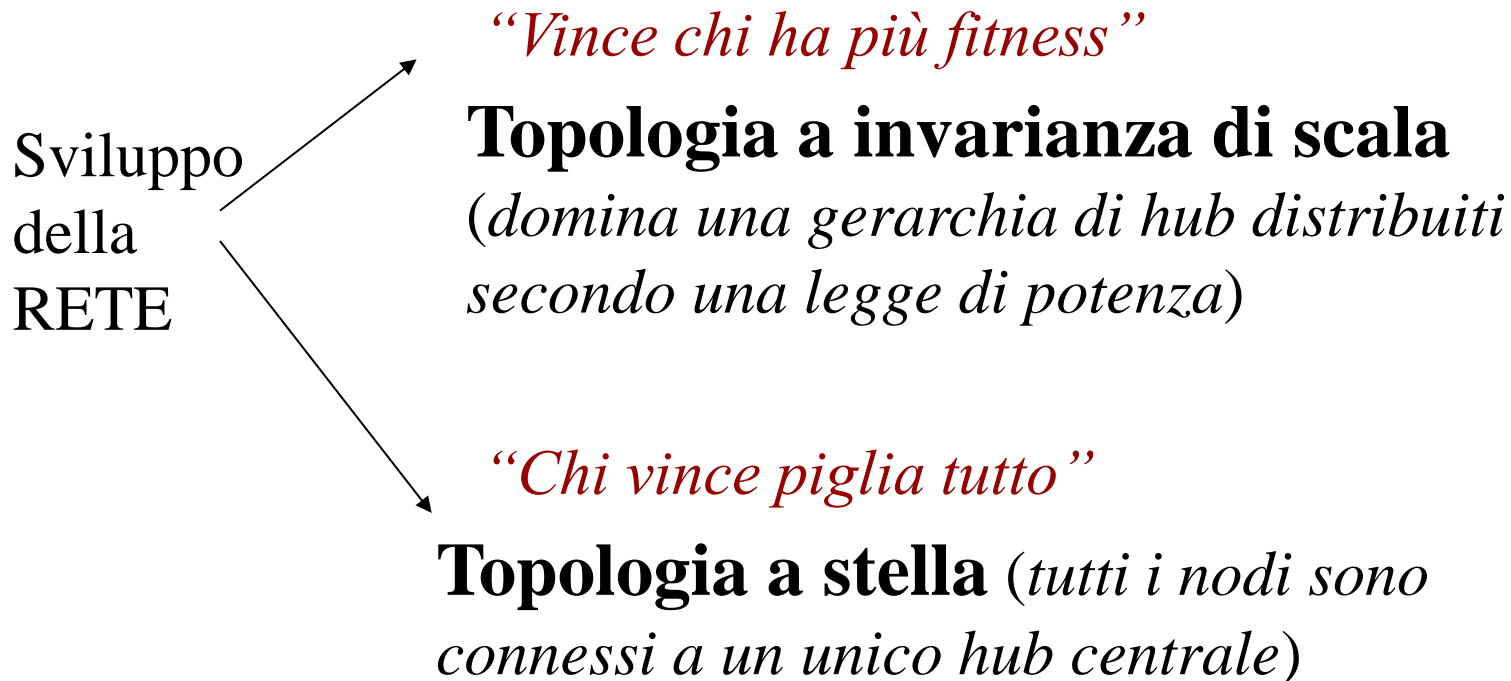
Ogni nodo ha una sua fitness



Misura l'abilità competitiva di ogni nodo di acquisire link

## Ottavo Link: FITNESS

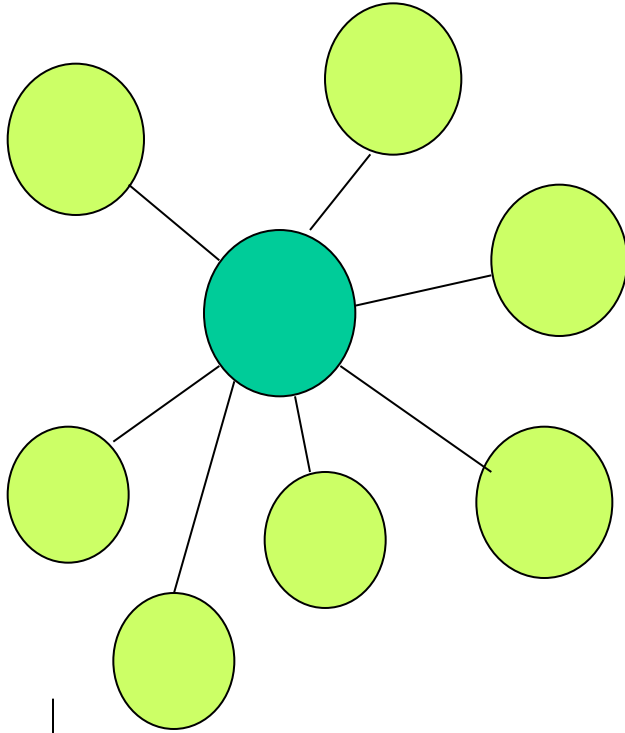
Per capire il comportamento (la dinamica) di una rete è importante capire come è distribuita la fitness nella rete



# Ottavo Link: FITNESS

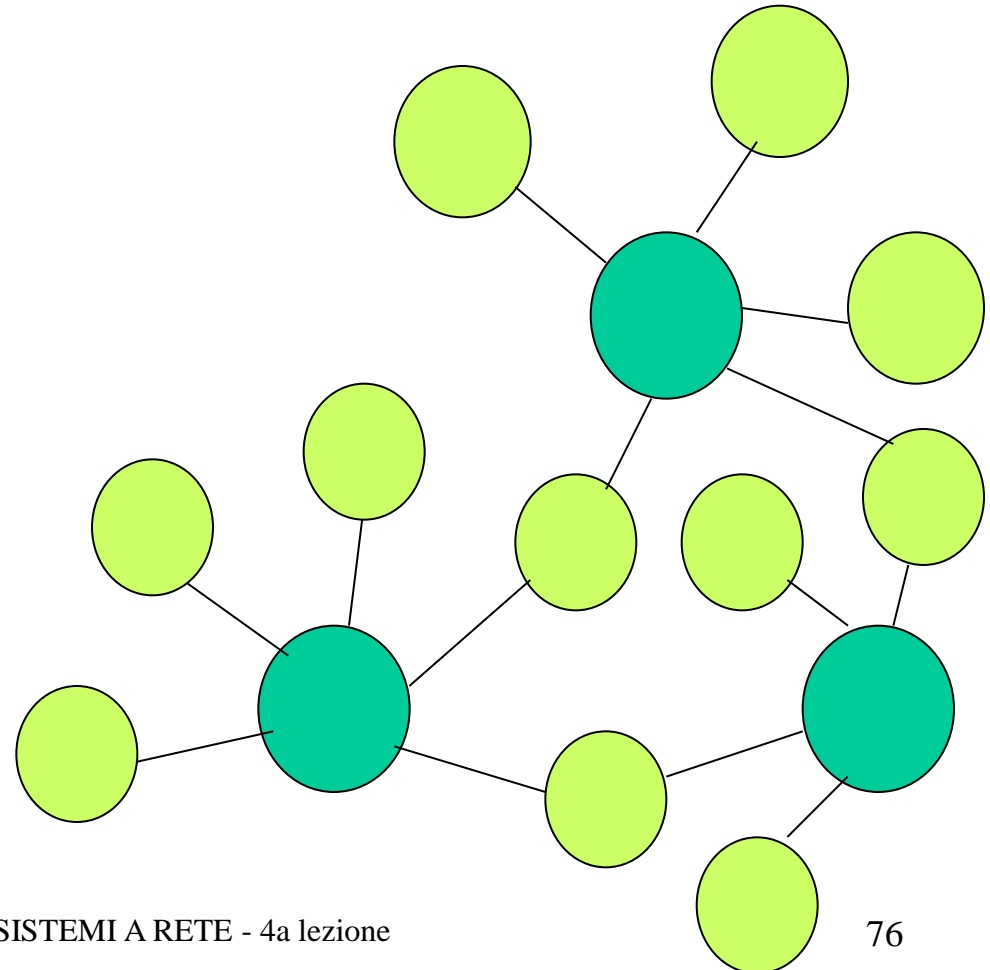
## Strutture di reti

### Topologia a stella



↓  
≈ modello hub & spoke

### Topologia a invarianza di scala



# Nono Link: IL TALLONE D'ACHILLE (VULNERABILITÀ DELLE RETI)

Proprietà delle reti complesse: **vulnerabilità**  
Vulnerabilità dovuta all'interconnessione

*Problema della resistenza ai guasti di una rete*

- Resilienza (= capacità di autoaggiustamento)
- Robustezza (= capacità di resistere, di sopravvivenza dei sistemi)

## Nono Link: VULNERABILITÀ DELLE RETI

Quasi tutti i sistemi che mostrano un alto grado di tolleranza agli errori hanno una caratteristica comune: il funzionamento è garantito da una rete complessa ad alta interconnettività

**Robustezza topologica**

Una interessante fonte di robustezza: **ridondanza**

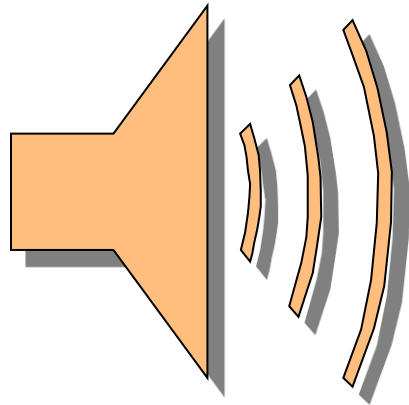
di link

*Coesistenza di robustezza e vulnerabilità*

## Decimo Link: VIRUS E MODE (MODELLI DI DIFFUSIONE NELLE RETI)

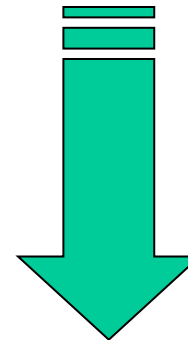
*Come si diffondono in una rete le informazioni, i virus, le epidemie, le mode?*

### Modello a soglia



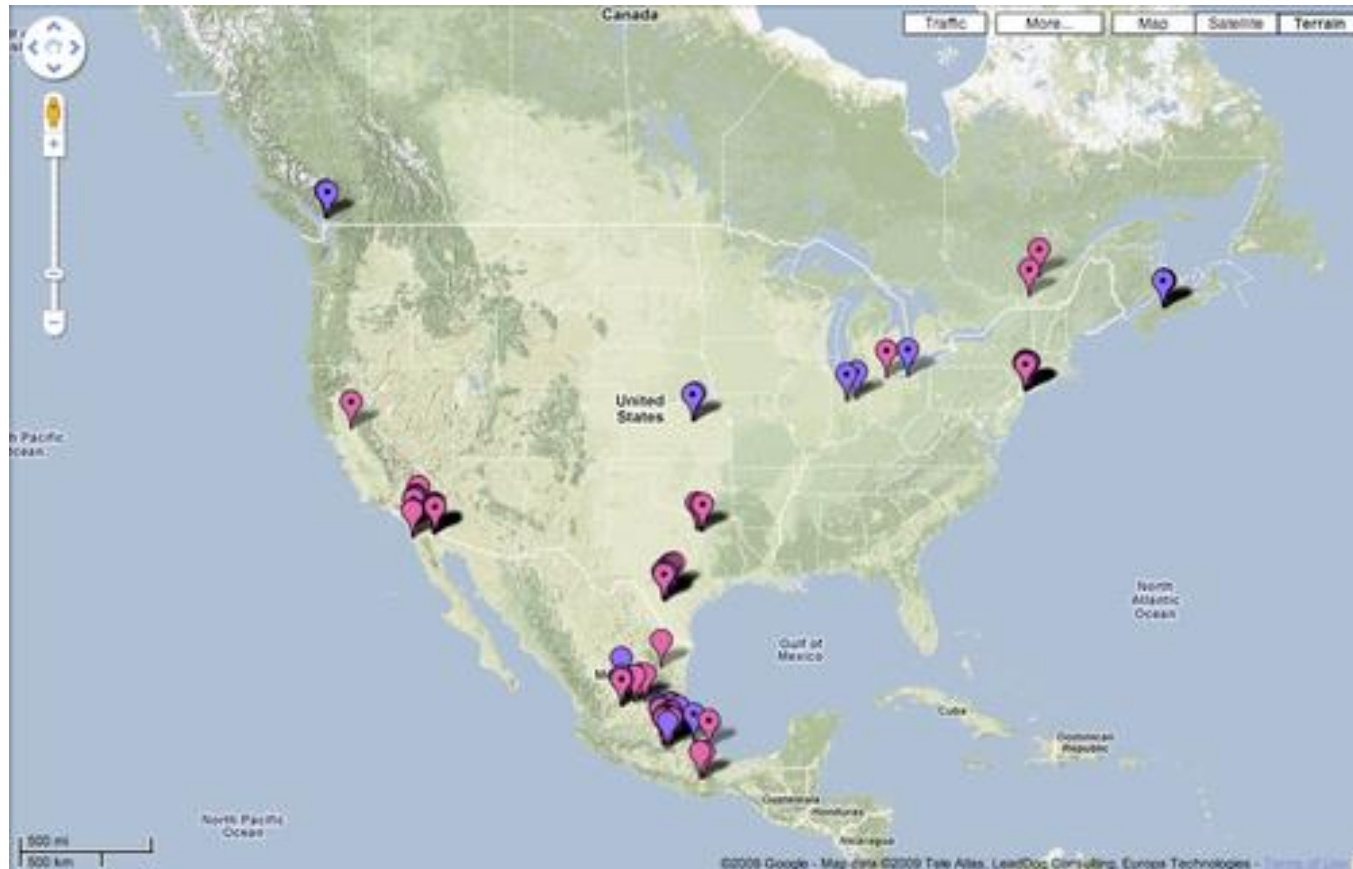
Prevede uno spazio euclideo  
(dei luoghi)

### Modello diverso



# Decimo Link: VIRUS E MODE (MODELLI DI DIFFUSIONE NELLE RETI)

Mappa della diffusione dell'influenza suina negli USA



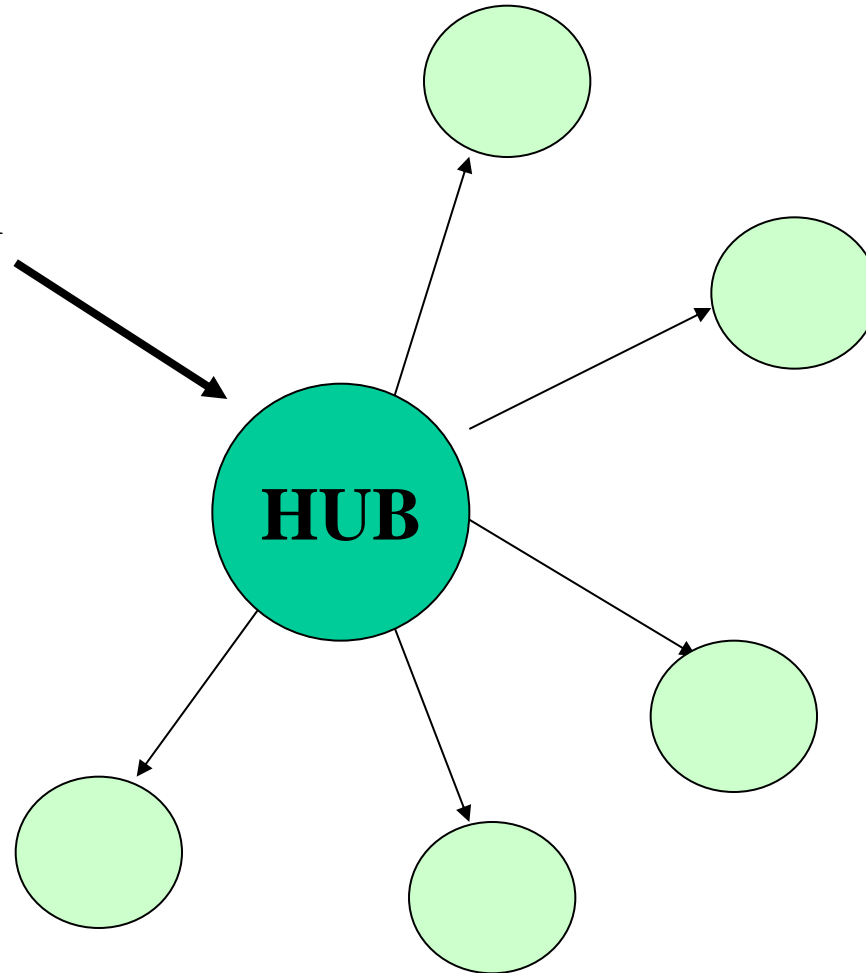
Aprile 2009



## Decimo Link: MODELLI DI DIFFUSIONE NELLE RETI

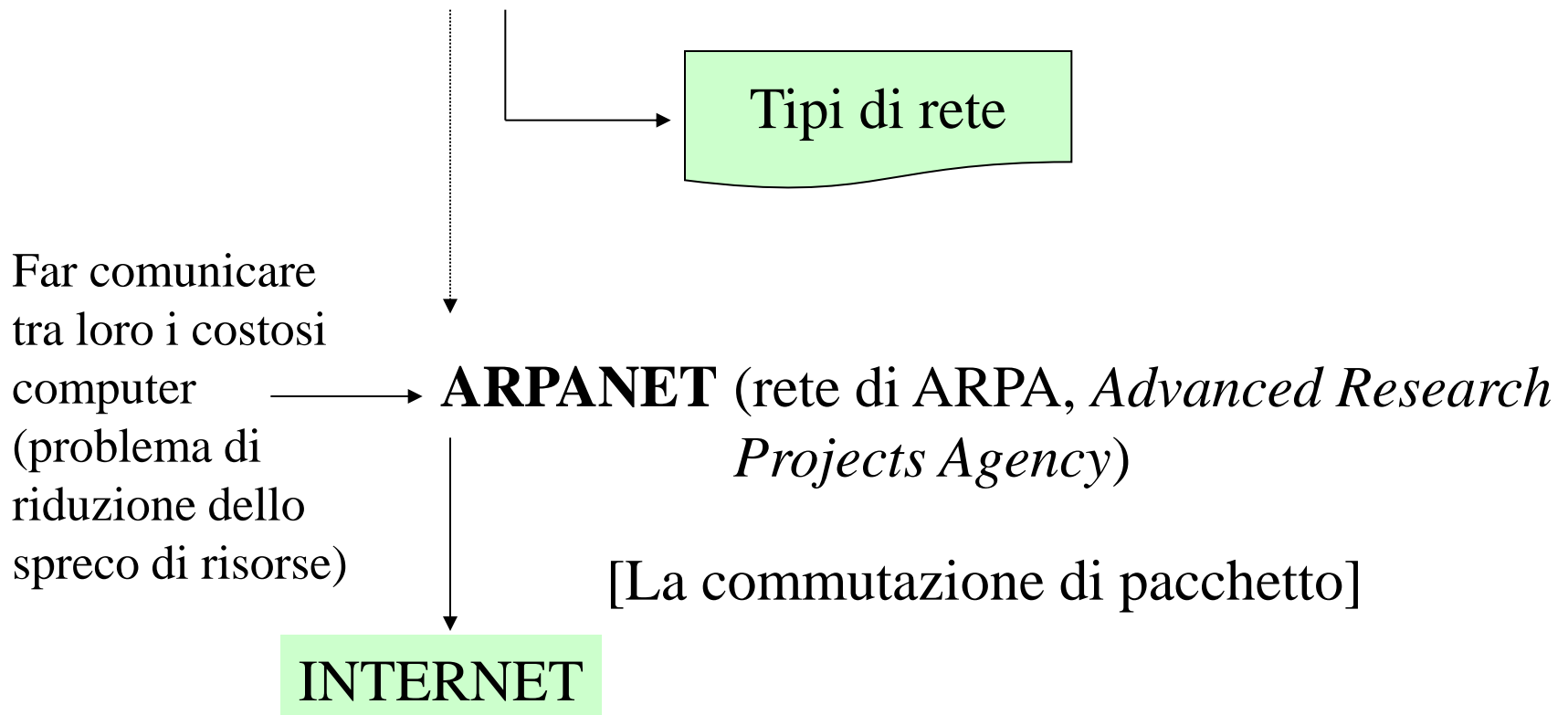
Nelle reti complesse le innovazioni si diffondono così:

Innovatori

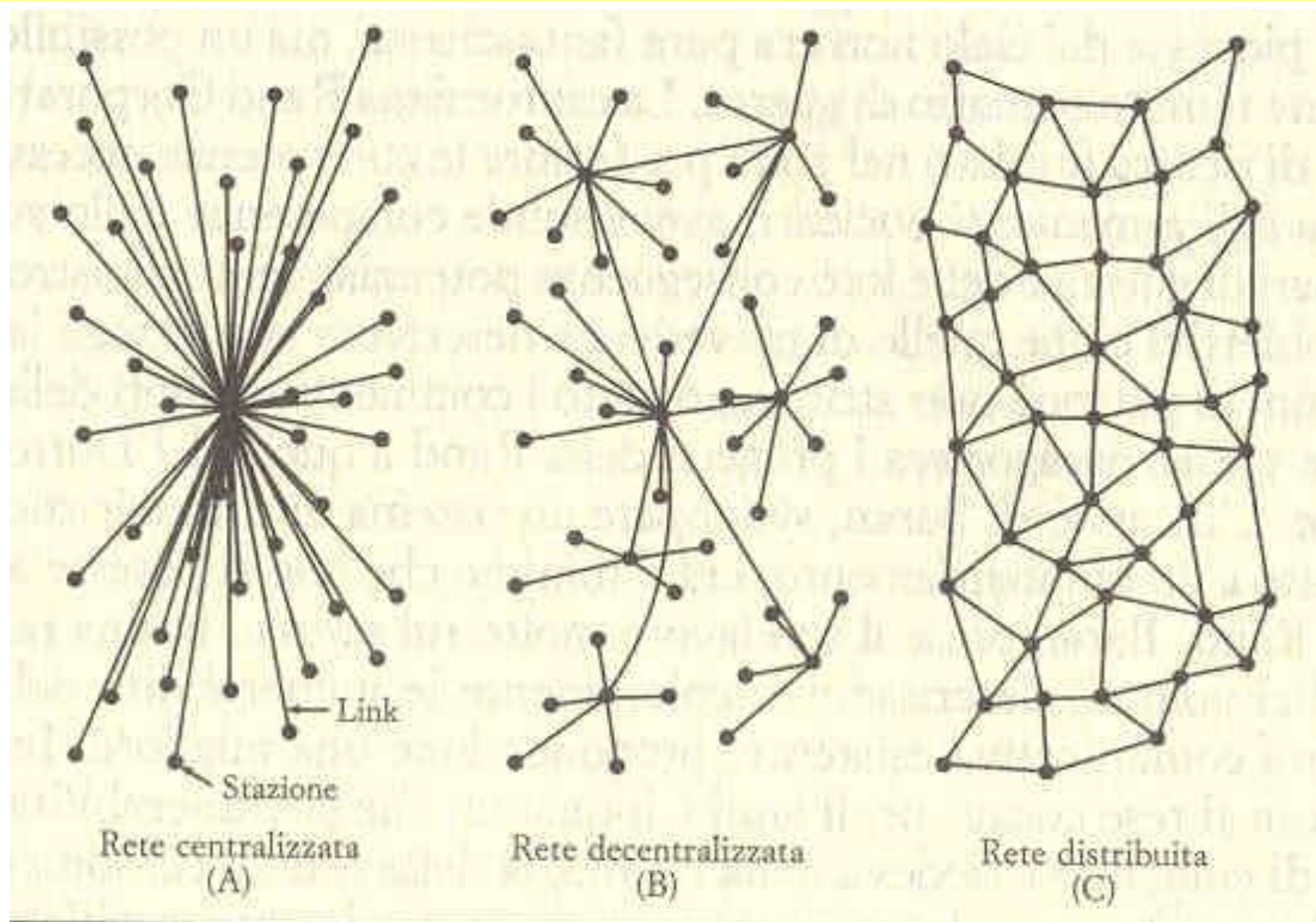


## Undicesimo link: NASCITA DI INTERNET

*Analisi della vulnerabilità dei sistemi di comunicazione esistenti e proposta di una nuova infrastruttura comunicativa in grado di resistere agli attacchi nucleari (P. Baran)*



# Strutture di reti (Baran, 1964)



# Undicesimo link: NASCITA DI INTERNET

Definizione ristretta di Internet:

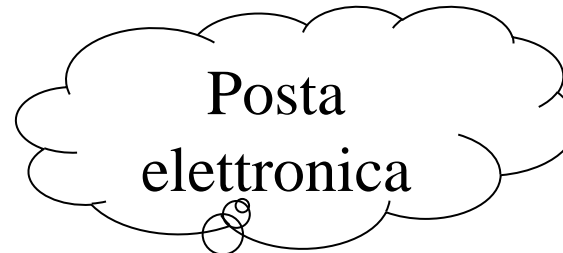
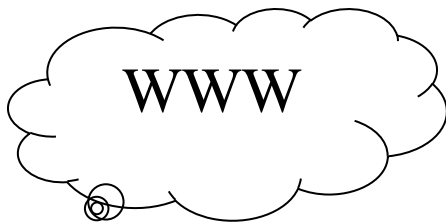
*Rete di **router** che comunicano tra loro attraverso protocolli (infrastruttura materiale che collega i computer)*



ISP (Internet Service Provider)

Web sites

Successivamente:



## Undicesimo link: NASCITA DI INTERNET

La mappatura di INTERNET;  
riproduzioni della sua topologia

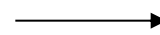
*Navigazione:*

*[www.peacockmaps.com](http://www.peacockmaps.com)\**

*[www.cybergeography.org](http://www.cybergeography.org)*

*[www.mappedellarete.net](http://www.mappedellarete.net)*

*[www.archive.org](http://www.archive.org)*



Millenium Map  
(1° gennaio 2000)

Ad oggi non possediamo ancora una mappa dettagliata di Internet

Internet come oggetto di studio ed esplorazione

## Undicesimo link: NASCITA DI INTERNET

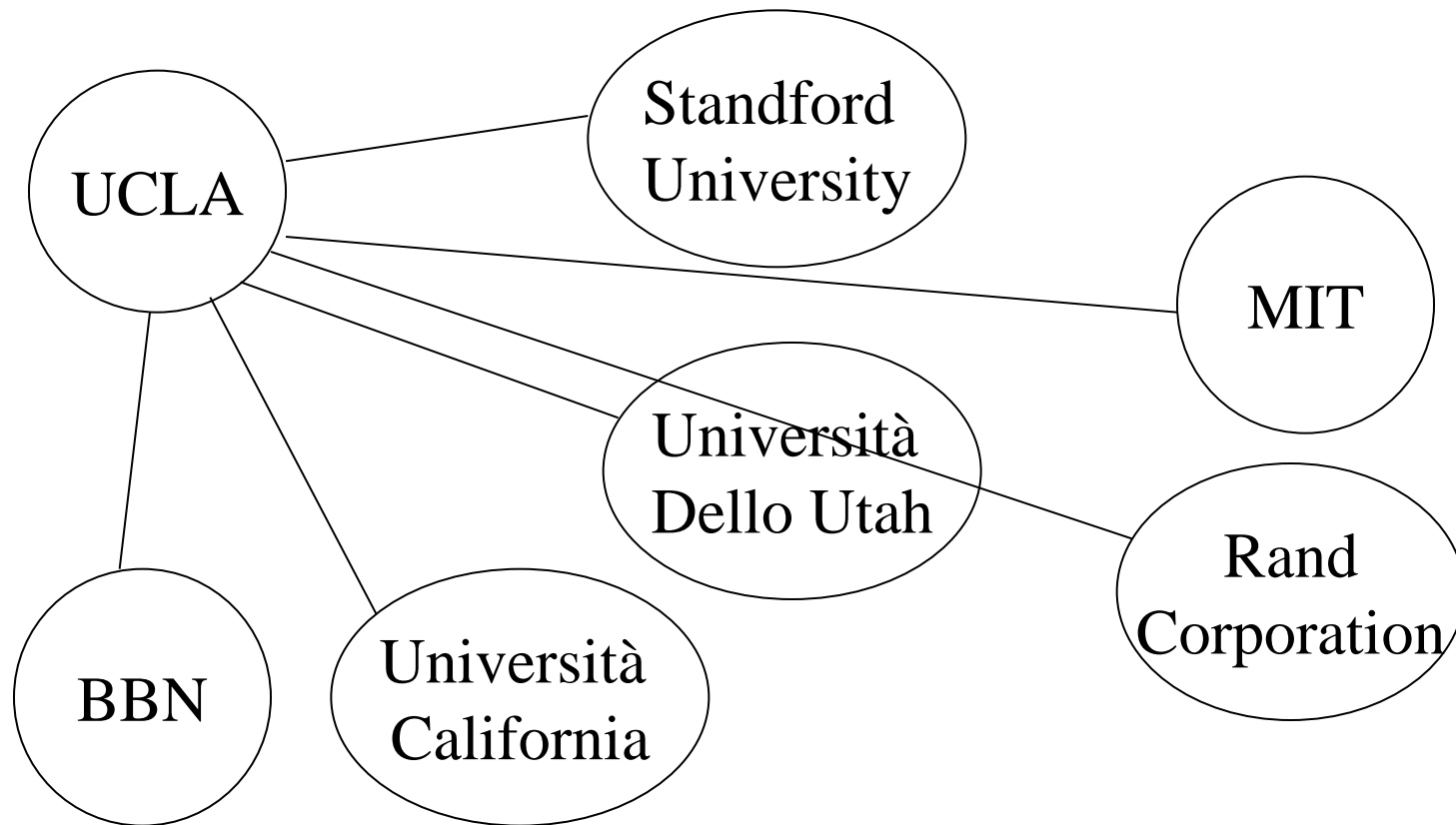
### *La topologia di Internet*

- *Benché progettata dall'uomo non è una rete centralizzata.*
- *E' stata forgiata dalla storia: un fitto intreccio di idee convergenti e istanze contrapposte ne hanno formato la struttura*
- *E' in continua crescita ->*
- *Non si tratta nemmeno di una singola rete, bensì di tante ragnatela indipendenti, interconnesse, che coesistono e operano simultaneamente (WNET, VBNS, Abilene, ecc.)*

La connettività di router di Internet è distribuita secondo una legge di potenza (Fratelli Faloutsos); Internet  $\neq$  rete casuale

# Undicesimo link: NASCITA DI INTERNET

## *Primi passi di Internet*



# Undicesimo link: NASCITA DI INTERNET

## *Evoluzione di Internet*

1969: primo collegamento

1971: 15 nodi

1972: 37 nodi

.....

1976: protocollo Internet ( trasmissione via cavo, radio, satellite)

↓ 1990: WEB

Il web come un unico computer → *Calcolo distribuito (parasitic computing)*

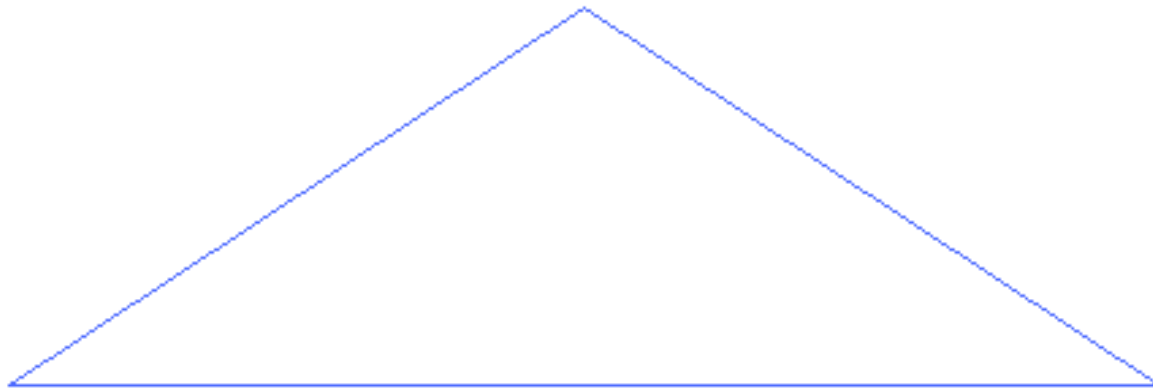
Il pianeta si sta trasformando in un immenso computer fatto di miliardi di processori e sensori interconnessi

**Idea del CLOUD COMPUTING**



## Undicesimo link: NASCITA DI INTERNET

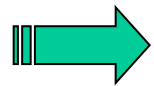
### *Internet come un Frattale*



Termine coniato nel 1970 da Benoît Mandelbrot (derivato dal latino *fractus* = rotto, spezzato), così come il termine frazione, per identificare un oggetto geometrico che si ripete nella sua struttura allo stesso modo su scale diverse

## Dodicesimo link: IL WEB FRAMMENTATO

L'idea di mappare l'intero WEB



Diversi motori di ricerca = diversi risultati

I motori di ricerca non riescono a mappare il WEB in modo completo (Lawrence – Giles, 1998)



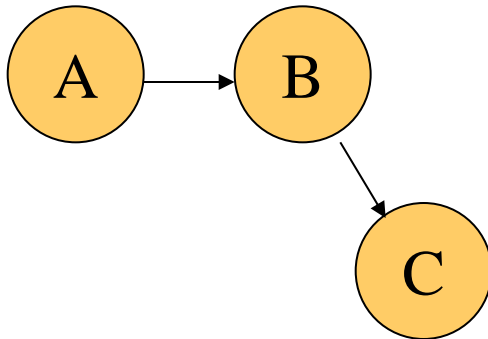
I link del WEB sono **orientati** 

# Dodicesimo link: IL WEB FRAMMENTATO

## Concetti: Reti dirette / indirette

### RETI DIRETTE

#### Link orientati



*Es.*

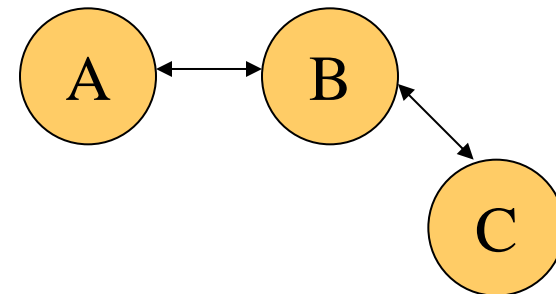
*Web*

*Rete alimentari*

*Rete delle citazioni scientifiche*

### RETI INDIRETTE

#### Link attraversati in entrambe le direzioni

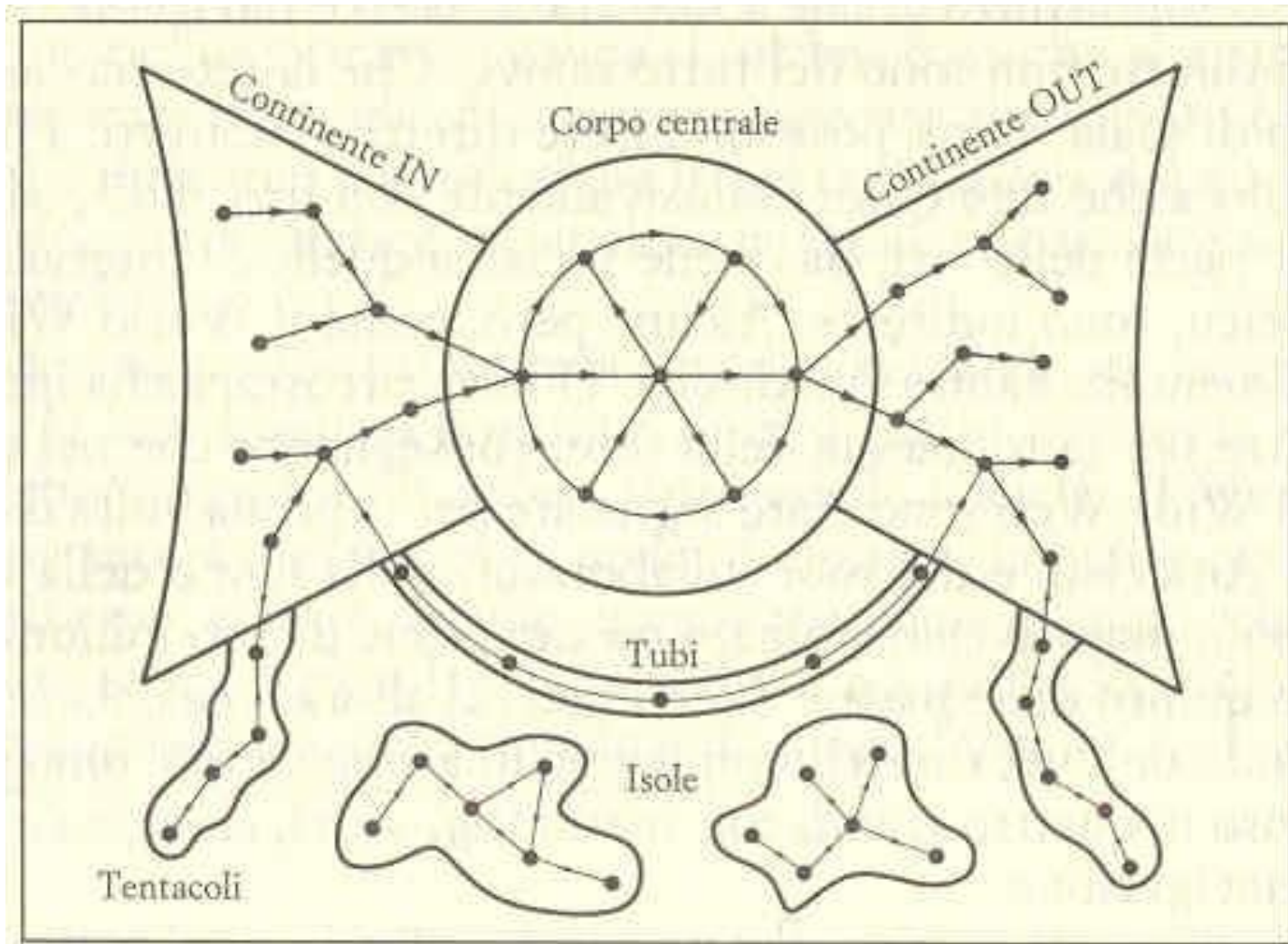


*Es.*

*Reti sociali*

# Dodicesimo link: IL WEB FRAMMENTATO

Il WEB come un “pianeta” diviso in continenti e comunità



## Dodicesimo link: IL WEB FRAMMENTATO

Considerazioni:

- limitazioni nella navigazione
- WEB frammentato

Generalizzazione:

**Tutte le reti dirette sono divise negli stessi quattro continenti**

## Dodicesimo link: IL WEB FRAMMENTATO

Oltre ai continenti il web è formato da:  
comunità di interessi condivisi (web community o  
comunità virtuali) ———→ *Social Networks*

*Appartengono a una stessa comunità i documenti che hanno più  
link fra loro che link rivolti all'esterno della comunità*

*Struttura a cluster*

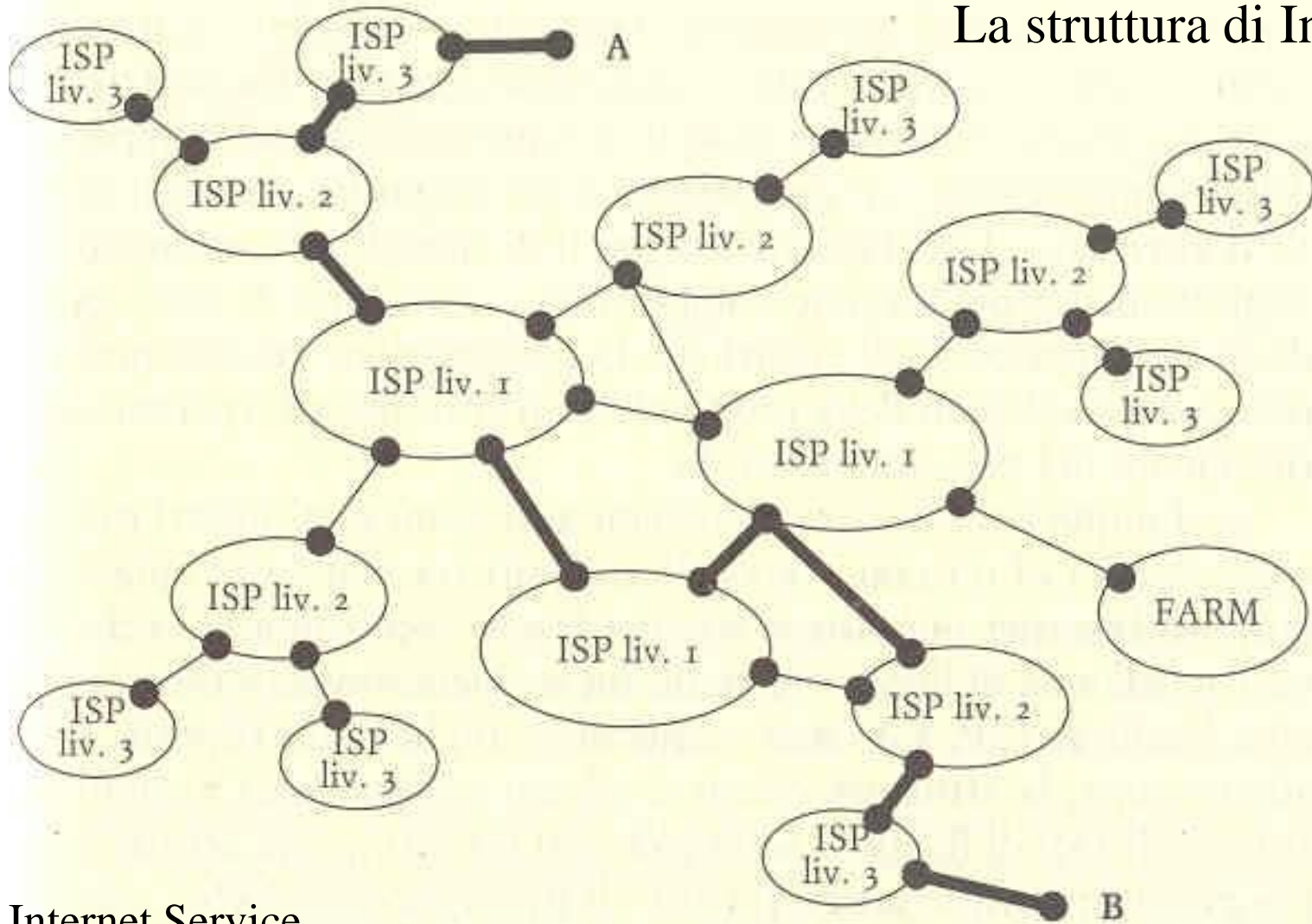
## Dodicesimo link: IL WEB FRAMMENTATO

Il web come sistema autorganizzato (= non ha un progetto centrale, unitario, unico, ma si sviluppa dalle azioni individuali di milioni di utenti)

*Visibilità nel web è data dal n° di link*

# 12° LINK: IL WEB FRAMMENTATO

La struttura di Internet



ISP = Internet Service  
Provider



## 13° LINK: LA MAPPA DELLA VITA

Se vogliamo capire la vita e curare le malattie dobbiamo pensare in termini di reti (biologia post-genomica)

## 13° LINK: LA MAPPA DELLA VITA

All'interno di ogni cellula ci sono parecchi livelli di organizzazione, e ognuno può essere considerato una rete complessa

***Rete metabolica;** nodi = sostanze chimiche; link: reazioni biochimiche che le collegano*

***Rete di regolazione;** nodi = geni e proteine; link: interazioni biochimiche fra queste componenti*

***Rete cellulare (rete della vita) = rete complessa composta dalla somma di tutte le componenti cellulari (geni, proteine e altre molecole) connesse da interazioni fisiologicamente interessanti (relazioni biochimiche, legami fisici)***

## 13° LINK: LA MAPPA DELLA VITA

Da una serie di studi è emerso che:

- (anche) la rete della vita ha una topologia a invarianza di scale (comune a tutti gli organismi)
- (anche) la cellula è un mondo piccolo con 3 gradi di separazione

## 14° LINK: LA NETWORK ECONOMY

L'economia come una rete complessa dove i nodi sono le società e i link i legami economici e finanziari che le connettono

### **Organizzazione:**

dalla configurazione ad albero a una reticolare o a ragnatela

Rete anche come ridefinizione del mercato (= rete diretta)

Mercato - > competizione, scambio immediato

Rete -> collaborazione, strategie, rapporti stabili

## 14° LINK: LA NETWORK ECONOMY

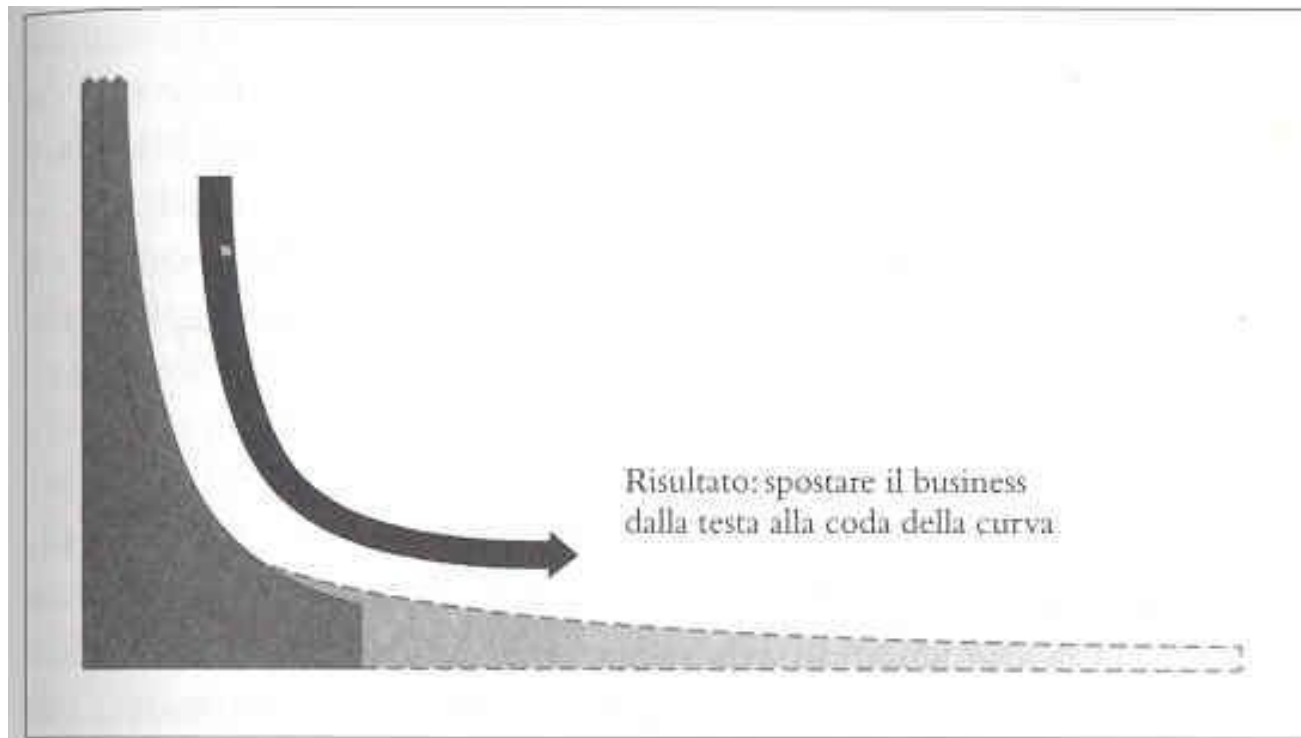
Da uno studio di Davis, Yoo, Baker su 1.000 società:

- 10.100 cariche in CdA
- 7.682 amministratori
- 79% fa parte di un CdA
- 14% fa parte di 2 CdA
- 7% fa parte di 3 o 4 CdA

} Mondo piccolo

# LA NETWORK ECONOMY. Extra

## Teoria della **coda lunga** (Long Tail)



Connettere l'offerta alla domanda.

Tratto da: Chris Anderson, *La coda lunga*, Codice Edizioni, 2008 (ed. or. 2006)

## ULTIMO LINK: UNA TELA SENZA IL RAGNO

“Le reti del mondo reale non hanno la topologia centralizzata di una rete a stella. Non c’è nessun nodo centrale accomodato in mezzo alla ragnatela, che controlli e supervisioni ogni link e ogni nodo. Non c’è nessun nodo la cui rimozione possa spezzare la tela. Una rete a invarianza di scala è una tela senza ragno”.



= non c’è progetto, c’è **autorganizzazione**

*La topologia a invarianza di scala è presente in sistemi molto diversi fra loro*

# CONCETTO: PROTOCOLLO

C

- (trad.) insieme di formule iniziali di un documenti nella diplomazia
- registro su cui vengono trascritti progressivamente i documenti e gli atti in entrata e in uscita di un notaio e, per estensione, di un qualsiasi soggetto o ente (pubblico o privato); [numero di protocollo]
- (nel diritto internazionale) allegato tecnico alle convenzioni o accordi; cerimoniale
- (per esteso): iter, procedura
- regole al fine di favorire la comunicazione tra una o più entità

↓  
**PROTOCOLLO  
DI RETE**

*Definizione formale delle regole che devono essere rispettate da due apparecchiature elettroniche (es. computer) per poter instaurare una comunicazione efficace*

↓  
**PROTOCOLLO  
INTERNET**

**TCP/IT** (Transmission Control  
Protocol/Internet Protocol)





# CONCETTI

- ARPANET
- AUTORGANIZZAZIONE
- CLOUD COMPUTING
- CLUSTER
- CODA LUNGA (TEORIA DELLA)
- COLLEGAMENTO PREFERENZIALE (LEGGE)
- CONNETTORE
- FITNESS
- FRATTALE
- HUB
- INTERNET
- PROTOCOLLO
- RESILIENZA
- RETE A INVARIANZA DI SCALA
- RETI DIRETTE / INDIRETTE
- RIDONDANZA
- ROBUSTEZZA
- ROUTER
- TOPOLOGIA DELLA RETE
- VULNERABILITÀ DELLA RETE
- WEB / WWW

## ***Indicazioni bibliografiche per approfondimenti ulteriori***

- Barabási A.-L., ***Scale-Free Networks: A Decade and Beyond***, in SCIENCE, vol. 325, 24 July 2009,
- Brafman O., Beckstrom R.A, **SENZA LEADER. Da internet ad Al Queda: il potere segreto delle organizzazioni a rete**. Milano: ETAS, 2007 (ed. or. 2006)
- Buchanan M., **NEXUS. Perché la natura, la società, l'economia, la comunicazione funzionano allo stesso modo**. Milano: Mondadori, 2003 (ed. or. NEXUS. Small Worlds and the Groundbreaking Science of Networks)
- Capra F., **LA RETE DELLA VITA**. Milano: BUR, 1997 (ed. or. THE WEB OF LIFE, 1996)
- Luccio F., Pagli L., **STORIA MATEMATICA DELLA RETE. Dagli antichi codici all'era di Internet**. Torino: Bollati Boringhieri, 2007
- Martel F., **SMART. Inchiesta sulle reti**. Feltrinelli, Milano, 2015 (ed. or. 2014)
- Ryan J., **STORIA DI INTERNET E IL FUTURO DIGITALE**. Torino: Einaudi, 2011 (ed. or. 2010)

## *1° modulo - Sintesi*

M. Castells → La società attuale è una società in rete;  
i fenomeni sociali sono interpretabili  
con un nuovo apparato concettuale

Altre formulazioni: Bauman (società liquida); Beck (società del rischio)

P. Musso → La rete e la sua architettura come  
moderno mito di trasformazione sociale  
(retiologia)

A.L.  
Barabási → E' necessaria una scienza delle reti per  
capire il mondo (fisico, biologico e  
sociale)