Università degli Studi di Ferrara
Facoltà di Scienze MM FF NN
Corso di Laurea in «*Scienze e Tecnologie per i Beni Culturali*»

AA 2010-2011

INFORMATICA

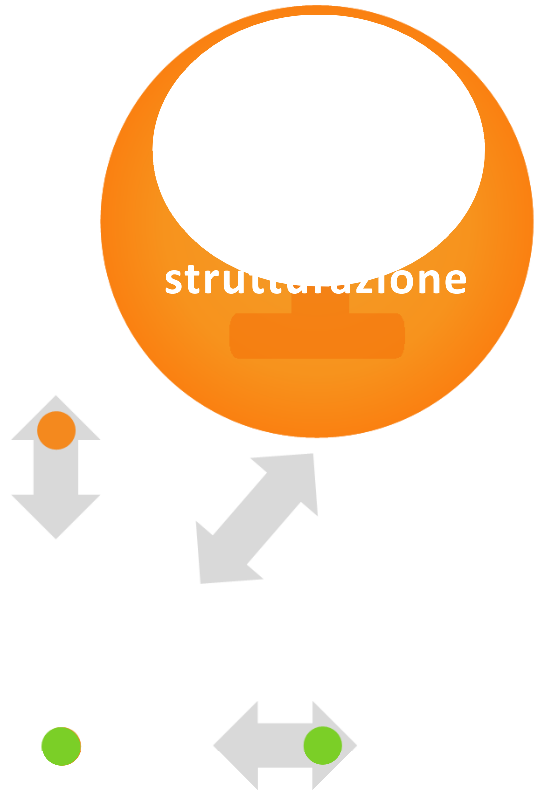
Prof. Giorgio Poletti
giorgio.poletti@unife.it

Elementi di teoria delle reti di Petri

«Quello che non riesco a creare, non lo saprò mai capire.»

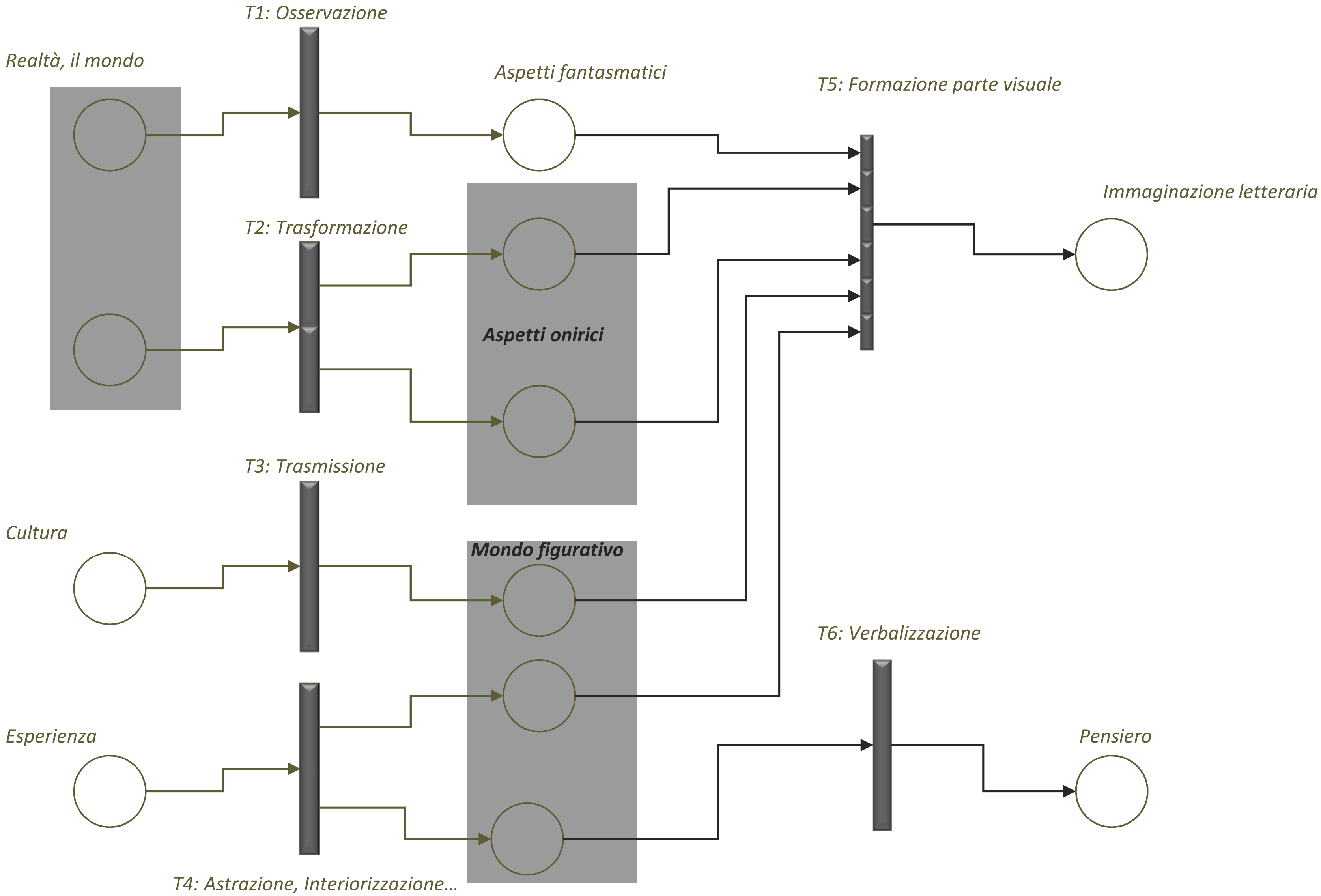
(Richard Phillips Feynman

sulla sua lavagna nel 1988, citato in «L'universo in un guscio di noce» di Stephen Hawking



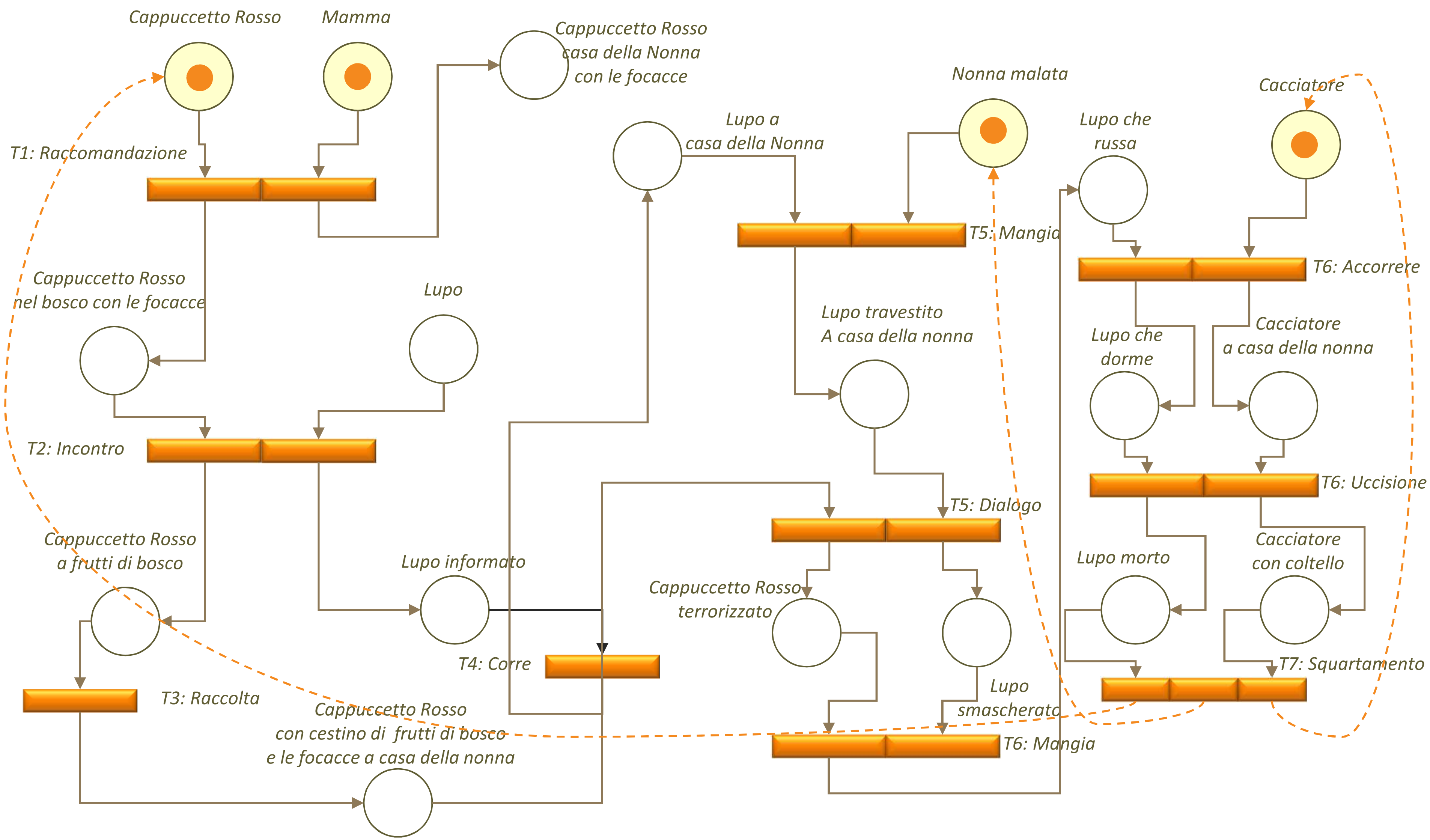
Rappresentazione di processi non deterministici

Le Reti di Petri (P-Reti)- La Struttura del pensiero



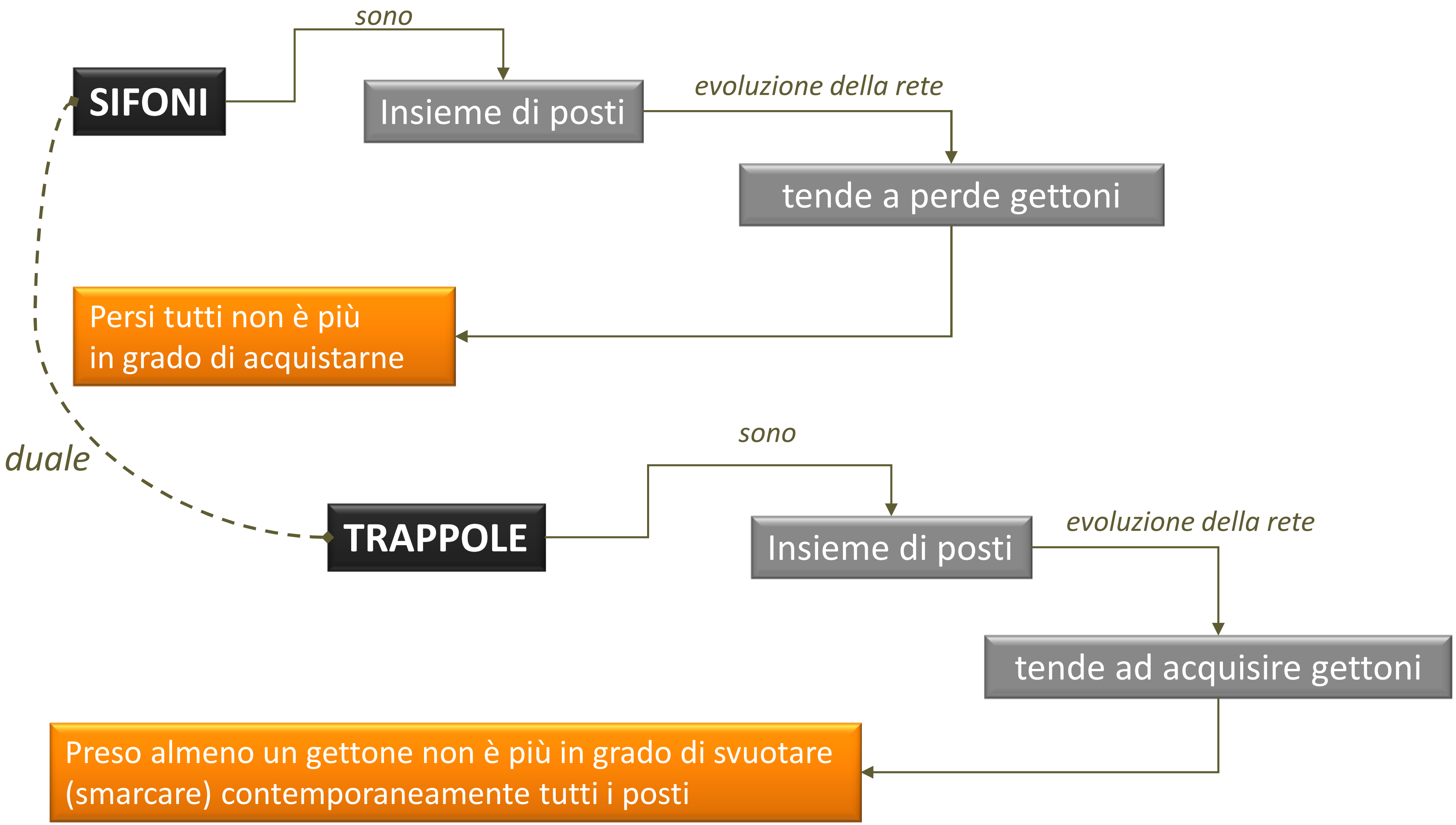
Rappresentazione di processi non deterministici

Le Reti di Petri (P-Reti)- La Favola di «Cappuccetto Rosso»



Rappresentazione di processi non deterministici

Le Reti di Petri (P-Reti)- Definizioni di Strutture Avanzate



Rappresentazione di processi non deterministici

LE RETI DI PETRI (P-RETI)- DEFINIZIONI DI P-RETI DIVERSIFICATE

RETI DI PETRI ORDINARIE

*I **TOKEN** sono indistiguibili (non hanno informazioni allegate)*

RETI DI PETRI DI ALTO LIVELLO

*I **TOKEN** sono associati a informazioni (ad esempio reti colorate)*

Le transizioni sono associate a condizioni logiche che ne influenzano lo scatto

http://www.ac.tuiasi.ro/pntool/demos/demo3m.php

Rappresentazione di processi non deterministici

AUTOMA CELLULARE - LIFE

Gioco Life

Automa cellulare

John Conway

Scopo: dimostrare che comportamenti simili alla vita possano emergere da regole semplici e interazioni a molti corpi.

Teoria della complessità

(sistema complesso è un sistema in cui gli elementi subiscono continue modifiche singolarmente prevedibili, ma del quale non è possibile, o è molto difficile, prevedere uno stato futuro)

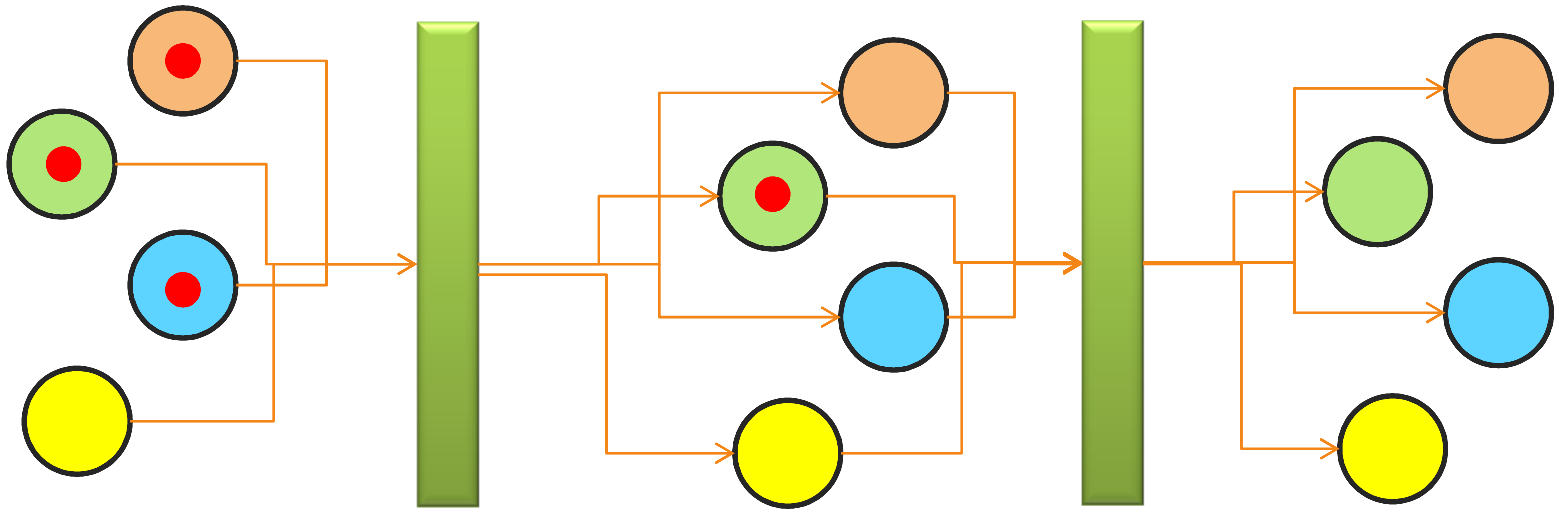
Rappresentazione di processi non deterministici

AUTOMA CELLULARE - LIFE

Regole di *Life*

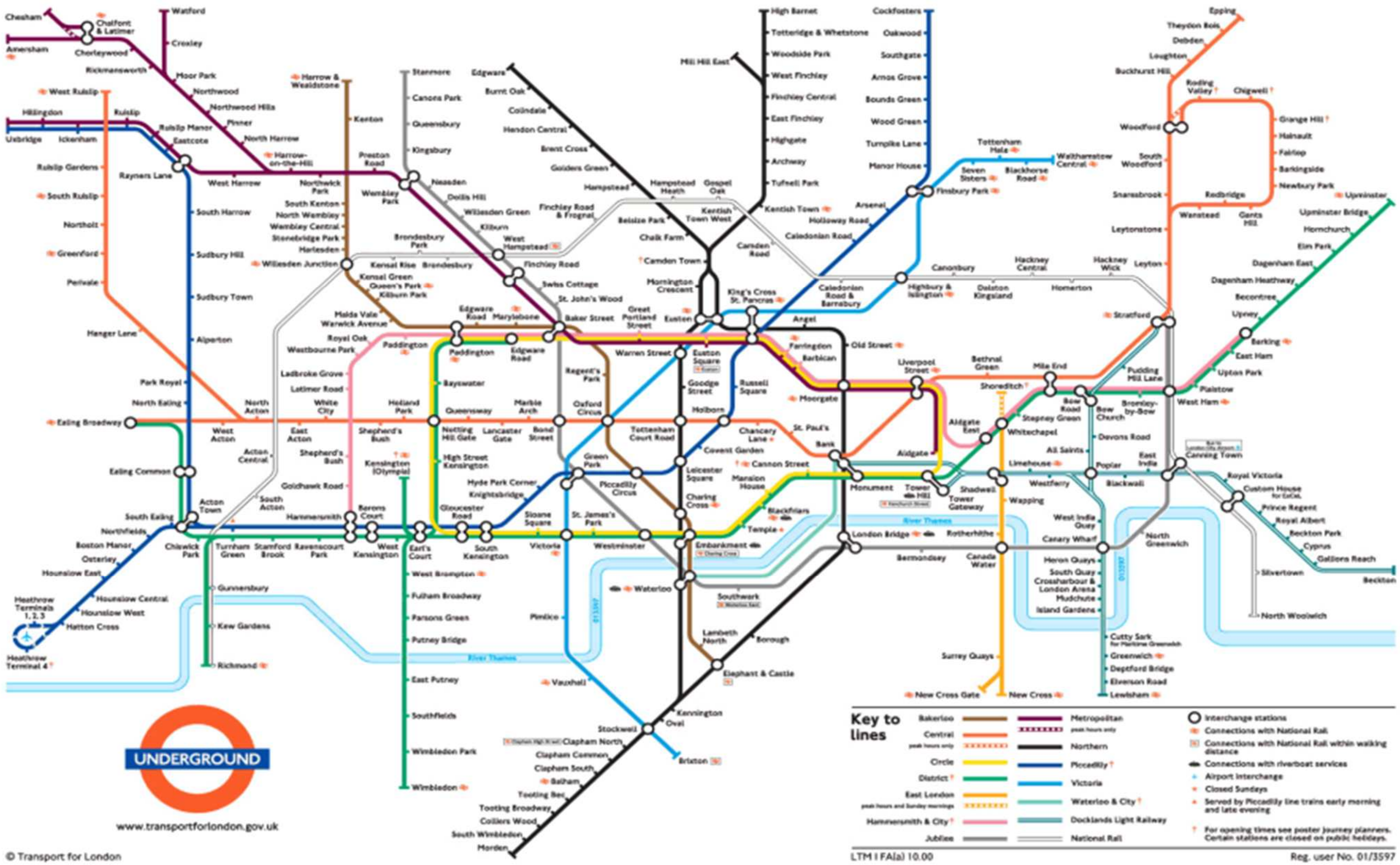
http://www.nemesi.net/life.htm

- Ogni cella è un automa a due stati, accesa o spenta, viva o morta, e risente dello stato di ogni cella del proprio intorno (nel nostro caso quello di Moore) in modo tale che:
  - se una cella ospita un automa vivo, questo continuerà a vivere anche nella generazione successiva solo se 2 o 3 delle otto celle ospitano automi vivi;
  - se una cella vuota ha tre automi adiacenti vivi, allora ospiterà un nuovo automa;
  - se un automa ha meno di 2 automi adiacenti vivi o più di 3 vivi, esso morirà per inedia o sovrappopolazione.



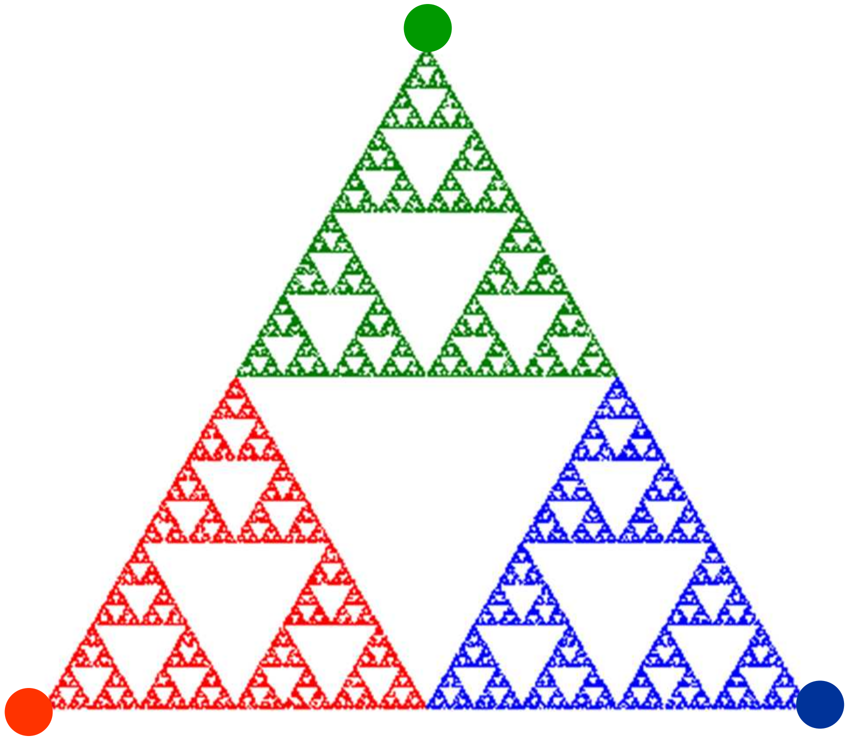
Schema riassuntivo

MAPPE COGNITIVE



Dalle reti aleatorie alle reti «Scale Free»

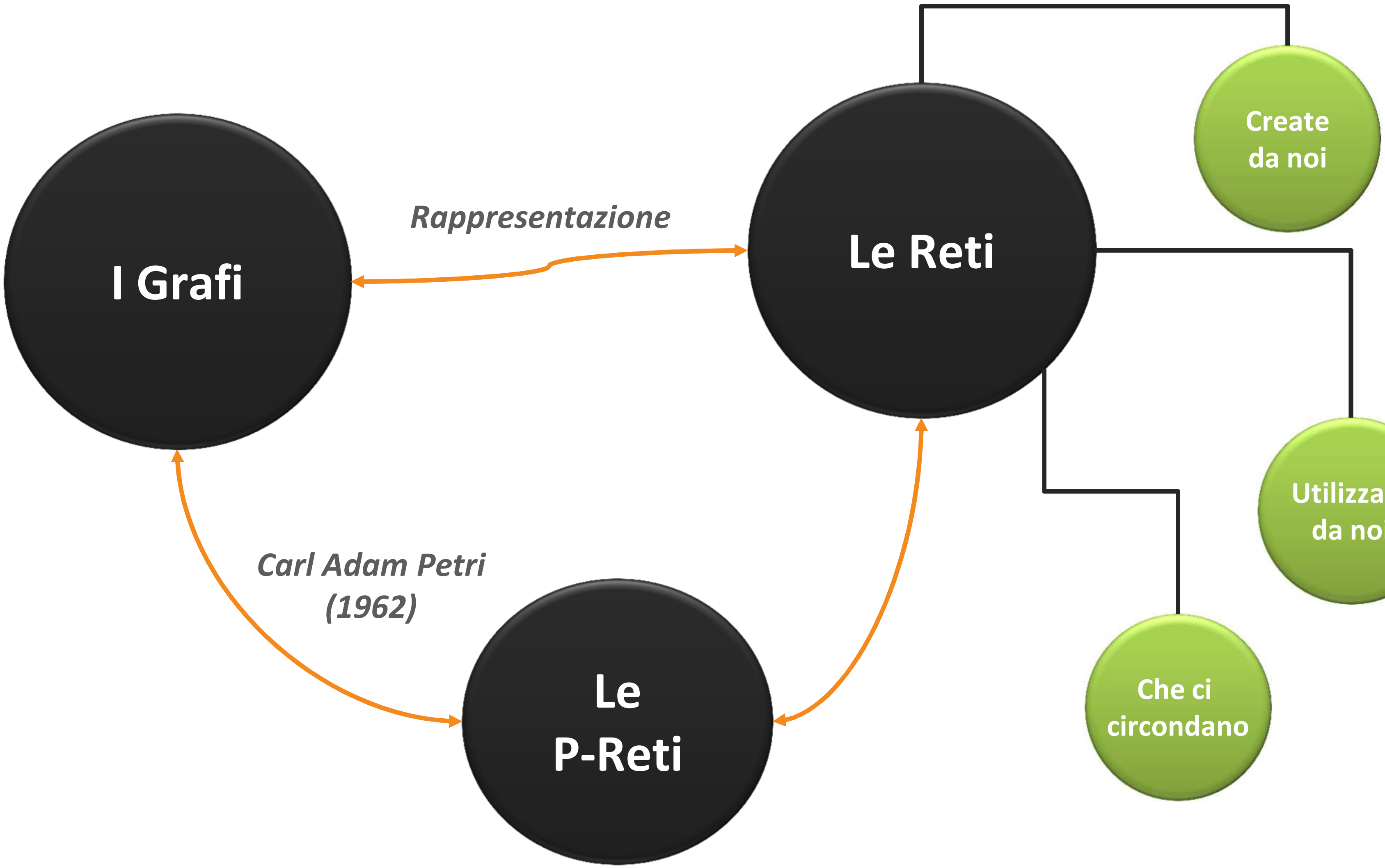
«IL CASO È LA SOMMA DELLE NOSTRE IGNORANZE.» PIERRE LAPLACE



Sierpinski Triangle
(Frattale)

Dalle reti aleatorie alle reti «Scale Free»

GRAFI E RETI



Dalle reti aleatorie alle reti «Scale Free»

Reti Casuali e Reti a Invarianza di scala

*Un grafo in cui i link tra i nodi siano disposti secondo una distribuzione **GAUSSIANA**, od altra distribuzione casuale, intorno ad un valore medio è detto grafo casuale o **RETE CASUALE** (RETE ALEATORIA)*

Concetto introdotto

Paul Erdös e Alfréd Renyí (1959)

«In questo secolo, per trovare un'altra vita così **intensamente dedita all'astrazione** bisogna risalire a Ludwig Wittgenstein (1889-1951), che si spogliò di tutto per la filosofia.
Ma mentre Wittgenstein rinunciò alla fortuna di famiglia in una forma di autotortura, Erdös dava via la maggior parte del denaro che guadagnava semplicemente perché non ne aveva bisogno. [...]. E mentre Wittgenstein era dominato da impulsi quasi suicidi, Erdös strutturò la sua vita semplicemente per trarne la massima quantità di felicità". (Era un ottimizzatore!!!)»

The Economist

Dalla domanda «come si formano le reti?»

*Evoluzione verso il concetto di **RETE AD INVARIANZA DI SCALA***

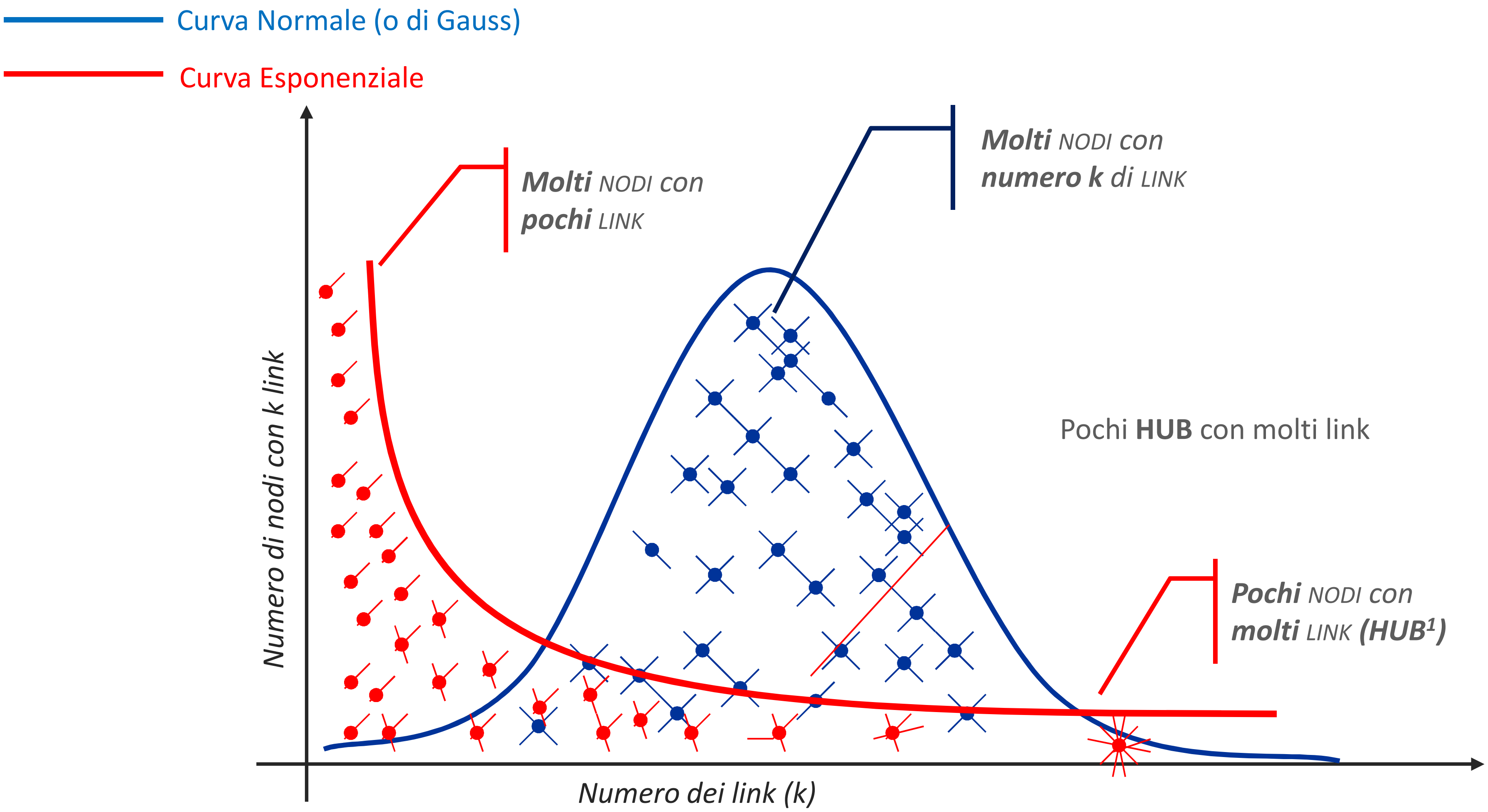
Concetto introdotto

Albert-László Barabási (1998)

*Un grafo in cui si ha che la relazione tra il numero di nodi e il numero delle loro connessioni è di tipo esponenziale negativo (quindi invariante per cambiamenti di scala) è detto grafo casuale o **RETE A INVARIANZA DI SCALA** (SCALE FREE NETWORK)*

Dalle reti aleatorie alle reti «Scale Free»

RETI CASUALI E RETI A INVARIANZA DI SCALA



[1] **HUB** (dall'inglese fulcro, mozzo, elemento centrale di un ingranaggio)

Dalle reti aleatorie alle reti «Scale Free»

RETI CASUALI E RETI A INVARIANZA DI SCALA

Il concetto di INVARIANZA DI SCALA

significa che

mettendo in relazione 2 tipi di nodi (catalogati per numero di link)

N	d
10	1,35
100	2,35
10.000	4,35
10.000.000	7,35
100.000.000	8,35
10.000.000.000	10,35

- *200 (N_i) i nodi con 10 link (A)*
- *1621 (N_j) i nodi con 12 link (B)*
- $e^{a(Nj-Ni)}$ *è il rapporto tra Nodi con 10 link e Nodi con 12 link*
- $\frac{A}{B} = e^{a(1621-200)}$

la proporzione è

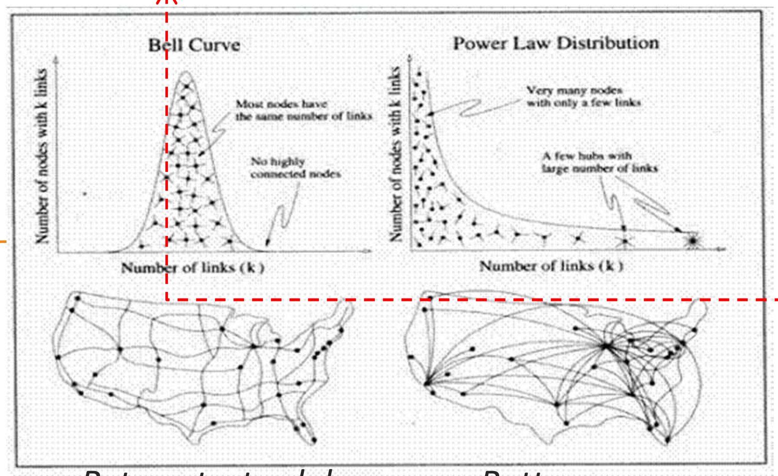
esempio

Legge di Potenza *è una* $e^{a(Nj-Ni)}$

***N_i** numero di nodi al numeratore*

***N_j** numero di nodi al denominator*

***a** parametro tipico della rate*



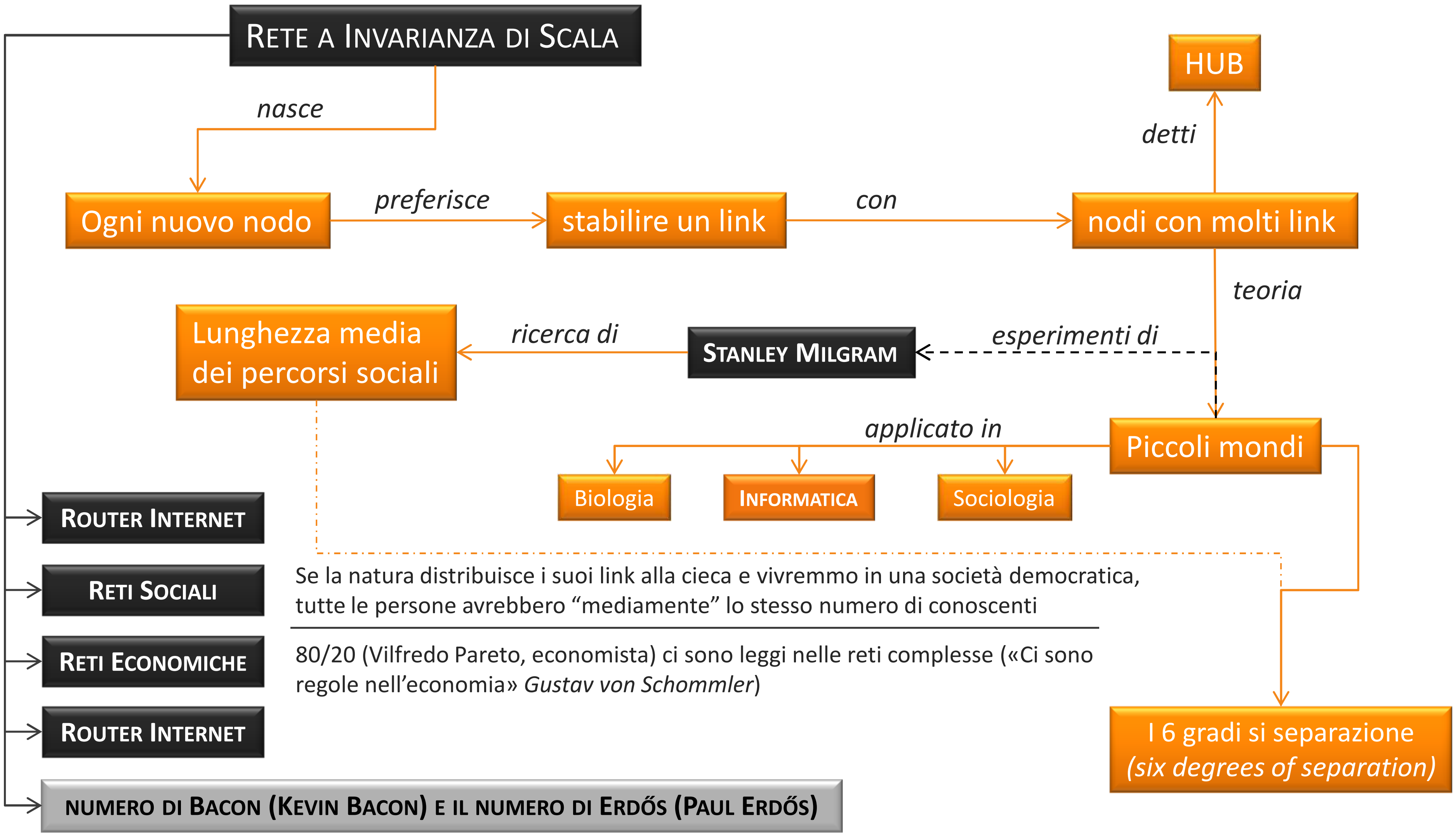
Rete autostradale *Rotte aeree*

In modo empirico il gruppo di ricerca di Barabasi calcola $d = 0{,}35 + logN$

d *la distanza media tra due nodi in una rete con N nodi (Internet con le N pagine) e log in base 10*

Dalle reti aleatorie alle reti «Scale Free»

Reti a Invarianza di scala (Scale free Network)



Dalle reti aleatorie alle reti «Scale Free»

Le Reti ad Invarianza di Scala (Scale Free Network)

Le reti sono una analisi matura del mondo reale e della possibilità di rappresentarlo

Dal **riduzionismo** come analisi “*infantile*” alla capacità di rimontare il giocattolo

I mondi reali sono anche i mondi della struttura della conoscenza: conoscere gli elementi non vuol dire comprendere il significato del tutto

Il concetto di HUB e reti resistenti ad attacchi «**scoordinati**» deboli ad attacchi «strutturati»

Dio non gioca a dadi con l’universo.

Albert Einstein