

Palace Hotel Varese

Venerdì 20 Ottobre 2017

Ordine, Disordine e Complessità

***Il ruolo benefico del caso,
dal vuoto quantistico ai sistemi socio-economici***



Alessandro Pluchino

**Dipartimento di Fisica e Astronomia
Università di Catania**

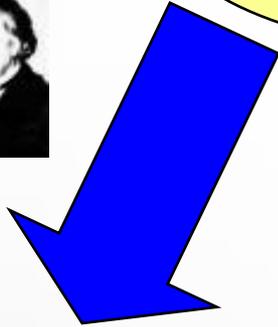
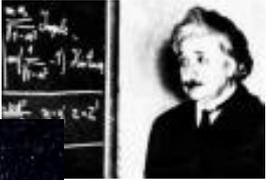


Prima parte

Ordine, Disordine e Complessità



Direzioni delle Scienze Fisiche dal XVI secolo

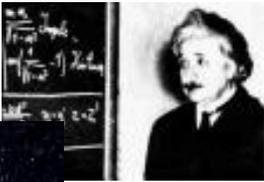


verso l'infinitamente
grande

Cosmologia, Astronomia,
Astrofisica, Teoria della
Relatività Generale...

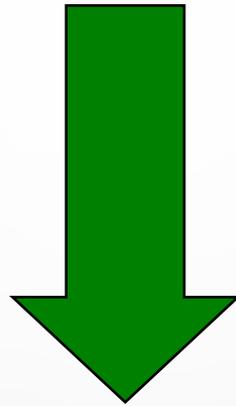


Direzioni delle Scienze Fisiche dal XVI secolo



verso l'infinitamente grande

Cosmologia, Astronomia, Astrofisica, Teoria della Relatività Generale...



verso l'infinitamente piccolo

Fisica Nucleare e particellare, Meccanica Quantistica, GUT, Teoria delle Stringhe, ...

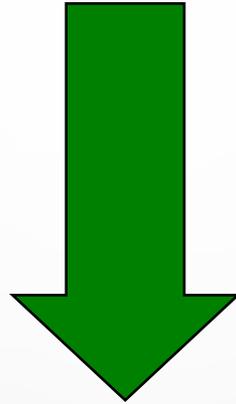


Direzioni delle Scienze Fisiche dal XVI secolo



verso l'infinitamente grande

Cosmologia, Astronomia, Astrofisica, Teoria della Relatività Generale...



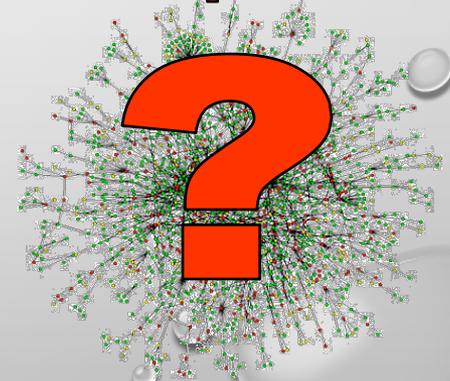
verso l'infinitamente piccolo

Fisica Nucleare e particellare, Meccanica Quantistica, GUT, Teoria delle Stringhe, ...



Metà del XX secolo

verso l'infinitamente complesso





il Computer!

**...e la possibilità di
studiare (simulare) i sistemi complessi!**

Ma... che cos'è un sistema complesso?



“Complicato” non vuol dire “Complesso”...

Una automobile, per quanto complicata possa apparire, non è un sistema complesso, perchè le relazioni tra le sue parti sono progettate per essere lineari e prevedibili...



“Complicato” non vuol dire “Complesso”...

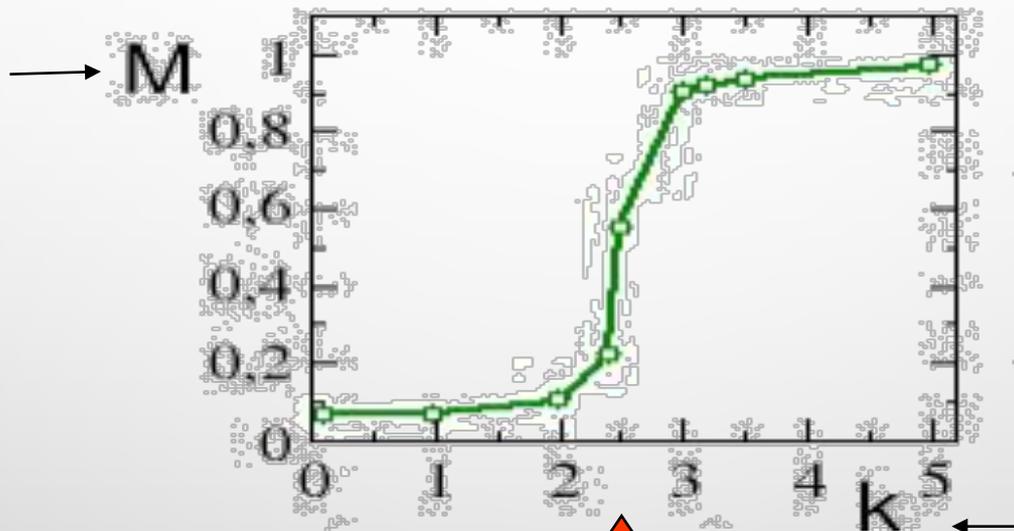
Se però mettete insieme **cento, mille automobili** in competizione all'interno di un ambiente confinato (la rete stradale di una città), ecco che il sistema diventa **non lineare** e **imprevedibile**... in altre parole: **complesso!**



Non linearità e Soglie critiche

I sistemi non lineari di solito non cambiano gradualmente ma attraversano delle **SOGLIE CRITICHE** dopo le quali la loro **struttura** (nello spazio) e/o il loro **comportamento** (nel tempo) cambia drasticamente...

parametro
d'ordine



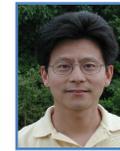
parametro di
controllo

Punto Critico

Soglie critiche nella propagazione degli incendi

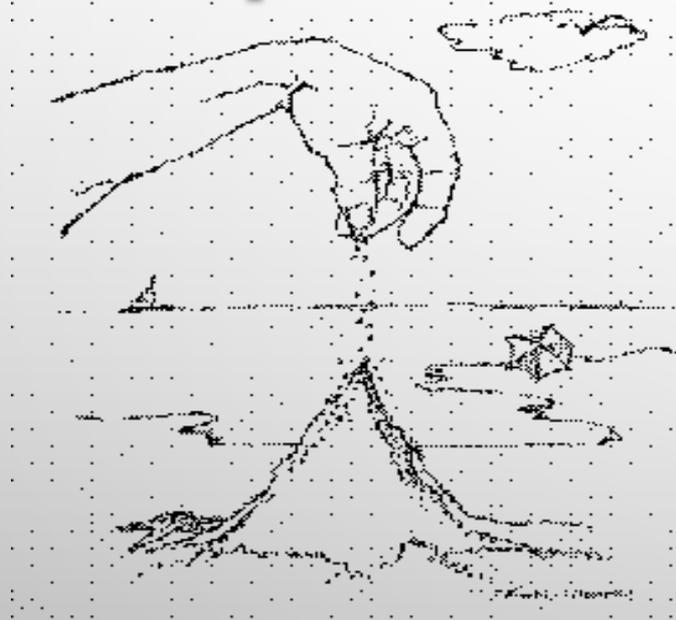


La Criticità Auto-organizzata

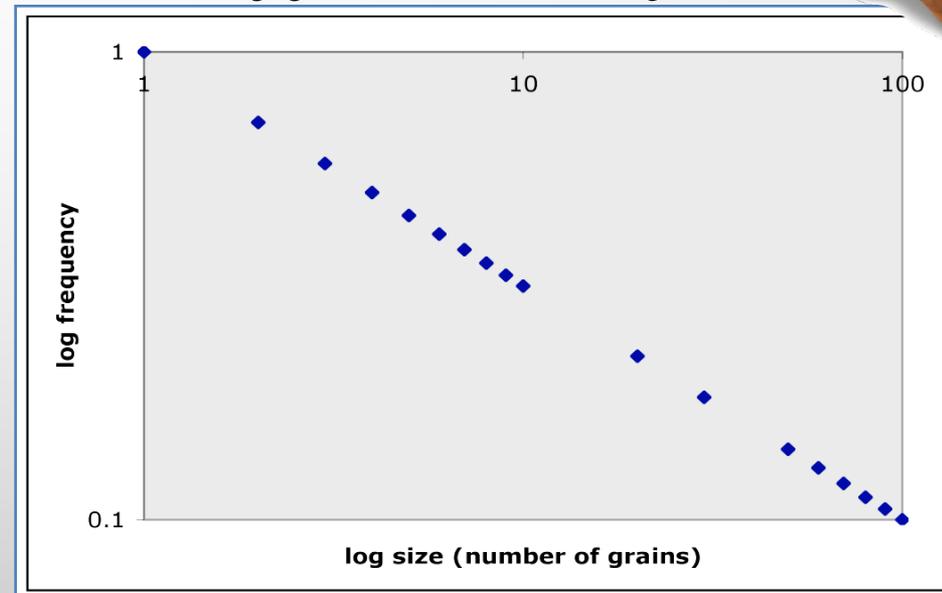


Nel 1987, studiando la **formazione delle “valanghe”** in un mucchietto di sabbia (sandpile), tre ricercatori americani, Per Bak, Chao Tang e Kurt Weisenfeld scoprirono un importante meccanismo fisico generatore di complessità, noto come **“criticità auto-organizzata”**, il quale permette di capire come molti sistemi, apparentemente assai diversi tra loro, siano tutti riconducibili a un semplice modello matematico dotato della stessa logica di base ma anche di una stessa **“firma matematica”**

Sandpile Model



La Legge di Potenza



PICCOLA DIGRESSIONE STATISTICA...

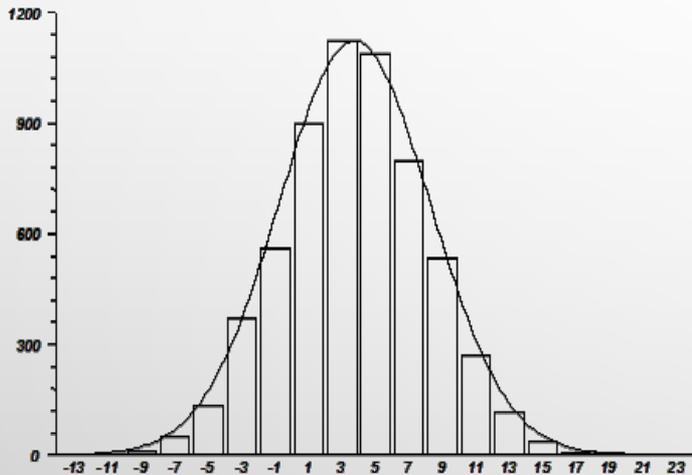
Qual'è la forma della distribuzione dell'altezza o del peso in una popolazione?



Qual'è la forma della distribuzione della ricchezza in una popolazione?

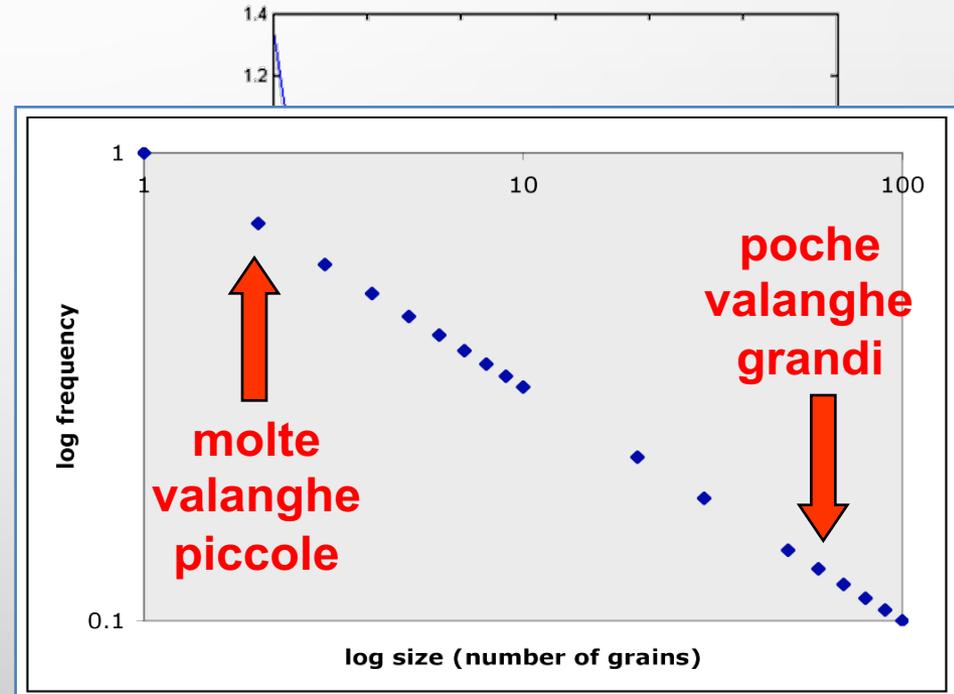


La curva Gaussiana



Esiste una dimensione tipica (la "media")

La legge di potenza





i terremoti

le valanghe



gli incendi

Le guerre



i crolli in Borsa

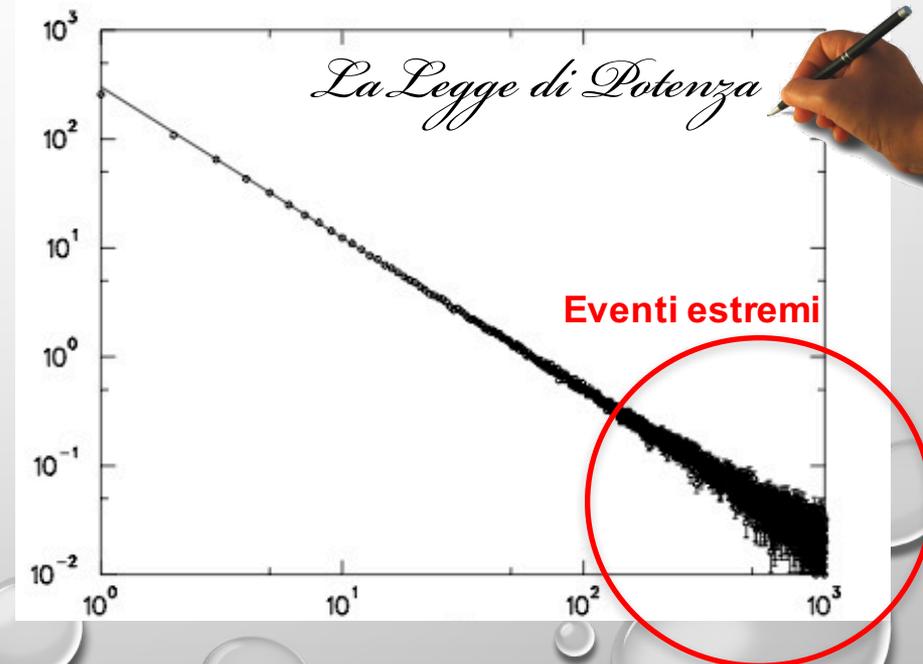
Le epidemie



La presenza di **leggi di potenza e invarianza di scala** in molti sistemi fisici, biologici, economici o sociali, indica che tali sistemi, per quanto apparentemente diversi tra loro, si organizzano **spontaneamente** in uno stato dalle caratteristiche comuni, detto:

"Stato Critico"

Si tratta di una situazione di estrema instabilità e intermittenza situata al **confine tra ordine e disordine**, molto sensibile alle condizioni iniziali e fortemente dipendente dalla storia passata del sistema, nella quale **cause anche molto piccole possono essere amplificate dalle "dita invisibili" formate dalle correlazioni che attraversano il sistema, fino a produrre effetti ("valanghe") di qualunque dimensione!**

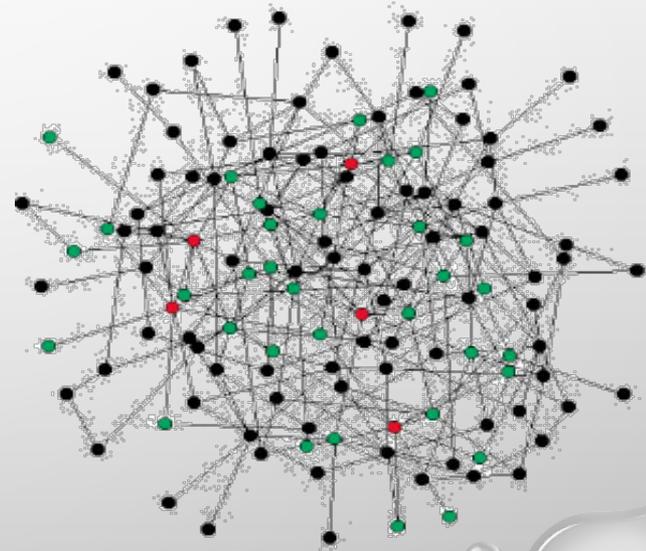


Due possibili descrizioni di un sistema complesso

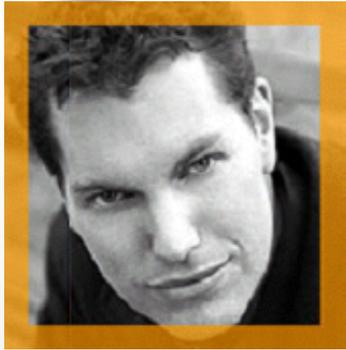
Da un **punto di vista dinamico** è possibile descrivere un sistema complesso come un insieme costituito da numerosi elementi eterogenei, detti genericamente “**agenti**” (particelle, individui, opinioni, automobili, titoli azionari, specie animali, etc...) che **interagiscono** tra loro in maniera non lineare spostandosi all'interno di un certo **spazio** (reale o virtuale) e secondo certe regole.



Da un **punto di vista topologico** (cioè se ci interessa solo sapere “chi interagisce con chi”) è anche possibile descrivere un sistema complesso come una **rete** (network) costituita da un certo numero di **nodi** (anche qui particelle, individui, opinioni, automobili, titoli azionari, specie animali, etc...) collegati tra loro per mezzo di **links** che esprimono le relazioni esistenti tra i nodi.



Le Reti Complesse

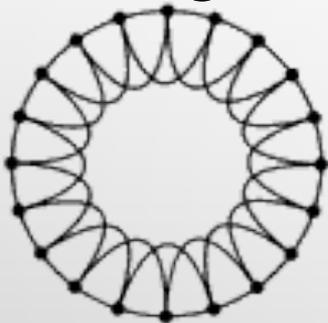


Nel 1998 i fisici americani **Watts e Strogatz** scoprono una interessante categoria di reti, che chiameranno “**Small World**”, la cui struttura topologica si trova al confine **tra ordine e disordine** e fornisce un ottimo modello per moltissime reti che osserviamo in natura o nella società.

Nasce così la nuova scienza delle **Reti Complesse**.



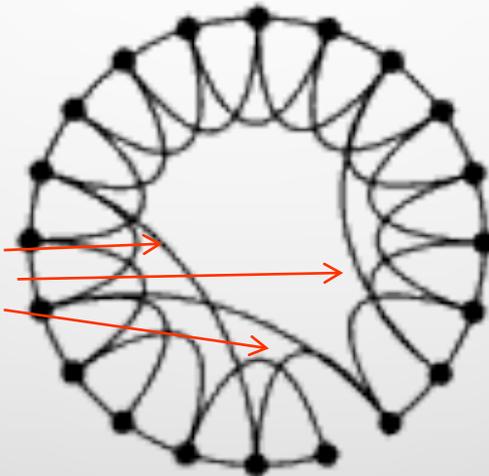
rete regolare



Ha una forte aggregazione,
ma troppi gradi di
separazione tra i nodi

rete small world

*pochi
legami
deboli*



*Ha tutte le proprietà delle
reti complesse!*

rete casuale



Ha pochi gradi di
separazione,
ma non ha aggregazione

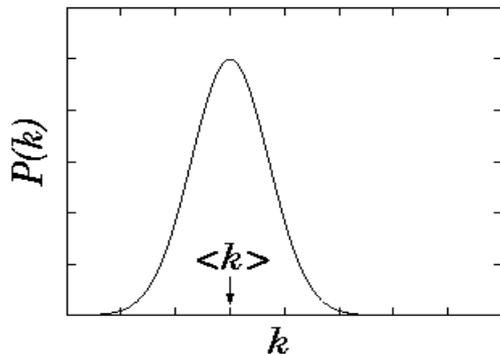
L'importanza dei legami deboli...

FAVORISCONO LA SINCRONIZZAZIONE!!!



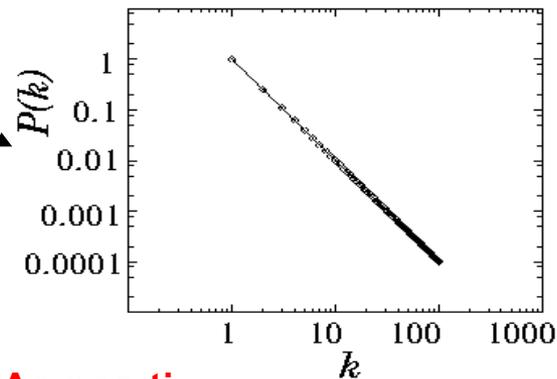
Due tipi fondamentali di Reti Small World

Gaussiana



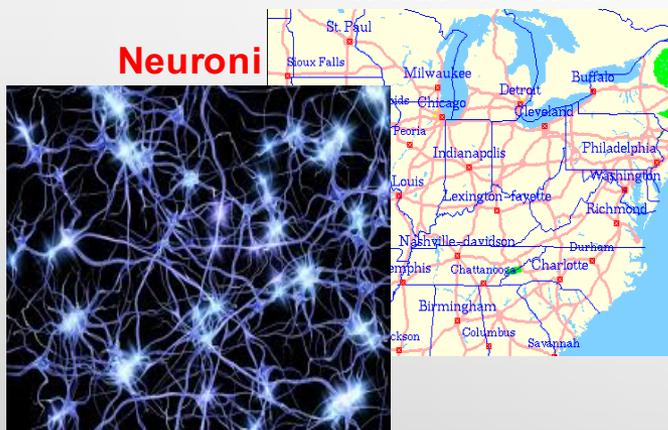
**Distribuzione
dei links**

Legge di Potenza



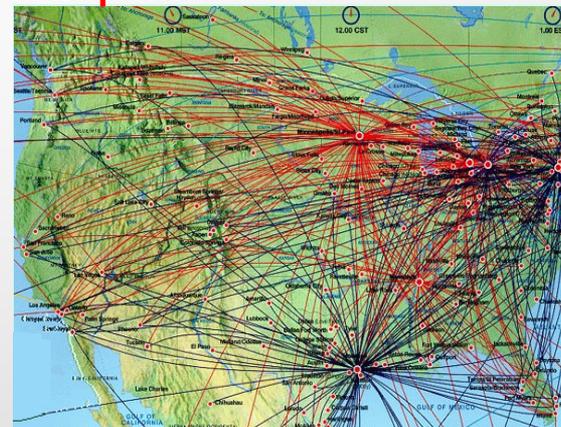
Centrali elettriche

Neuroni



**A.L. Barabási
(USA, 1999)**

Aeroporti

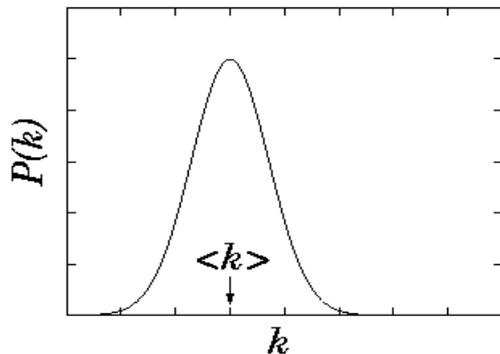


**Reti "Egualitarie":
hanno una scala
caratteristica, che è il
numero medio di links**

**Reti "Aristocratiche":
sono prive di scala
(reti "scale free") ma
dotate di "hub"**

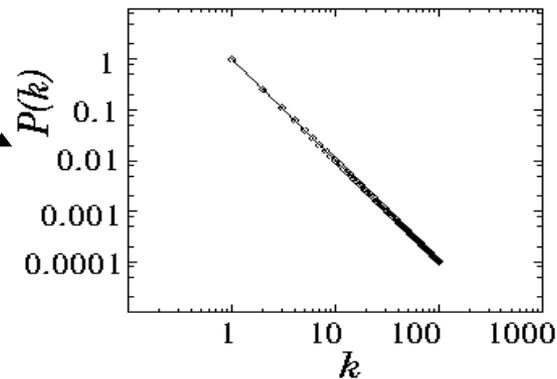
Due tipi fondamentali di Reti Small World

Gaussiana



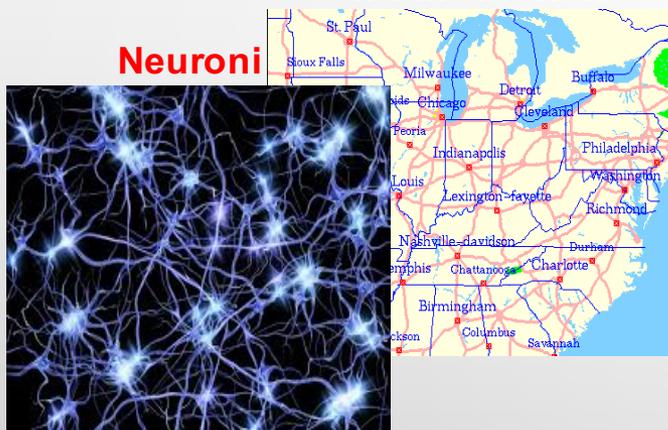
Distribuzione
dei links

Legge di Potenza



Centrali elettriche

Neuroni



A.L. Barabási
(USA, 1999)

*La firma della
Complessità*

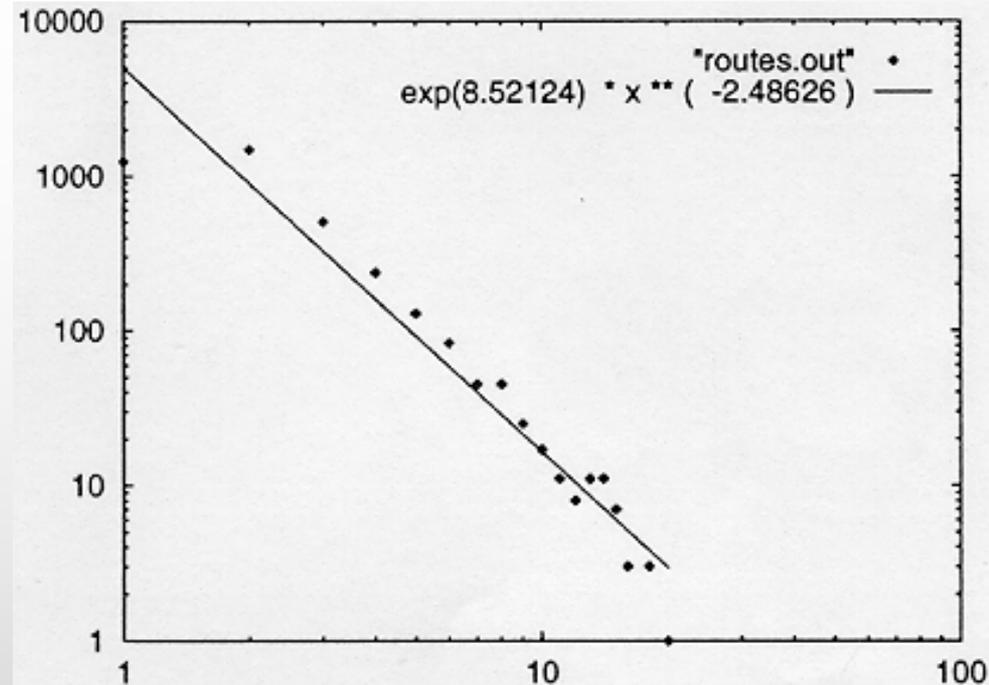
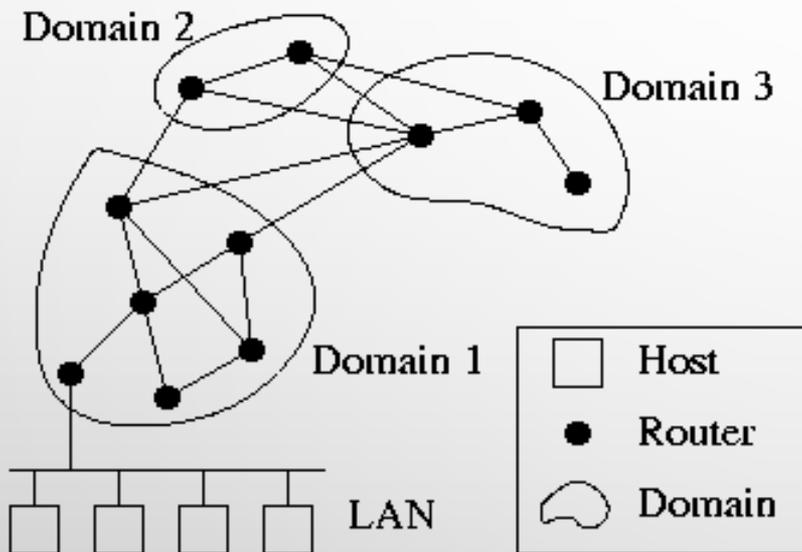


Reti "Egualitarie":
hanno una scala
caratteristica, che è il
numero medio di links

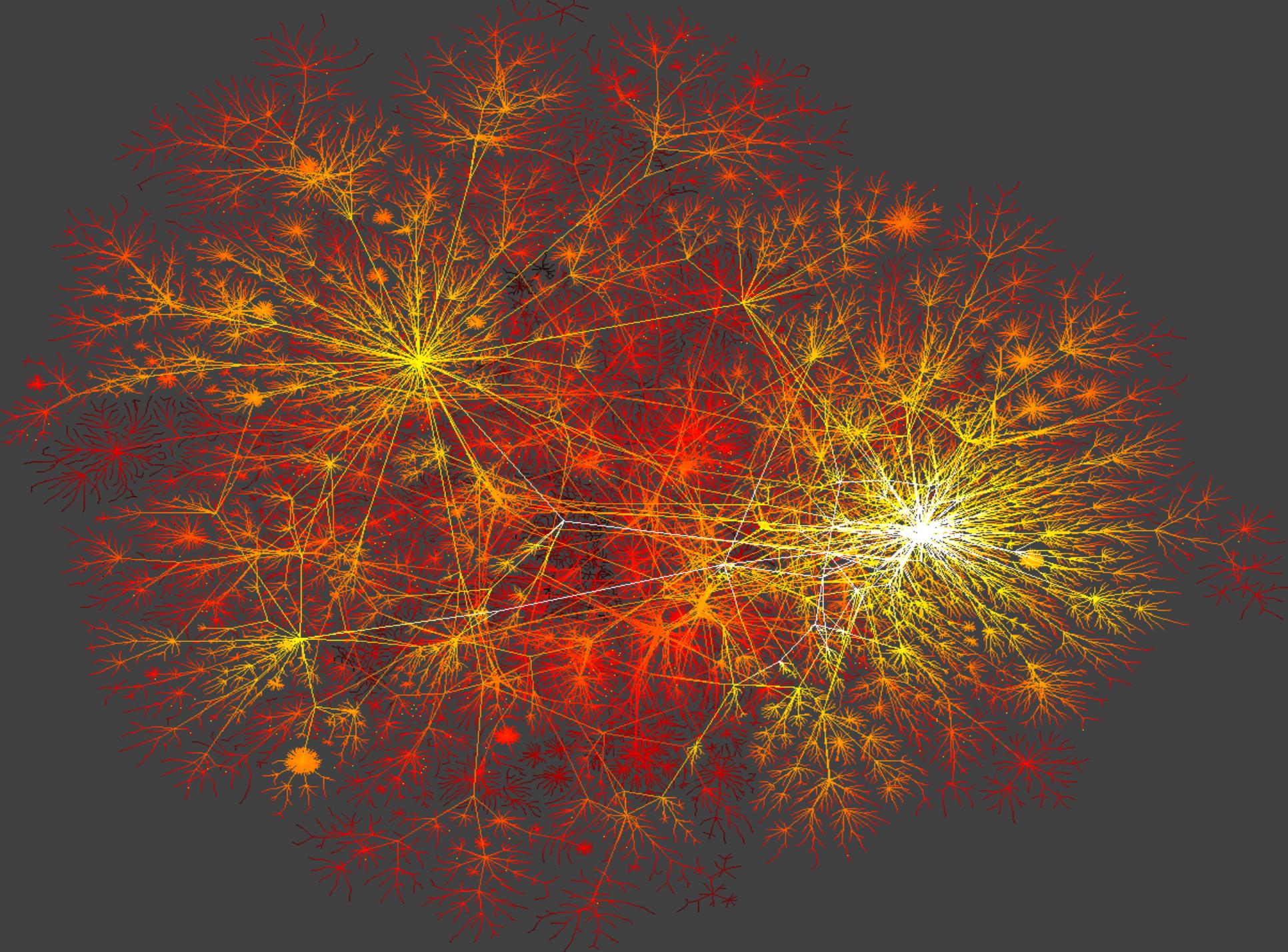
INTERNET

Nodi: computers, routers

Links: linee di telecomunicazione



(Faloutsos, Faloutsos and Faloutsos, 1999)

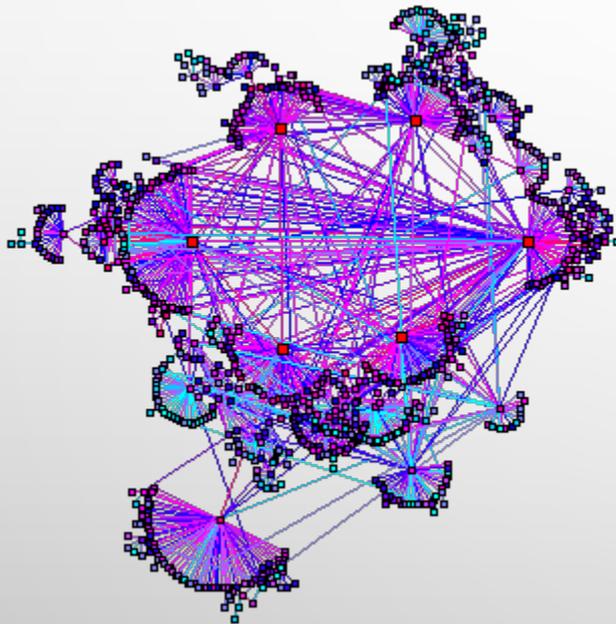


World Wide Web

Nodes: WWW documents

Links: URL links

800 milioni di documenti (S. Lawrence, 1999)



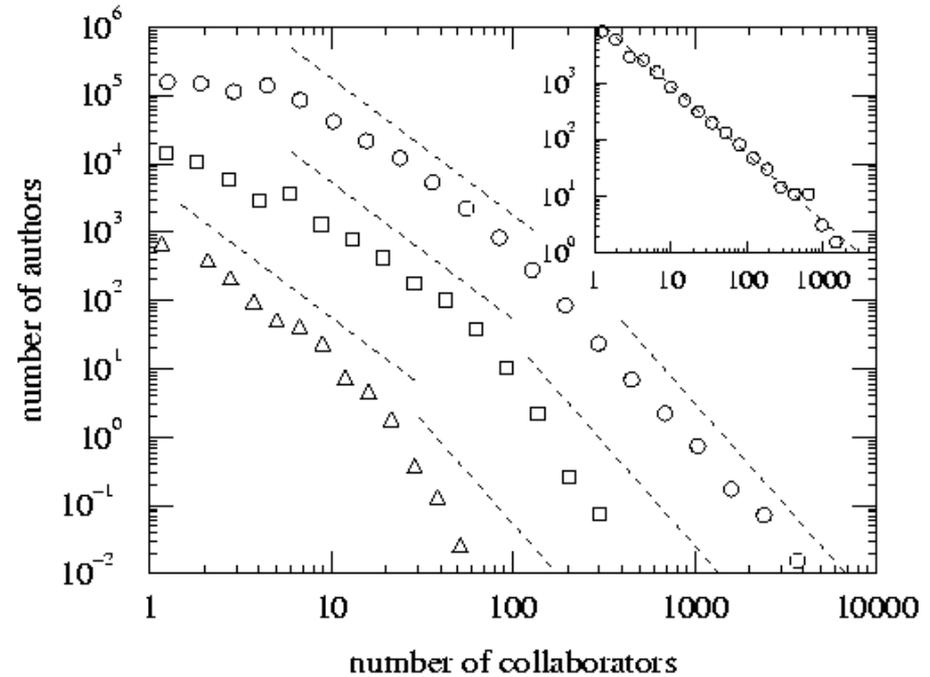
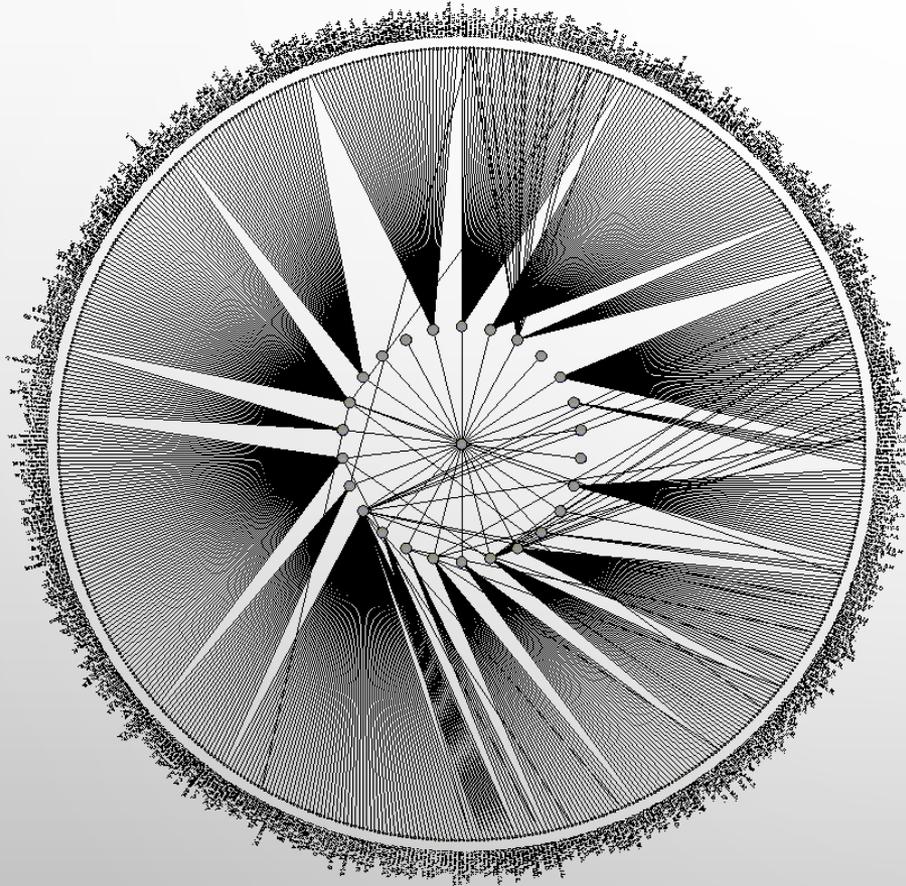
ROBOT: cerca tutti gli URL presenti in un documento e li esplora ricorsivamente

R. Albert, H. Jeong, A-L Barabasi, Nature, **401** 130 (1999)

RETE delle COLLABORAZIONI SCIENTIFICHE

Nodi: scienziati (autori)

Links: articoli in comune

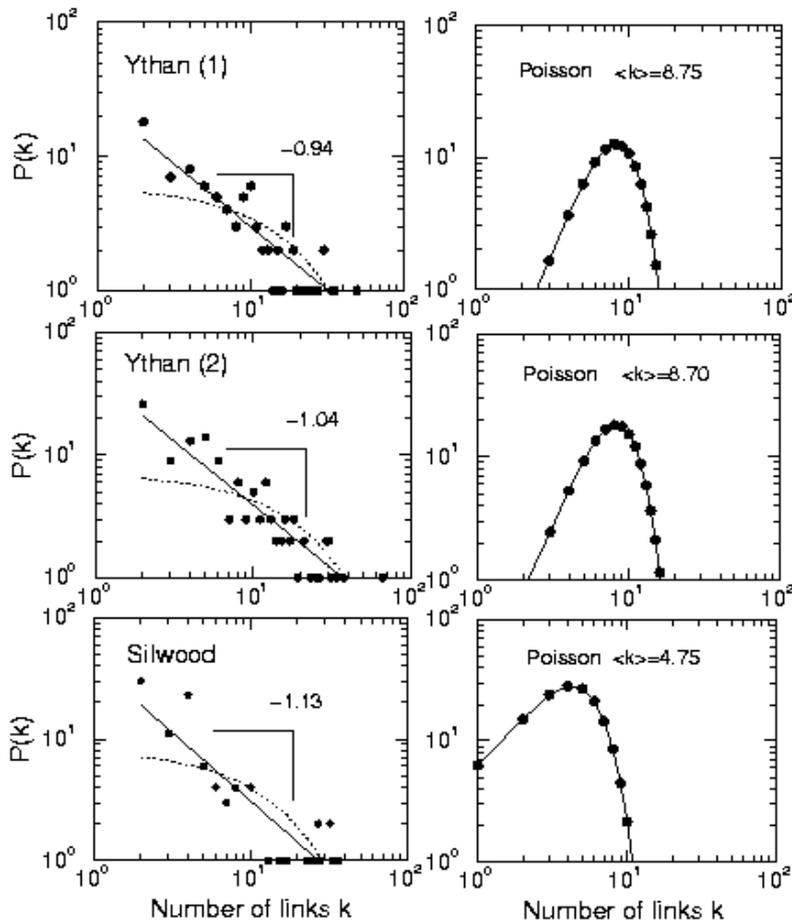


(Newman, 2000, H. Jeong et al 2001)

RETI ALIMENTARI (FOOD WEB)

Nodi: specie

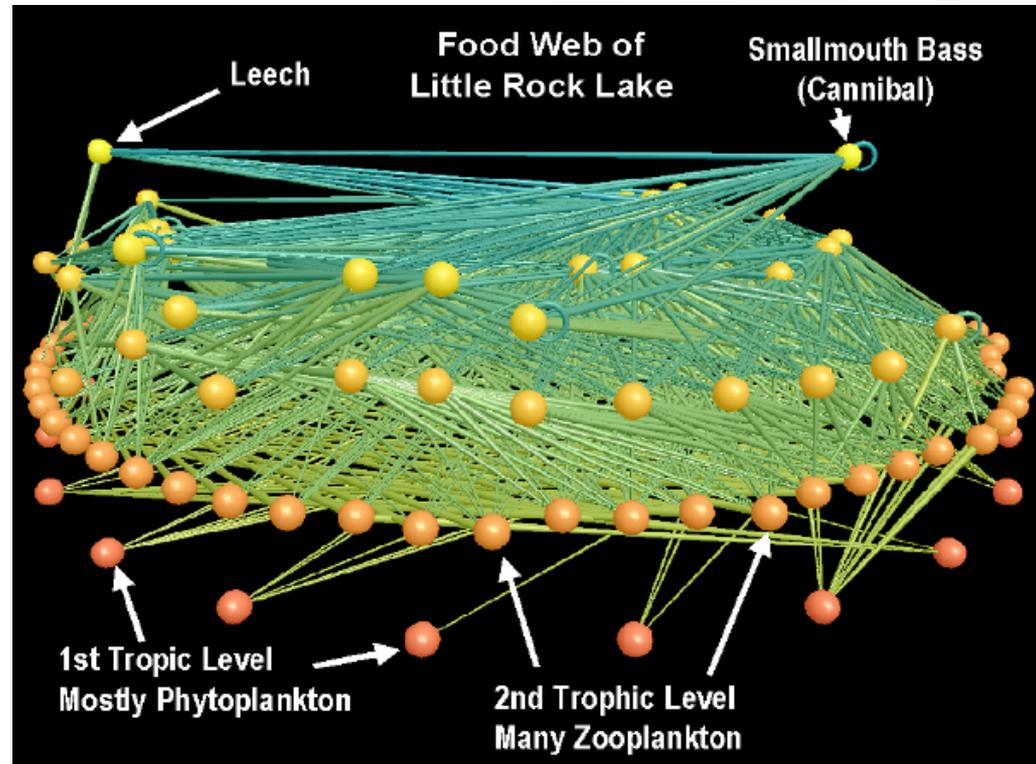
Links: interazione preda-predatore



Number of links k

Number of links k

R. Sole (cond-mat/0011195)

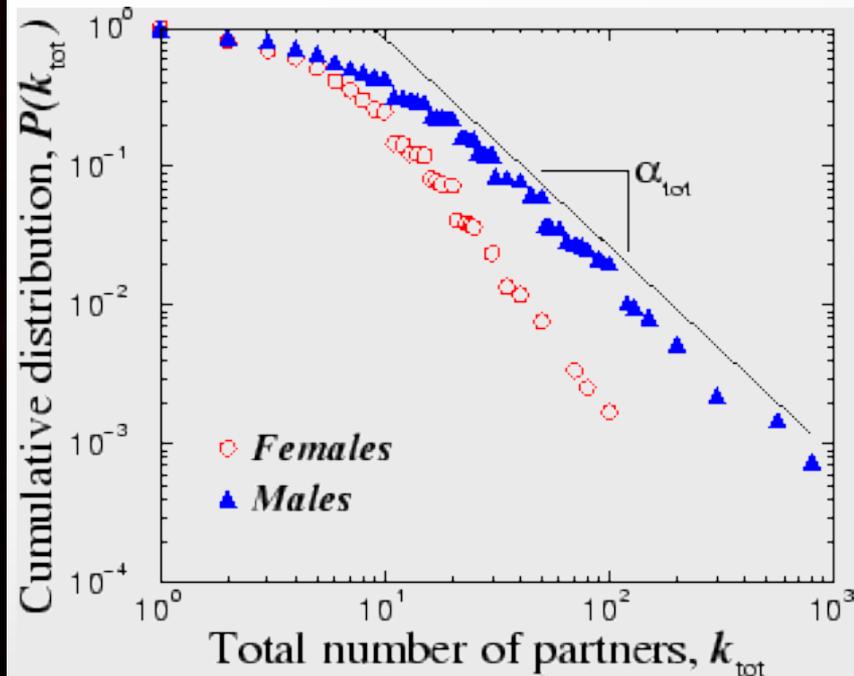


R.J. Williams, N.D. Martinez *Nature* (2000)

RETI DI CONTATTI SESSUALI

Nodi: persone (femmine;maschi)

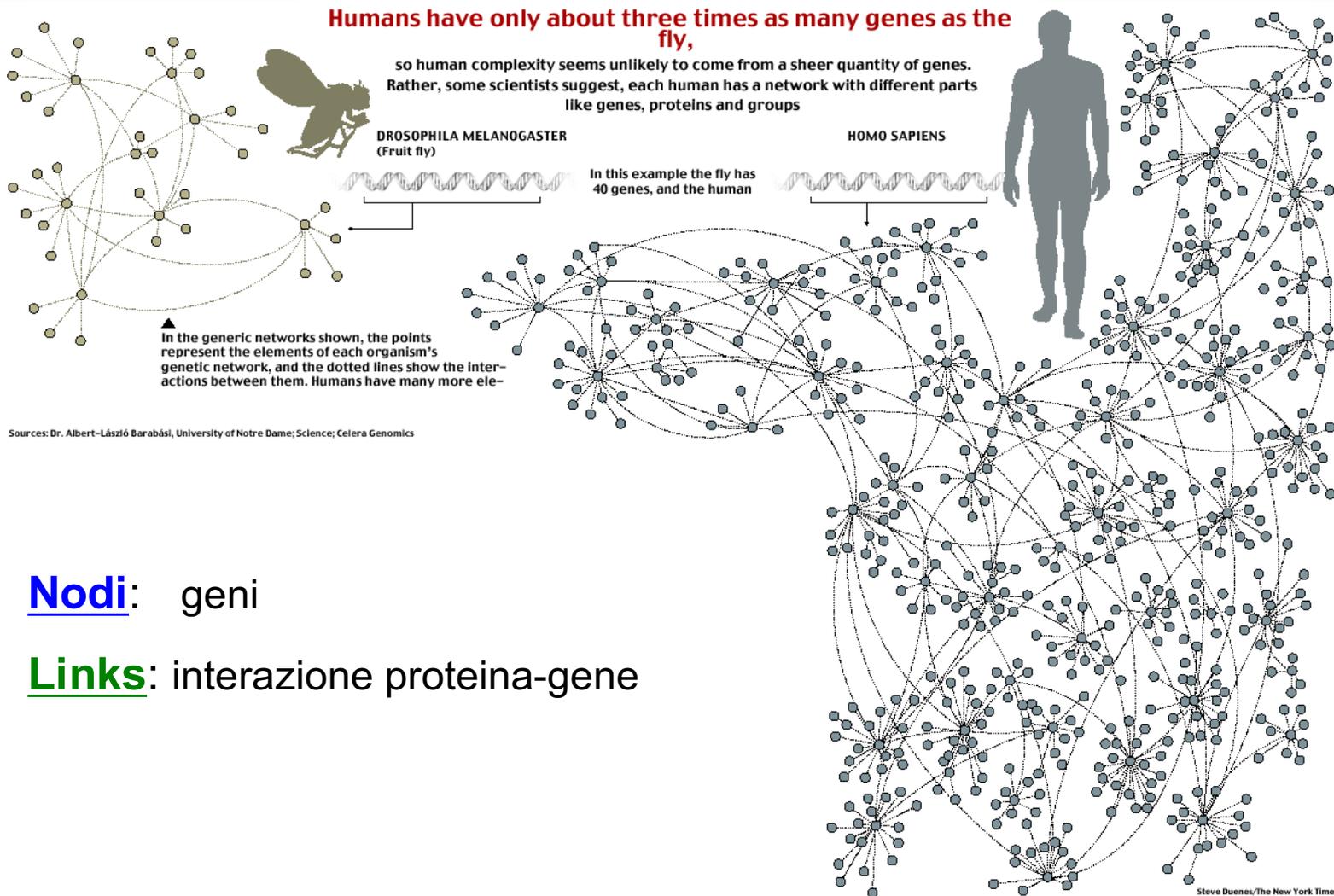
Links: relazioni sessuali



4781 Svedesi; 18-74;
59% percentuale di risposta.

Liljeros et al. Nature 2001

Reti geniche



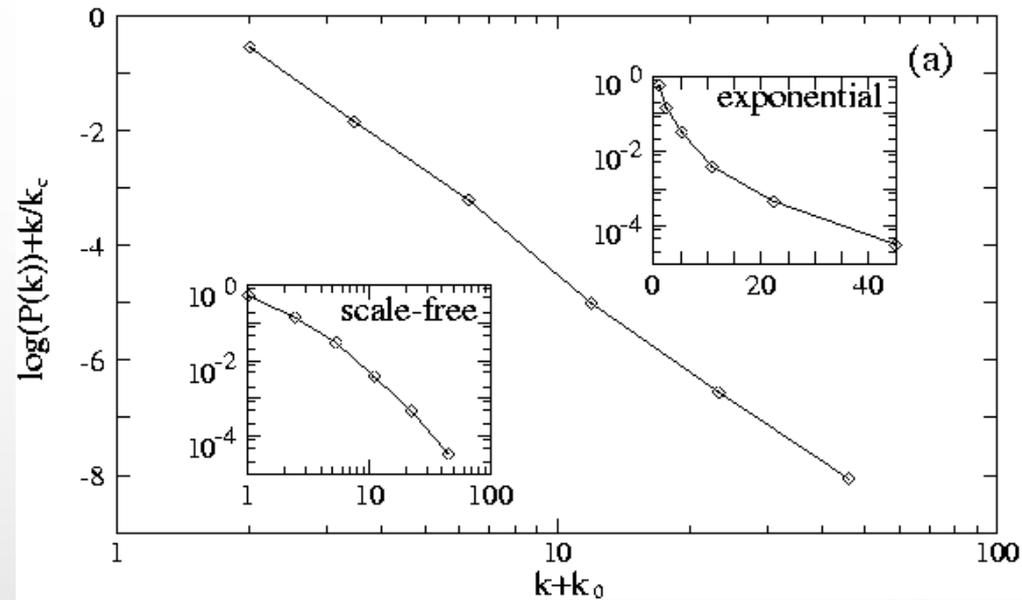
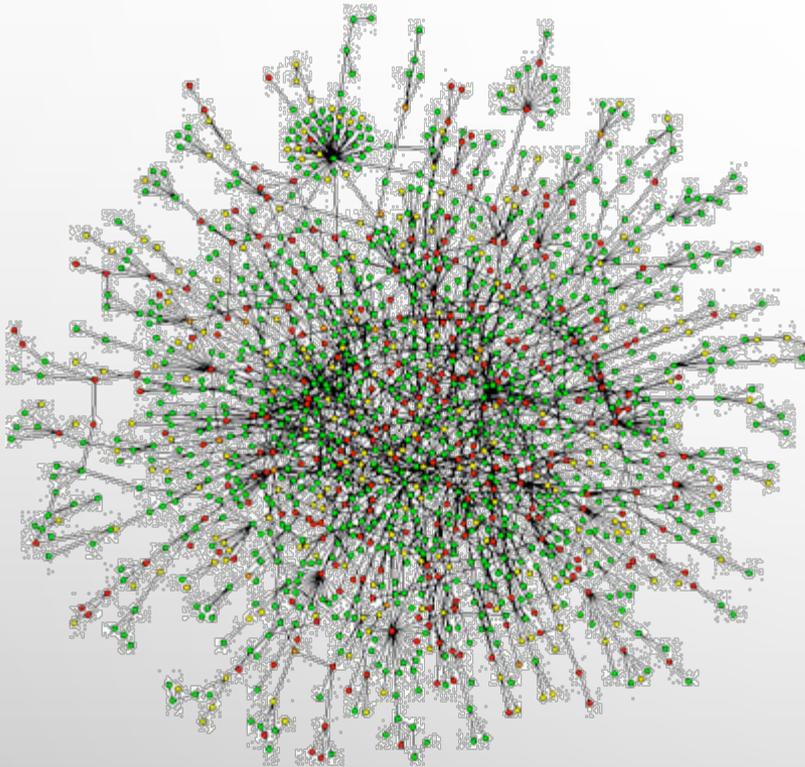
Nodi: geni

Links: interazione proteina-gene

Reti di proteine

Nodi: proteine

Links: interazioni proteina-proteina

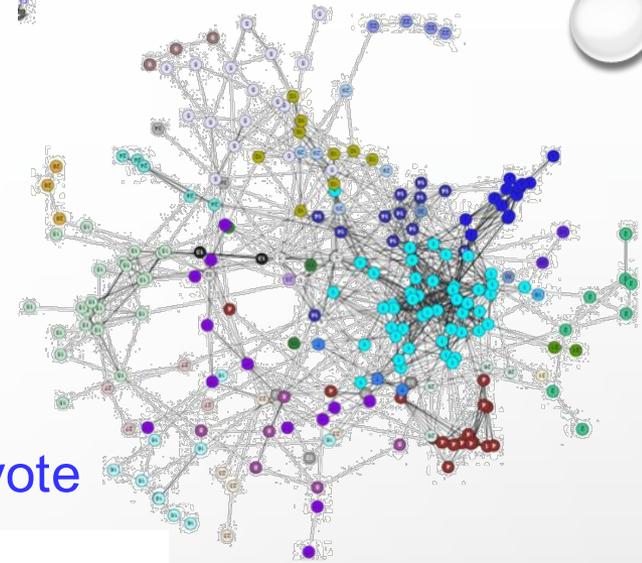


H. Jeong, S.P. Mason, A.-L. Barabasi, Z.N. Oltvai, Nature 411, 41-42 (2001)

Reti metaboliche

Nodi: molecole

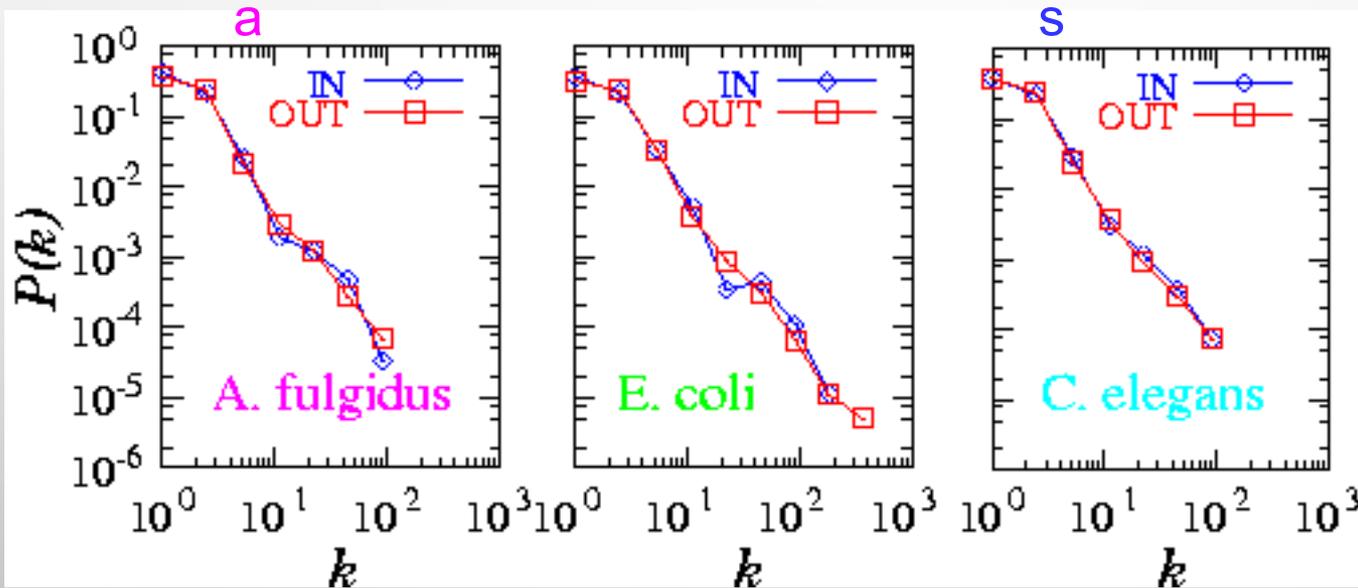
Links: reazioni biochimiche



Archae

Bacteria

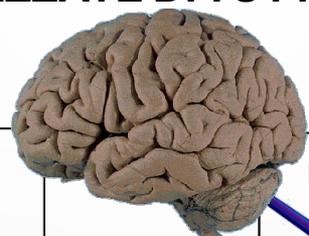
Eukaryote



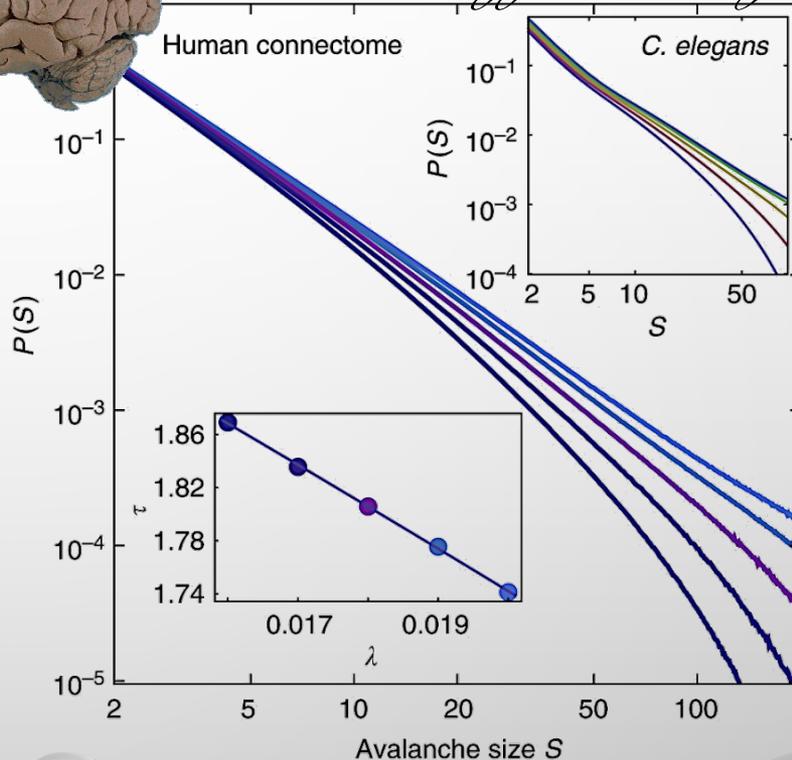
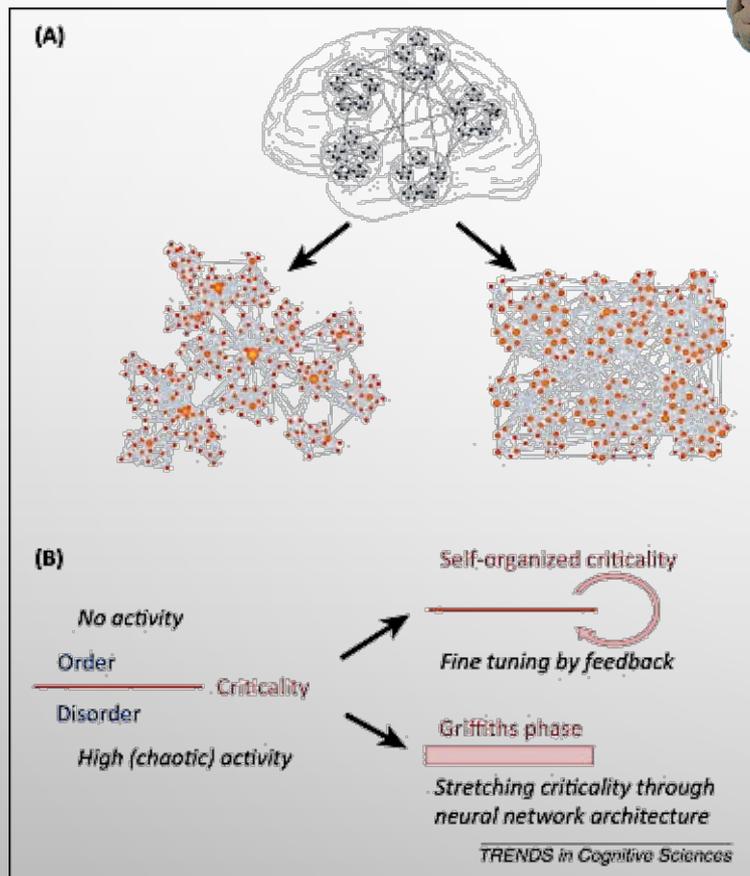
Le reti metaboliche degli organismi dei 3 domini della vita sono **scale-free** networks!

Cervello umano al "MARGINE DEL CAOS"

SI E' SCOPERTO CHE MOLTE RETI E SOTTORETI NEURONALI DEL NOSTRO CERVELLO SONO DI TIPO **SMALL-WORLD**, E CHE IL CERVELLO STESSO SI TROVA NELLO "**STATO CRITICO**", AL "**MARGINE DEL CAOS**", E PRESENTA "VALANGHE" DI SCARICHE NEURONALI SINCRONIZZATE DI TUTTE LE DIMENSIONI...



La Legge di Potenza



P.Moretti, M.A.Munoz, "Griffiths phases and the stretching of criticality in brain networks", Nature Communications 4, 2521 (2013)

Cervello umano al "MARGINE DEL CAOS"

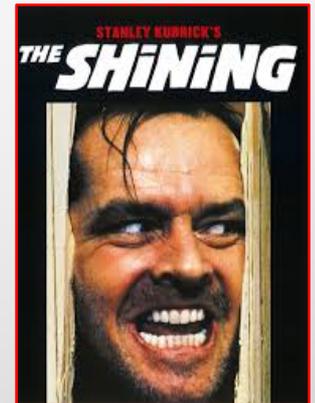
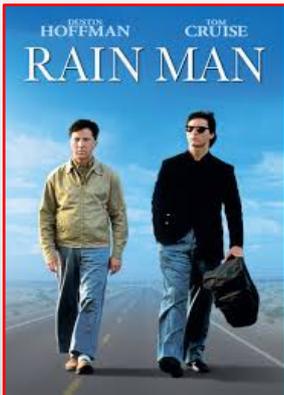
CERVELLO
UMANO

La Legge di Potenza

∞
↑
Complessità

**MARGINE
DEL CAOS**

*La vetta del monte
della Complessità*

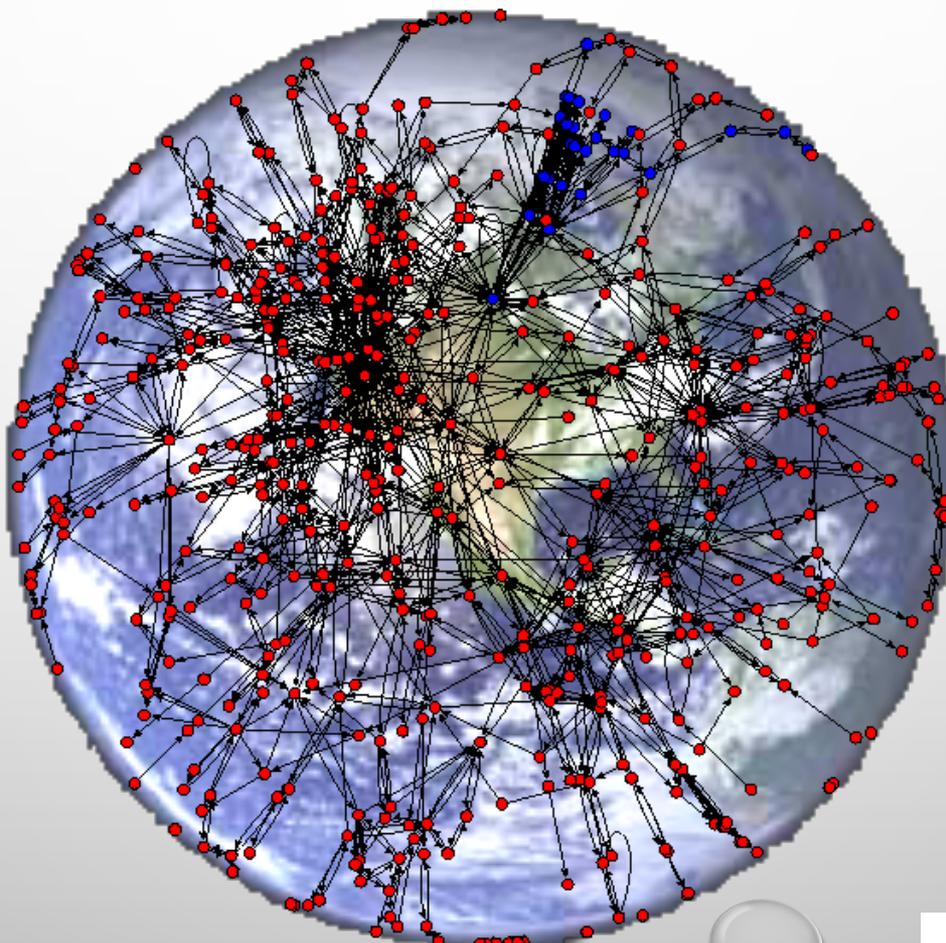


Ordine

Caos

Sistema socio-economico nello stato critico

NEGLI ULTIMI DECENNI IL **SISTEMA SOCIO-ECONOMICO** DEL PIANETA HA RAGGIUNTO UNA COMPLESSITA' ENORME E SI E' TRASFORMATO IN UN'UNICA GRANDE **RETE GLOBALE**, E L'ANDAMENTO DEI MERCATI FINANZIARI MOSTRA TUTTE LE CARATTERISTICHE DI UN SISTEMA NELLO "**STATO CRITICO**" ...



VERSO UN SISTEMA NERVOSO PLANETARIO?

Dirk Helbing (ETH Zurich)
dhelbing@ethz.ch

Creating A
Planetary Nervous
System As A
Citizen Web



Big data

social
analysis
personal
different individual
discovery
participatory
users
process
models
Mining
research
analytical
systems
global
knowledge
network
PNS
behaviour
privacy
sensing
methods
new
European mobility aimed
World
time
Topics
people
profiles
based
system
Information
Special
multi-dimensional
Data
new
society



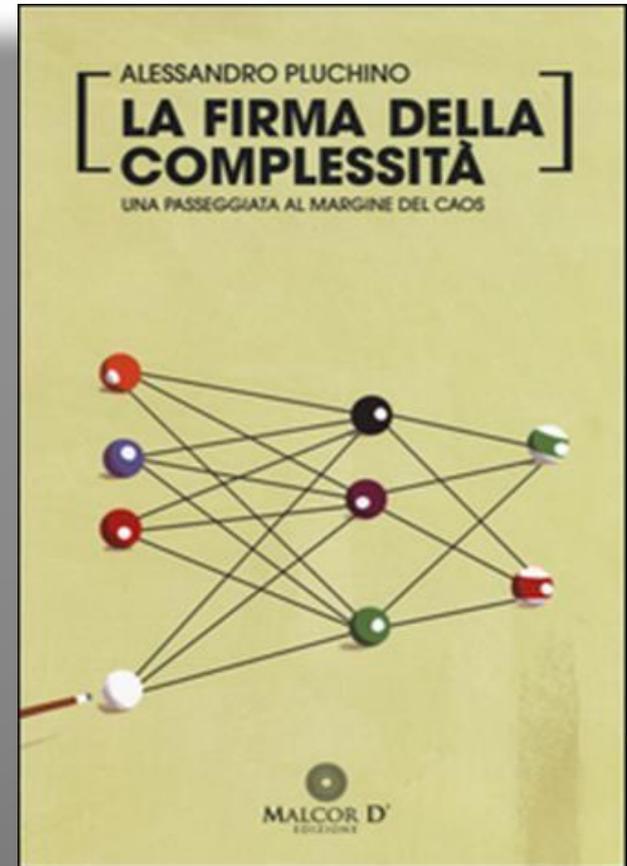
Società umana al "MARGINE DEL CAOS"?



LA FIRMA DELLA COMPLESSITA'

Una passeggiata al Margine del Caos

Che differenza c'è tra una cosa complicata e una complessa? È più complesso il nostro cervello o la società globalizzata? Esiste una "firma" della complessità? In questo saggio, l'autore cerca di rispondere con chiarezza e semplicità, ma senza mai abbandonare il rigore scientifico, a queste e a molte altre domande, accompagnando per mano il lettore in un affascinante **viaggio interdisciplinare, fino al cosiddetto "margine del caos"**, alla scoperta delle leggi che regolano l'emergere della complessità nel mondo fisico, biologico e sociale. Nella Prima Parte del libro, l'autore ripercorre le tappe di quel sentiero che, sullo sfondo dell'eterno conflitto tra ordine e disordine nel nostro universo, e passando in mezzo a frattali, automi cellulari, reti complesse, cigni neri e sistemi sciami, ci conduce verso la vetta di quello che chiameremo il "monte della complessità". Giunti finalmente in cima, nella Seconda Parte, egli si spinge ad esplorare le traiettorie evolutive dei sistemi viventi, dalle origini ai nostri giorni e oltre, suggerendo **una inusuale prospettiva dalla quale riconsiderare i fenomeni socioculturali e ripensare la propria condizione di atomi sociali.**



Seconda parte

***Il ruolo benefico del caso,
dal vuoto quantistico
ai sistemi socio-economici***



Pseudo-casualità o casualità oggettiva?



```
17305948160248659201849302849014259  
25466903280112850975920184930485028  
59008555940367891342255501857684683  
48675996955840024810574829574922777  
30594816024865920184930284901425873  
46690328011285097592018493048502812  
00855594036789134225550185768468355  
67599695584002481057482957492277781  
58495604958612049685932018459402838  
49910344567902123098573845722994483  
38459782012834950392890385920133305  
94810935602391058678032859410395849  
28493020129384568202389501768590329  
17305948160248659201849302849014259  
25466903280112850975920184930485028  
59008555940367891342255501857684683
```

Tutti sappiamo che il generatore di numeri casuali di un **computer** non produce numeri “genuinamente” casuali, ma solo “pseudo-casuali” (attraverso opportuni algoritmi). Ma nemmeno un comune **lancio di dadi** produce un risultato “genuinamente” casuale (ancorché imprevedibile), poiché il movimento dei dadi è governato da leggi fisiche deterministiche. Del resto, da quando si è scoperta l'esistenza del **CAOS DETERMINISTICO**, “determinismo” non è più sinonimo di “imprevedibilità”...



Casualità oggettiva e vuoto quantistico

Recentemente è tornata, quindi, alla ribalta la domanda circa l'esistenza o meno di una "casualità oggettiva" (objective randomness), intesa come proprietà fondamentale indipendente da qualsiasi precisione sperimentale delle osservazioni o dalla conoscenza limitata delle condizioni iniziali. Il candidato migliore al ruolo di "generatore" di casualità oggettiva è il cosiddetto "vuoto quantistico", ovvero quel campo di "energia di punto zero" che – secondo la teoria quantistica dei campi – pervade il cosmo.

Lungi infatti dall'essere realmente "vuoto", il vuoto quantistico è un "plenum energetico" che ribolle di particelle virtuali, le quali si creano di continuo per poi rapidamente annichilarsi in osservanza del principio di indeterminazione tempo-energia.



Vuoto come etere turbolento

Secondo alcune ipotesi, le **fluttuazioni quantistiche** del vuoto potrebbero a loro volta emergere da un livello classico sottostante, un **etere di natura turbolenta** che potrebbe rappresentare una sorta di “**stato fondamentale**” della gerarchia emergente dei livelli di **complessità** dell’universo.



M.Consoli, A.Pluchino, A.Rapisarda, “*Cosmic Background Radiation and ether-drift experiments*”, *Europhysics Letters*, 113 (2016) 19001

M.Consoli, A.Pluchino, “*The idea of a stochastic space-time: theory and experiments*” in “*Beyond Peaceful Coexistence: the Emergence of Space, Time and Quantum*” World Scientific (2016)

M.Consoli, A.Pluchino, A.Rapisarda, S.Tudisco, “*The vacuum as a form of turbulent fluid: motivations, experiments, implications*”, *Physica A* 394 (2014) 61–73

M.Consoli, C.Matheson, A.Pluchino, “*The classical ether-drift experiments: a modern re-interpretation*”, *Eur. Phys. J. Plus* (2013) 128: 71 - DOI 10.1140/epjp/i2013-13071-7

M.Consoli, A.Pluchino, A.Rapisarda, “*Basic randomness of nature and ether-drift experiments*”, *Chaos, Solitons, and Fractals* 44 (2011) 1089-1099



Vuoto come etere turbolento

Secondo alcune ipotesi, le **fluttuazioni quantistiche** del vuoto potrebbero a loro volta emergere da un livello classico sottostante, un **etere di natura turbolenta** che potrebbe rappresentare una sorta di “**stato fondamentale**” della gerarchia emergente dei livelli di **complessità** dell’universo.



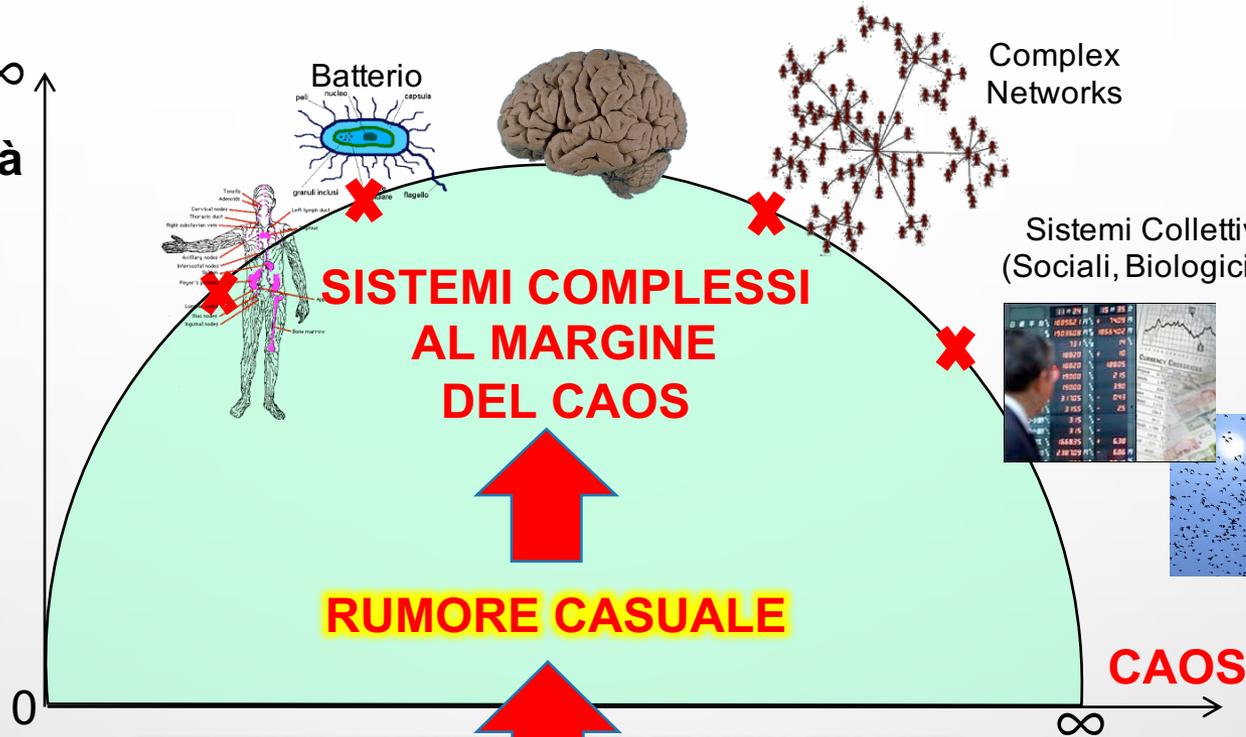
In altre parole, oltre a essere responsabili del comportamento quantistico osservato, le proprietà del vuoto introdurrebbero una **forma residua di rumore** che perturberebbe i sistemi fisici in un modo debole ma imprevedibile, gettando per così dire dei “**semi genuinamente casuali**” i quali, amplificandosi, diventerebbero responsabili **dell’emergere della complessità in natura**.



Complessità e Vuoto Quantistico

∞
Complessità

ORDINE



Batterio

Complex Networks

Sistemi Collettivi Organizzati
(Sociali, Biologici, Economici,...)

**SISTEMI COMPLESSI
AL MARGINE
DEL CAOS**

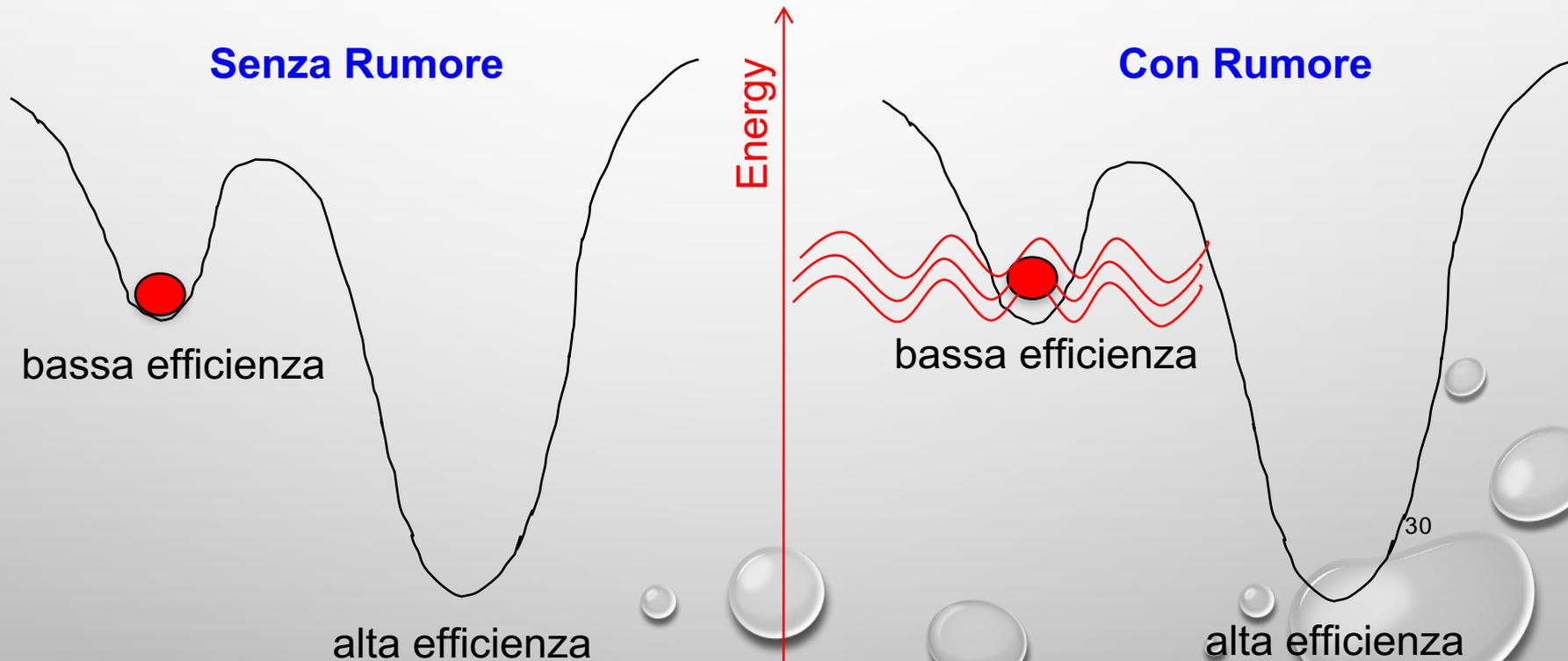
RUMORE CASUALE

CAOS

**VUOTO QUANTISTICO
COME
ETERE TURBOLENTO**

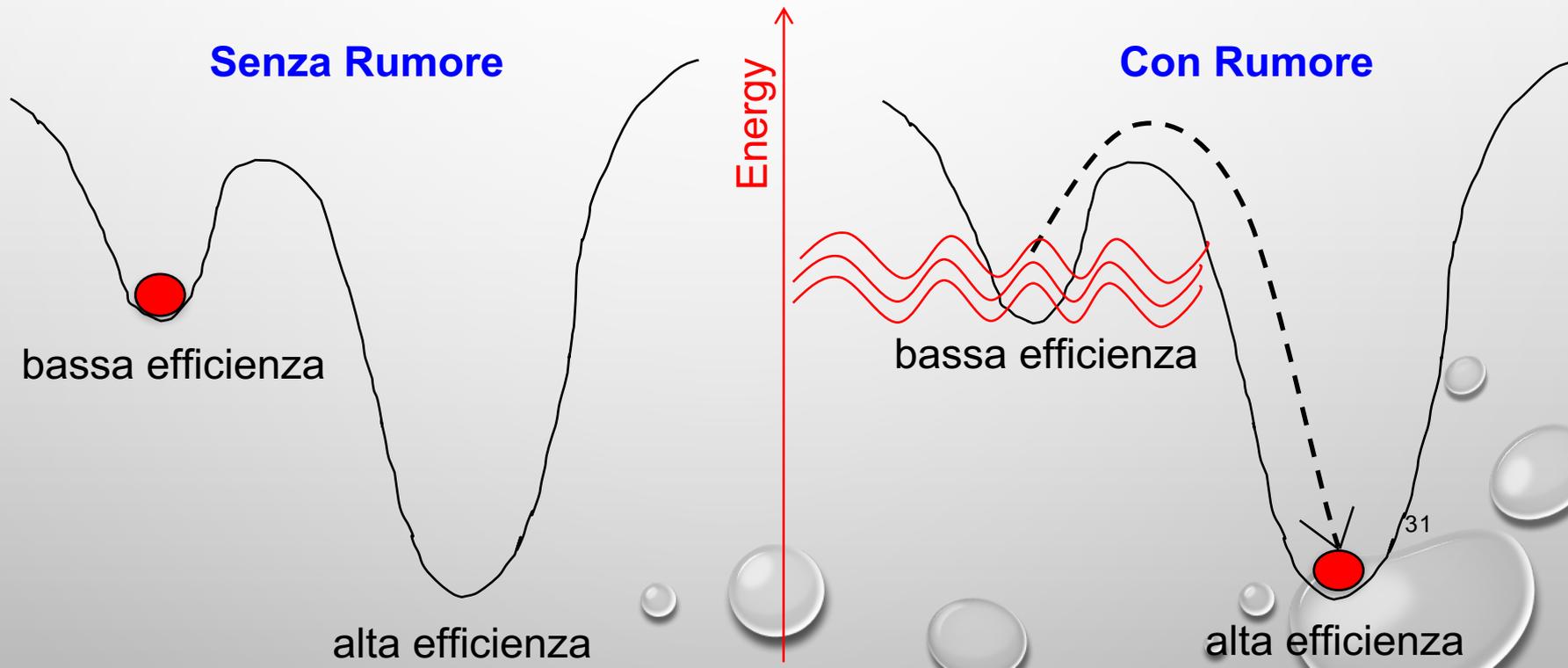
Il ruolo benefico del rumore nei sistemi fisici e biologici

E' sempre più evidente che molti sistemi classici e quantistici possono aumentare la propria **efficienza** grazie alla presenza di **rumore**. In realtà, molti processi fisici e biologici possono funzionare grazie al ruolo vantaggioso del rumore: **l'evoluzione darwiniana** (attraverso mutazioni e selezione naturale), la **risonanza stocastica**, la **stabilizzazione** indotta, la **cristallizzazione delle proteine**, la **fotosintesi** nei batteri dello zolfo, gli effetti di aumento di efficienza "assistiti dal rumore" nei **canali di comunicazione** classici e quantistici, eccetera....



Il ruolo benefico del rumore nei sistemi fisici e biologici

E' sempre più evidente che molti sistemi classici e quantistici possono aumentare la propria **efficienza** grazie alla presenza di **rumore**. In realtà, molti processi fisici e biologici possono funzionare grazie al ruolo vantaggioso del rumore: **l'evoluzione darwiniana** (attraverso mutazioni e selezione naturale), la **risonanza stocastica**, la **stabilizzazione** indotta, la **cristallizzazione delle proteine**, la **fotosintesi** nei batteri dello zolfo, gli effetti di aumento di efficienza "assistiti dal rumore" nei **canali di comunicazione** classici e quantistici, eccetera....



Il ruolo benefico del rumore nel cervello umano

Nella nostra **corteccia cerebrale** il **rumore sinaptico** mantiene la membrana cellulare in uno stato di alta conduttanza, il che facilita le proprietà computazionali del network, come anche la capacità di **amplificare deboli segnali** (risonanza stocastica), e potrebbe giocare un ruolo importante, ad esempio, nel **rompere le correlazioni che innescano le crisi epilettiche**.

[Login](#) [Cart](#)

nature
REVIEWS **NEUROSCIENCE**

Search [go](#) [Advanced search](#)

Nat Rev Neurosci. 2011 Jun 20;12(7):415-26. doi: 10.1038/nrn3061.

The benefits of noise in neural systems: bridging theory and experiment.

McDonnell MD¹, Ward LM.

[+ Author information](#)

Abstract

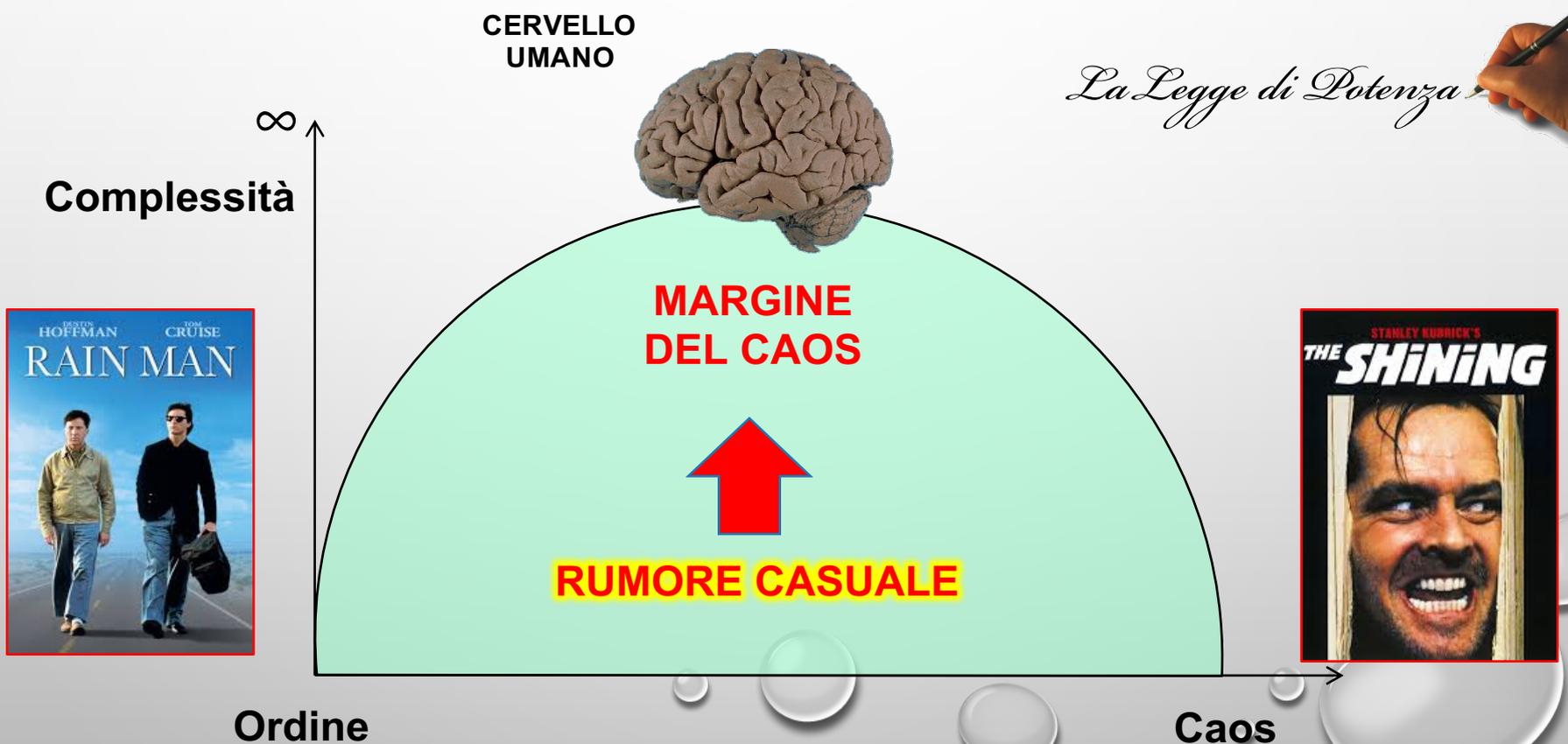
Although typically assumed to degrade performance, random fluctuations, or noise, can sometimes improve information processing in non-linear systems. One such form of 'stochastic facilitation', stochastic resonance, has been observed to enhance processing both in theoretical models of neural systems and in experimental neuroscience. However, the two approaches have yet to be fully reconciled. Understanding the diverse roles of noise in neural computation will require the design of experiments based on new theory and models, into which biologically appropriate experimental detail feeds back at various levels of abstraction.

Comment in

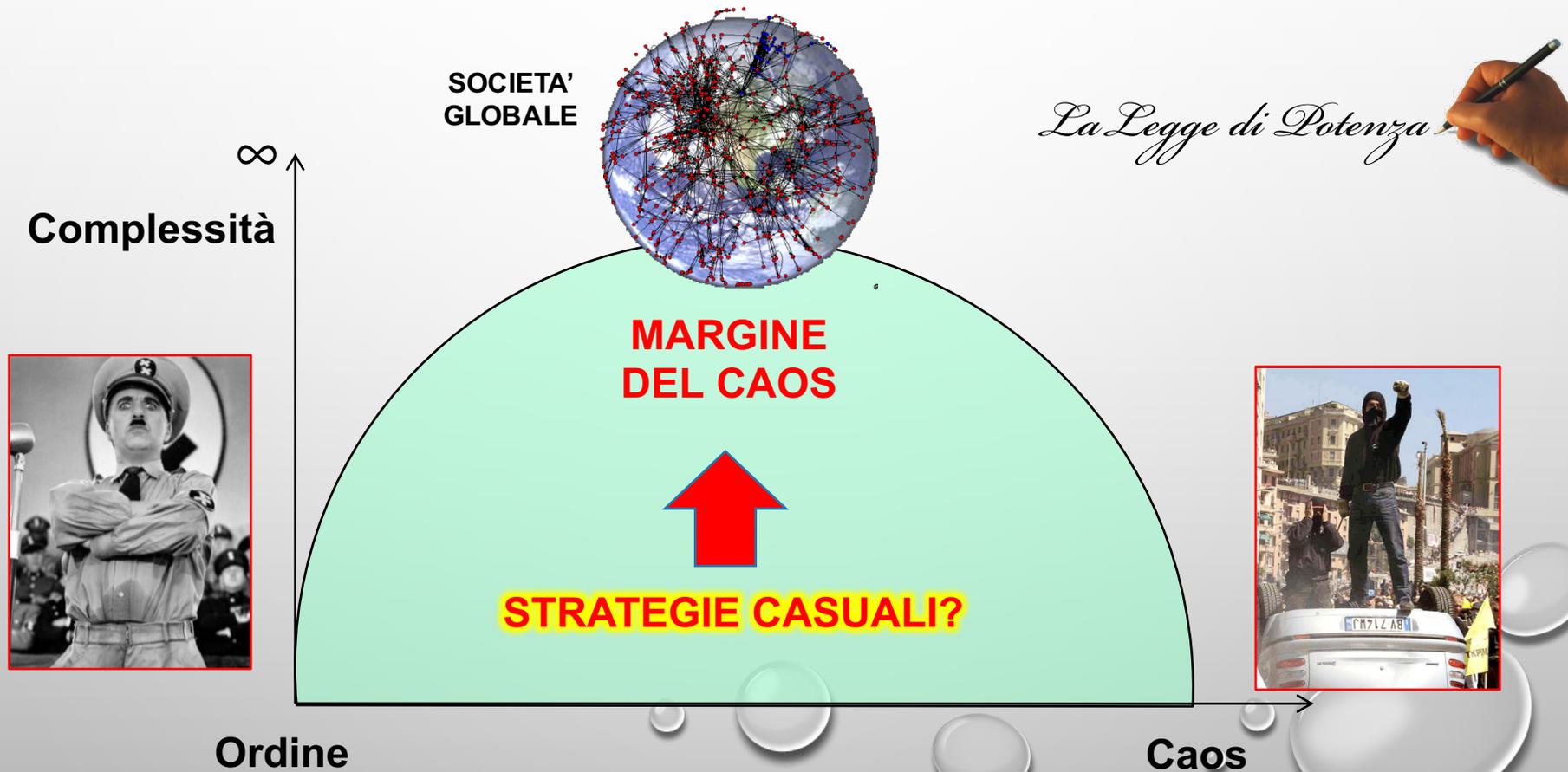
Moment-to-moment signal variability in the human brain can inform models of stochastic facilitation now. [Nat Rev Neurosci. 2011]

Il ruolo benefico del rumore nel cervello umano

Nella nostra **corteccia cerebrale** il **rumore sinaptico** mantiene la membrana cellulare in uno stato di alta conduttanza, il che facilita le proprietà computazionali del network, come anche la capacità di **amplificare deboli segnali** (risonanza stocastica), e potrebbe giocare un ruolo importante, ad esempio, nel **rompere le correlazioni che innescano le crisi epilettiche**.



Il rumore, o più in generale il caso, può esercitare un ruolo benefico anche nei sistemi sociali ed economici?

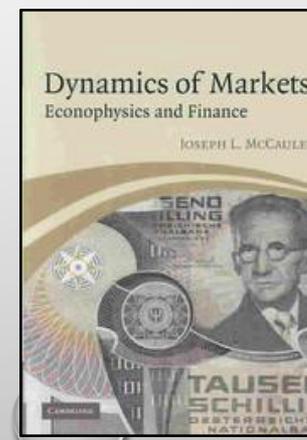
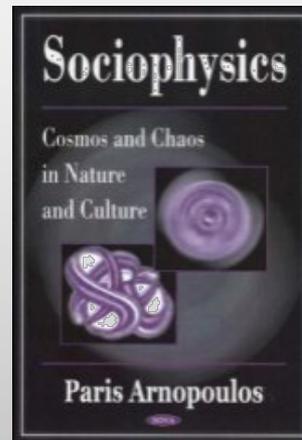
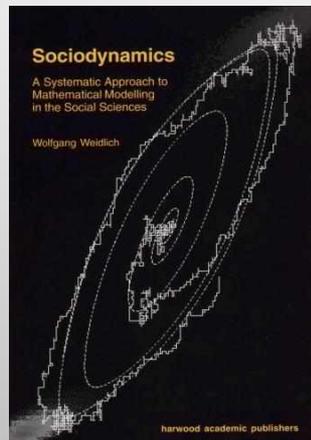
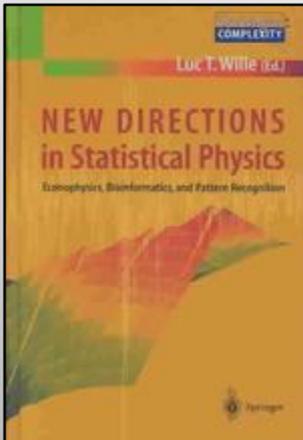


L'avvento della Sociofisica



“Il fiorire delle ricerche in quella che mi piace chiamare **“Fisica Sociale”** (**Sociofisica** o **Computational Social Science**), mi ha convinto che ci troviamo a una svolta importante nella storia. Stiamo assistendo a una **“rivoluzione quantistica”** nelle **scienze sociali**. Siamo probabilmente ben lontani dall’identificare rigorose **“leggi”** per il mondo umano, tuttavia gli scienziati hanno scoperto in esso **strutture e regolarità** somiglianti a leggi, che non sono affatto in conflitto con l’esistenza del libero arbitrio individuale: **possiamo essere individui liberi le cui azioni, combinate, portano in ambito collettivo a risultati prevedibili**. Non molto diversamente da come, in fisica, il caos a livello atomico conduce alla precisione cronometrica della termodinamica o del moto planetario”

(tratto da: Mark Buchanan, “L’atomo sociale”, 2008)



La Sociofisica

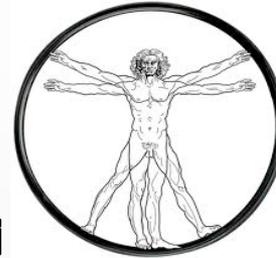
**Dinamica
dei Mercati Finanziari**

**Dinamica
delle
Opinioni**

**Dinamica delle
Attività Umane**

**Ruolo del caso
nelle Scienze Sociali**

**Dinamica delle Istituzioni
Politiche**



**Atomo
Sociale**

Econofisica

**Dinamica delle
Organizzazioni Sociali**

**Dinamica delle Folle
o Sociodinamica**

Simulazioni ad Agenti



La Sociofisica

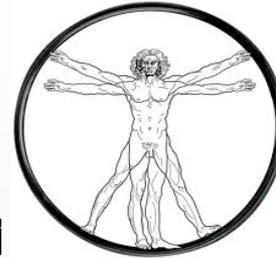
**Dinamica
dei Mercati Finanziari**

**Dinamica
delle
Opinioni**

**Dinamica delle
Attività Umane**

**Ruolo del caso
nelle Scienze Sociali**

**Dinamica delle Istituzioni
Politiche**



**Atomo
Sociale**

Econofisica

**Dinamica delle
Organizzazioni Sociali**

**Dinamica delle Folle
o Sociodinamica**

Simulazioni ad Agenti



Fenomeni collettivi emergenti in sociodinamica

La **Sociodinamica** ha sviluppato **modelli semplificati ad agenti mobili** in grado di simulare e caratterizzare con una certa efficacia il comportamento collettivo, spesso **controintuitivo**, emergente dall'interazione fisica di numerosi individui (atomi sociali) all'interno di ambienti confinati...

Mexican Wave



Mexican Wave

Modello matematico:

I. Farkas*, D. Helbing†, T. Vicsek*

“Mexican waves in an excitable medium”

Nature, Brief Communications, Vol.419 (2002)

*Department of Biological Physics, Eötvös



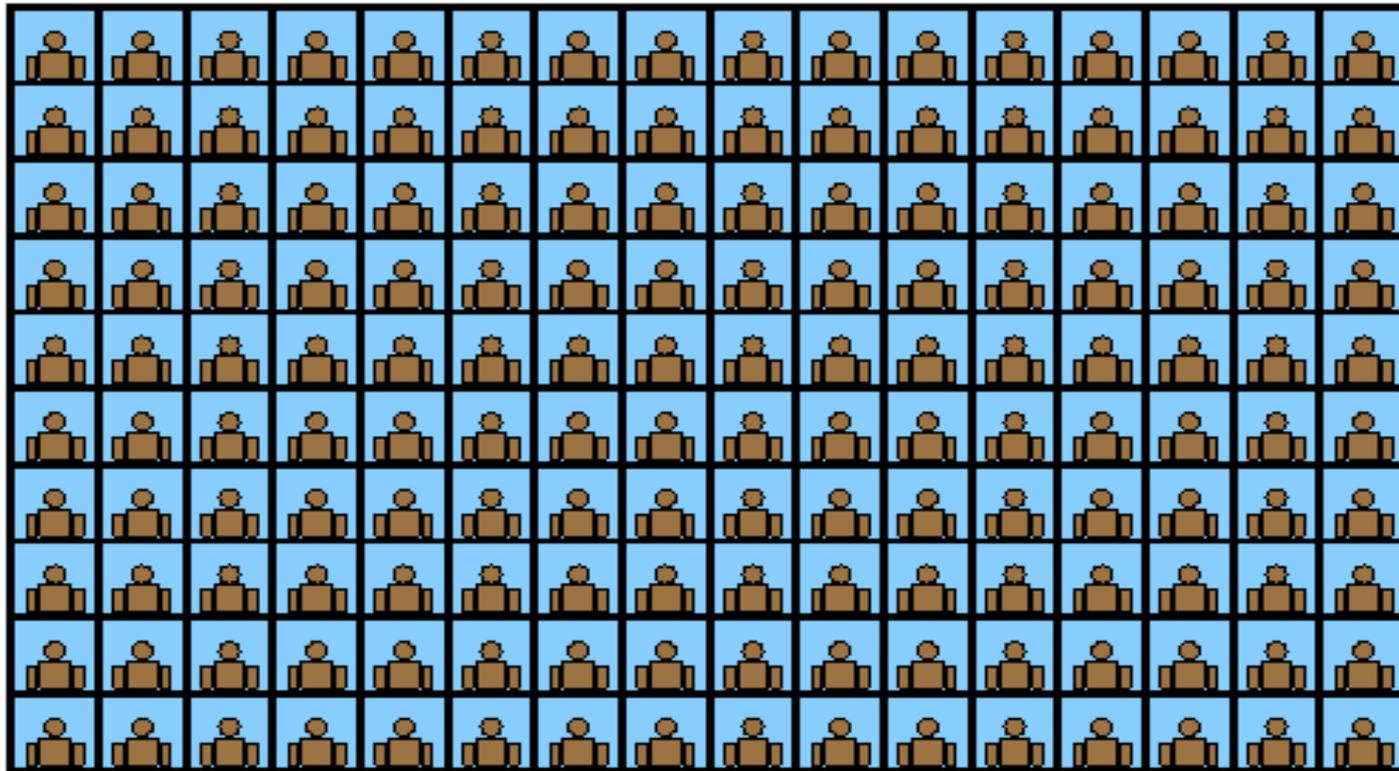
inactive
(sitting)



active
(moving upward)



refractor
(moving back or already sitting)

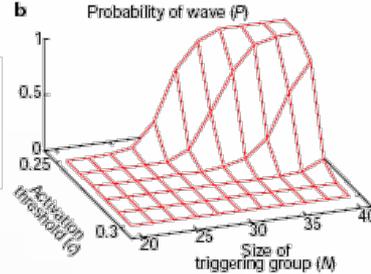


Mexican Wave

a

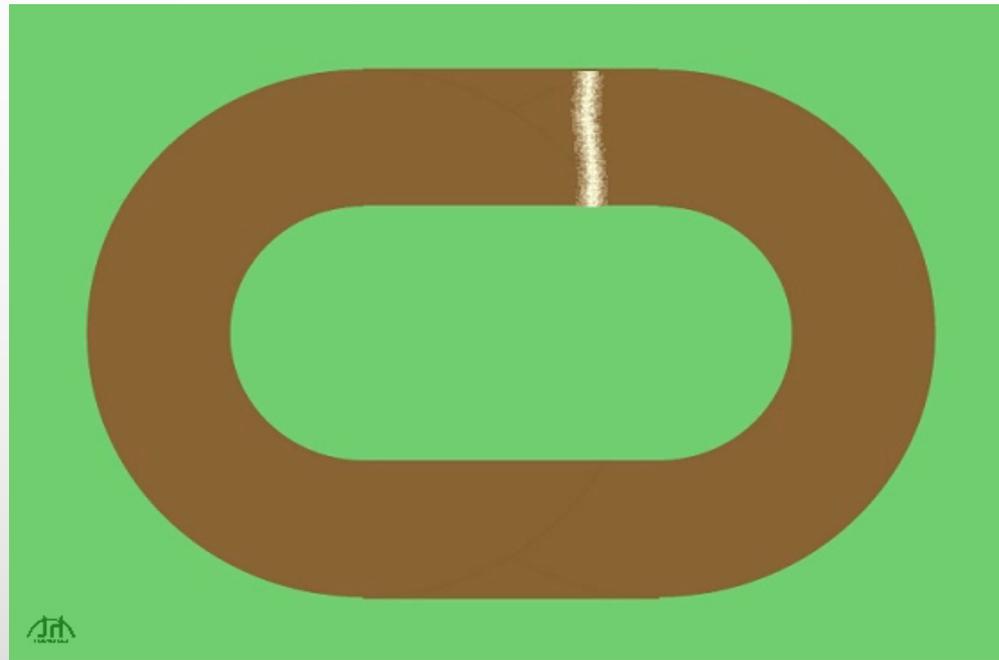


b

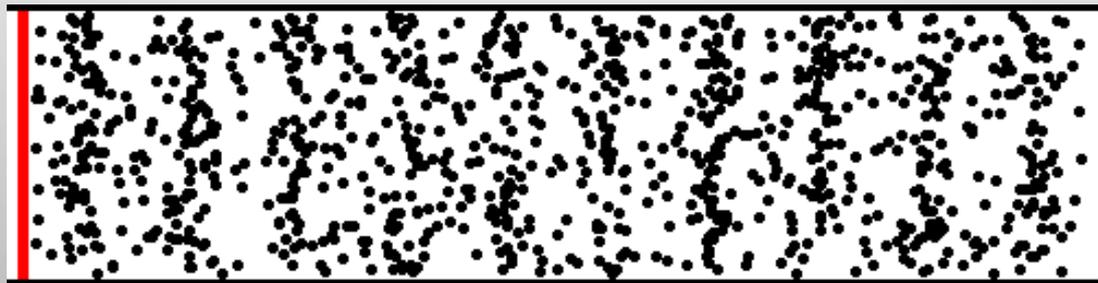


Caratteristiche dell'onda:

- Direziona di rotazione in senso orario
- Larghezza: 6-12 m (in media 15 sedie)
- Velocità media: 12 m/s (circa 20 sedie/s)



Onda
Longitudinale:



L'Ingorgo Fantasma

Curiosità

19 giugno 2009

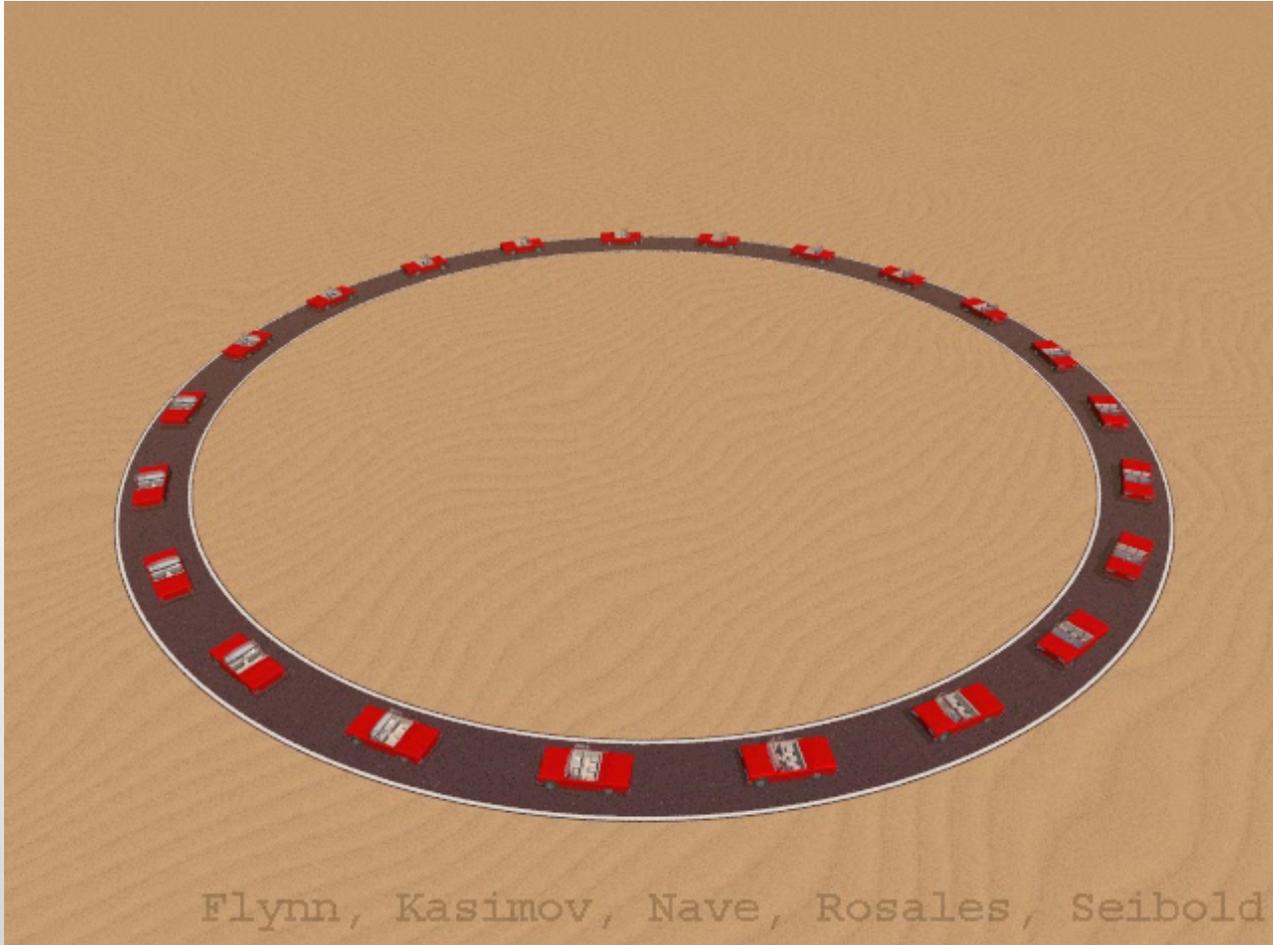


Il MIT cerca la soluzione per gli "ingorghi fantasma"

Allo studio l'onda di traffico che crea le code

Alcuni matematici del MIT, coordinati da **Asian Kasimov**, hanno realizzato un modello matematico basato sulla **meccanica dei fluidi** che pone le prime basi fisico-scientifiche del fenomeno, scoprendo che il problema è fondamentalmente legato alla quantità di vetture presenti sulla superficie stradale: al di sopra di una densità critica di auto, **la minima variazione di velocità di un veicolo è sufficiente ad innescare una reazione a catena che può costringere interi gruppo di vetture a procedere periodicamente a passo d'uomo...**

L'Ingorgo Fantasma

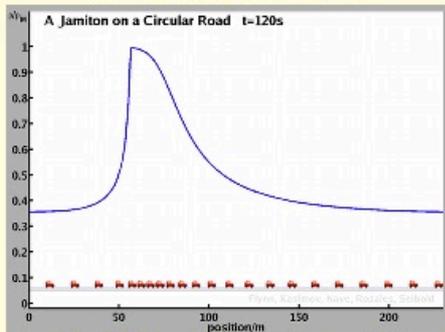


L'Ingorgo Fantasma

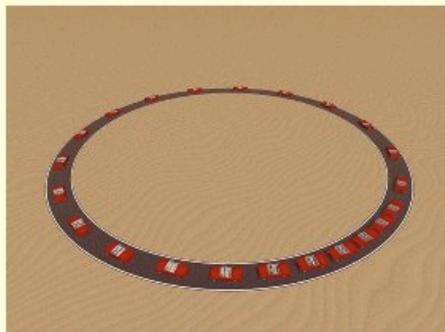
Partendo da questo filmato, realizzato da ricercatori giapponesi, in cui per la prima volta si può osservare con precisione il formarsi degli "ingorghi fantasma" all'interno di un **percorso circolare**, i ricercatori del MIT hanno definito questo fenomeno col termine "**jamiton**", ovvero una variante automobilistica di quello che i fisici chiamano "**soliton**" (solitone), ovvero **un'onda solitaria auto-rinforzante** che mantiene la propria forma anche in movimento.

Viscous
model

Large number of cars (22)

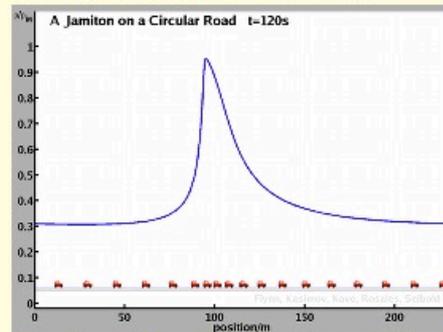


[Download Video side view](#) (divx, 4MB)

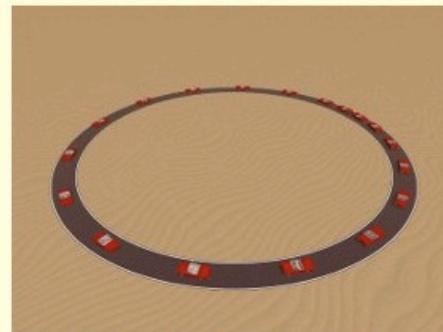


[Download Video 3D view](#) (divx, 10MB)

Medium number of cars (18)

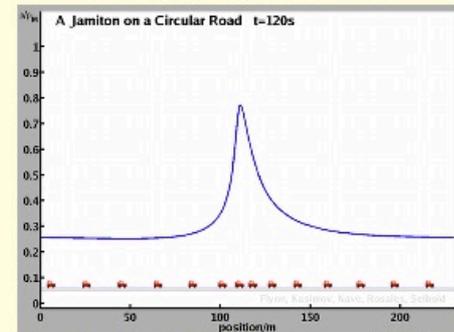


[Download Video side view](#) (divx, 4MB)

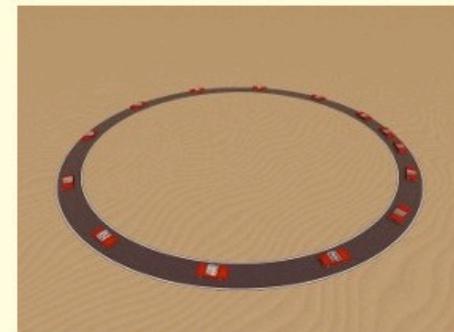


[Download Video 3D view](#) (divx, 8MB)

Small number of cars (14)

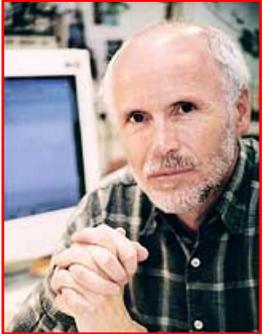


[Download Video side view](#) (divx, 4MB)

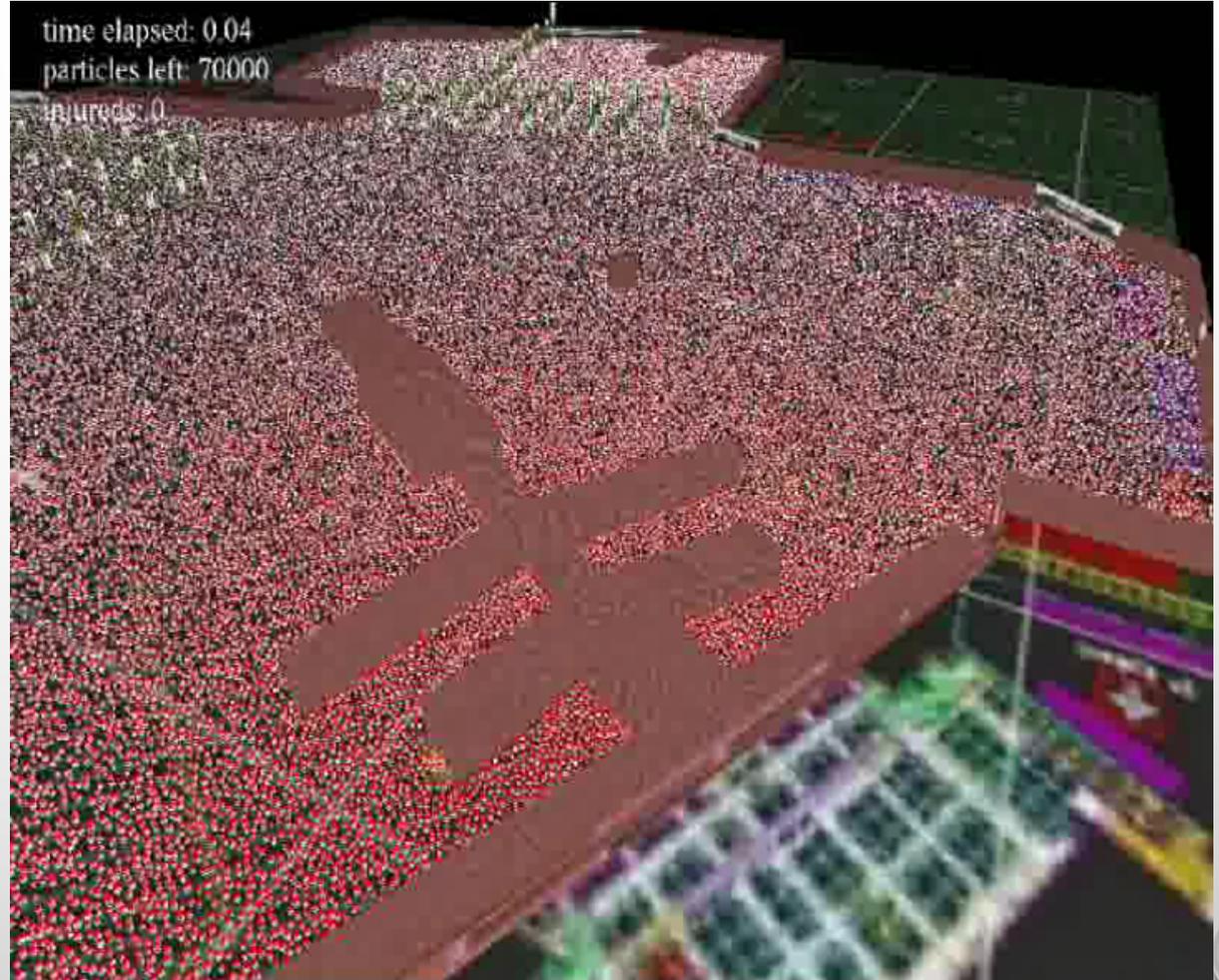


[Download Video 3D view](#) (divx, 8MB)

Simulazioni ad agenti in ambienti confinati



Dirk **Helbing**, Illes J. **Farkas**,
and Tamas **Vicsek**:
Simulating dynamical
features of escape panic.
Nature **407**, 487-490
(2000).



Equazione del moto del singolo agente

$$m_i \frac{d\mathbf{v}_i}{dt} = \mathbf{f}_i(t) + \boldsymbol{\xi}_i(t)$$

fluttuazioni individuali

forza trainante

$$\mathbf{f}_i(t) = \frac{v_i^0(t) \mathbf{e}_i^0 - \mathbf{v}_i(t)}{\tau_i} + \sum_{j(\neq i)} [\mathbf{f}_{ij}^{soc}(t) + \mathbf{f}_{ij}^{att}(t)] + \sum_b \mathbf{f}_{ib}(t) + \sum_k \mathbf{f}_{ik}^{att}(t)$$

forza sociale repulsiva

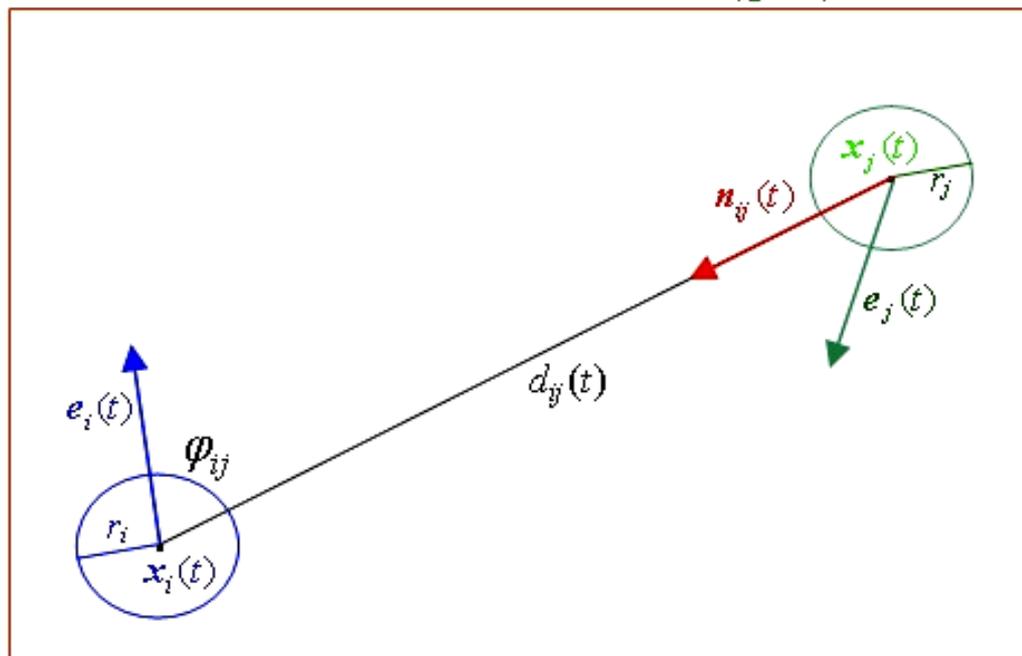
$$\mathbf{f}_{ij}^{soc}(t) = A_i \exp[(r_{ij} - d_{ij}) / B_i] \mathbf{n}_{ij} \left(\frac{1 + \cos(\varphi_{ij})}{2} \right)$$

forza sociale attrattiva

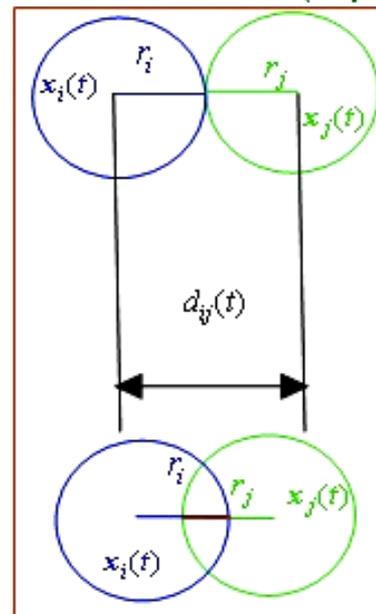
forze esterne repulsive

forze esterne attrattive

Moto in condizioni normali (gas)



Moto in condizioni di sovrappollamento (liquido)



La Sociofisica

**Dinamica
dei Mercati Finanziari**

**Dinamica
delle
Opinioni**

**Dinamica delle
Attività Umane**

**Ruolo del caso
nelle Scienze Sociali**

**Dinamica delle Istituzioni
Politiche**



**Atomo
Sociale**

Econofisica

**Dinamica delle
Organizzazioni Sociali**

**Dinamica delle Folle
o Sociodinamica**

Simulazioni ad Agenti

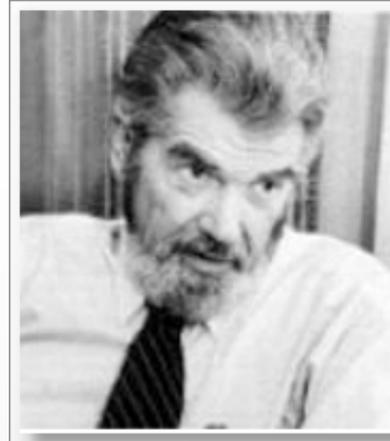
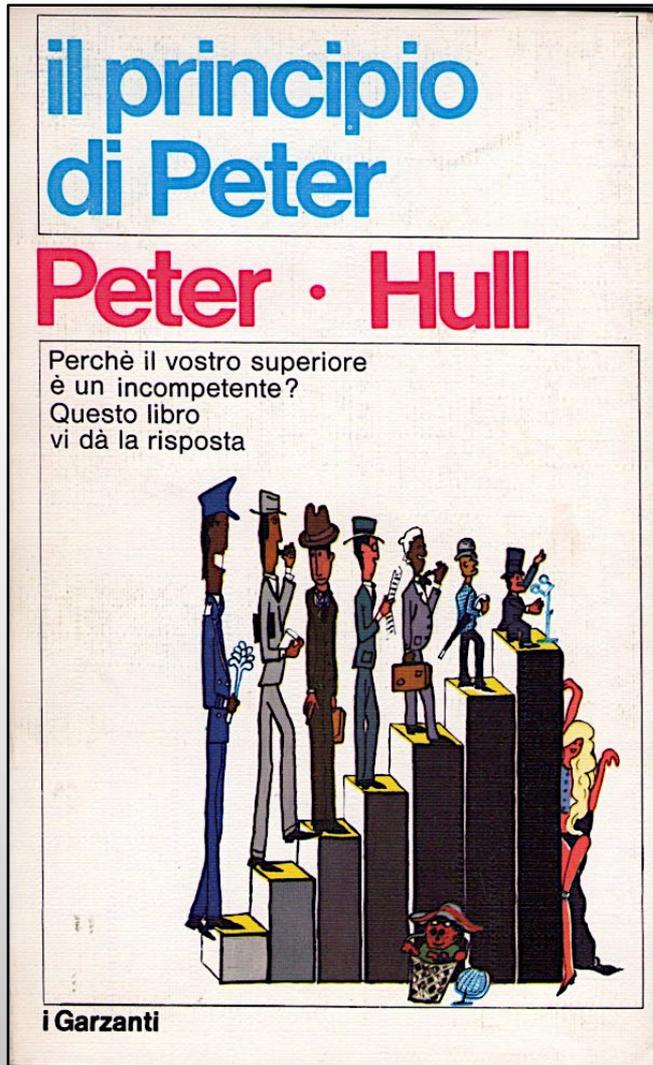


Umberto Eco (1985)



“Certe volte temo che chi non scopre mai niente sia colui che parla solo quando è sicuro di aver ragione. È mica vero quel che ci raccomandavano i genitori: “Prima di parlare pensa!”. Pensa, certo, ma pensa anche ad altro. Le idee migliori vengono per **caso**. Per questo, se sono buone, non sono mai del tutto tue”.

TUTTO COMINCIO' CON UN LIBRO SCOPERTO PER CASO....



Laurence J. Peter,
Psicologo Canadese

L. J. Peter and R. Hull, **“The Peter Principle: Why Things Always Go Wrong”**, William Morrow and Company, New York (1969).

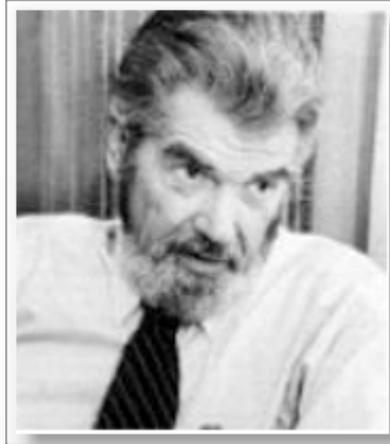
“CHI DOVRESTE PROMUOVERE PER MIGLIORARE L’EFFICIENZA DELLA VOSTRA ORGANIZZAZIONE?”



Risposta del “senso comune”: sotto la ragionevole assunzione che un membro dell’organizzazione, competente a un certo livello, resti competente anche al livello gerarchico successivo, **sembrerebbe un buon affare promuovere il migliore dal livello sottostante...**

Ma... questa assunzione è sempre valida?

L'IPOTESI DI PETER



Alla fine degli anni Sessanta Peter **mise in discussione l'assunzione meritocratica** del senso comune osservando che assumere **una nuova posizione in una data organizzazione gerarchica di solito richiede abilità differenti** per svolgere efficacemente i nuovi compiti lavorativi (spesso completamente diversi da quelli del livello precedente).

Chiameremo **Ipotesi di Peter** l'assunzione che *la competenza richiesta a chi viene promosso al nuovo livello sia completamente scorrelata da quella richiesta al livello precedente.*

Il Principio di Peter

Sulla base di questa ipotesi lo psicologo canadese avanzò il seguente principio, apparentemente paradossale, da allora noto come “**Principio di Peter**”:

“Ogni nuovo membro di una organizzazione gerarchica scala la gerarchia finchè raggiunge il suo *livello di massima incompetenza*”

Infatti, seguendo l'ipotesi di Peter, **ogni membro della gerarchia, prima o poi, sarà promosso ad una posizione nella quale non sarà più competente a svolgere le proprie mansioni**, e lì resterà bloccato, in quanto non sarà più selezionato meritocraticamente per ulteriori promozioni...



In questo modo l'incompetenza si diffonde in tutta l'organizzazione poichè nel tempo, ogni posizione tenderà ad essere occupata da membri incompetenti a svolgere il loro ruolo. Come dice lo stesso Peter: **“la baracca è mandata avanti da quegli impiegati che non hanno ancora raggiunto il loro livello di massima incompetenza...”**

Il Principio di Peter

"In una gerarchia,
ogni dipendente
tende a salire di grado
fino al proprio
LIVELLO DI INCOMPETENZA"



CROZZA
ALL'ITALIA
MERIDIANE

DIRETTA
LA 7

Il Principio di Peter



CAPSULE
GOURMET
ristora

Domenica 2 aprile 2017 - Anno 9 - n° 91
Redazione via di Sant'Isidoro n° 2 - 00184 Roma
tel. +39 06 228181 - fax +39 06 22818220

€ 1,50 - Annulli € 3,00 - € 12,00 con libro "Giustiziati"
Spedizione in abb. postale n. 20/012 (art. 1, comma 2, lett. a) del D.L. n. 35/02 art. 1, comma 10) Roma n. 407
Aut. conc. n. 17084/02

NON SOLO MADIA Governo, autorità, aziende di Stato: il curriculum è un optional Comandano gli incompetenti

■ La ministra della Funzione pubblica con la tesi copiata è in buona compagnia: il suo collega al Lavoro è un perito agrario (Poletti), la titolare dell'Istruzione non ha neppure il diploma (Fedeli). Ma anche i cda delle imprese pubbliche sono pieni di gente senza le giuste esperienze

● **GIURN E DELLA SALA**
A PAG 2 - 3

 Marianna MADIA Tesi copiate Ministro della Fp	 Giuliano POLETTI Perito agrario Ministro del Lavoro
 Valeria FEDELI Sindacalista Ministro dell'Istruzione	 Angelino ALFANO Pubblico domestico, Avv. Ministro degli Esteri
 Beatrice LORENZIN Maturità Classica Ministro della Salute	 Antonello SORO Dermatologo Garante della privacy

**LE NOTIZIE FALSE
GENERANO NOIA
(E PURE I TRUMP)**

COPIATO PURE L'ESPERIMENTO
Così Marianna dice bugie
per nascondere i suoi plagi

SOLITA RYDER CUP
97 milioni al golf,
Lotti ci riprova

**CREA IL TUO TITOLO DI
STUDIO, RITAGLIALO E
INVIALO AL GOVERNO**

#FALTA 98
IL FATTO QUOTIDIANO

Laurea in

al dottor: _____

Voluzione: _____

Il Fatto Quotidiano
#FALTA 98

La nostra proposta: un modello matematico di organizzazione gerarchica

Nel 2009, per verificare la validità del Principio di Peter, abbiamo sviluppato un **prototipo matematico di una organizzazione gerarchica** e ne abbiamo testato l'efficienza per mezzo di simulazioni ad agenti realizzate al computer...

Physica A 389 (2010) 467–472



Contents lists available at ScienceDirect

Physica A

journal homepage: www.elsevier.com/locate/physa



The Peter principle revisited: A computational study

Alessandro Pluchino^{a,b,*}, Andrea Rapisarda^{a,b}, Cesare Garofalo^c

^a Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania, Via S. Sofia 64, I-95123 Catania, Italy

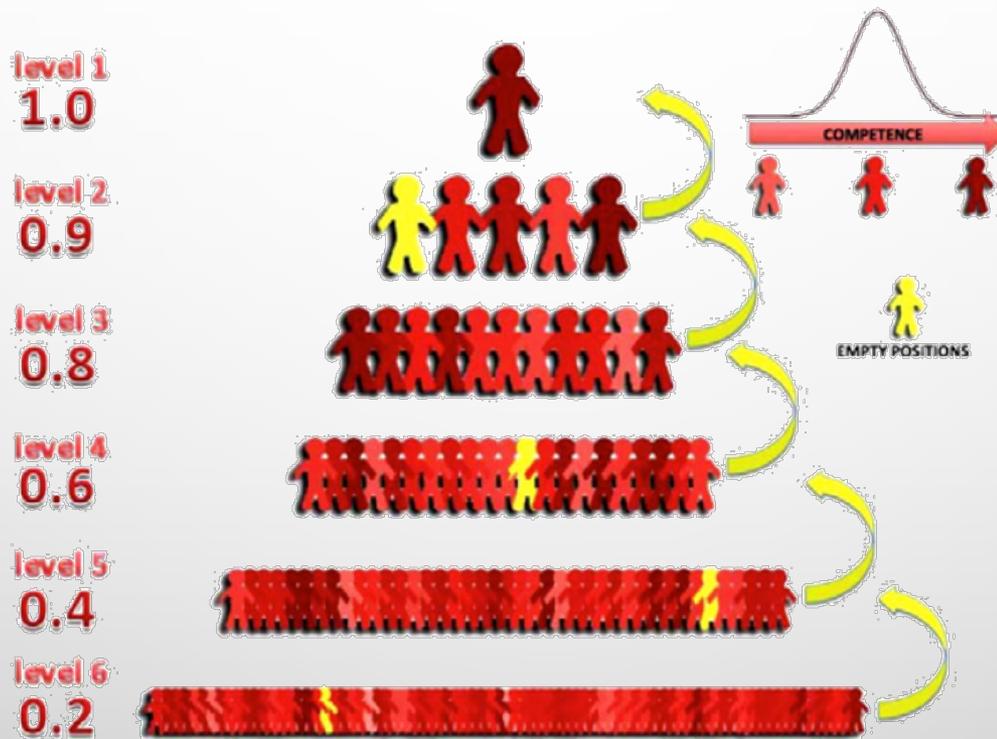
^b INFN sezione di Catania, Via S. Sofia 64, I-95123 Catania, Italy

^c Dipartimento di Sociologia e Metodi delle Scienze Sociali, Università di Catania, Via Vittorio Emanuele II 8, I-95131 Catania, Italy



La nostra proposta: un modello matematico di organizzazione gerarchica

Nel 2009, per verificare la validità del Principio di Peter, abbiamo sviluppato un **prototipo matematico di una organizzazione gerarchica** e ne abbiamo testato l'efficienza per mezzo di simulazioni ad agenti realizzate al computer...



A.Pluchino, A.Rapisarda, C.Garofalo,

“The Peter Principle Revisited: a Computational Study”, Physica A 389 (2010) 467

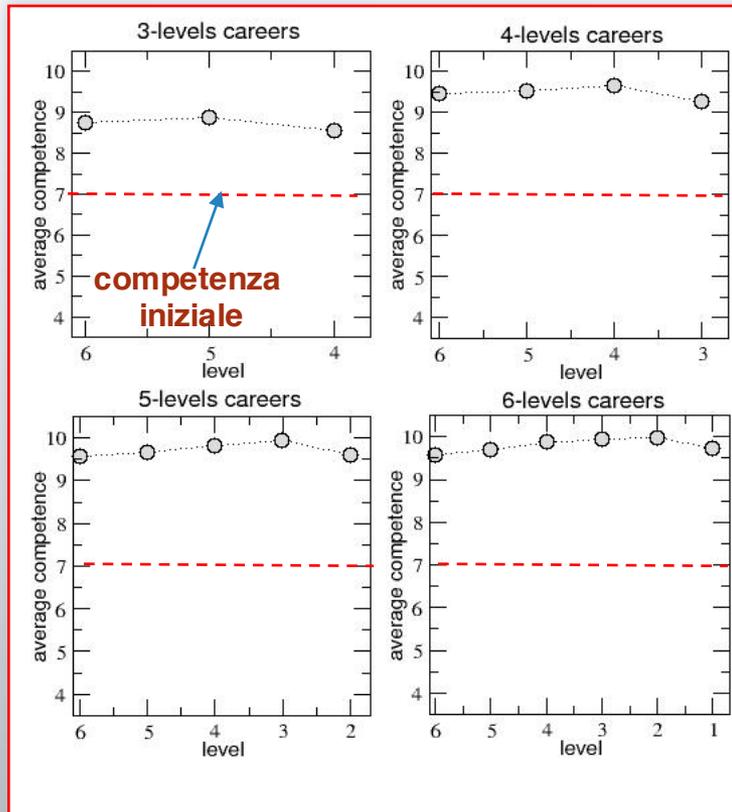
Risultato numerico n.1

Per prima cosa, abbiamo dimostrato che il Principio di Peter è corretto: se si promuovono **i membri migliori** quando vale l'ipotesi di Peter, prima o poi ogni membro dell'organizzazione raggiunge il suo livello di **minima competenza** (quando invece vale l'ipotesi del senso comune, la competenza resta costante ai vari livelli):

Promozione del migliore

+

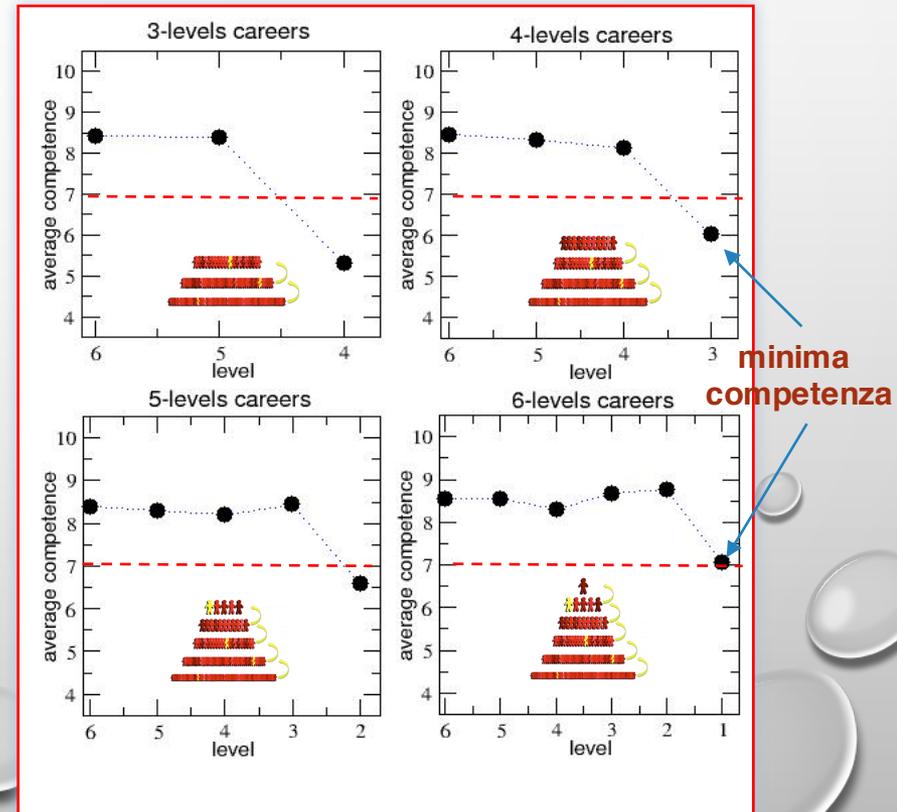
Senso Comune



Promozione del migliore

+

Ipotesi di Peter

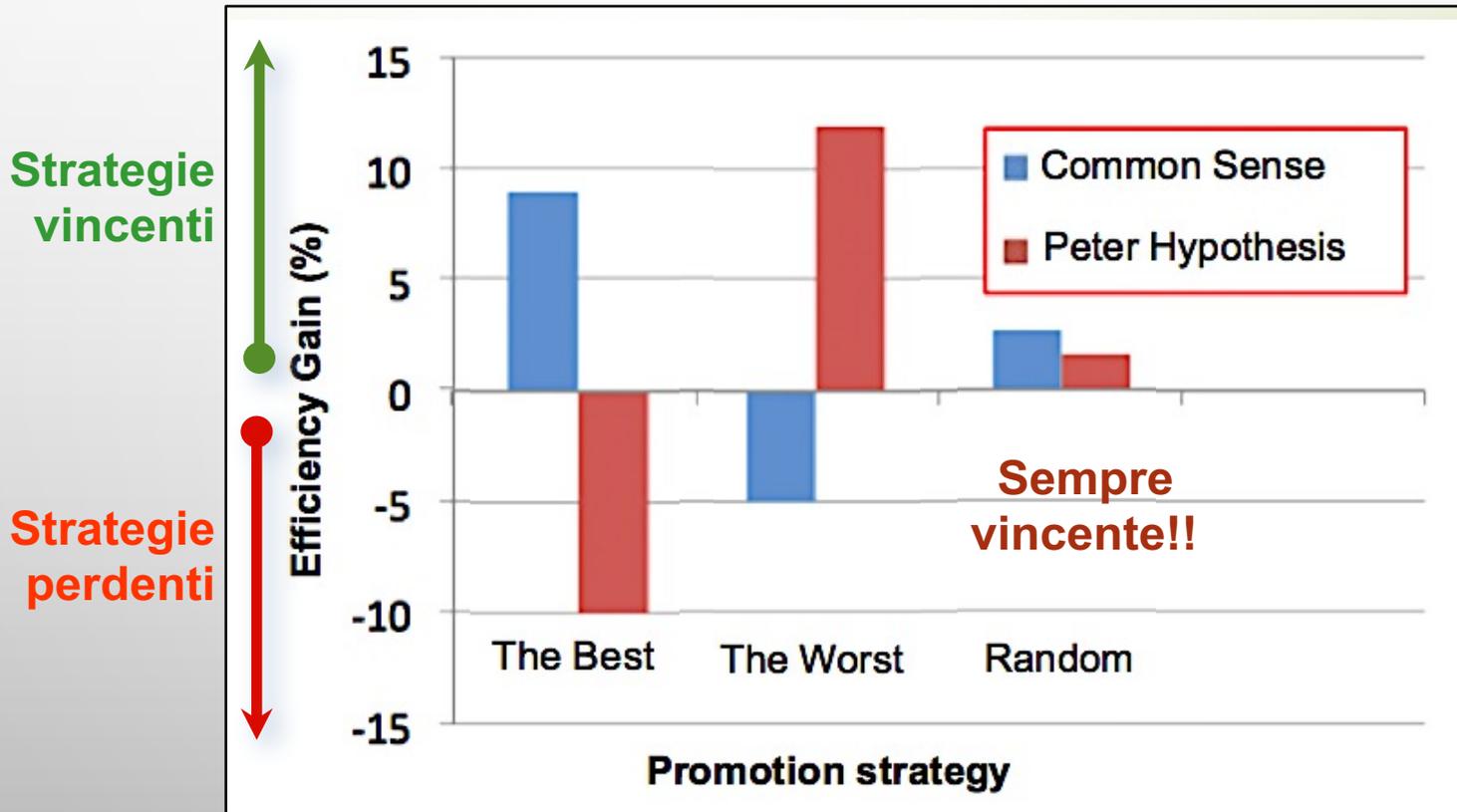


Risultato numerico n.2

In termini di **efficienza globale**, quindi, promuovere il miglior lavoratore quando vale l'ipotesi di Peter non è un buon affare!

Paradossalmente, in questo caso sarebbe meglio **promuovere il peggiore...**

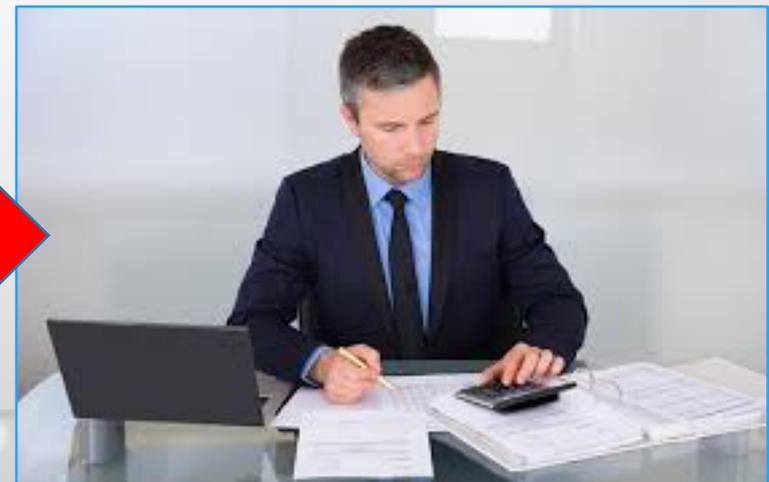
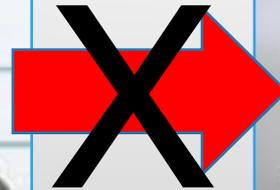
Ma noi abbiamo dimostrato che, **quando non si sa se l'ipotesi di Peter è applicabile o no ad una certa organizzazione**, la strategia più conveniente (sempre vincente) è quella di **promuovere le persone... a caso!**



Consigli per i manager

La conclusione più importante che emerge dal nostro lavoro è relativa alla **necessità di distinguere le promozioni dai premi e dagli incentivi** che ovviamente dovrebbero essere dati ai lavoratori migliori quando si adottano delle strategie di promozioni casuali.

Per esempio, è sicuramente molto meglio mantenere un **eccellente chirurgo** nella sua posizione **umentando il suo salario**, piuttosto che promuoverlo a **direttore sanitario** dell'Ospedale in cui lavora, cioè ad un ruolo di tipo manageriale: promuovendolo, infatti, avremmo con grande probabilità una **doppia perdita**: ci ritroveremmo, in un colpo solo, un **nuovo direttore** e un **nuovo chirurgo meno competenti!**



THE 9TH ANNUAL YEAR IN IDEAS

A B C D E F G H I K L M O P

Random Promotions

● In 1969, the Canadian psychologist Laurence J. Peter posited the "Peter Principle": people in a workplace are promoted until they reach their "level of incompetence." This happens, Peter argued, because we wrongly assume that people who are good at their jobs will also be good at jobs that are one rung up on the corporate ladder — so we promote them. But often the new job is so different from the previous job that the employee can't handle it. Now performing incompetently, the employee stays in place, dragging the efficiency of the firm downward. Eventually the entire economy becomes like the paper company Dunder Mifflin in "The Office" — clogged with incompetence.

Is there any way to avoid this trap? Yes, by promoting people at random. That's what a trio of Italian scientists discovered this year. They created a computer model of a 160-person corporation and programmed it with Peter Principle-like logic: the best performers were promoted, but they had only a random likelihood of being good at their new jobs. Sure enough, the firm was soon cluttered with incompetents, and its efficiency plunged. But then the researchers tried something different: they reprogrammed the firm so that it

promoted people entirely randomly, and the overall efficiency of the firm improved.

They also tried alternately promoting the absolute best and absolute worst performers. That, too, worked out better than promoting on merit. The scientists say these strategies work by "Parrondo's Paradox," a piece which you win by alternating losing strategies. "In physics this isn't new," says Andrea Rapisarda, a physicist at the University and a co-author of the study recently published in the *Journal of Applied Physics*.

As Rapisarda points out, if sure that the people being promoted excel in their new jobs, the strategy of all. But if you are in the real world, we rarely works better. CLIVE THOMPSON

Incompetence rules

So your organization is managed by people who couldn't run a burger stand? Here's why

IN THIS season of general ignorance, it's not surprising that the men and women at the top of the management hierarchy are, on average, less competent than those at the bottom. In fact, the top 10 percent of the firm's managers are, on average, less competent than the bottom 10 percent. This is not a new discovery. It's a well-known fact that the top 10 percent of the firm's managers are, on average, less competent than the bottom 10 percent. This is not a new discovery. It's a well-known fact that the top 10 percent of the firm's managers are, on average, less competent than the bottom 10 percent.

Don't blame them, though. It's their fault. There are good reasons to expect that those who are promoted are, on average, less competent than those who are not promoted. This is not a new discovery. It's a well-known fact that the top 10 percent of the firm's managers are, on average, less competent than the bottom 10 percent.

It's not surprising that the men and women at the top of the management hierarchy are, on average, less competent than those at the bottom. In fact, the top 10 percent of the firm's managers are, on average, less competent than the bottom 10 percent. This is not a new discovery. It's a well-known fact that the top 10 percent of the firm's managers are, on average, less competent than the bottom 10 percent.

Perhaps the most interesting aspect of the Peter Principle is that it's not just a problem for individuals, but for the organization as a whole. In fact, the top 10 percent of the firm's managers are, on average, less competent than the bottom 10 percent. This is not a new discovery. It's a well-known fact that the top 10 percent of the firm's managers are, on average, less competent than the bottom 10 percent.



"It sounds counter-intuitive, but the best promotion strategy might be to choose people at random"

skills. But the new analysis suggests that there may be another way to achieve a similar end, and that's to promote people at random. This is a counter-intuitive idea, but it's one that's worth considering. In fact, the top 10 percent of the firm's managers are, on average, less competent than the bottom 10 percent. This is not a new discovery. It's a well-known fact that the top 10 percent of the firm's managers are, on average, less competent than the bottom 10 percent.

It's not surprising that the men and women at the top of the management hierarchy are, on average, less competent than those at the bottom. In fact, the top 10 percent of the firm's managers are, on average, less competent than the bottom 10 percent. This is not a new discovery. It's a well-known fact that the top 10 percent of the firm's managers are, on average, less competent than the bottom 10 percent.

Premio IG Nobel 2010 per il Management

“Le organizzazioni gerarchiche
sarebbero più efficienti se
promuovessero persone ...**a caso**”



Il premio ci fu consegnato da
Frank Wilczek (Premio
Nobel per la fisica nel 2004)

Roy Glauber (Premio Nobel
per la fisica nel 2005)

Sheldon Glashow (Premio
Nobel per la fisica nel 1979)

Premio IG Nobel 2010 per il Management



Premio IG Nobel 2010 per il Management



La conferenza al MIT
(Boston) il giorno dopo
la premiazione...





Sei in: Repubblica / Scienze / Ig Nobel, un premio all'Italia per le ...

Ig Nobel, un premio all'Italia per le scoperte improbabili

La cerimonia in diretta web e radiofonica, si è svolta per il ventesimo anno americana. Ai ricercatori di Catania il riconoscimento per il Management casuale e non meritocratico delle promozioni aziendali
di KATIA RICCARDI

Mise à jour 11:34

WIRED SCIENCE

2010 Ig Nobel Prize winners

By Duncan Geere | 01 October 2010 | Categories: Wired Science

16 tweets

Aziende più efficienti promuovono i dipendenti a caso. Così tre italiani vincono l'Ig Nobel

Continua la rivoluzione dei prezzi Sky!

Scegli tra: Cinema o Sport o Calcio

Scherzando in attesa del Nobel Gli IgNobel del 2010

Back to podcasts
Listen to Lucy

Don't give hiring a moment's notice
Wearing socks on the outside of your shoes makes you less likely to slip on icy paths.

About this podcast

Lucy Kellaway, the FT's management columnist, jokes for an management tips and parags, and addresses the ups and downs of office life

1000 Feed
Add to iTunes



Massimo Puchino,
19, no. 3, February

The Great Beyond Nature brings you breaking news from

Шнобелевка-2010: бактерии в соплях китов и бородах учёных

Юлия Поздныш, 1 октября 2010

Správky | Veda | Československo | Prečo netaháme šéfov z klobúka?

SWAT NA SKE.sk

Prečo net'aháme šéfov z klobúka?

Ako a prečo sa schopní ľudia prepracujú až na pozíciu, na ktorú už nestačia.

BRATISLAVA. Pred udeľovaním skutočných Nobelových cien abrojujú vedci obľúbený rezesistický obrad. Dostávajú na form tiež Nobelove ceny, lenže také,

Uplatnili Petrov princíp

01/10/2010. Actualizado 19:11h.

Series: Improbable research

Previous | Next | Index

Random promotion may be best, research suggests

Are traditional promotion methods as good as promoting people at random?

Tweet 14

Consigna 160

reddit this

Comments (23)



Le insidie del “principio di Peter”

Strategie
per evitare
i rischi di una
meritocrazia
ingenua

Alla fine degli anni '60 lo psicologo canadese Laurence J. Peter cercò di persuadere la comunità scientifica e l'opinione pubblica del fatto che il fenomeno della diffusione dell'incompetenza nelle pubbliche amministrazioni e nelle aziende pri-

Quante volte ci siamo

[ESPERIENZE 3]

L'IG NOBEL

a. pluchino a. rapisarda c. garofalo

ABBIAMO VINTO L'IG NOBEL

alessandro pluchino
andrea rapisarda
cesare garofalo

ABBIAMO VINTO

NOBEL

CON IL PRINCIPIO DI PETER

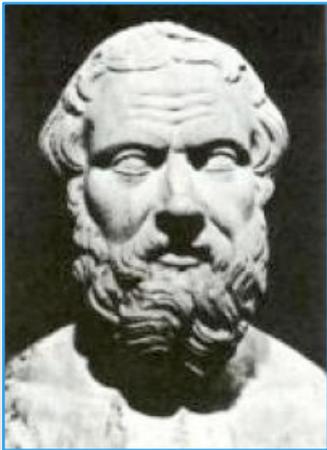
Scienza caso e humor



€ 10,00

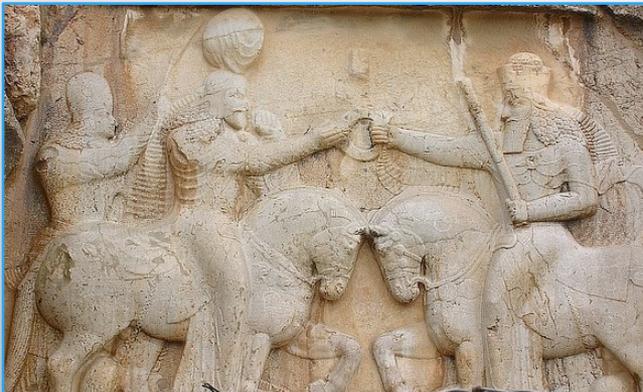
Le strategie casuali sono efficaci anche in Politica?

A quanto pare li antichi Persiani credevano di sì...



“I persiani sono soliti discutere le loro cose più importanti quando sono ubriachi. Ogni decisione presa viene proposta nuovamente il giorno successivo, quando sono sobri: se la approvano anche da sobri, la confermano, altrimenti la lasciano cadere...”

Erodoto (484-425 BC)



Insomma: qualche bicchiere di vino a volte aiuta...!!

Selezione casuale dei governanti o dei legislatori: una tradizione storica

Oggi la maggior parte della gente pensa che la **democrazia** significhi solo elezioni di candidati indicati dai partiti politici. Ma nella prima significativa esperienza democratica, la democrazia ateniese, i partiti non esistevano affatto e la **selezione casuale** (**Sortition**) era il criterio fondamentale per scegliere i legislatori.



Molte altre città, nella storia, usavano una sorta di Sortition come regola per lo stesso scopo, come **Bologna**, **Parma**, **Vicenza**, **San Marino**, **Barcellona** e alcune parti della Svizzera (1640-1837). Il lotto è stato utilizzato anche a **Firenze** (XIII e XIV secolo) e a **Venezia** (dal 1268 al 1797).

Esempi più recenti di proposte basate sul senso comune



Le **giurie moderne**, presenti in alcuni sistemi Giudiziari, selezionano in modo casuale i loro membri...

Segolène Royal ha proposto di selezionare in modo casuale delle giurie popolari per il controllo del lavoro dei politici ...



Barnett e Carty hanno proposto una riforma radicale della Camera dei Lords per mezzo di estrazioni casuali ...

L'Islanda ha recentemente svolto un esperimento unico di democrazia diretta, dove 1000 islandesi casualmente selezionati – tra i 18 e gli 89 anni - hanno riscritto la Costituzione...



La nostra proposta: un modello matematico di Parlamento

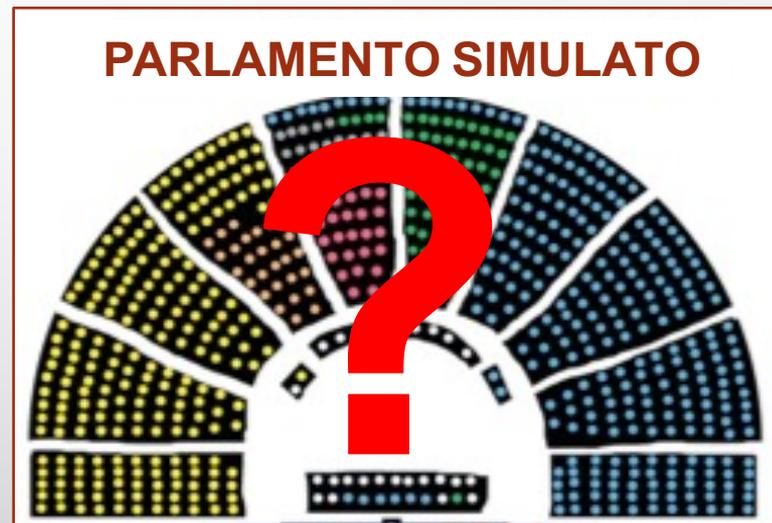
Ma noi ormai non ci fidavamo più del senso comune: nel 2011, per mezzo di un modello di **simulazione ad agenti**, abbiamo studiato come l'efficienza di un moderno Parlamento, basato sul meccanismo elettorale e con un sistema bipolare (o a due coalizioni), possa essere influenzata dall'introduzione di un certo numero di **membri indipendenti dai partiti**, cioè da una determinata percentuale di legislatori che non sono eletti ma **selezionati casualmente tra i cittadini comuni** e per questo motivo esenti dall'influenza della partitocrazia.

A.Pluchino, C.Garofalo, A.Rapisarda, S. Spagano, M. Caserta,
"Accidental politicians: How Randomly Selected Legislators can Improve Parliament Efficiency",
Physica A 390 (2011) 3944



La nostra proposta: un modello matematico di Parlamento

Ma noi ormai non ci fidavamo più del senso comune: nel 2011, per mezzo di un modello di **simulazione ad agenti**, abbiamo studiato come l'efficienza di un moderno Parlamento, basato sul meccanismo elettorale e con un sistema bipolare (o a due coalizioni), possa essere influenzata dall'introduzione di un certo numero di **membri indipendenti dai partiti**, cioè da una determinata percentuale di legislatori che non sono eletti ma **selezionati casualmente tra i cittadini comuni** e per questo motivo esenti dall'influenza della partitocrazia.

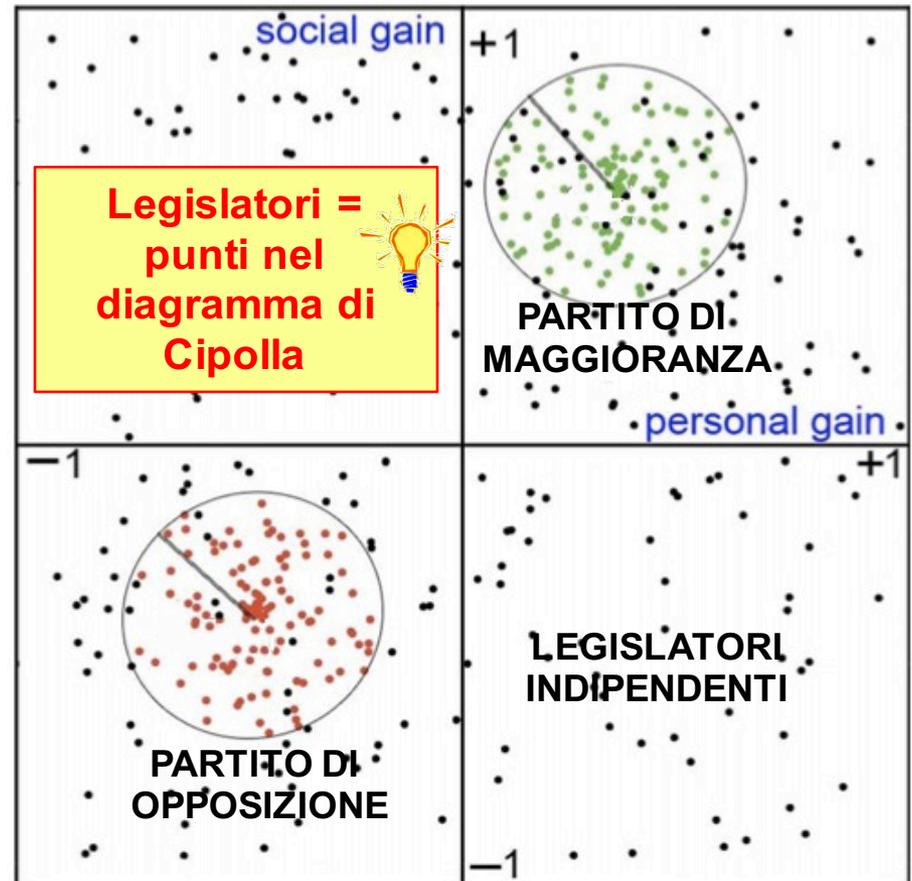
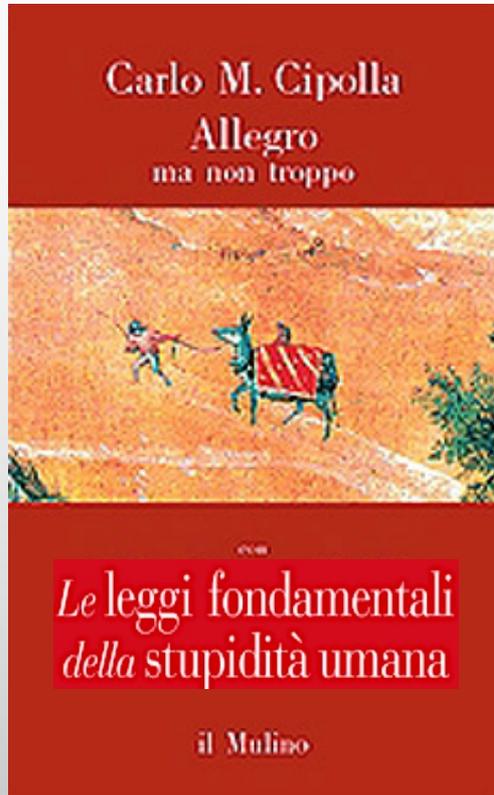


Il Diagramma di Cipolla

Come era accaduto per il principio di Peter, anche in questo caso l'idea originale per la realizzazione del parlamento virtuale e per il calcolo della sua efficacia è venuta da un libro semi-umoristico. In questo caso si trattava di "**Le leggi fondamentali della stupidità umana**", scritto nel 1976 dall'economista italiano Carlo M. Cipolla:

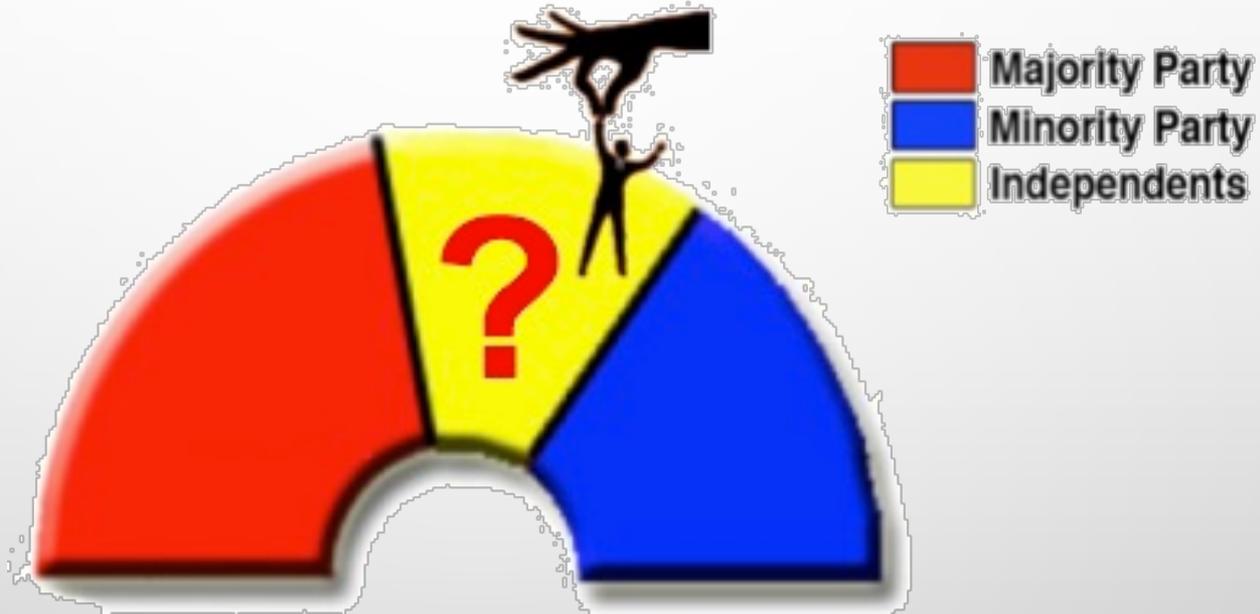


C.M.Cipolla

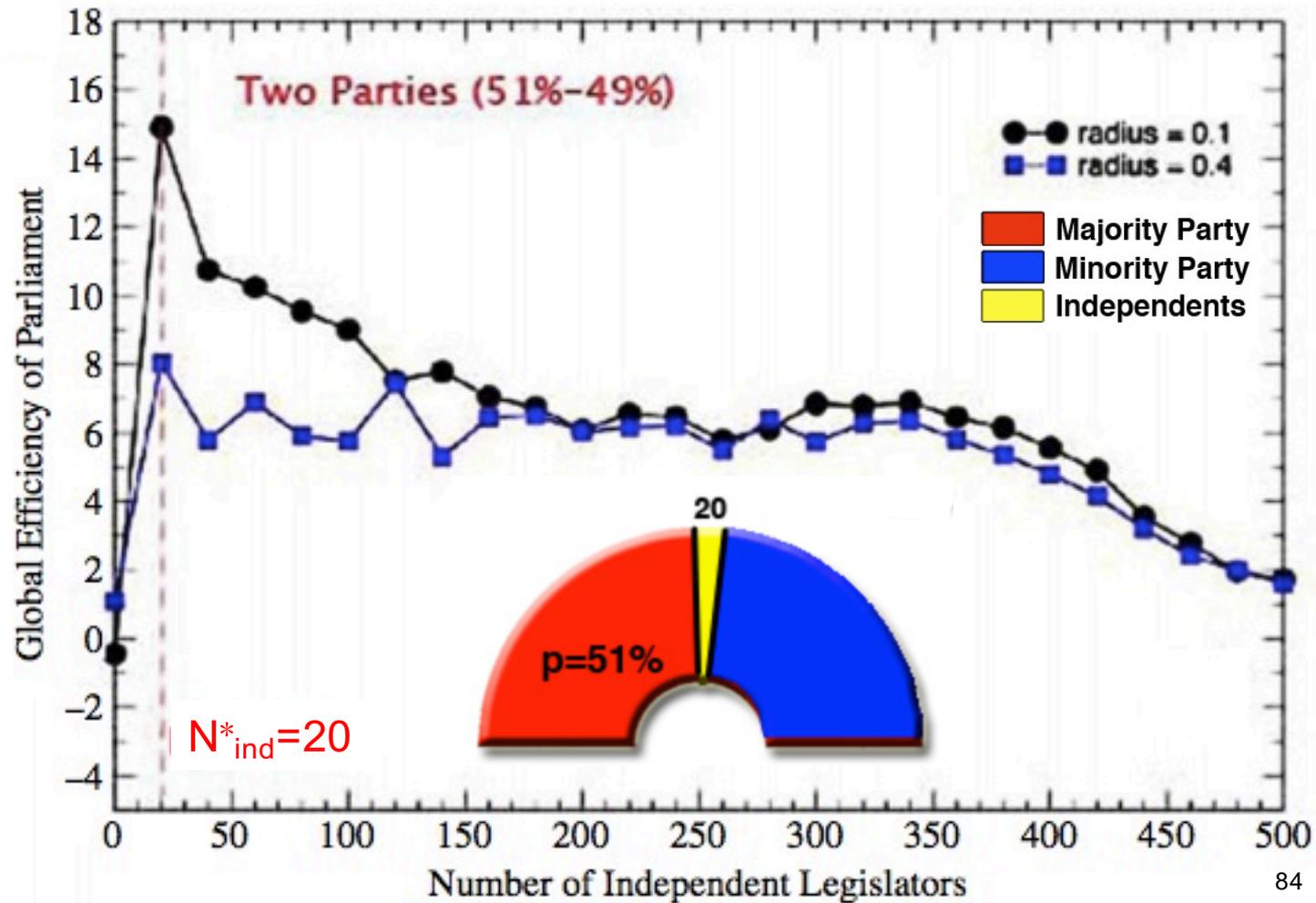


Dunque la domanda è:

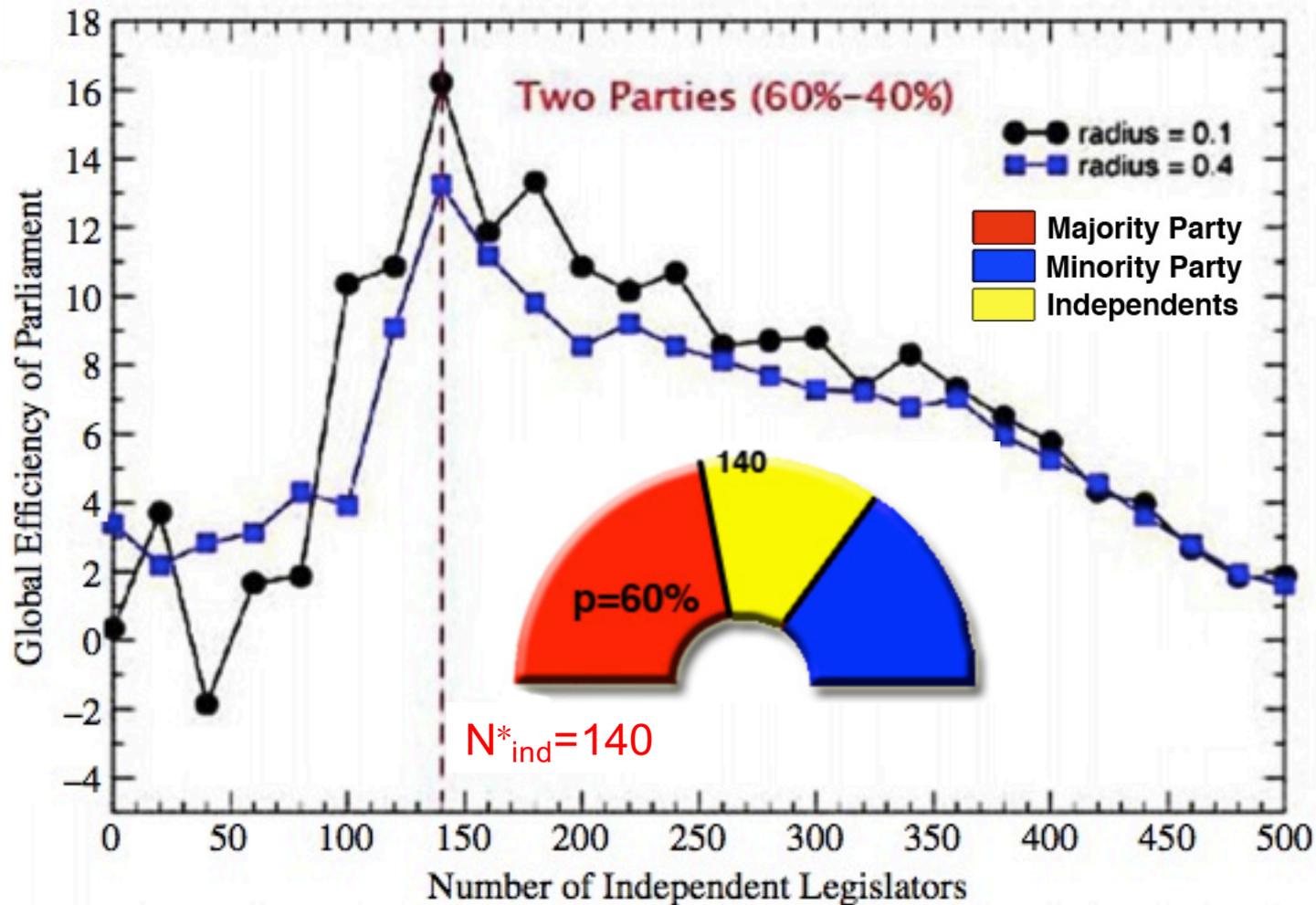
**Esiste un numero magico N^*_{ind} di
Legislatori indipendenti selezionati
casualmente che massimizza l'efficienza
del Parlamento?**



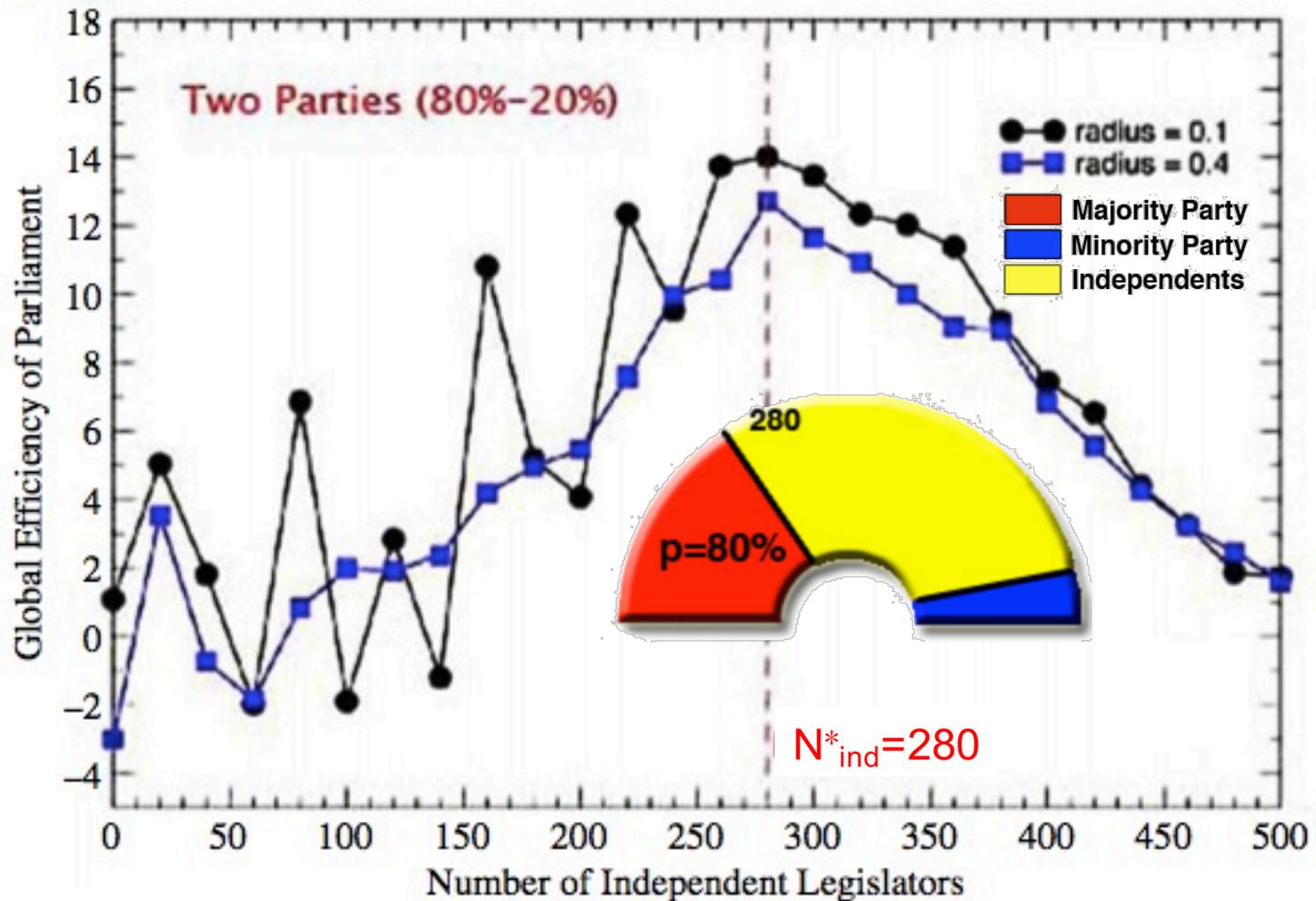
Risultati numerici per un Parlamento con N=500 membri



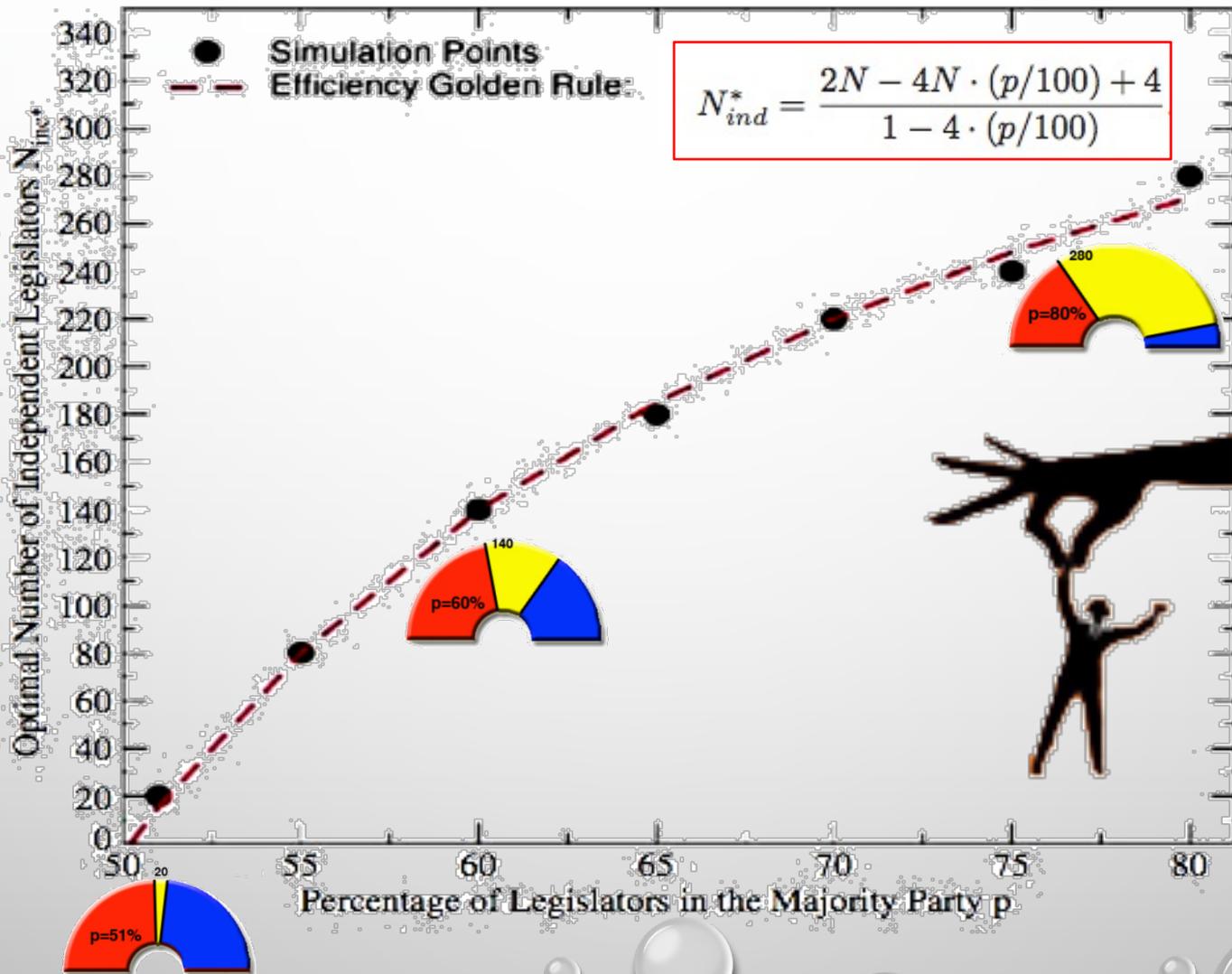
Risultati numerici per un Parlamento con N=500 membri



Risultati numerici per un Parlamento con N=500 membri



La Regola d'Oro dell'Efficienza



**"Democrazia a Sorte.
Ovvero la sorte della democrazia"
(2012) Malcor D' Edizione**

Le Scienze

EDIZIONE ITALIANA DI SCIENTIFIC AMERICAN

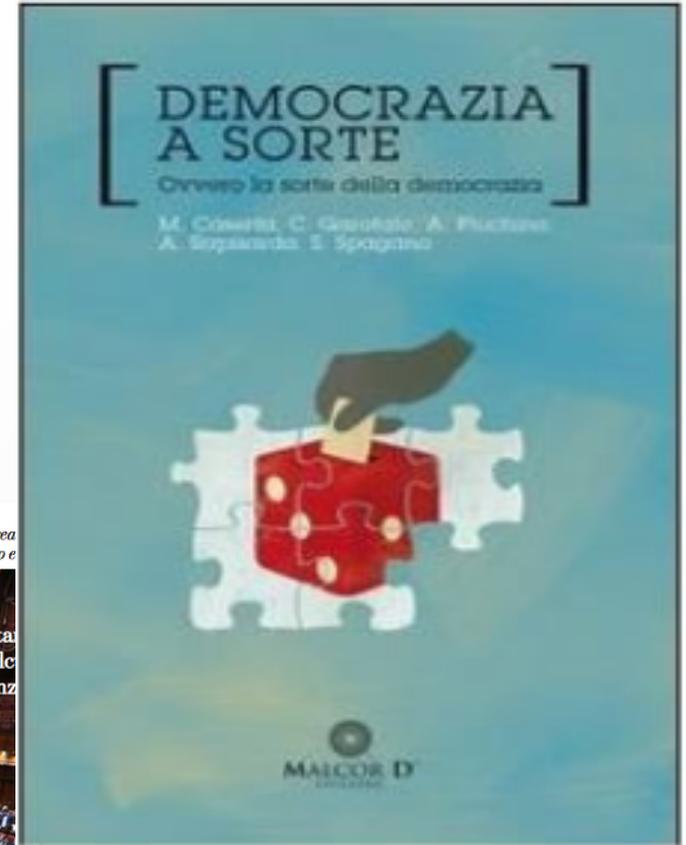
SISTEMI COMPLESSI

**L'efficienza
del caso**



*di Alessandro Pluchino, Andrea
Salvatore Spagano e*

*Il caso è importan
esempio, alc
a sorte, l'efficienz*



Convegno "Democrazia a Sorte: quali scenari possibili?" 21/07/2016-Montecitorio (Roma)



<http://www.pluchino.it/parliament-ita.html>

Le strategie casuali sono efficaci anche in Economia e in Finanza?

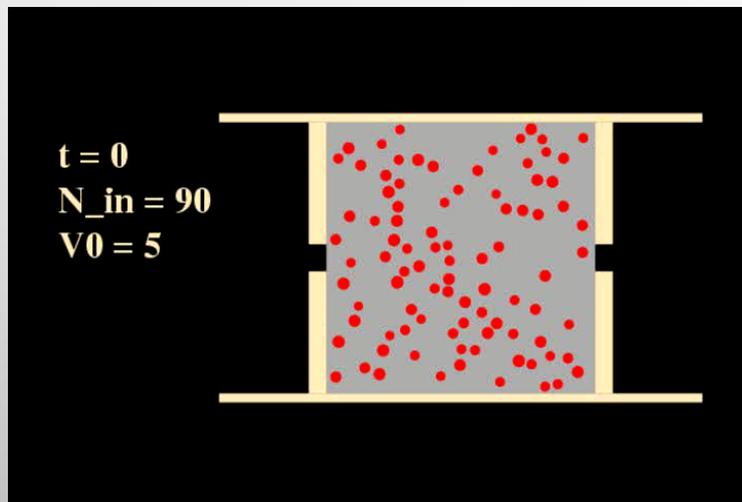
Come abbiamo già visto, i **mercati finanziari** spesso sperimentano **eventi estremi**, cioè "bolle" o "crolli". La dinamica sottostante è legata a **valanghe**, le cui dimensioni sono distribuite secondo "leggi di potenza". Molti studiosi vedono la tendenza umana ad imitare il prossimo ("**herding**") all'origine di questi pericolosi fenomeni e cercano dei metodi per attenuare i loro effetti.



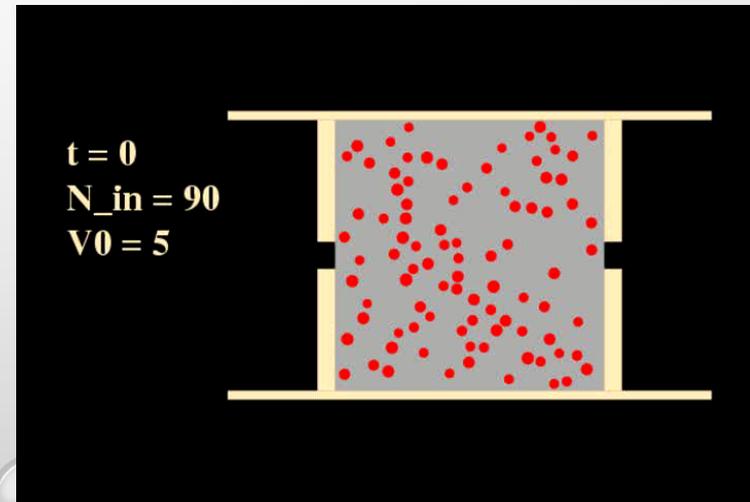
Le strategie casuali sono efficaci anche in Economia e in Finanza?

Come abbiamo già visto, i **mercati finanziari** spesso sperimentano **eventi estremi**, cioè "bolle" o "crolli". La dinamica sottostante è legata a **valanghe**, le cui dimensioni sono distribuite secondo "leggi di potenza". Molti studiosi vedono la tendenza umana ad imitare il prossimo ("**herding**") all'origine di questi pericolosi fenomeni e cercano dei metodi per attenuare i loro effetti.

FUGA DA PANICO IN ASSENZA DI IMITAZIONE

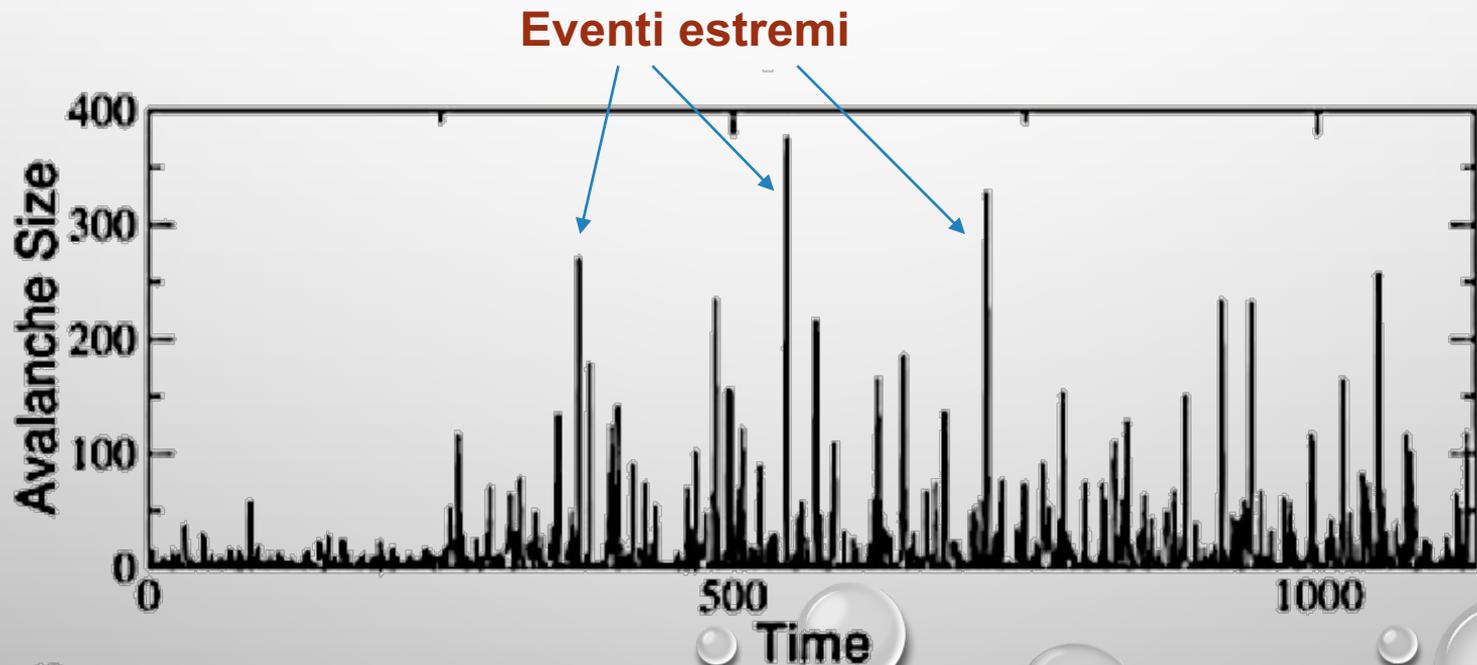


FUGA DA PANICO IN PRESENZA DI IMITAZIONE



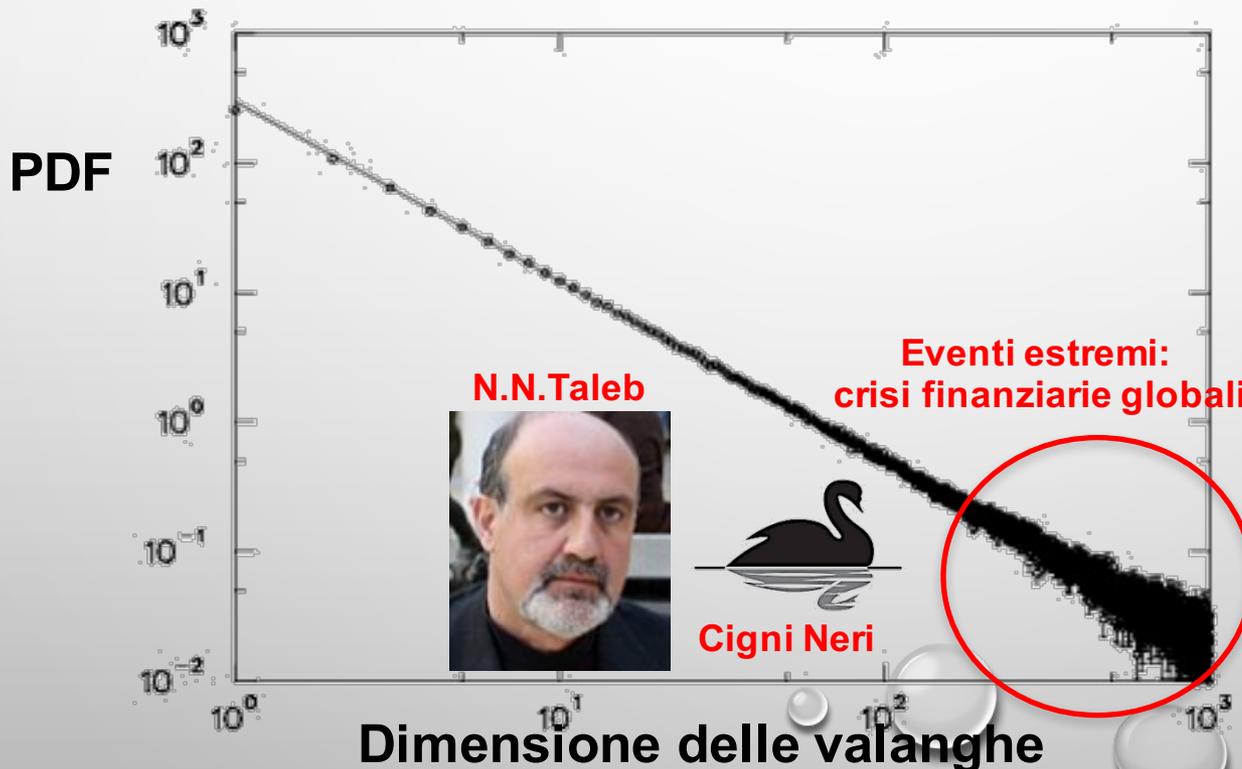
Le strategie casuali sono efficaci anche in Economia e in Finanza?

Come abbiamo già visto, i **mercati finanziari** spesso sperimentano **eventi estremi**, cioè "bolle" o "crolli". La dinamica sottostante è legata a **valanghe**, le cui dimensioni sono distribuite secondo "leggi di potenza". Molti studiosi vedono la tendenza umana ad imitare il prossimo ("**herding**") all'origine di questi pericolosi fenomeni e cercano dei metodi per attenuare i loro effetti.



Le strategie casuali sono efficaci anche in Economia e in Finanza?

Come abbiamo già visto, i **mercati finanziari** spesso sperimentano **eventi estremi**, cioè "bolle" o "crolli". La dinamica sottostante è legata a **valanghe**, le cui dimensioni sono distribuite secondo "leggi di potenza". Molti studiosi vedono la tendenza umana ad imitare il prossimo ("**herding**") all'origine di questi pericolosi fenomeni e cercano dei metodi per attenuare i loro effetti.



La Legge di Potenza



Le strategie casuali sono efficaci anche in Economia e in Finanza?

Un esperimento che fa sorridere... (2001)



La stessa quantità di denaro (5000 sterline) è stata data a **Tia**, una bambina di cinque anni (**strategia casuale**), ad un **analista finanziario** (trading tecnico) e ad una **astrologa** (stelle e pianeti), per investirli nella **Borsa di Londra** per un determinato periodo di tempo...



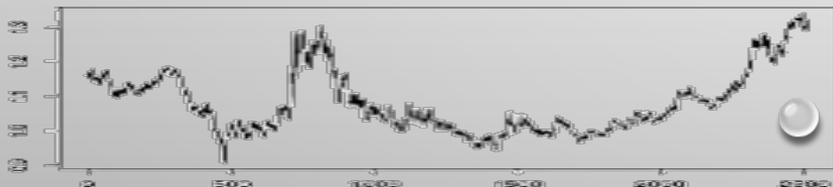
Richard Wiseman

Dopo una settimana

Tia: -4,6%
Analista finanziario: -7,1%
Astrologa: -10,1 %

Dopo un anno

Tia: +5,8%
Astrologa: -6,2%
Analista finanziario : -46,2%

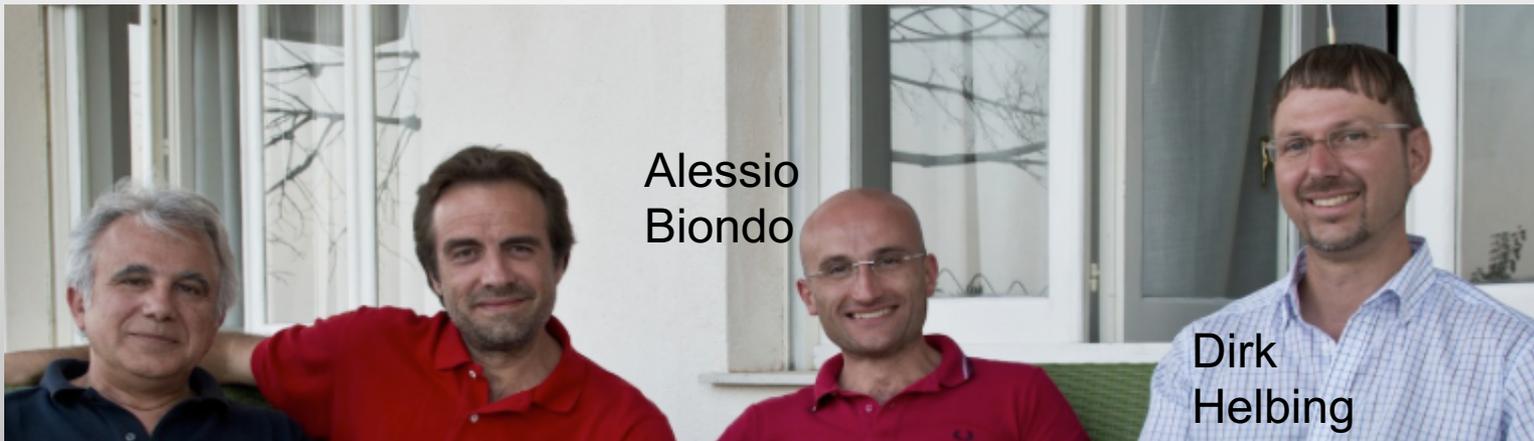


London
Stock Exchange

La nostra proposta: un modello matematico di Mercato Finanziario

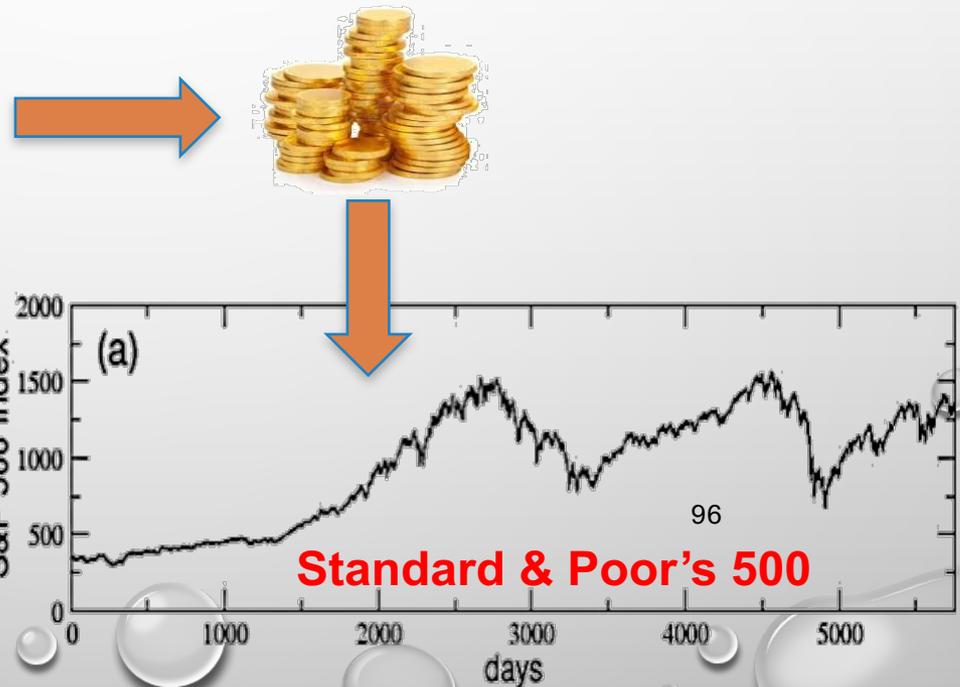
Nel 2013, stimolati dall'esperimento di Wiseman e anche dalle somiglianze tra i **terremoti** e gli eventi finanziari estremi, abbiamo sviluppato un modello ad agenti per simulare una comunità di **traders interagenti** in grado di investire una determinata quantità di denaro in un **mercato finanziario esterno reale** (S&P 500) adottando sia le strategie tecniche che quelle casuali...

A.E.Biondo, A.Pluchino, A.Rapisarda, D. Helbing,
"Reducing financial avalanches by random investments",
Phys. Rev. E 88 (2013) 062814



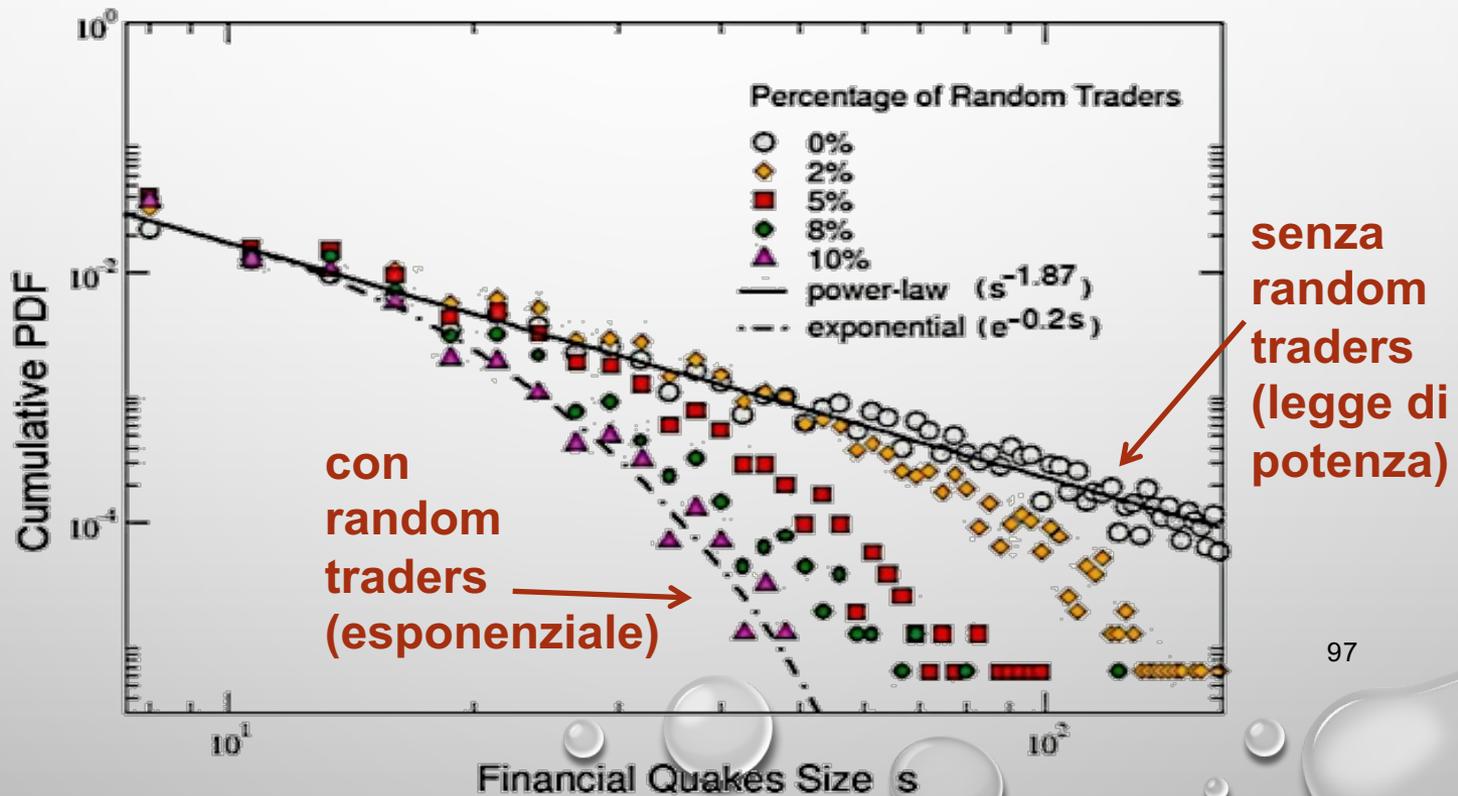
La nostra proposta: un modello matematico di Mercato Finanziario

Nel 2013, stimolati dall'esperimento di Wiseman e anche dalle somiglianze tra i terremoti e gli eventi finanziari estremi, abbiamo sviluppato un modello ad agenti per simulare una comunità di **traders interagenti** in grado di investire una determinata quantità di denaro in un **mercato finanziario esterno reale** (S&P 500) adottando sia le strategie tecniche che quelle casuali...



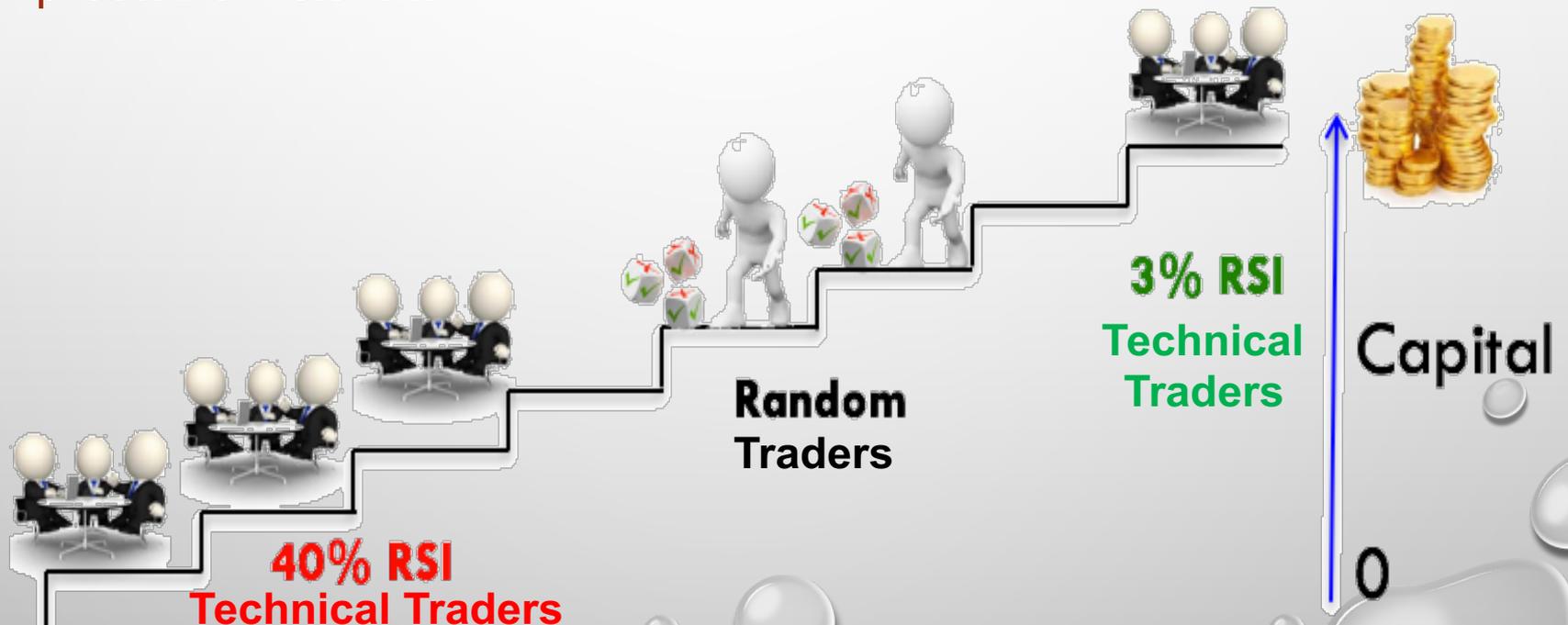
Risultato numerico n.1

Così abbiamo scoperto che la **dimensione delle valanghe** legate all'imitazione degli investimenti nella comunità di traders potrebbe essere **fortemente ridotta** dalla presenza di una percentuale relativamente piccola di **investitori casuali**. Questi risultati suggeriscono una **strategia promettente** per limitare la dimensione delle bolle finanziarie e dei crolli dei titoli.



Risultato numerico n.2

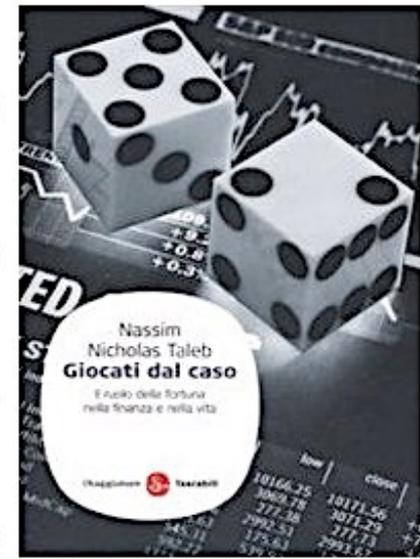
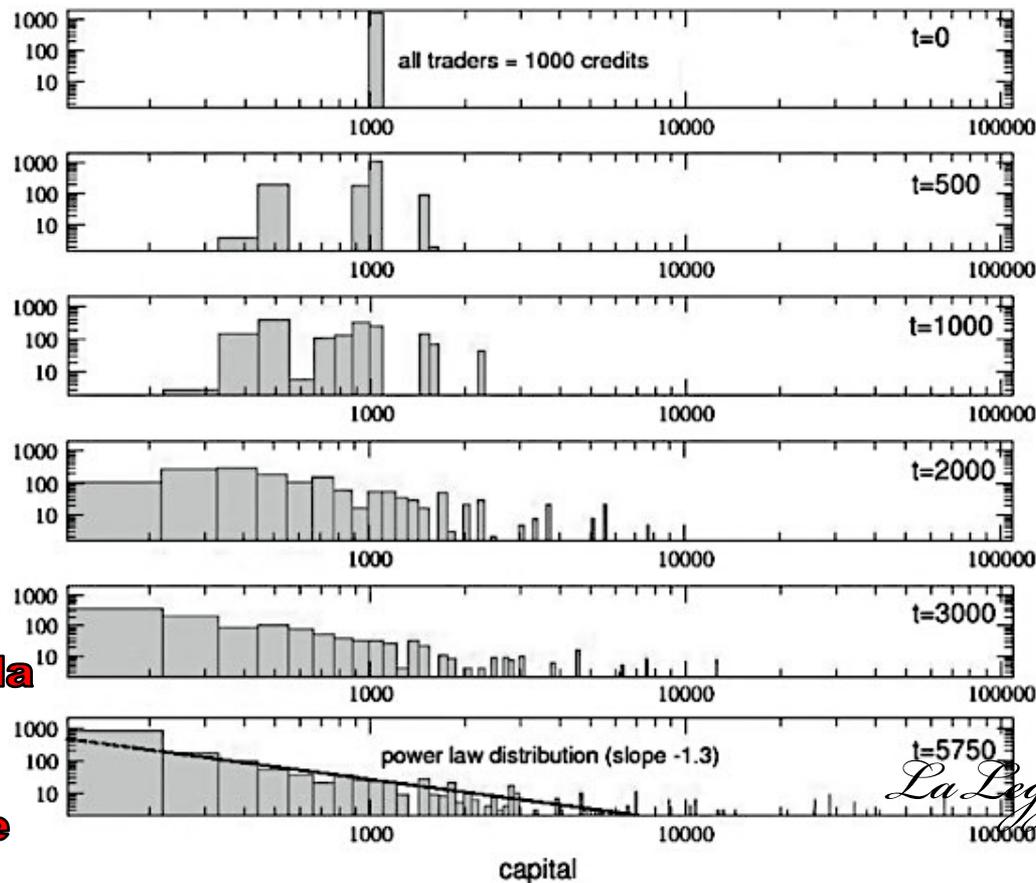
Abbiamo anche scoperto che il **40% dei traders tecnici** aveva un capitale finale più piccolo del peggiore trader random, mentre **solo il 3%** di loro aveva guadagnato più del miglior trader random. Ciò significa che per i **traders tecnici** il rischio di perdite è molto maggiore della probabilità di guadagni, rispetto a quelli dei trader random. **Investire a caso sembra quindi, dopotutto, una combinazione molto vantaggiosa di basso rischio e di prestazioni elevate!**



Risultato numerico n.3

Infine, abbiamo mostrato che le **diseguaglianze nella distribuzione della ricchezza** non dipendono necessariamente dalle capacità, dalla furbizia o dal talento nel “far soldi” dei singoli individui, ma spesso **emergono spontaneamente** dalle dinamiche complesse delle reti sociali ed economiche!

A t=0 tutti i traders hanno lo stesso capitale...



...ma alla fine della simulazione la distribuzione del capitale è a legge di potenza!

La Legge di Potenza



Meglio scegliere a caso

Come sopravvivere in un mondo complesso adottando strategie casuali

Chiunque, esattamente a mezzogiorno del 15 marzo 2001, si fosse trovato a passare nell'atrio di marmo della Barclay's Stockbrokers, una delle maggiori società di investimenti del Regno Unito, avrebbe assistito ad una scena piuttosto insolita. Avrebbe infatti visto uno stimato psicologo britannico, Richard Wiseman, barcollante in cima a una scala di quasi due metri, lanciare in aria cento foglietti di carta, ciascuno del quale contenente il nome di una società quotata in borsa (Wiseman, 2009).

Ma, soprattutto, avrebbe visto Tia, una bimba di quattro anni posta ai piedi della scala e circondata da un gruppetto di prestigiosi uomini d'affari londinesi, afferrarne quattro a caso. Aiutata dalla madre, durante la settimana successiva la bambina avrebbe investito un gruzzolo di cinquemila sterline (virtuali) puntandole su quelle quattro società "sorteggiate" casualmente. Ma non era un gioco. Si trattava piuttosto di un interessante e originale esperimento scientifico che vedeva Tia in competizione con un'astrologa e un valente analista finanziario della City di Londra per scoprire chi avrebbe fatto gli investimenti più redditizi.

A tale scopo, l'astrologa si sarebbe basata sul responso delle stelle applicato alla data di fondazione delle aziende, mentre l'analista, ovviamente, avrebbe attinto alla sua vasta esperienza nel settore.

Alla fine di una settimana turbolenta per il mercato del pianeta, c'era un dubbio su chi avesse vinto Tia, con l'aiuto del pur cieco caso (qualcuno potrebbe chiamarla fortuna), scesa a contenere le perdite del suo capitale al 4.6%, mentre il visitatore professionista con un danno del 7.1%, l'astrologa del 10.1%. Per far posto al dubbio sul suo valore, l'esperimento fu prolungato per la durata dell'intero anno, un periodo anche imprevedibilmente colpito dalla finanza mondiale, e il risultato fu ancora più netto: la strategia casuale permise a Tia di realizzare un profitto del 5.8% a fronte di una perdita del 6.2% dell'astrologa e del 46.2% dell'analista finanziario! (Che questo non sia l'unico lo dimostrano esperimenti analoghi, con risultati simili, effettuati in Svezia, tuendo la bambina con i panzani; Wiseman, 2009).

Sembra un paradosso, ma pare che in una società complessa come quella attuale le strategie

[ESPERIENZE 3]

L'IGNOBEL

a. pluchino a. rapisarda c. garofalo

ABBIAMO VINTO L'IG NOBEL

alessandro pluchino
andrea rapisarda
cesare garofalo

ABBIAMO VINTO

NOBEL

CON IL PRINCIPIO DI PETER

Scienza caso e humor



TAKE HOME MESSAGE

Spesso un pizzico di casualità
può migliorare la nostra vita!



Grazie per l'attenzione!

<http://www2.dfa.unict.it/home/pluchino/>

