

Appunti di Fisica Teorica
Una giornata con la Fisica Teorica a Messina

Istituto per i Processi Chimico Fisici - CNR, Messina – 19 Maggio 2011

L'Atomo Sociale e la Sociofisica

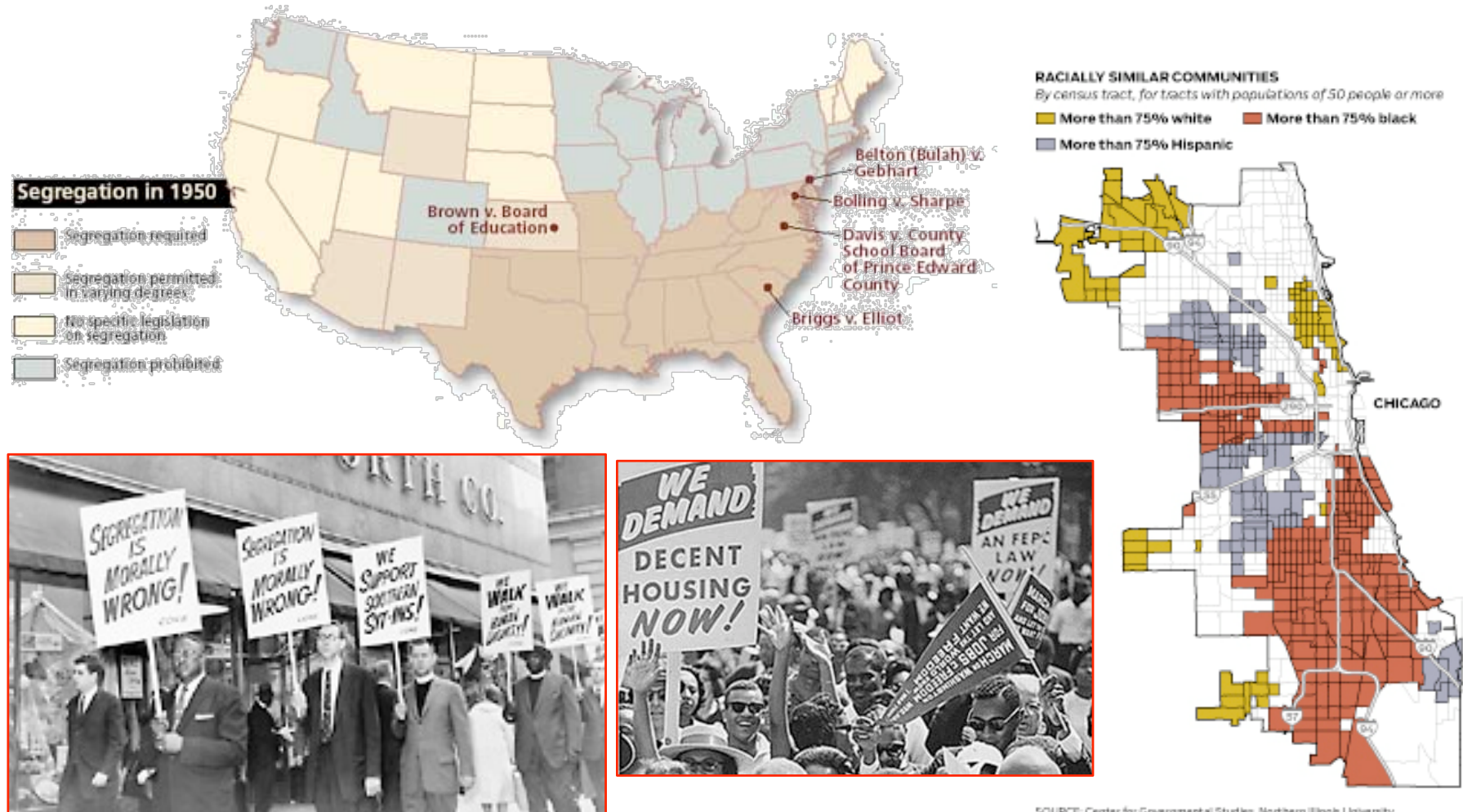
*Modelli Computazionali
del Comportamento Umano*

Alessandro Pluchino
Dipartimento di Fisica e Astronomia
Università di Catania



Gli albori della Sociofisica: Razzismo e Segregazione

Nei primi anni Settanta sembrava piuttosto ovvio che il tenace **perdurare della segregazione razziale** in molti centri urbani degli Stati Uniti, tra cui ad esempio New York e Chicago, fosse dovuta al **razzismo** dei bianchi, che vivevano nei ricchi sobborghi, confinando i neri in quartieri di disperata povertà.



SOURCE: Center for Governmental Studies, Northern Illinois University

Segregation (1971)

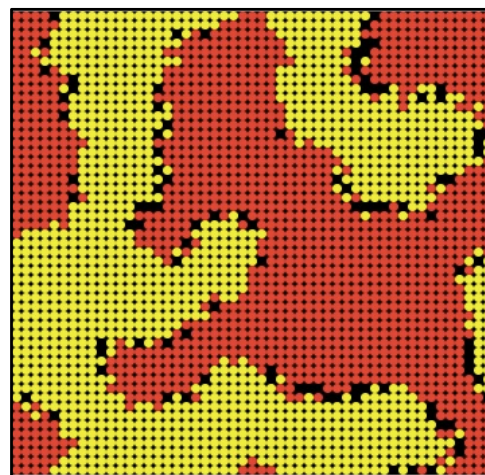
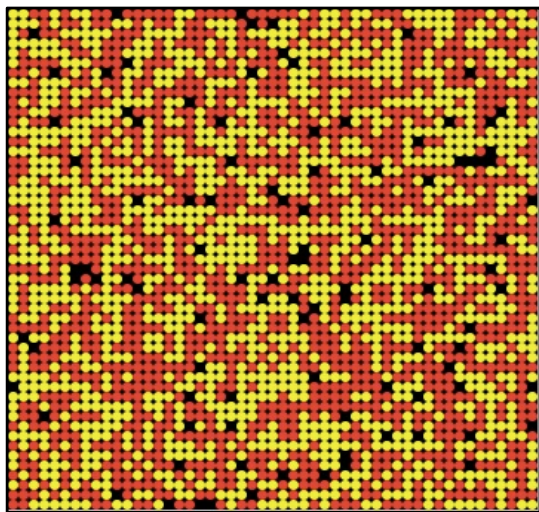
“La segregazione razziale nelle città americane è veramente sintomo di razzismo?”



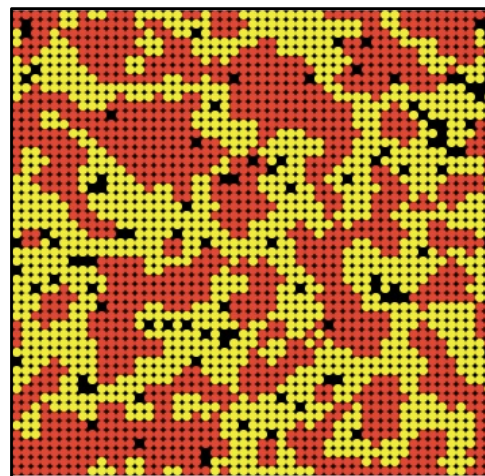
Thomas Schelling (Nobel per l'Economia 2005)

“Anche se ogni traccia di razzismo svanisse dall'oggi al domani, qualcosa di analogo a una legge della fisica potrebbe continuare a tenere le razze separate, come avviene per l'olio e per l'acqua”

2 comunità etniche



Ipotesi razzista:
70% di vicini
della stessa razza

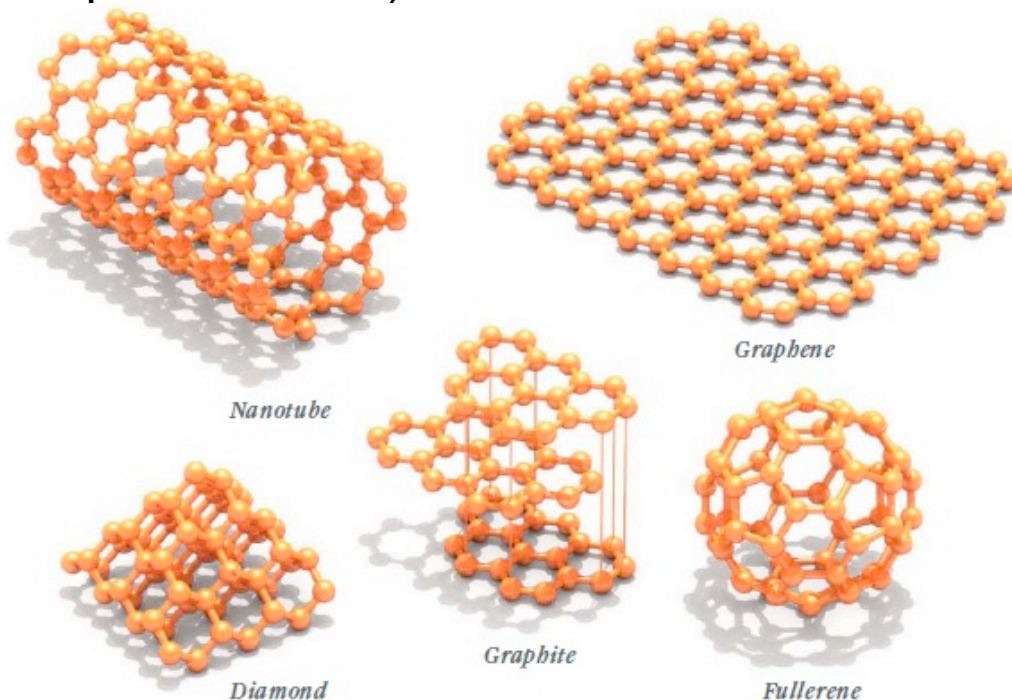


Ipotesi non razzista:
30% di vicini
della stessa razza

Lezioni dalla Fisica...

L'esperimento di Shelling dimostra che è pericoloso farsi guidare dal senso comune quando si ha a che fare con **fenomeni sociali complessi**: l'idea (propria delle Scienze Sociali ed Economiche classiche) che il **comportamento di un gruppo sociale** o di una comunità riflettano, più o meno direttamente, il carattere e il comportamento dei singoli individui che li costituiscono, può rivelarsi spesso sbagliata.

In **Fisica**, invece, è normale attribuire ai sistemi materiali **macroscopici**, composti da numerosissime particelle, proprietà che le singole particelle, a livello **microscopico**, non posseggono (solidità, pressione, temperatura, colore, trasparenza, etc..).



Inoltre, una delle lezioni più importanti della fisica moderna è che spesso, **a contare più di ogni altra cosa, non sono le proprietà delle singole parti** che costituiscono un sistema (gli atomi o le molecole), **ma piuttosto la loro organizzazione e la loro struttura, ovvero le relazioni tra le parti.**

Verso una “Fisica Sociale”?

Le ricerche più recenti mostrano che, analogamente a quanto accade nel contesto della fisica statistica, se pure il comportamento di una singola persona é essenzialmente **impredicibile**, l'organizzazione globale di molti individui interagenti presenta spesso **strutture e patterns generali prevedibili** che vanno oltre gli specifici attributi individuali e possono **emergere** in contesti anche molto diversi tra loro.



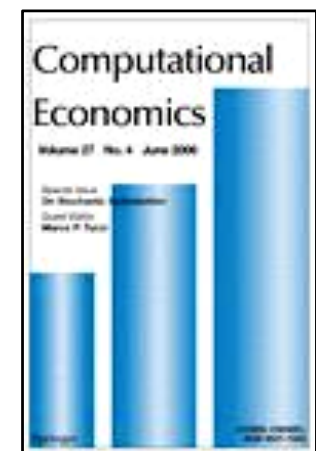
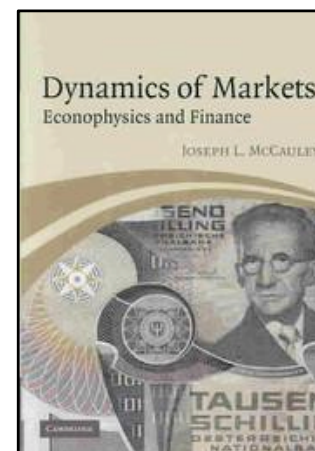
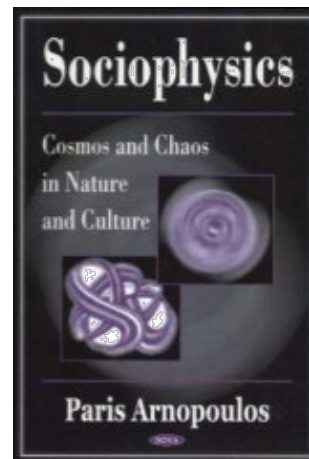
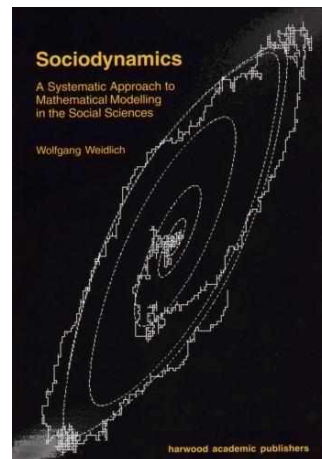
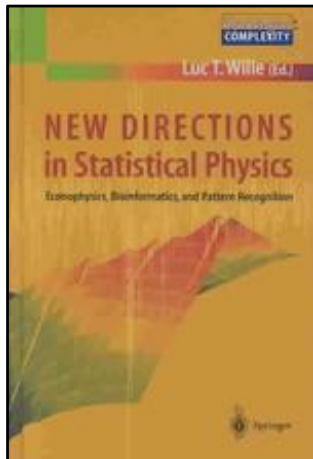
Diversi decenni di importanti ricerche sperimentali hanno mostrato infatti che, soprattutto quando siamo **vincolati all'interno di strutture sociali collettive** che limitano i nostri “gradi di libertà”, il nostro comportamento perde molta della sua complessità e finiamo per seguire **regole assai semplici**. A rendere il mondo sociale così complesso, dunque, non è la complessità di noi individui ma piuttosto **i modi spesso sorprendenti in cui cooperiamo a creare strutture**.

Ma se questo è vero, ne deriva che eventi e fenomeni sociali in apparenza complicati possono avere spesso, come ha mostrato Shelling, origini piuttosto semplici e che **è dunque possibile scoprire tale semplicità immaginando noi stessi come “atomi sociali”** soggetti a leggi non diverse da quelle della fisica.

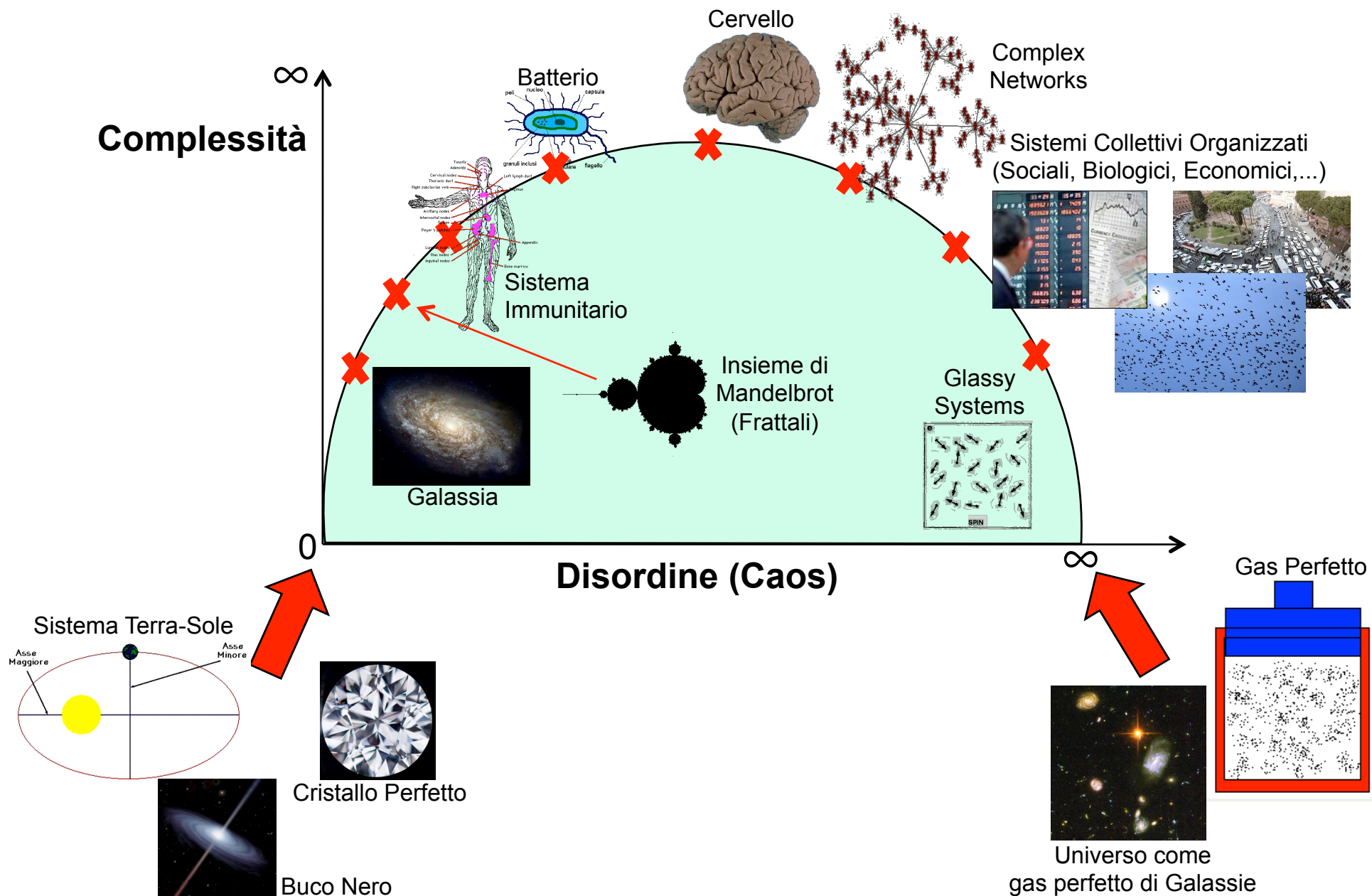


Mark Buchanan

*“Il fiorire delle ricerche in quella che mi piace chiamare **“Fisica Sociale”** (o **“Sociofisica”**) 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 “L’atomo sociale”, 2008)



COMPLESSITÀ "AT THE EDGE OF CHAOS"





“Abbiamo esplorato il microcosmo e l’Universo, e abbiamo mandato l’uomo sulla luna. Però la nostra conoscenza della società è ancora **troppo limitata** per poter fronteggiare le sfide dell’umanità nel 21° secolo.”

Dirk Helbing
ETC Zurich

The FuturICT Knowledge Accelerator - Unleashing the Power of Information for a Sustainable Future

Dirk Helbing, with the support of >200 scientists from all over Europe



We have explored the microcosmos and the universe, and have sent men to the moon. It turns out, however, that our knowledge of society is too limited to efficiently tackle the global challenges of humanity in the 21st century. Thus, it is timely to create an ICT Flagship to explore social life on Earth and everything it relates to.

The greatest bottleneck of ICT systems today is the difficulty in making sense and efficiently use the large amounts of data we generate.



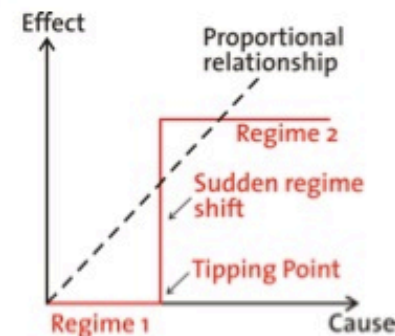
The Top 10 Socio-Economic Problems and their Reasons

Problems:

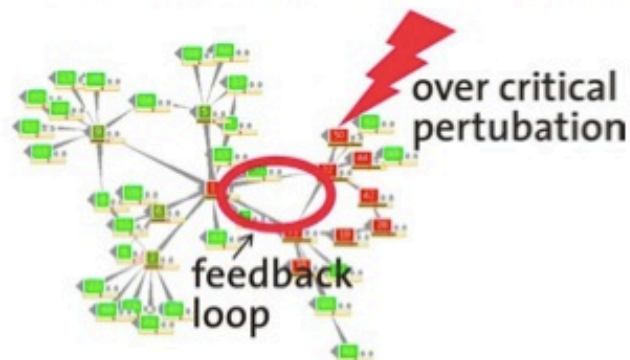
1. Demographic change
2. Financial and economic stability
3. Social, economic and political inclusion
4. Public health
5. Balance of power and conflict
6. Corruption and crime
7. Collective social behavior
8. Institutional design
9. Sustainable use of resources
10. Reliability of critical infrastructures

Reasons:

1. **Interdependency**, interconnectivity
2. Socio-economic, ecological, and technological **complexity**
3. **Self-organization**, emergence, chaos
4. Limits of predictability and control



Cascade failures/ avalanche effects:
Epidemic spreading, congestion spreading, failure of interbank market, breakdown of former GDR



5. Lack of quantitative models
6. (Due to) Lack of data
7. Lack of computational power
8. Lack of systemic predictions
9. Lack of tested alternatives
10. Systemic risks

This is
about to
change!



Lipari School on Computational Complex Systems

Jacob T. Schwartz International School for Scientific Research

[Home](#) | [Login](#) | [Previous editions](#) | [Travel](#) | [Accommodation](#) | [Photo gallery](#)

Game Theoretic approach to Computational Complex Systems

July 9 - July 16, 2011, Lipari Island

Deadline: May 20, 2011

>> Mailing list registration <<



<http://lipari.cs.unict.it/LipariSchool/ComplexSystems/>

Main Sponsors



Università di Catania



Facoltà di Scienze



Lombardia
Informatica



Neodata Group



G.N.C.S. - Indam



INGV



Associazione Italiana
di Sociologia

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 all'interno di ambienti confinati...

Mexican Wave



Mexican Wave

Modello matematico:

I. Farkas*, D. Helbing†, T. Vicsek*

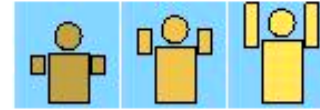
“Mexican waves in an excitable medium”

Nature, Brief Communications, Vol.419 (2002)

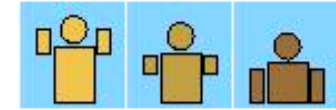
**Department of Biological Physics, Eötvös*



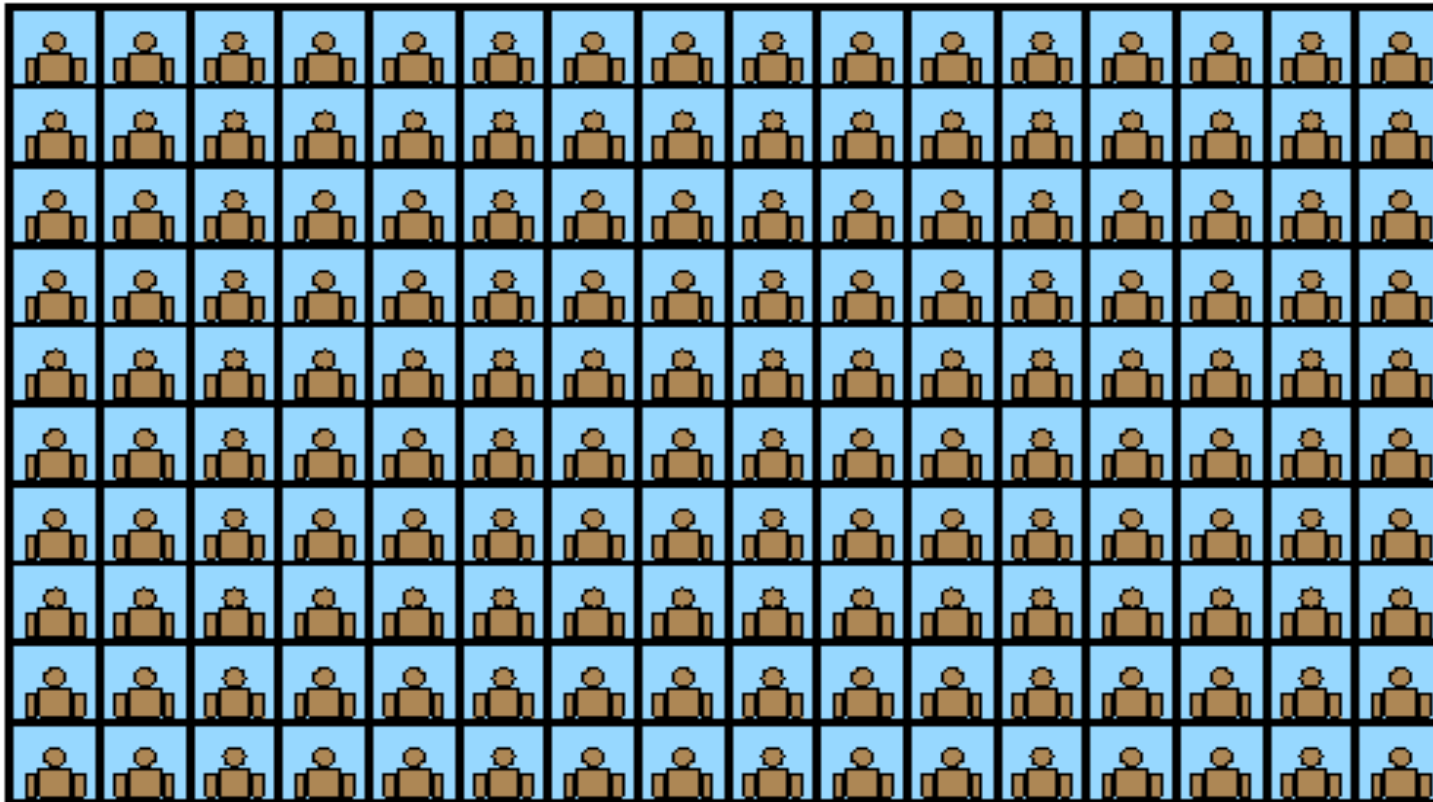
inactive
(sitting)



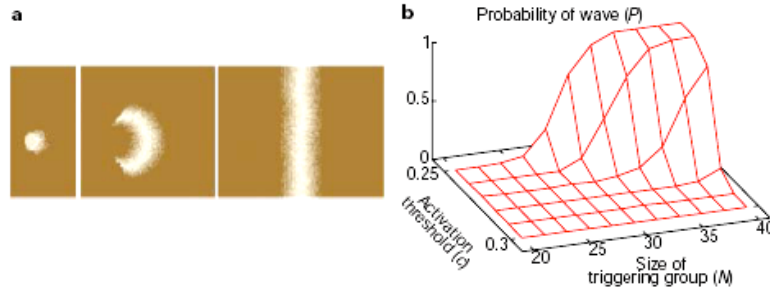
active
(moving upward)



refractor
(moving back or already sitting)



Mexican Wave



Caratteristiche dell'onda:

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



L'Ingorgo Fantasma

Curiosità

19 giugno 2009



Il MIT cerca la soluzione per gli "ingorghi fantasma"

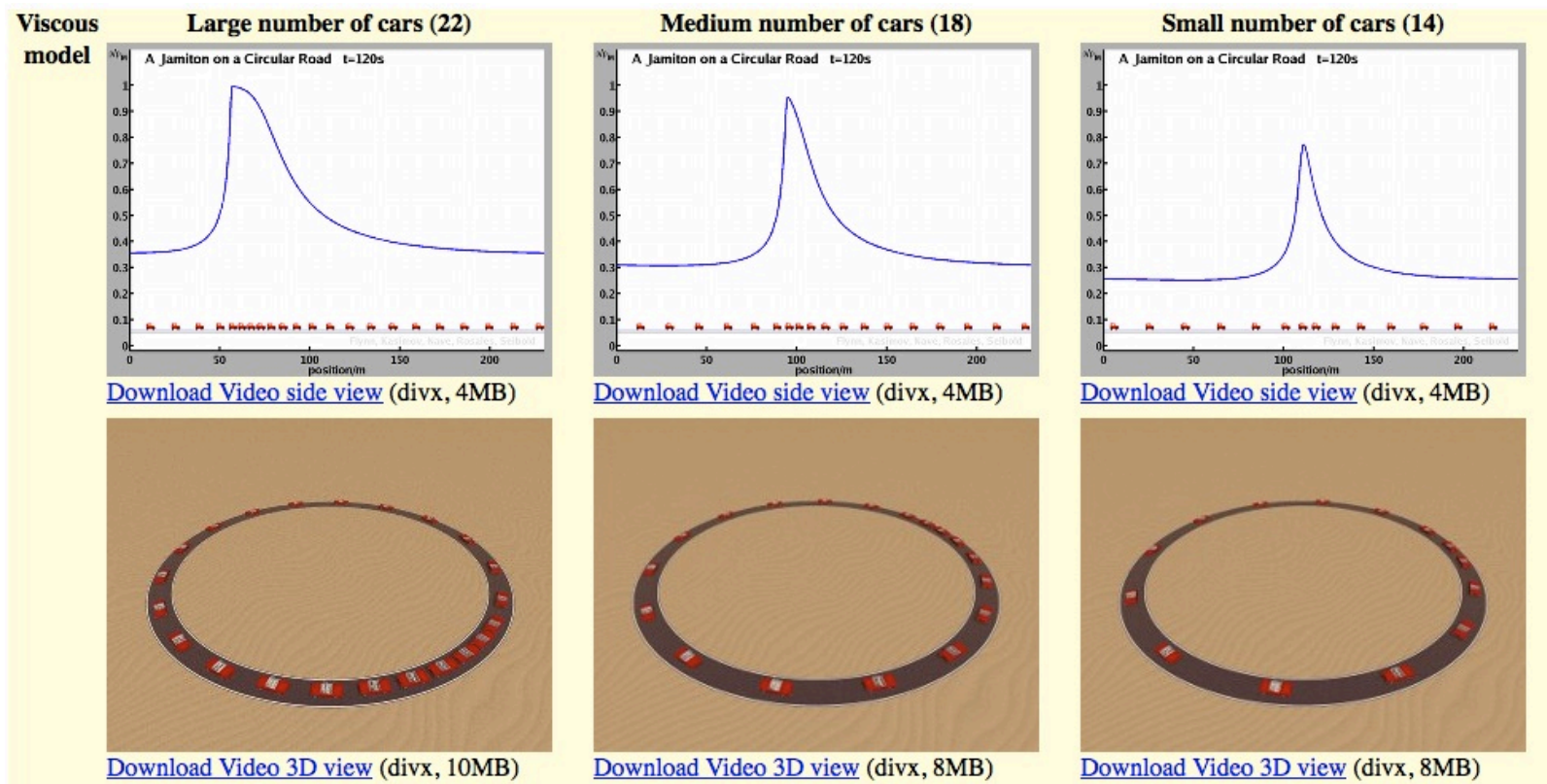
Allo studio l'onda di traffico che crea le code

Un altro tipico fenomeno emergente in sociodinamica è il cosiddetto **ingorgo fantasma**, una struttura che può formarsi **spontaneamente** su qualunque strada in cui **il traffico sia sufficientemente intenso**.

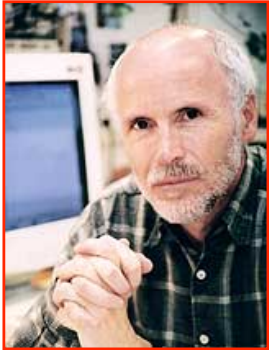
Alcuni matematici del MIT, coordinati da **Asian Kasimov**, hanno realizzato un modello matematico basato sulla **meccanica dei fluidi** che pone le prime basi fisico-scientifiche del fenomeno, scoprendo che il problema è fondamentalmente legato alla quantità di vetture presenti sulla superficie stradale, sufficiente di per sé a **trasformare anche solo la minima variazione di velocità di un veicolo in una reazione a catena che va a bloccare un intero gruppo di vetture**.

L'Ingorgo Fantasma

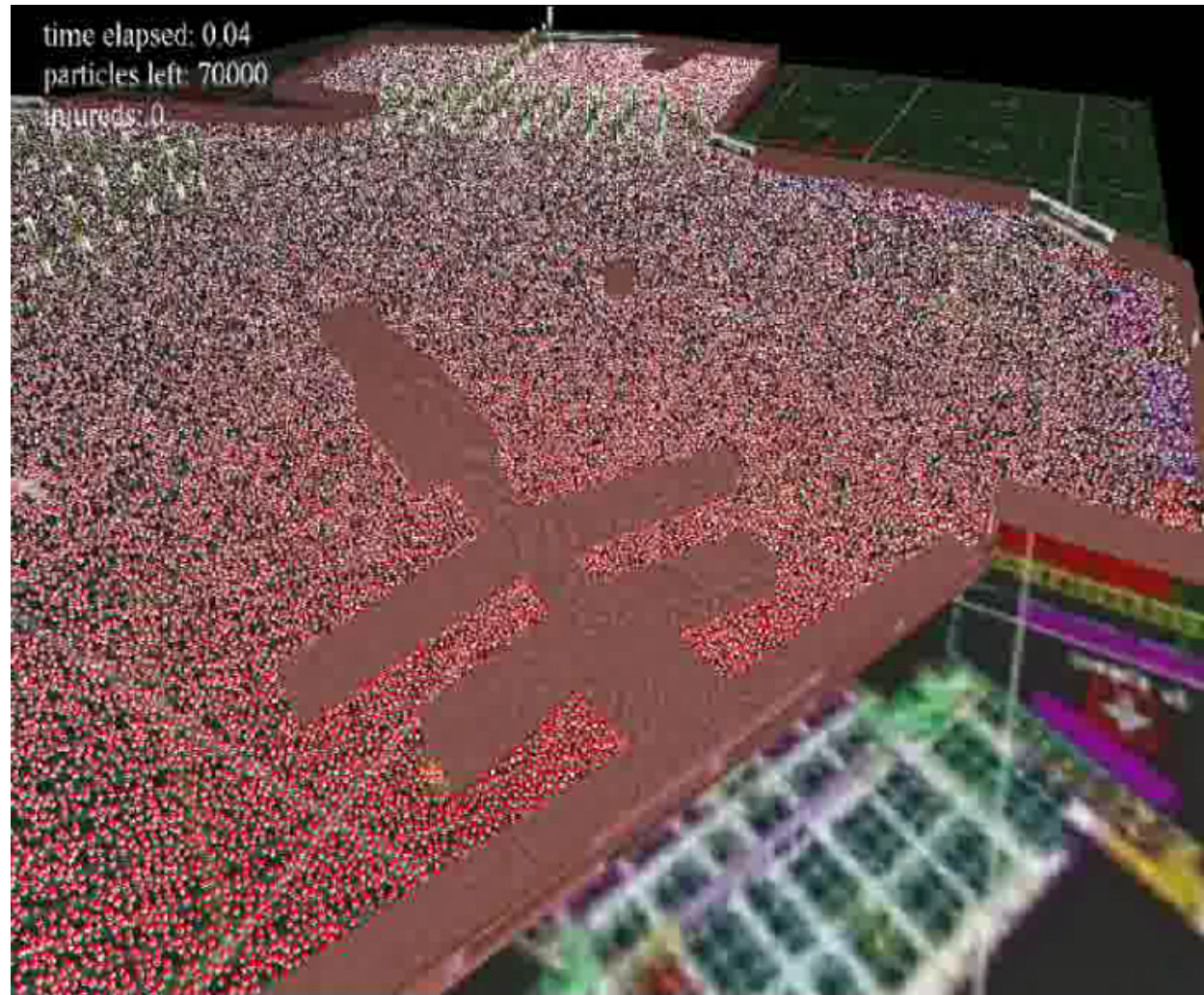
Partendo da un filmato realizzato da ricercatori giapponesi in cui per la prima volta si può osservare con precisione il formarsi degli "ingorghi fantasma" all'interno di un **percorso circolare**, i ricercatori del MIT hanno notato come questo fenomeno si possa chiamare "**jamiton**", ovvero una variante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



Modelli fisici del movimento pedonale



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



<http://www.tu-dresden.de/vkiwv/vwista/Pedestrians/> <http://angel.elte.hu/~panic/>

Equazione del moto del singolo agente

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

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

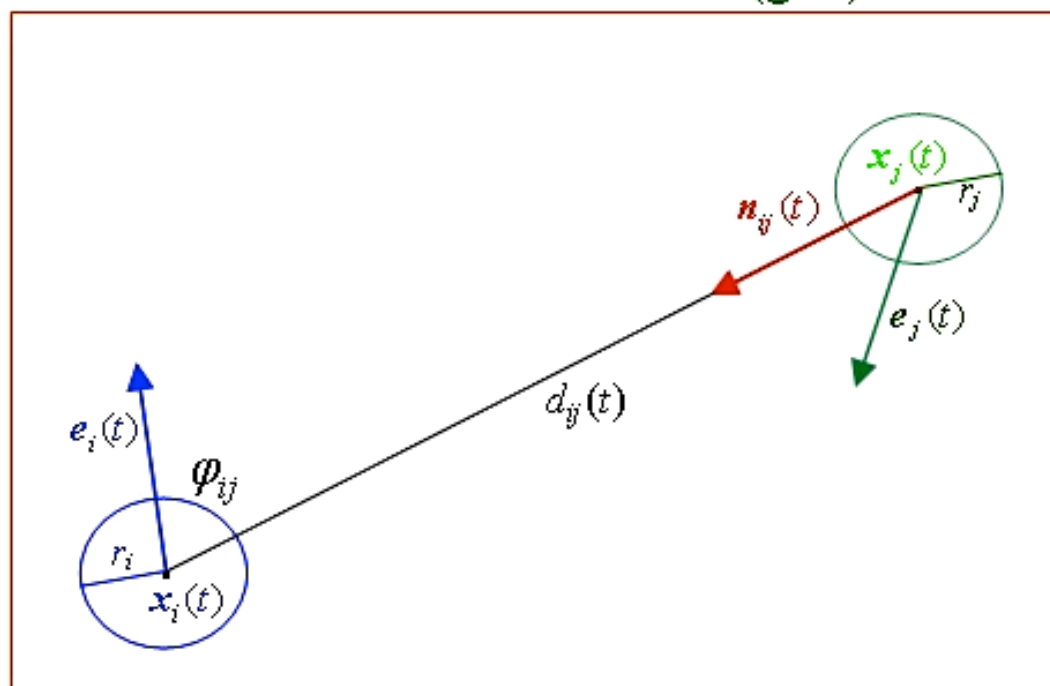
$$\mathbf{f}_{ij}^{soc}(t) = A_i \exp[(r_{ij} - d_{ij}) / B_i] \mathbf{n}_{ij} \left(\frac{1 + \cos(\varphi_{ij})}{2} \right)$$

forza sociale
attrattiva

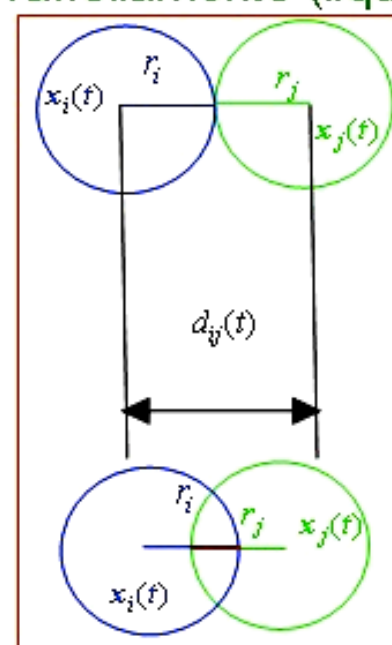
forze esterne
repulsive

forze esterne
attrattive

Moto in condizioni normali (gas)



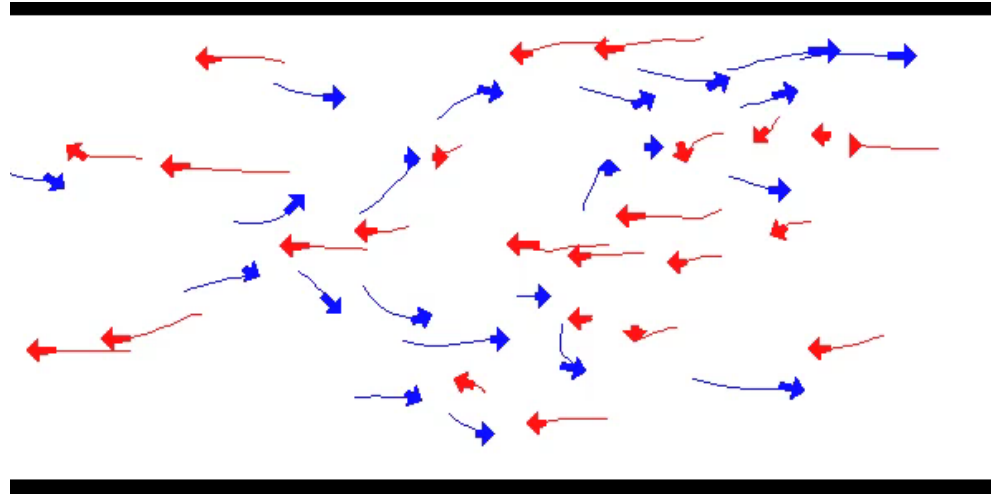
Moto in condizioni di
sovraffollamento (liquido)



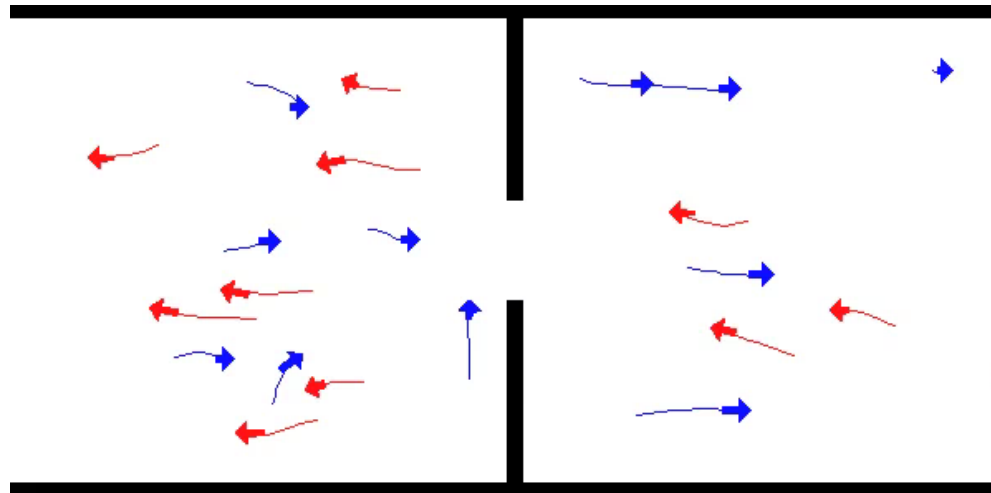
Fenomeni emergenti nel traffico pedonale

<https://www1.ethz.ch/soms/research/Videos>

Formazione di
“lanes” di pedoni in
una strada



Oscillazioni di
pedoni in presenza
di un “collo di
bottiglia”

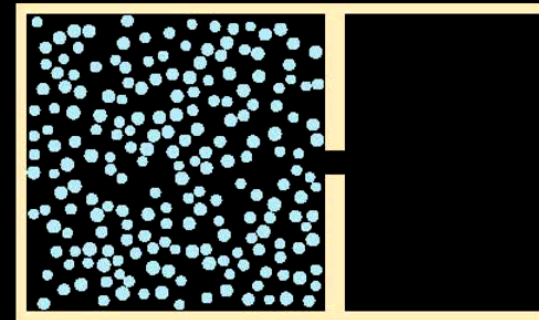


Fuga da Panico

- Fuga da un'area chiusa con una sola uscita
- In prossimità dell'uscita le forze fisiche sono dominanti

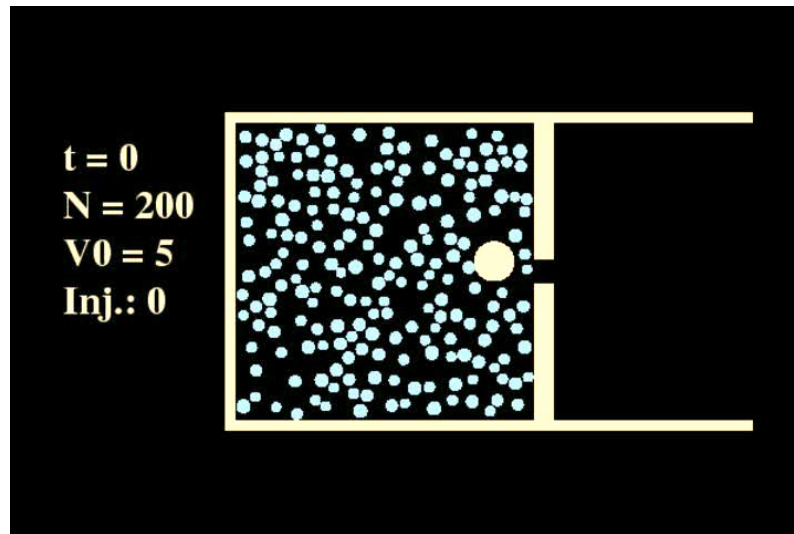
494
GUATEMALA: STADIUM
DURATION: 3.12
SHOT: OCTOBER 16-17,
1996
SOUND: NATURAL/SPANISH
SEE SCRIPT FOR RESTRIX

$t = 0$
 $N = 200$
 $V_0 = 5$

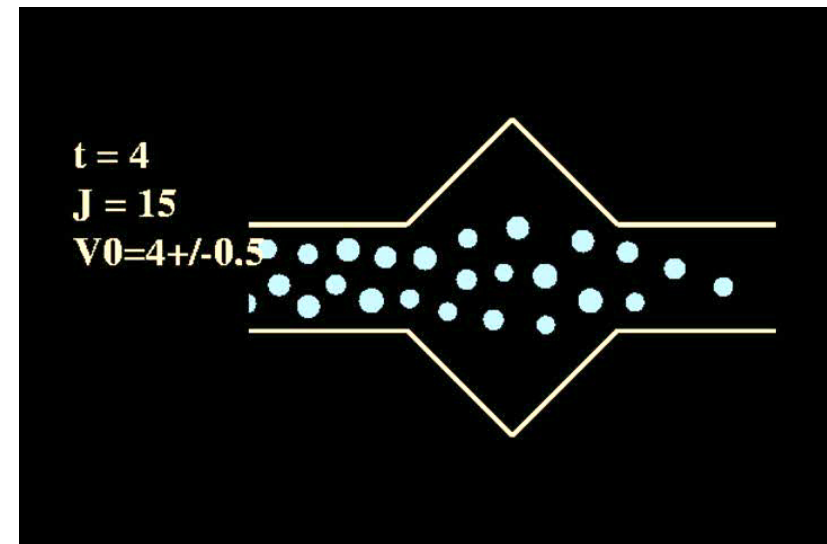


Effetti paradossali...

Un ostacolo aiuta il deflusso

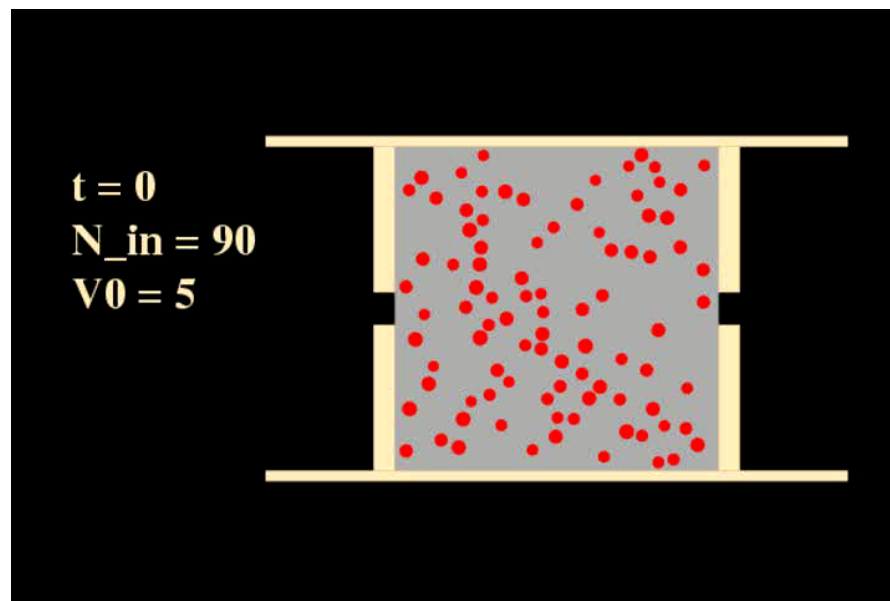


Uno slargo danneggia il deflusso

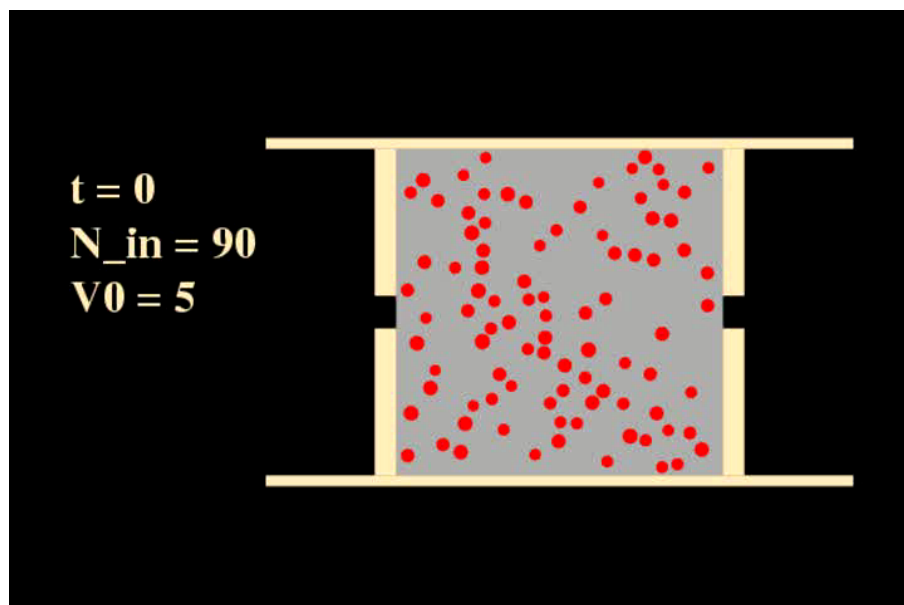


Imitazione

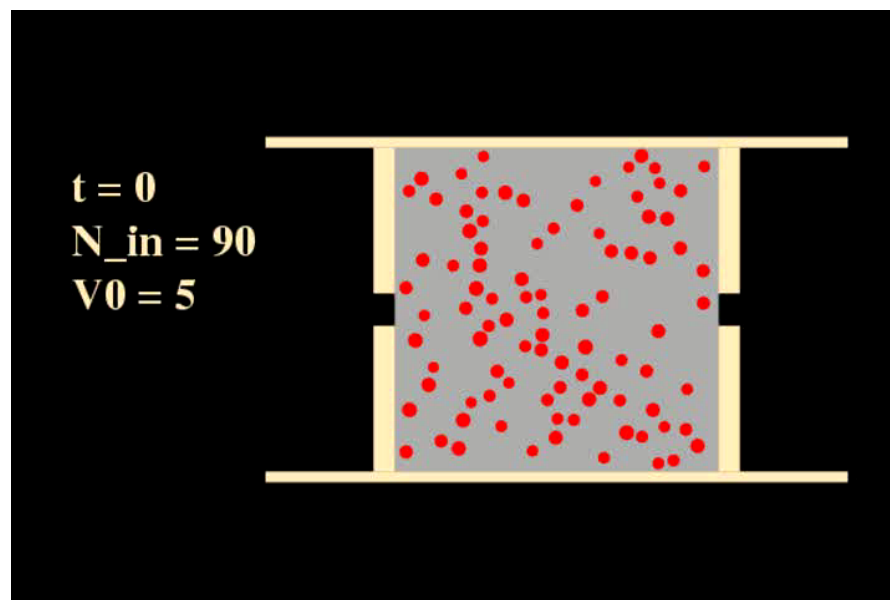
Panico in una stanza al buio.
Viene variata la tendenza ad
imitare il comportamento
altrui...



media



assente



alta

How simple rules determine pedestrian behavior and crowd disasters

Mehdi Moussaïd^{a,b,c,1}, Dirk Helbing^{b,d}, and Guy Theraulaz^{a,c}

^aCentre de Recherches sur la Cognition Animale, Unité Mixte de Recherche 5169, Université Paul Sabatier, 31062 Toulouse Cedex 9, France; ^bEidgenössische Technische Hochschule Zurich, Swiss Federal Institute of Technology, 8092 Zurich, Switzerland; ^cCentre National de la Recherche Scientifique, Centre de Recherches sur la Cognition Animale, F-31062 Toulouse, France; and ^dUniversity of Oxford, Nuffield College, Oxford OX1 1NF, Great Britain

Edited by Susan Hanson, Clark University, Worcester, MA, and approved March 18, 2011 (received for review November 16, 2010)

With the increasing size and frequency of mass events, the study of crowd disasters and the simulation of pedestrian flows have become important research areas. However, even successful mod-

relatively hard to calibrate (10). Second, these models are based on the superposition of binary interactions. For example, in a situation where an individual A is facing three other individuals

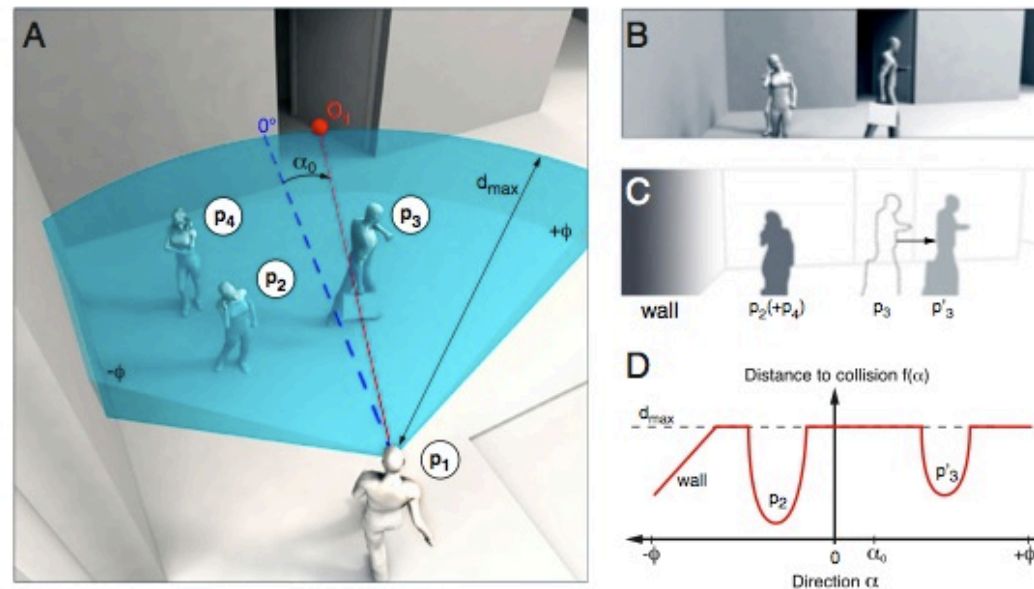
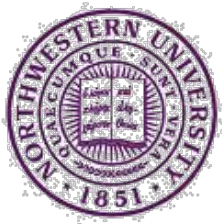


Fig. 1. (A) Illustration of a pedestrian p_1 facing three other subjects and trying to reach the destination point O_1 marked in red. The blue dashed line corresponds to the line of sight. (B) Illustration of the same situation, as seen by pedestrian p_1 . (C) Abstraction of the scene by a black and white visual field. Here, darker areas represent a shorter collision distance. (D) Graphical representation of the function $f(\alpha)$ reflecting the distance to collision in direction α . The left-hand side of the vision field is limited by a wall. Pedestrian p_4 is hidden by pedestrian p_2 and, therefore, not visible. Pedestrian p_3 is moving away, so a collision would occur in position p'_3 , but only if p_1 moved toward the right-hand side.



Il software **NETLOGO**, sviluppato originariamente da **Uri Wilensky** nel 1999 presso il Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling della Northwestern University (<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>), offre un ambiente di sviluppo ideale per la realizzazione di modelli di **simulazioni ad agenti**, ma anche di **networks** e di **sistemi dinamici**.

A screenshot of the NetLogo website. The header features the "NetLogo" logo on the left and a graphic of red triangles on the right. The main content area has a light green background. On the left side, there is a vertical menu with links: Home, Download, Resources, FAQ, References, Contact Us, Models: Library, Community, User Manuals: Web, and Printable. The main text area contains a description of NetLogo as a multi-agent programmable modeling environment, its use by students, teachers, and researchers, and its development by Uri Wilensky at the CCL. It also includes links for more information and a "Download" button.

NetLogo

NetLogo is a multi-agent programmable modeling environment. It is used by tens of thousands of students, teachers and researchers worldwide. It also powers [HubNet](#) participatory simulations. It is authored by [Uri Wilensky](#) and developed at the [CCL](#). You can download it free of charge.

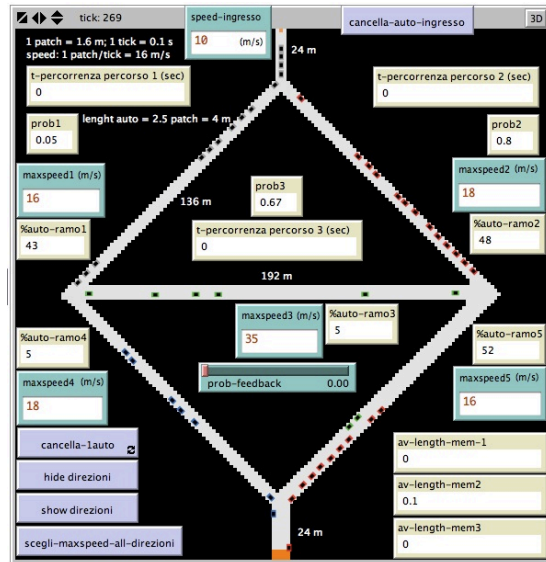
What can you do with NetLogo? Read more [here](#).

Join mailing lists [here](#).

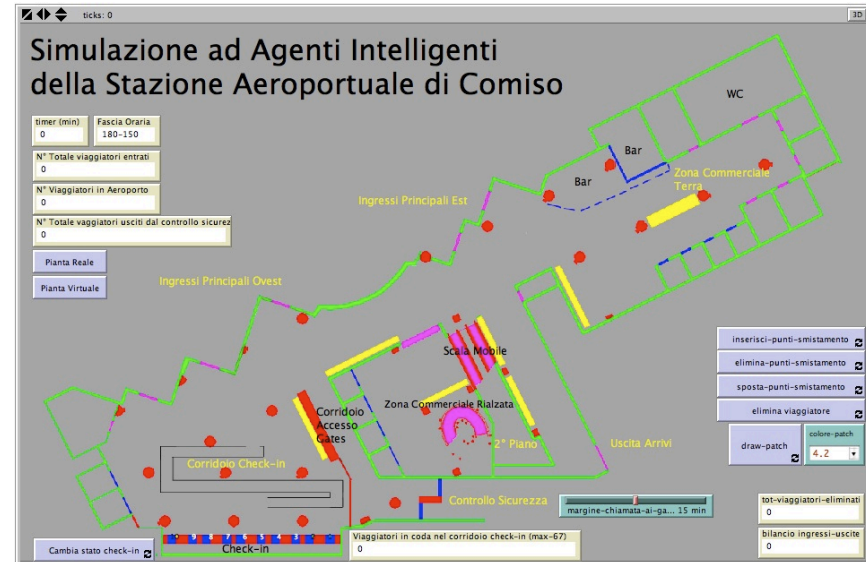
[Download](#)

- [Home](#)
- [Download](#)
- [Resources](#)
- [FAQ](#)
- [References](#)
- [Contact Us](#)
- Models:
 - [Library](#)
 - [Community](#)
- User Manuals:
 - [Web](#)
 - [Printable](#)

Alcuni nostri progetti di sociodinamica in collaborazione con i Dipartimenti di Ingegneria Civile e Ambientale e di Informatica dell'Università di Catania



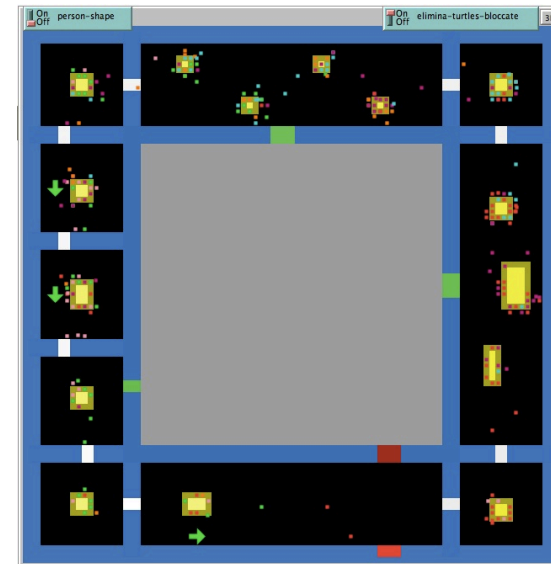
Traffico
(paradosso di Braess)



Aeroporto di Comiso



Dinamiche di acquisto nei supermercati



Castello Ursino

Sociofisica e Opinion Dynamics

Una delle branche più produttive della Sociofisica, è la cosiddetta *Opinion Dynamics* (dinamica di opinioni).

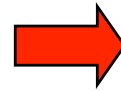
La maggior parte dei modelli di opinion dynamics sviluppati negli ultimi anni (*Sznajd, Deffuant, Hegselmann e Krause, Galam, Stauffer etc.*) cercano di rispondere alla seguente domanda:

“In quali condizioni é possibile mettere d’accordo individui (agenti) che hanno opinioni differenti?”

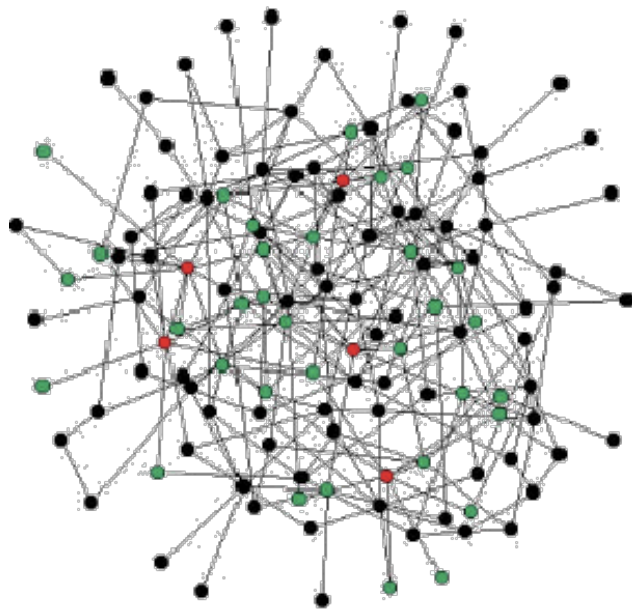


Sociofisica e Opinion Dynamics

Normalmente, nel simulare una dinamica di opinioni, si parte assegnando **a caso** un numero reale (cioè una opinione) ad ogni agente di una data popolazione (distribuita su una certa rete sociale nello **spazio fisico**)...



...dopodiché parte un certo tipo di processo dinamico, dipendente dal modello adottato, per mezzo del quale gli agenti **riaggiustano le loro opinioni** (nello **spazio delle opinioni**) a seguito di mutue interazioni ("discussioni")...



spazio fisico

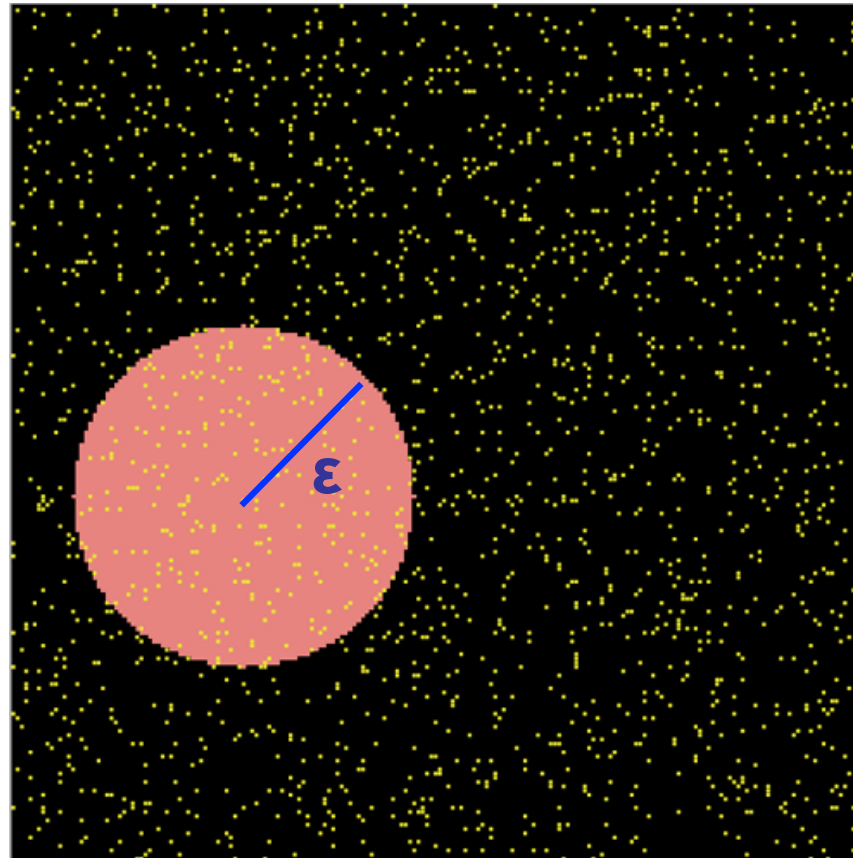


spazio delle opinioni

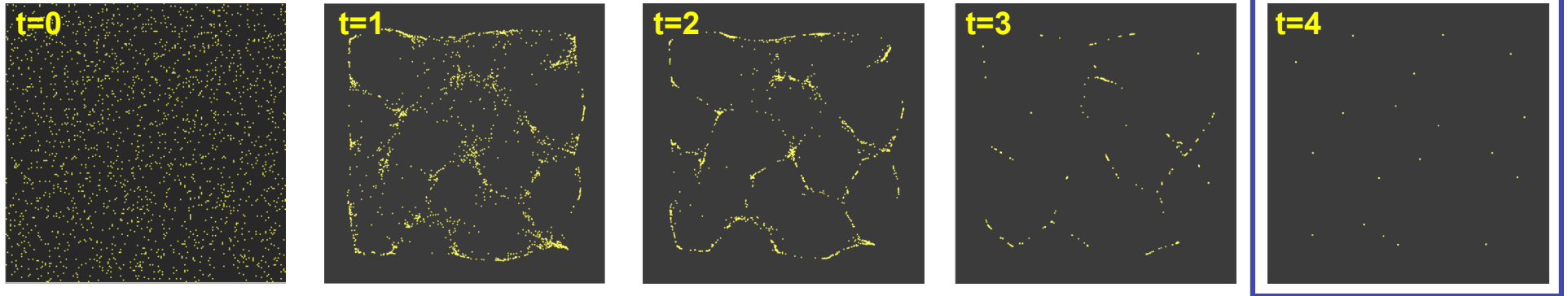
Modello di Heigselmann e Krause

Si è scoperto che la possibilità di “sincronizzare” una molteplicità di opinioni diverse dipende dal cosiddetto “**confidence bound**”, che esprime il range di compatibilità reciproca delle opinioni degli agenti e che agisce da parametro di controllo: il consenso è raggiungibile solo al di sopra di un **valore critico di soglia** del confidence bound (attorno a 0.22)

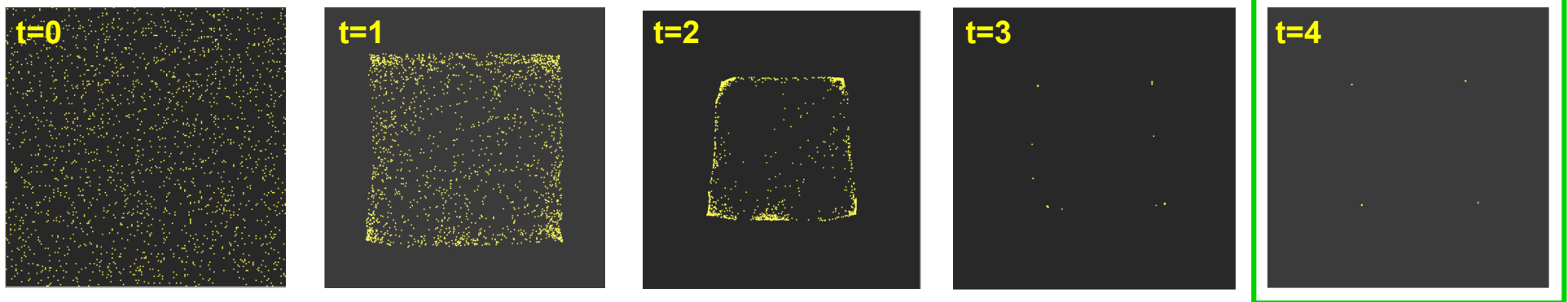
spazio delle opinioni



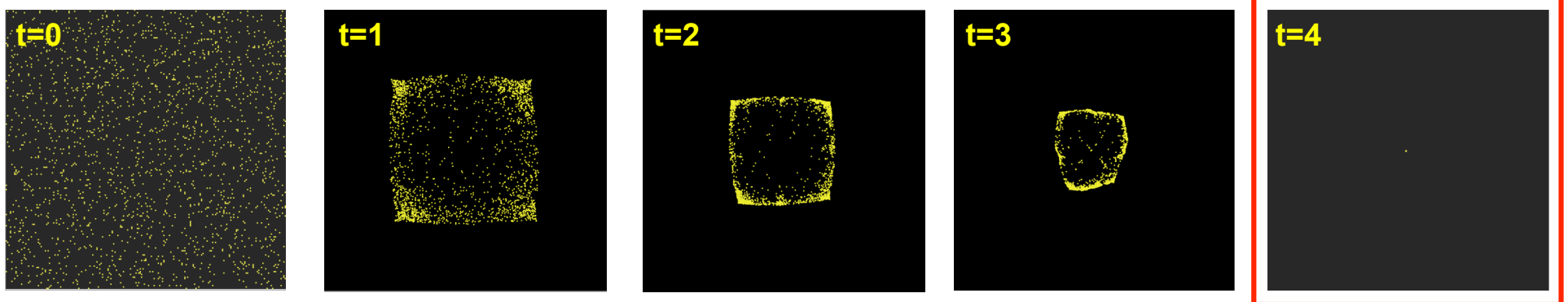
$\epsilon=0.10$: **Frammentazione**, dove numerosi clusters di opinioni sopravvivono



$\epsilon=0.20$: **Polarizzazione**, con pochi clusters di opinioni ("partiti") che sopravvivono



$\epsilon=0.30$: **Consenso**, al di sopra di una soglia critica del "confidence bound"



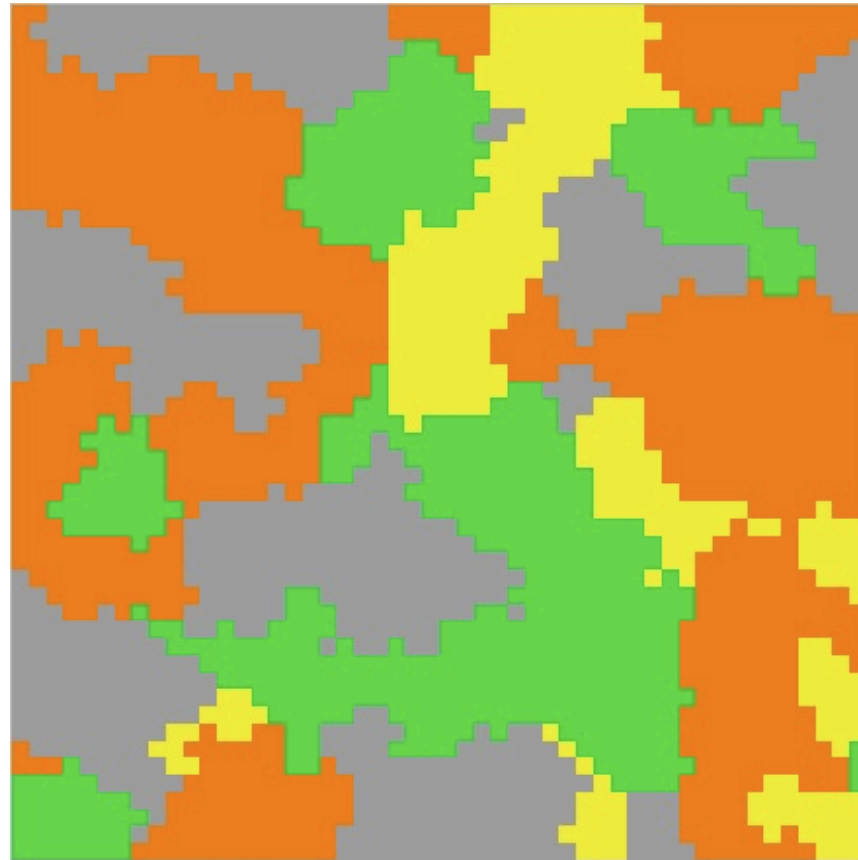
Modello di Sznajd

"Togheter we stand, divided we fall"

Pink Floyd – "Hey you!" (1979)

Un altro celebre modello di Opinion Dynamics è quello di **Sznajd**, dove gli individui si trovano su una griglia bidimensionale e le loro opinioni sono rappresentate come colori diversi. Ad ogni step, solo **coppie di individui adiacenti** con la stessa opinione possono convincere i loro vicini.

spazio fisico (colori=opinioni)



Modello di Sznajd ed elezioni brasiliane (2001)

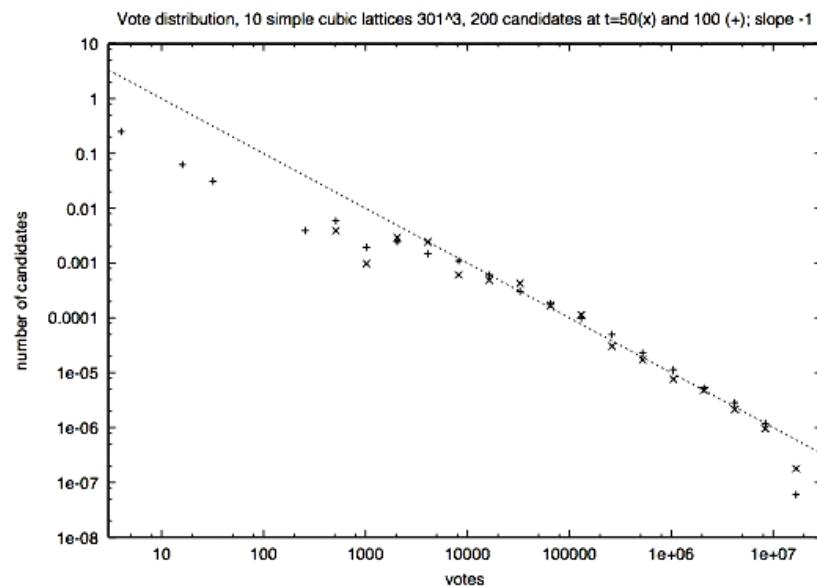
Election results and the Sznajd model on Barabasi network

A. T. Bernardes^{1,2}, D. Stauffer² and J. Kertész³

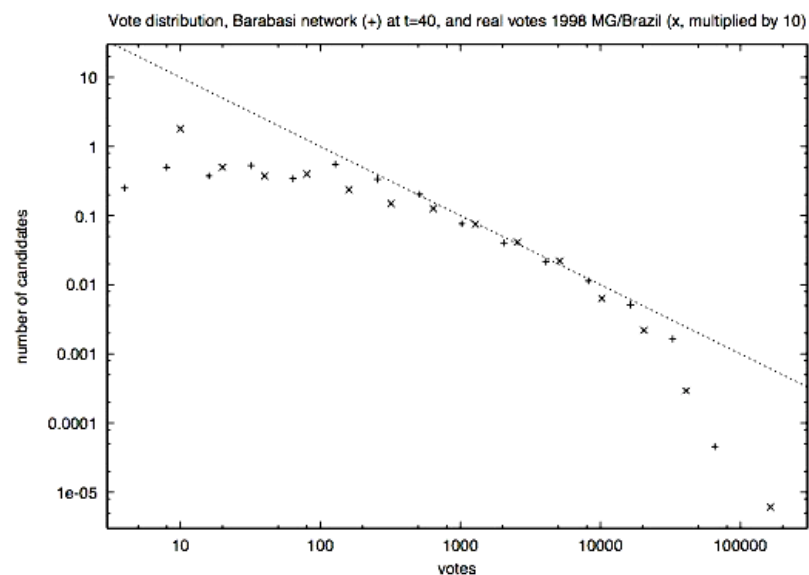
Abstract

The network of Barabasi and Albert, a preferential growth model where a new node is linked to the old ones with a probability proportional to their connectivity, is applied to Brazilian election results. The application of the Sznajd rule, that only agreeing pairs of people can convince their neighbours, gives a vote distribution in good agreement with reality.

Cubic Lattice (200 cand., 27 milioni di votanti)



BA Network (1000 cand., 500000 votanti)



Ruolo costruttivo del caso nei sistemi sociali

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

ARTICLE INFO

Article history:

Received 2 July 2009

Received in revised form 3 September 2009

Available online 6 October 2009

Keywords:

Peter principle

Organizations efficiency

Agent based models

ABSTRACT

In the late sixties the Canadian psychologist Laurence J. Peter advanced an apparently paradoxical principle, named since then after him, which can be summarized as follows: *'Every new member in a hierarchical organization climbs the hierarchy until he/she reaches his/her level of maximum incompetence'*. Despite its apparent unreasonableness, such a principle would realistically act in any organization where the mechanism of promotion rewards the best members and where the competence at their new level in the hierarchical structure does not depend on the competence they had at the previous level, usually because the tasks of the levels are very different to each other. Here we show, by means of agent based simulations, that if the latter two features actually hold in a given model of an organization with a hierarchical structure, then not only is the Peter principle unavoidable, but also it yields in turn a significant reduction of the global efficiency of the organization. Within a game theory-like approach, we explore different promotion strategies and we find, counterintuitively, that in order to avoid such an effect the best ways for improving the efficiency of a given organization are either to promote each time an agent at random or to promote randomly the best and the worst members in terms of competence.

© 2009 Elsevier B.V. All rights reserved.

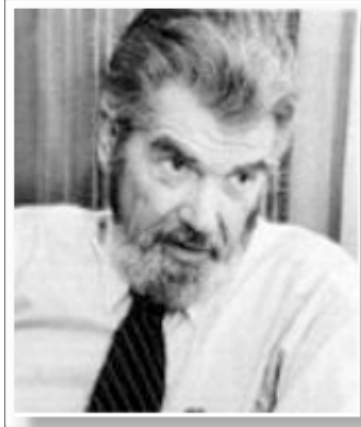
“Chi dovrete promuovere per aumentare l’efficienza della vostra organizzazione?”

Risposta del Senso Comune: se si assume, ragionevolmente, che un membro che è competente a un certo livello **continui ad esserlo anche al livello gerarchico successivo**, sembrerebbe un buon affare promuovere il membro migliore, ovvero il più competente...

Ma questa assunzione è veramente sempre valida?



L'Ipotesi di Peter



Alla fine degli anni '60 lo psicologo canadese Laurence J. Peter mise in **discussione esattamente questa assunzione**, supportata dal senso comune (Common Sense hypothesis), osservando che **un cambiamento di posizione nella scala gerarchica di molte organizzazioni sociali spesso richiede differenti abilità e competenze** per svolgere il nuovo compito che si è chiamati a svolgere.

Dunque, sulla base di numerose interviste e indagini sociologiche, **l'ipotesi di Peter** (Peter Hypothesis) fu che a volte il senso comune è fuorviante e che la nuova competenza di un membro promosso da un livello al successivo potrebbe essere **non correlata** a quella del livello di partenza.

Il Principio di Peter

Sulla base di questa ipotesi, Peter avanzò un principio **apparentemente paradossale**, che da allora porta il suo nome, il quale può essere sintetizzato come segue:

“Ogni nuovo membro in una organizzazione gerarchica scalerà la gerarchia fino a raggiungere il suo livello di *massima incompetenza*”

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

Ed effettivamente, in una gerarchia, i membri vengono promossi fino a quando essi dimostrano una certa competenza nello svolgere il proprio lavoro. Ma, secondo l'ipotesi di Peter, **presto o tardi essi verranno promossi ad una posizione in cui gli capiterà di non essere più competenti** (il loro “**livello di incompetenza**”), e lì rimarranno, non potendo più essere promossi.

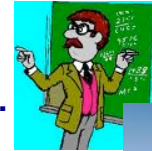


Un inevitabile corollario dell'ipotesi di Peter sarà quindi la diffusione dell'incompetenza all'interno dell'organizzazione considerata, in quanto **“nel tempo, ogni posizione tenderà ad essere occupata da un impiegato che sarà incompetente a svolgere il proprio lavoro!”**. Di conseguenza, **“il lavoro sarà svolto da quegli impiegati che non hanno ancora raggiunto il loro livello di incompetenza!”**

Ma l'effetto previsto da Peter è reale?

Nella propria esperienza quotidiana, ciascuno è in grado di trovare dei **buoni esempi** del principio di Peter in azione:

- un buon ricercatore che non è necessariamente un buon professore...
- un buon impiegato che non è necessariamente un manager efficiente...
- un buon soldato che non è necessariamente un buon comandante...
- ...e un imprenditore di successo che non è necessariamente un buon primo ministro...



Negli ultimi anni alcune riflessioni sulla **inefficienza della burocrazia** sono state portate avanti nel contesto delle Scienze Sociali, della Politica o del Business Management, alcune delle quali direttamente ispirate dal Principio di Peter e con lo scopo di aggirare i suoi nefasti effetti (see J.Kane, 1970; S.Adams, 1996; E.P.Lazear, 2001; D.L.Dickinson et al., 2007; P.Klimek et al. 2009).

Comunque, per quanto ne sappiamo, mancava ancora uno **studio computazionale** che non solo riproducesse attraverso delle simulazioni al calcolatore la dinamica del principio di Peter, ma che consentisse anche, in particolare, l'**explorazione di strategie alternative** allo scopo di trovare il modo migliore per incrementare l'efficienza di una certa organizzazione gerarchica.

Simulazione ad agenti di una organizzazione gerarchica prototipica

responsibility

level 1
1.0

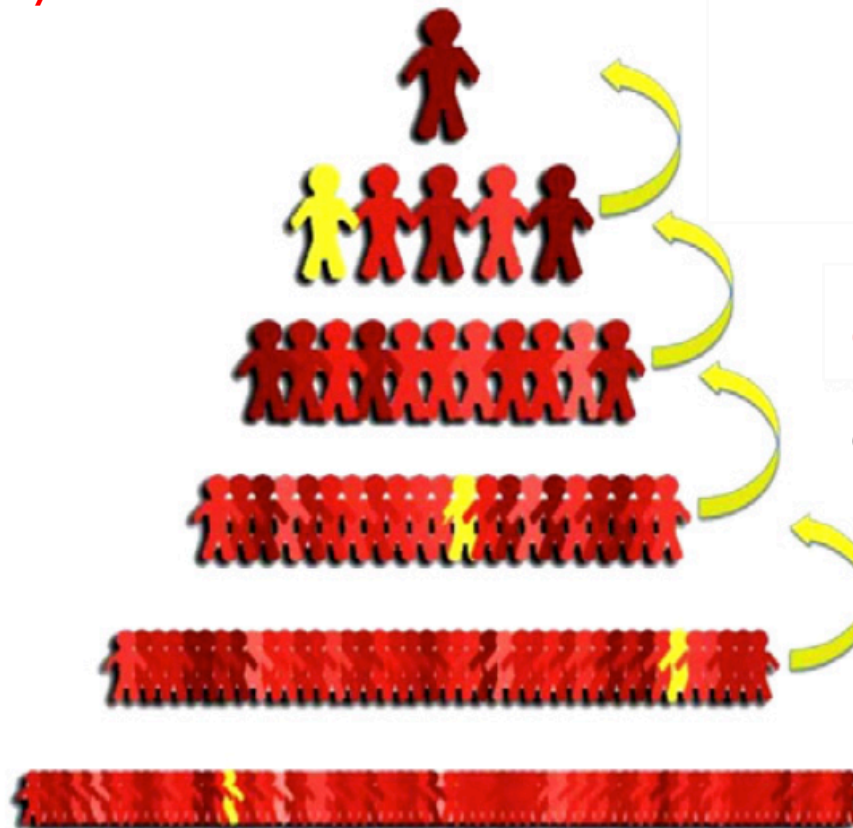
level 2
0.9

level 3
0.8

level 4
0.6

level 5
0.4

level 6
0.2



- 160 posizioni su 6 livelli;
- agenti eterogenei caratterizzati da:
 - **età** (18-60 anni)
 - **competenza** (1-10, intensità colore)
 - **responsabilità** (0.2-1.0)

• il termine “**competenza**” include **tutte le caratteristiche** che influenzano la prestazione media di un agente in una data posizione di un certo livello



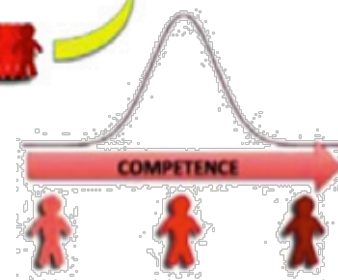
EMPTY POSITIONS

- **Posizioni vacanti:**
in giallo

età > 60 anni
(pensionamento)
competenza < 4
(licenziamento)



<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>



Condizioni iniziali e nuove assunzioni:

normal distribution for both
age (average 25y - std-dev 5y)
and

competence (average 7 - std-dev 2)

Quattro strategie per selezionare un membro da promuovere al livello più alto



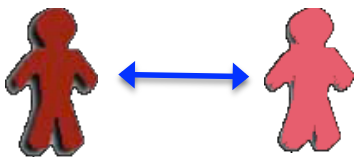
• ***The Best*** : viene selezionato il membro più competente dal livello precedente



• ***The Worst*** : viene selezionato il membro meno competente dal livello precedente



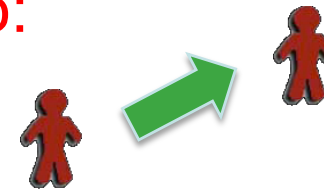
• **Random** : viene selezionato un membro scelto a caso dal livello precedente (con distribuzione uniforme)



• **Alternate** : vengono selezionati di volta in volta il migliore e il peggiore membro del livello precedente, con probabilità, rispettivamente, p e $(1 - p)$

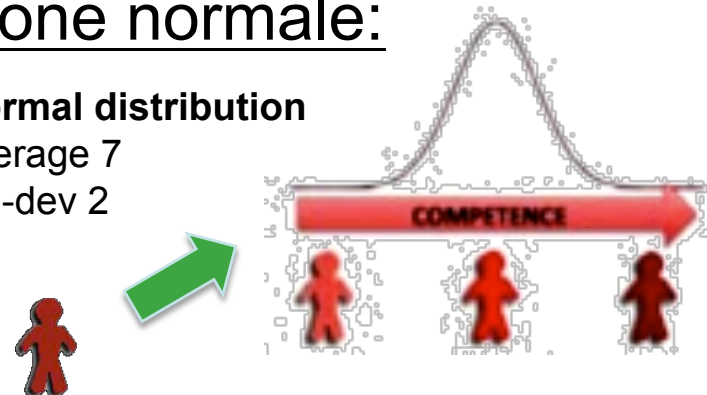
Due ipotesi per la trasmissione delle competenze:

- **Common Sense:** ogni agente mantiene la stessa competenza (con un piccolo errore casuale) quando viene promosso al livello successivo:



- **Peter Hypothesis:** gli agenti non mantengono la loro competenza quando vengono promossi al livello superiore ma la loro nuova competenza viene assegnata con una distribuzione normale:

Normal distribution
average 7
std-dev 2



Calcolo della efficienza dell'organizzazione

Definiamo l'**Efficienza Globale** della organizzazione come:

$$E(\%) = \frac{\sum_{i=1}^6 C_i r_i}{E_{max}} \cdot 100$$

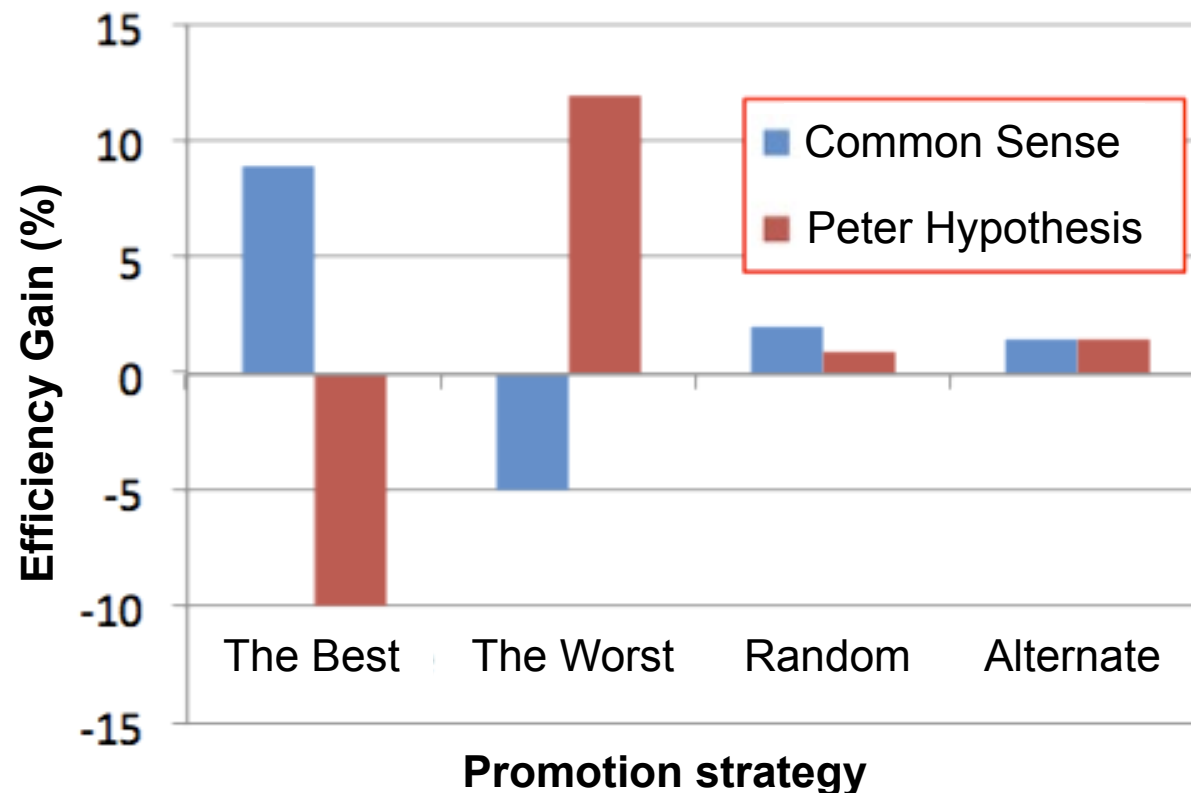
dove: r_i with $i = 1, 2, \dots, 6$ Grado di responsabilità del livello i -esimo

C_i with $i = 1, 2, \dots, 6$ Competenza complessiva del livello i -esimo

E_{max} Efficienza massima

Risultati

I nostri risultati confermano che, **se non è chiaro quale sia il meccanismo di trasmissione delle competenze che agisce in una data organizzazione**, la migliore strategia di promozione sembra essere quella di scegliere di volta in volta **un membro a caso** o, quanto meno, quella di **scegliere alternativamente**, con sequenza casuale, **il membro migliore e quello peggiore!**



Analogie con il Paradosso di Parrondo in Teoria dei Giochi (Nature, 1999)

Game theory

Losing strategies can win by Parrondo's paradox

In a game of chess, pieces can sometimes be sacrificed in order to win the overall game. Similarly, engineers know that two unstable systems, if combined in the right way, can paradoxically become stable. But can two losing gambling games be set up such that, when they are played one after the other, they become winning? The answer is yes. This is a striking new result in game theory called Parrondo's paradox, after its discoverer, Juan Parrondo^{1,2}. Here we model this behaviour as a flashing ratchet³, in which

winning results if play alternates randomly between two games.

There are actually many ways to construct such gambling scenarios, the simplest of which uses three biased coins (Fig. 1a). Game A consists of tossing a biased coin (coin 1) that has a probability (p_1) of winning of less than half, so it is a losing game. Let $p_1 = 1/2 - \epsilon$, where ϵ , the bias, can be any small number, say 0.005.

Game B (Fig. 1a) consists of playing with two biased coins. The rule is that we play coin 2 if our capital is a multiple of an integer M and play coin 3 if it is not. The value of M is not important, but for simplicity let us say that $M=3$. This means that, on average, coin 3 would be played a

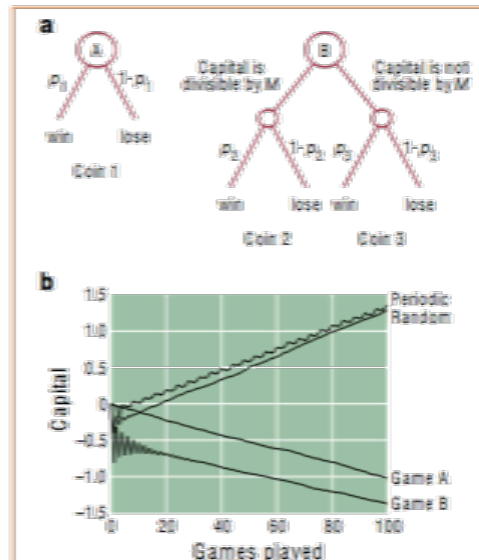


Figure 1 Game rules and simulation. **a**, An example of two games, consisting of only three biased coins, which demonstrate Parrondo's paradox, where p_1 , p_2 and p_3 are the probabilities of winning for the individual coins. For game A, if $\epsilon = 0.005$ and $p_1 = 1/2 - \epsilon$, then it is a losing game. For game B, if $p_2 = 1/10 - \epsilon$, $p_3 = 3/4 - \epsilon$ and $M=3$ then we end up with coin 3 more often than coin 2. But coin 3 has a poor probability of winning, so B is a losing game. The paradox is that playing games A and B in any sequence leads to a win. **b**, The progress of playing games A and B individually and when switching between them. The simulation was performed by playing game A twice and game B twice, and so on, until 100 games were played; this is indicated by the line labelled 'Periodic'. Randomly switched games result in the line labelled 'Random'. The results were averaged from 50,000 trials with $\epsilon = 0.005$.

slope, the particles are 'massaged' uphill. This is only possible if the sawtooth shape is asymmetrical in a way that favours particles spilling over a higher tooth.

The flat slope is like game A, where the bias ϵ is like the steepness of the slope. Game B is like the sawtooth slope, where the difference between coin 2 and coin 3 is like the asymmetry in the tooth shape. In the brownian ratchet case, there are two types of slope, with falling particles, but when they are switched the particles go uphill. Similarly, two of Parrondo's games have declining capital that increases if the games are switched or alternated. The games can be thought of as being a discrete ratchet and are known collectively as a parrondian ratchet.

Game theory is linked to various disciplines such as economics and social dynamics, so the development of parrondian-like strategies may be useful, for example for modelling cases in which declining birth and death processes combine in a beneficial way.

Gregory P. Harmer, Derek Abbott
Centre for Biomedical Engineering,
Department of Electronic and Electrical
Engineering, University of Adelaide,
Adelaide, SA 5005, Australia
e-mail: dabbott@eleceng.adelaide.edu.au

1. Harmer, G. P., Abbott, D., Taylor, P. G. & Parrondo, J. M. R. in *Proc. 2nd Int. Conf. Unsolved Problems of Noise and Fluctuations* 11-15 July, Adelaide (eds Abbott, D. & Kiss, L. B.) (American Institute of Physics, in the press).
2. McClintock, P. V. E. *Nature* 401, 23-25 (1999).
3. Harmer, G. P., Abbott, D., Taylor, P. G., Pearce, C. E. M. & Parrondo, J. M. R. in *Proc. Stochastic and Chaotic Dynamics in the Lakes* (6-20 August, Ambleside, UK) (ed. McClintock, P. V. E.) (American Institute of Physics, in the press).
4. Doering, C. R. *Nuovo Cimento D* 17, 685-697 (1995).
5. Roussellet, J., Salome, L., Ajdari, A. & Prost, J. *Nature* 370, 445-448 (1994).

Top 25 Hottest Articles

Physics and Astronomy > Physica A: Statistical Mechanics and its Applications
October to December 2010



RSS



Blog This!



Print

[Show condensed](#)



1. **The Peter principle revisited: A computational study**

Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, Volume 389, Issue 3, February 2010, Pages 467-472

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

[Cited by Sciverse Scopus \(1\)](#)



2. **A study of the spreading scheme for viral marketing based on a complex network model**

Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, Volume 389, Issue 4, February 2010, Pages 859-870

Yang, J.; Yao, C.; Ma, W.; Chen, G.



3. **Evolution of the social network of scientific collaborations**

Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, Volume 311, Issue 3-4, August 2002, Pages 590-614

Barabasi, A.L.; Jeong, H.; Neda, Z.; Ravasz, E.; Schubert, A.; Vicsek, T.

[Cited by Sciverse Scopus \(431\)](#)



The New York Times Magazine

Dicembre 2009

HOME PAGE | TODAY'S PAPER | VIDEO | MOST POPULAR | TIMES TOPICS

Trv Times Reader 2.0 | Log In | Register Now

The New York Times
Saturday, February 13, 2010

Magazine

Search All NYTimes.com

Go

THE 9TH ANNUAL YEAR IN IDEAS

A B C D E F G H I K L M O P **R** S T U W Z

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 because they harness "Parrondo's Paradox," a piece of game theory in which you win by alternating between two losing strategies. "In physics or game theory, this isn't new," says Andrea Rapisarda, a physicist at the University of Catania in Italy and a co-author of the study, which was recently published in the journal *Physica A*.

As Rapisarda points out, if you could know for sure that the people being promoted would excel in their new jobs, that would be the best strategy of all. But if you aren't sure — and in the real world, we rarely are — then random works better. CLIVE THOMPSON

attitude
+ dedication
+ results
- attitude
- dedication
- results

promotion

ILLUSTRATION BY OPEN

Incompetence rules

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

IN THIS season of goodwill, spare a thought for that much-maligned bunch, the men and women at the top of the management tree. Yes, the murky machinations of the banking bosses might have needlessly plunged millions into penury. Yes, the actions of our political leaders might seem to be informed more by dubious wheeler-dealing than by Socratic wisdom. And yes, the high-ups in your own company might well be the self-important time-wasters you've always held them for.

Don't blame them, though. It's not their fault. There are good reasons to expect that bosses can't help but be incompetent – at least on a sea of troubles they neither understand nor can control. Better to take pity on the poor souls: there with the grace of the promotion committee go all of us.

The idea that high-level incompetence is inevitable was formulated in the 1969 best-selling book *The Peter Principle: Why things always go wrong*. Its authors, psychologists Laurence Peter and playwright Raymond Hull, started from the observation that while jobs generally get more difficult the higher up a ladder you climb, most people only come equipped with a more or less fixed level of talent that corresponds to their intelligence, knowledge and energy. At some point, then, they will be promoted into a job they can't quite handle. They will, as Peter and Hull put it, "reach the level of their own incompetence". And there they will stay, flogging up operations until they either retire or some egregiously inept act gets them fired.

The problem is what they get up to in the meantime. "They end up distracting us from

their crummy work with giant desks," says Robert Sutton of the Stanford Graduate School of Business in California. "They replace action with incomprehensible acronyms, blame others for failure, and cheat to create the illusion of progress." Meanwhile, Peter and Hull concluded, the actual work gets done by those who have not yet scaled the summit of their own incompetence. That would be you and me, then.

Pervasively inept

The "Peter principle" undoubtedly appeals to the cynic in all of us. It is also quite possibly true, if subsequent academic studies are to be believed. The longer a person stays at a particular level in an organisation, the more most measures of their performance fall – including subjective evaluations and the frequency and size of pay rises and bonuses. It is a finding entirely consistent with the idea that people eventually become bogged

down by their own incompetence.

Economist Edward Lazear, also of Stanford, is one person who has tried to pin down why. His suggestion is that it is down to chance. People mostly get promoted because they have performed a particular task unusually well. That could be because they are generally competent, but equally they might just by fluke have been well-suited to that one job.

Lazear postulated that everyone's ability to do his or her job well is determined by their basic competence plus an additional transitory component determined by circumstance. There is no guarantee that this transitory component will be maintained after a promotion, especially if the new position requires different abilities. An electrician doing excellent work on the factory floor might not have the interpersonal skills needed to manage a team of electricians. A skilled and sensitive doctor might founder when faced with the multitudinous difficulties of running a hospital. A cabinet

minister prudently managing the finances of a nation might not necessarily be the best choice to step up and lead it.

In other words, following promotion a person is likely to regress to their baseline competence, losing that extra something that prompted their rise. That baseline might be above or below the degree of competence demanded in the new, high-level job. If in a particular workplace the staff who are promoted consistently fall short in this respect, promotion can become the dominant force driving pervasive ineptitude. Lazear's mathematical models showed.

It is a view underpinned by simulations of promotion dynamics performed in early 2009 by physicist Alessandro Pluchino and colleagues at the University of Catania in Italy (*Physica A*, vol 389, p 467). They started by accepting the conventional notion that people who do well at one level will do well at the next one up. If the employees who are most successful in their jobs are always selected

to move up the ladder, then the organisation rapidly fills with competent individuals, especially at the higher levels.

But what happens if the conventional idea is false and employees' ability to perform at higher levels has no link to their competence at lower levels? The result is profoundly different, as you might expect. Promoting the best-performing employees merely takes people out of positions where they are doing well and pushes them upwards until they arrive at a position for which they lack the requisite skills. Their promotion history then comes to an end: the Peter principle wins out.

"The system looks incompetent in the long run," says sociologist Cesare Garofalo, one of the authors. "This might happen in any organisation where the tasks of the different levels are very different from each other."

As he points out, companies often try to avoid this outcome by giving employees extra training before a promotion, in the expectation that this will supply any missing



"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: subvert the seemingly inescapable logic that the best should always be promoted, and at least sometimes promote the poor performers too. By removing people from jobs for which they have low competence, such a strategy increases overall organisational efficiency, measured as a weighted average of employee competence, with higher-level positions counting for more.

Of course, such a strategy is not without its dangers. Doing your job badly is all too easy, and a promotion paradigm that obviously rewards underperformance would spell disaster. Garofalo suggests how to work around this problem and still use promotion to release poorly performing employees from jobs unsuited to their skills. "This is obviously counter-intuitive," he says, "but the best promotion strategy seems to involve choosing people more or less at random."

"This is a really interesting alternative approach to looking at the Peter principle," says Ajay Mehta, a professor of marketing at the New Jersey Institute of Technology in Newark. "But it would turn on its head almost every established theory of human behaviour and would face a multitude of problems."

Among other things, random promotion seems certain to undermine the morale of staff who work hard at their jobs. "I think you'd have dissatisfied and alienated employees with low commitment," says Mehta. "They'd be disloyal corporate citizens and from there it's only a hop, skip and a jump to conclude that there'd be high rates of dysfunctional employee turnover." A better way to stop people getting locked in jobs they do badly, he suggests, would be the more conventional strategy of regular job rotation.

With no obvious solution in sight, perhaps we should just resign ourselves to being ruled by supposed betters who are in fact hopeless incompetents. At least – and here's a thought to take into the new working year – it means that when things go wrong at the top, it is most probably a cock-up, not a conspiracy. ■

Mark Buchanan is a writer based in the UK.

Ig Nobel vinto da italiani, piu' efficaci promozioni a 'caso'

Il riconoscimento alla scienza 'che fa prima ridere e poi pensare' sponsorizzato da Harvard a Pluchino, Rapisarda e Garofalo

01 ottobre, 12:16

1 Ottobre 2010

Indietro | Stampa | Invia | Scrivi alla redazione | Suggestisci ()

A A A

di Pier David Malloni

ROMA - Forse non piacerà al ministro Brunetta, ma di sicuro la ricerca degli italiani Alessandro Pluchino, Andrea Rapisarda, e Cesare Garofalo dell'università di Catania ha entusiasmato la giuria dei premi Ig Nobel, che li hanno eletti vincitori di quello 'per il management'. I tre hanno dimostrato per la prima volta con un modello matematico il 'principio di Peter', enunciato negli anni '60, che afferma che in una organizzazione gerarchica spesso chi arriva al vertice raggiunge un minimo nella sua competenza.

"Abbiamo anche studiato possibili strategie per evitare gli effetti negativi del fenomeno - spiegano i tre da Boston, dove si è tenuta la cerimonia di consegna del premio organizzato dalla rivista *Annals of Improbable Research* e sponsorizzato dall'università di Harvard - Per quanto possa sembrare paradossale, una strategia che promuova ai ranghi superiori in maniera casuale sembra dare dei buoni risultati ed aumentare l'efficienza dell'organizzazione".



1 di 3

Guarda le foto
Alessandro Pluchino

CORRELATI

ASSOCIATE

+ Ecco le ricerche più pazzes



Simulazioni con organizzazioni più complesse (reti gerarchiche modulari)

Organizzazione gerarchica modulare:

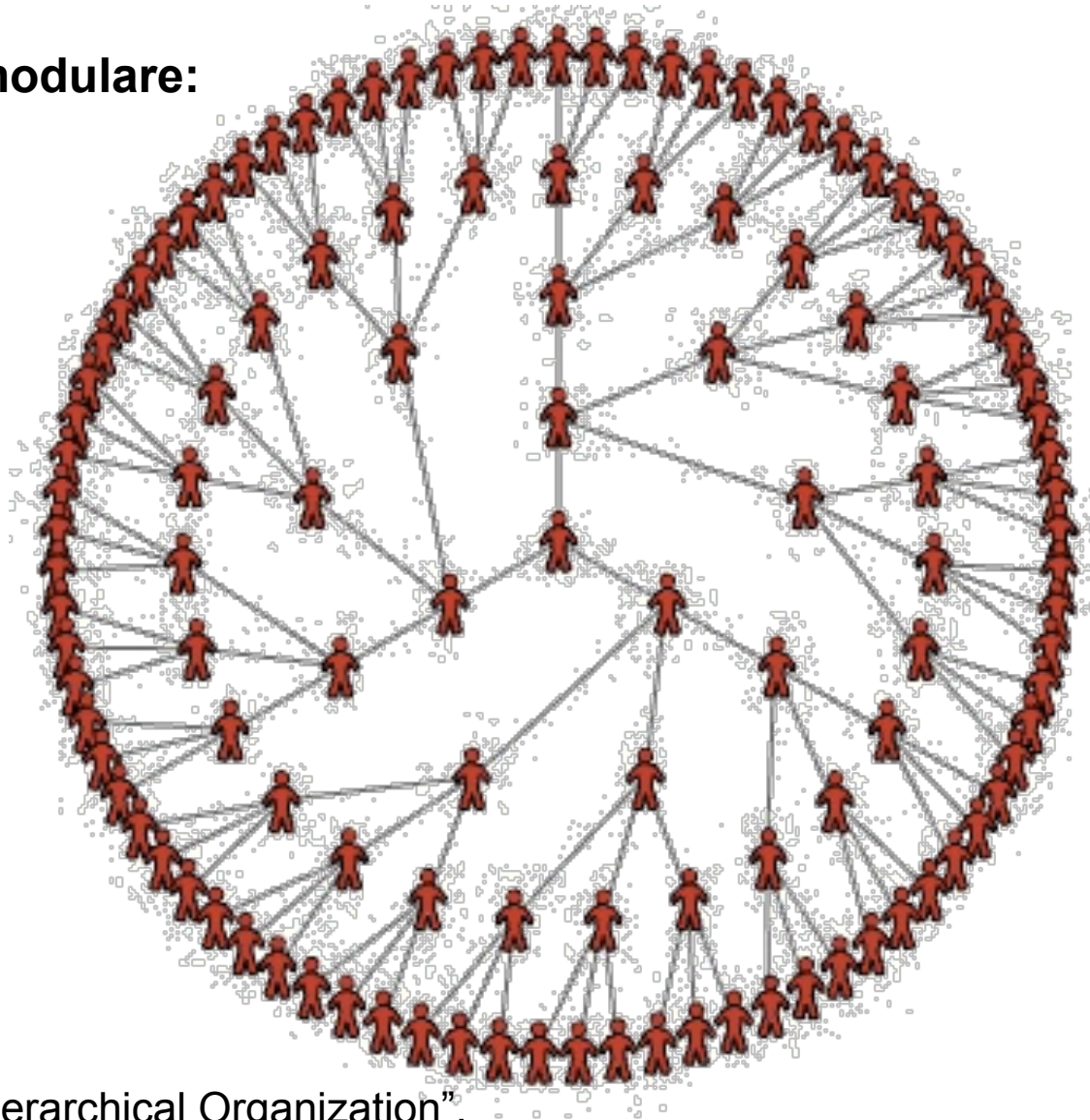
K livelli

L subordinati ad ogni livello

Numero totale di membri:

$$N = (L^K - 1) / (L - 1)$$

$$K=5, L=3 \rightarrow N=121$$



A.Pluchino, A.Rapisarda, C.Garofalo

“Efficient Promotion Strategies in a Hierarchical Organization”,
Physica A in press (arXiv:1102.2837v1 [physics.soc-ph])

Simulazioni con organizzazioni più complesse (reti gerarchiche modulari)

Organizzazione gerarchica modulare:

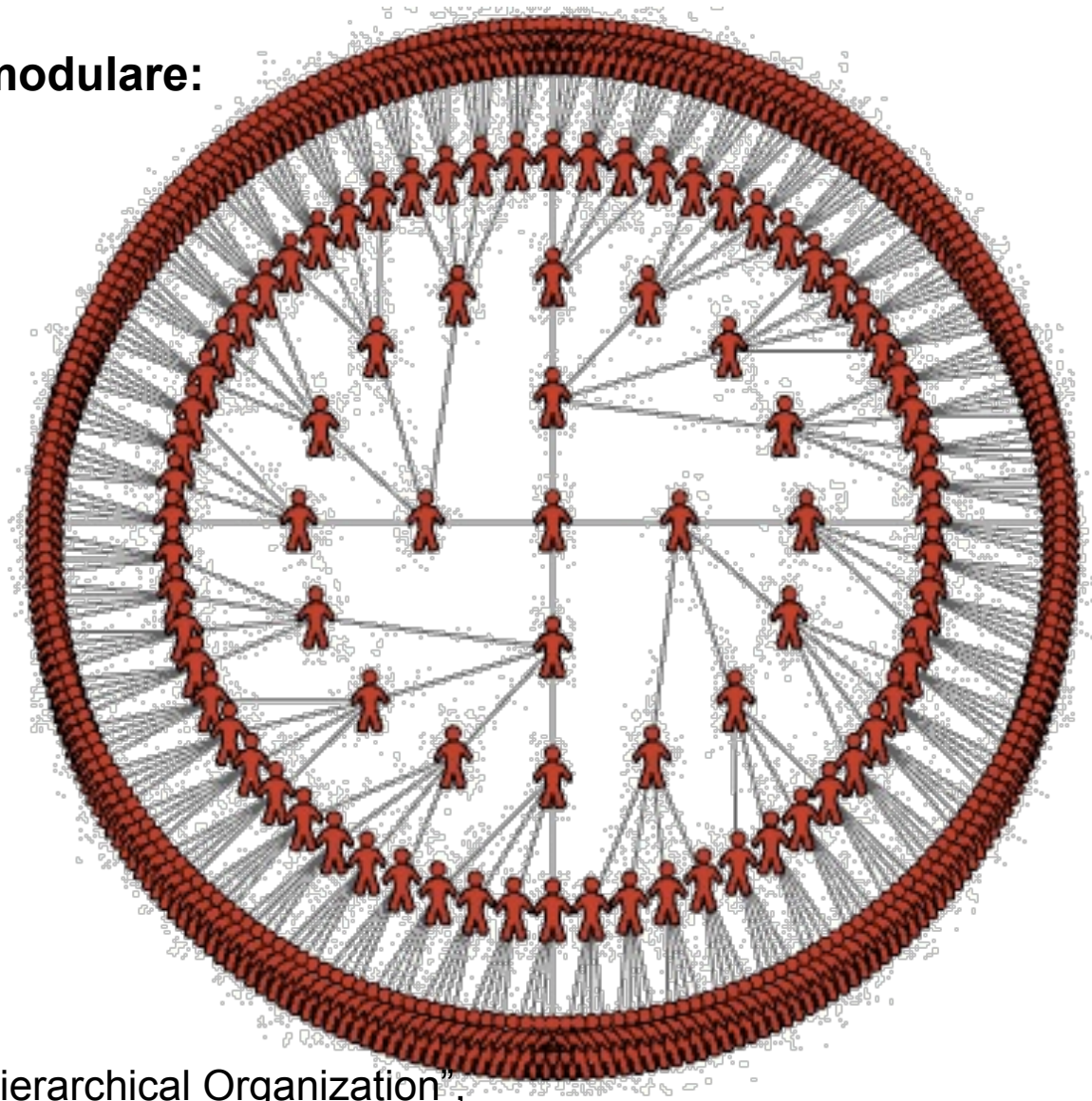
K livelli

L subordinati ad ogni livello

Numero totale di membri:

$$N = (L^K - 1) / (L - 1)$$

$$K=5, L=4 \rightarrow N=341$$



A.Pluchino, A.Rapisarda, C.Garofalo

“Efficient Promotion Strategies in a Hierarchical Organization”,

Physica A in press (arXiv:1102.2837v1 [physics.soc-ph])

Simulazioni con organizzazioni più complesse (reti gerarchiche modulari)

Organizzazione gerarchica modulare:

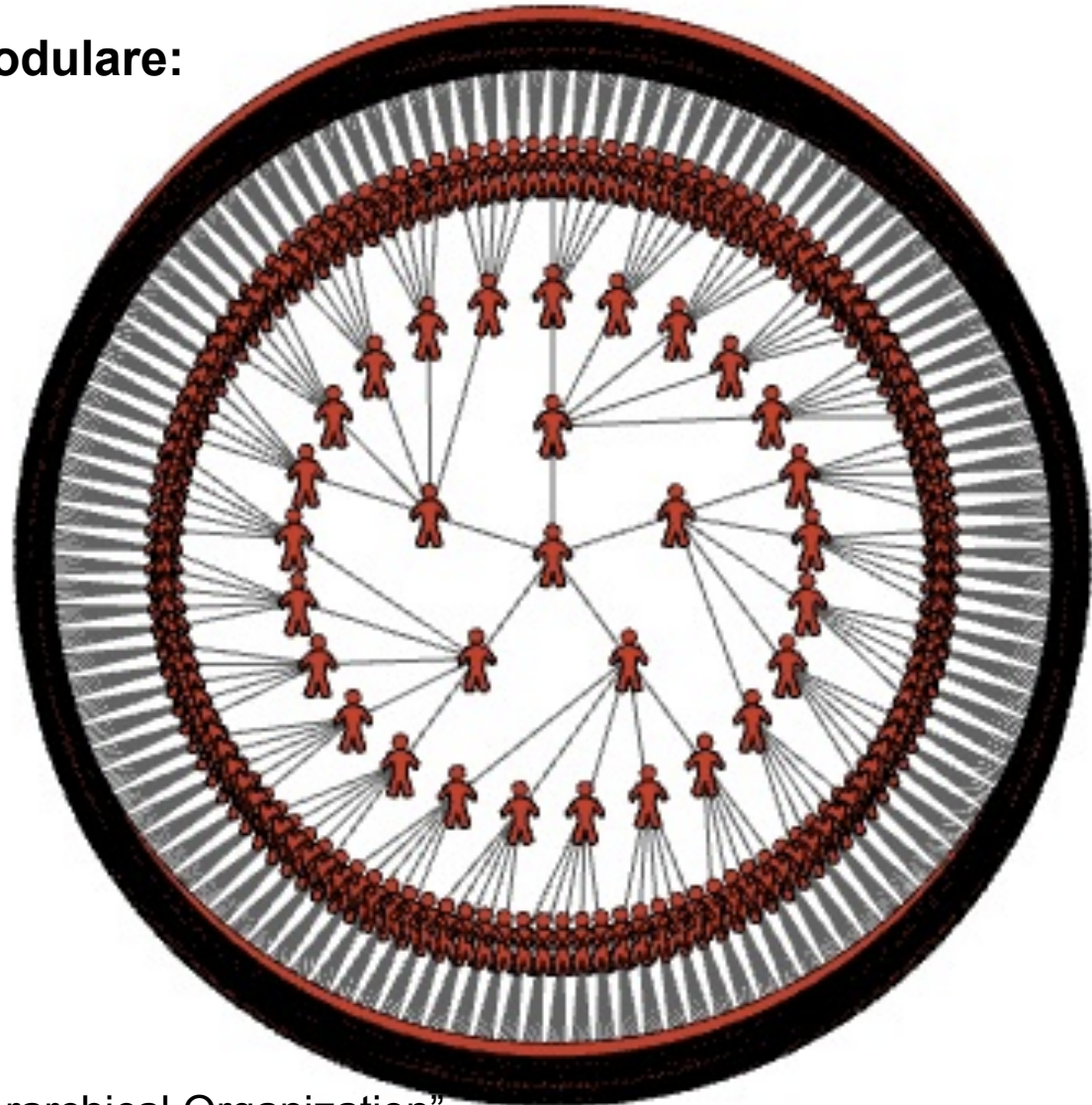
K livelli

L subordinati ad ogni livello

Numero totale di membri:

$$N = (L^K - 1) / (L - 1)$$

$$K=5, L=5 \rightarrow N=781$$



A.Pluchino, A.Rapisarda, C.Garofalo

“Efficient Promotion Strategies in a Hierarchical Organization”,
Physica A in press (arXiv:1102.2837v1 [physics.soc-ph])

Simulazioni con organizzazioni più complesse (reti gerarchiche modulari)

Organizzazione gerarchica modulare:

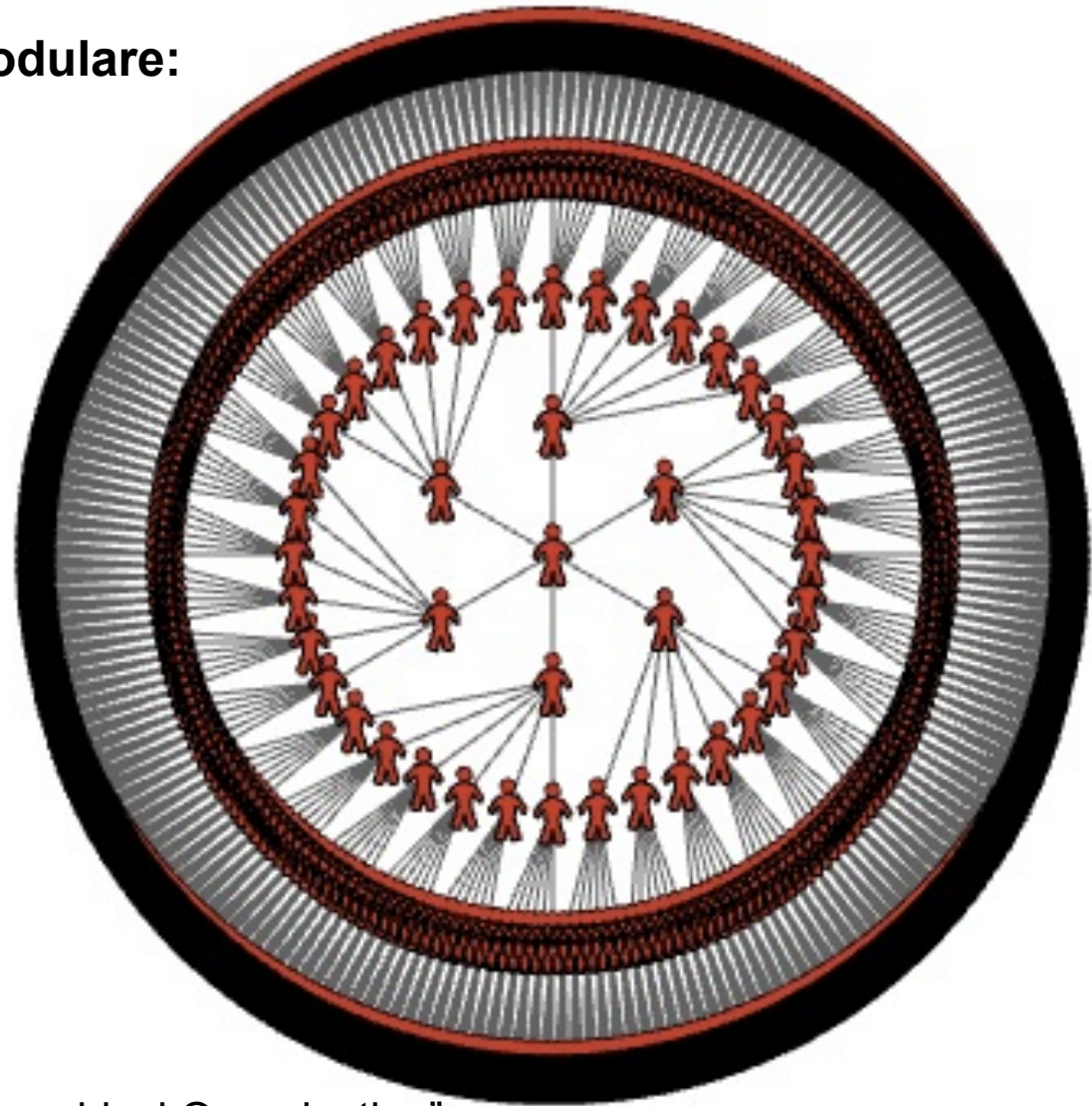
K livelli

L subordinati ad ogni livello

Numero totale di membri:

$$N = (L^K - 1) / (L - 1)$$

$$K=5, L=6 \rightarrow N=1555$$



A.Pluchino, A.Rapisarda, C.Garofalo

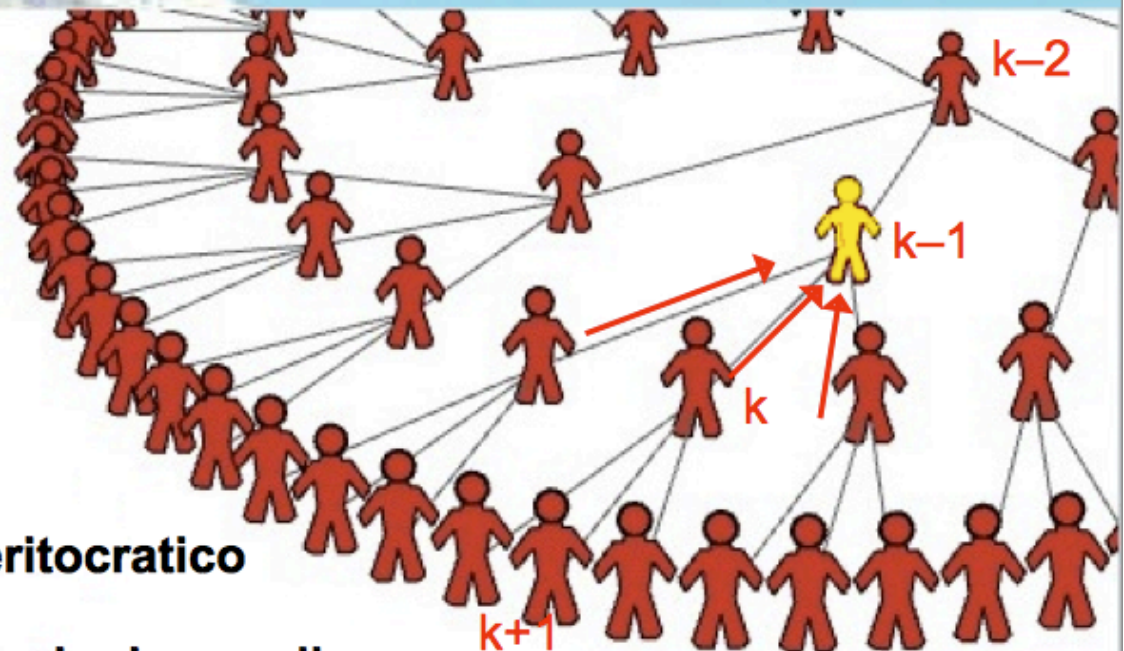
“Efficient Promotion Strategies in a Hierarchical Organization”,
Physica A in press (arXiv:1102.2837v1 [physics.soc-ph])

Introduzione di nuove regole...

Promozioni: Global - Neighbors



Una posizione al livello $(k-1)$ può essere occupato dai suoi primi vicini (subordinati) al livello k



Introduzione di un transiente meritocratico

Percentuale variabile delle promozioni casuali

Variazione temporale delle competenze individuali

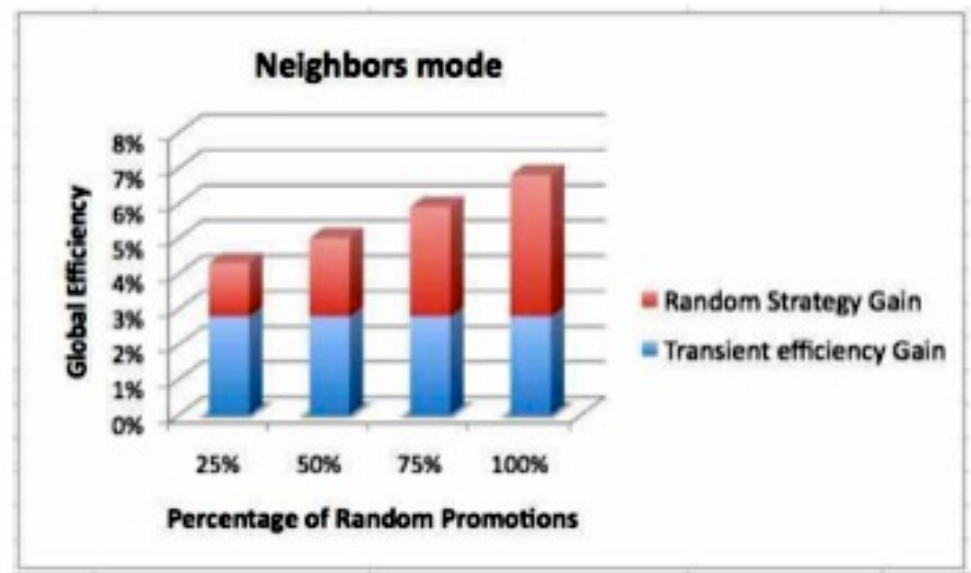
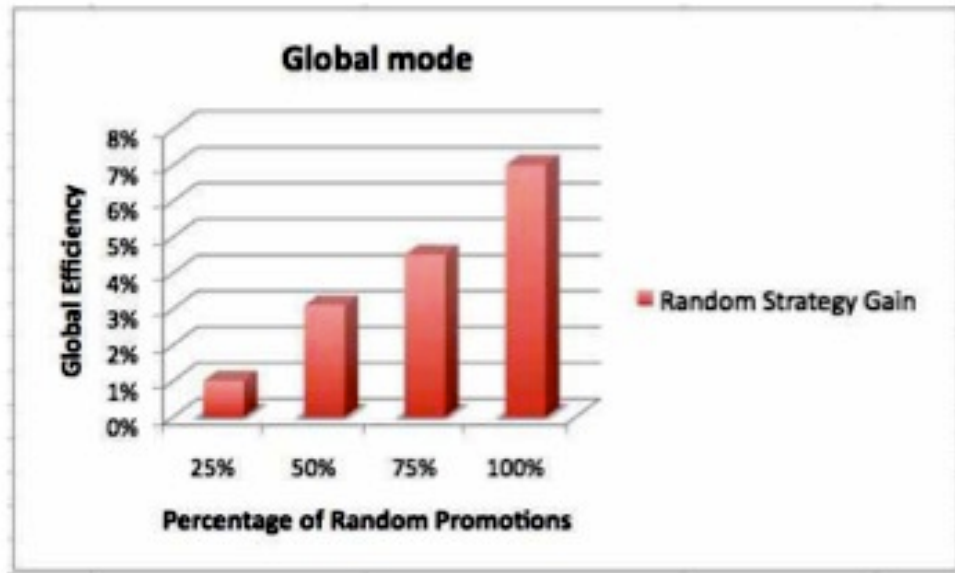
Scala non lineare per l'incremento della responsabilità con il livello

Ipotesi mista per la trasmissione delle competenze da un livello al successivo

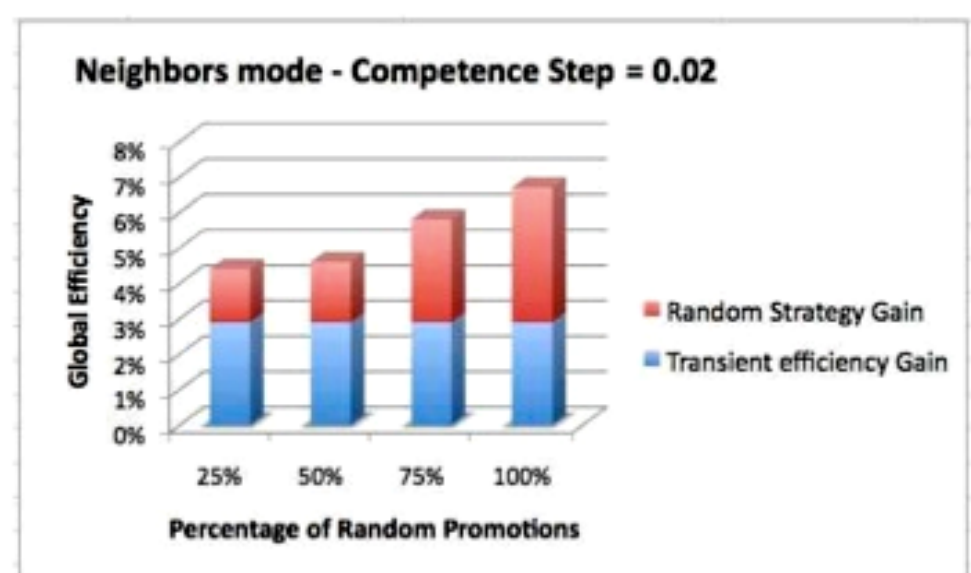
Evoluzione temporale dell'efficienza in aziende con un numero variabile di posizioni occupate (contrazione ed espansione)

Nuovi Risultati: robustezza delle strategie random!

Percentuale variabile di promozioni casuali

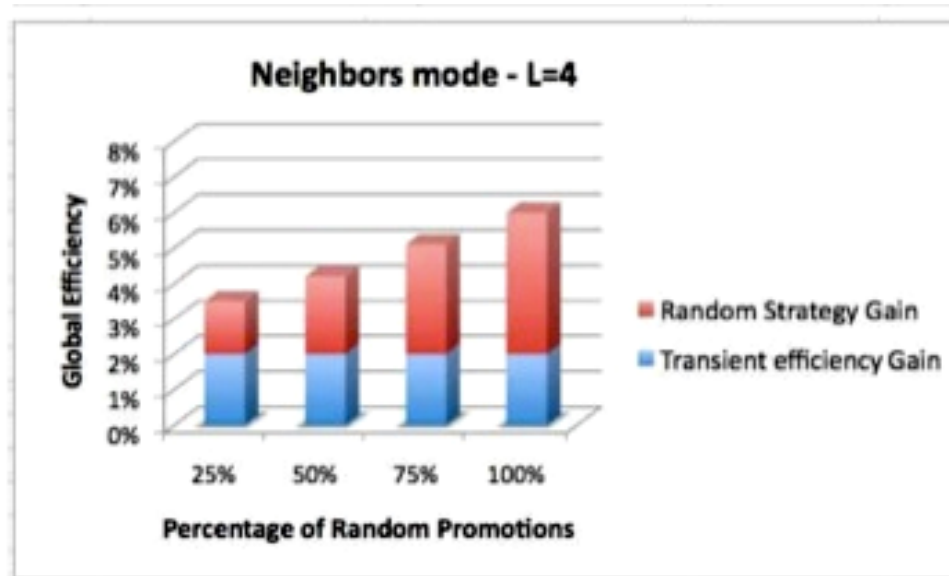
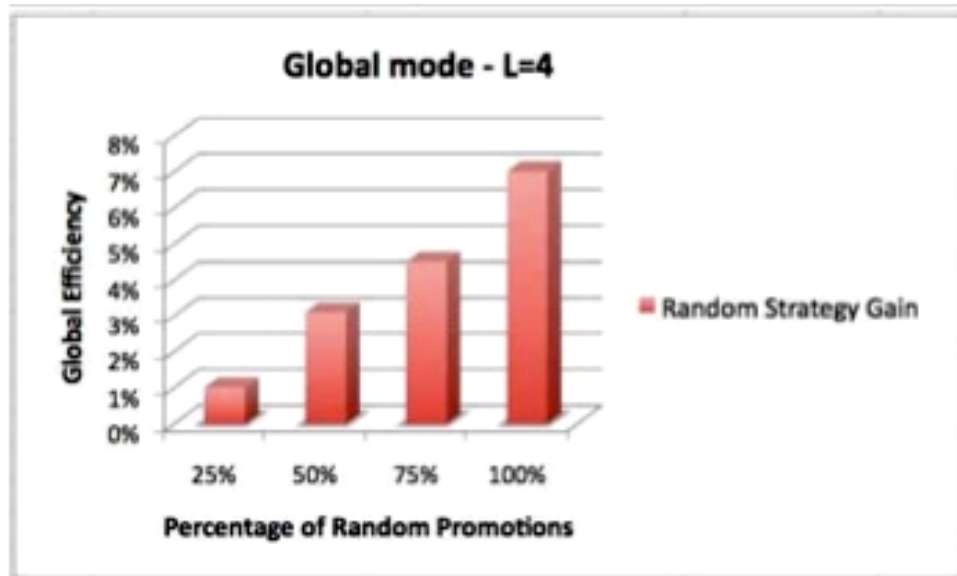


Variazione temporale delle competenze individuali

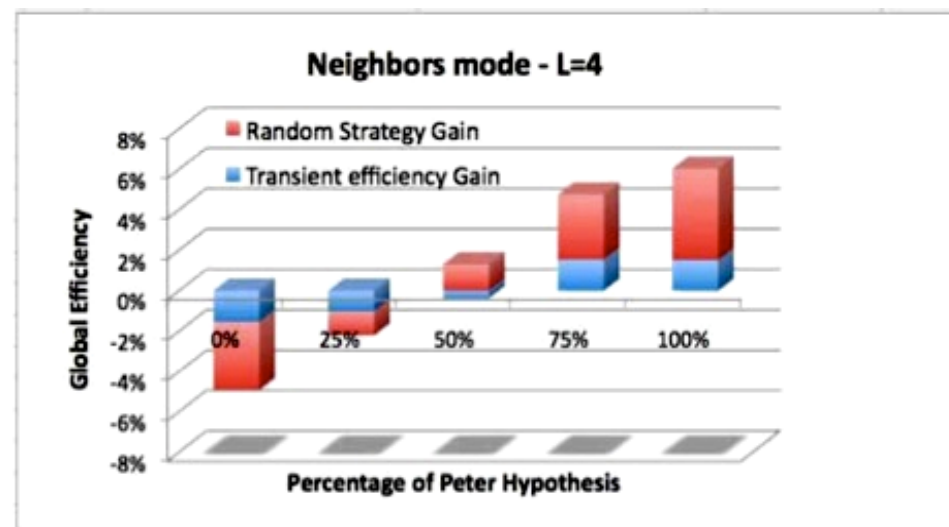
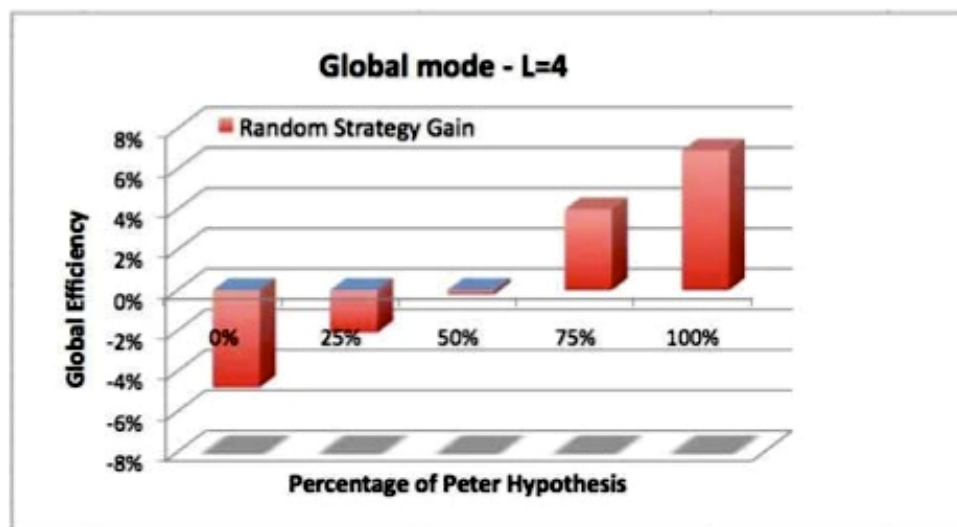


Nuovi Risultati: robustezza delle strategie random!

Scala non lineare per l'incremento della responsabilità con il livello

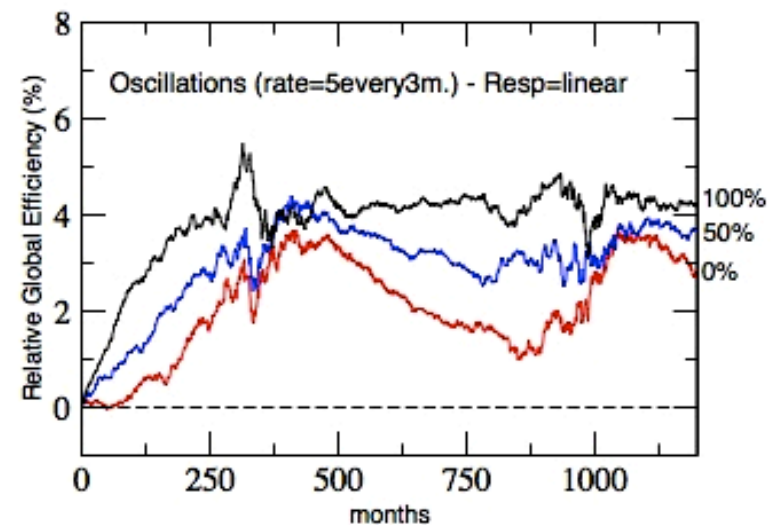
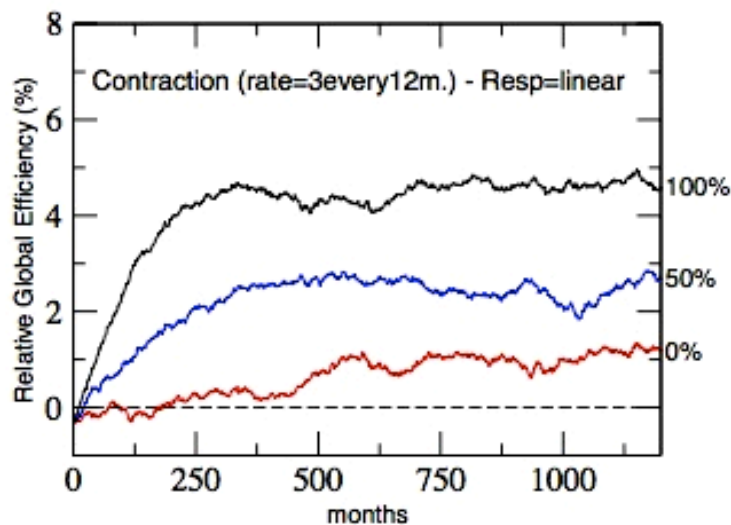
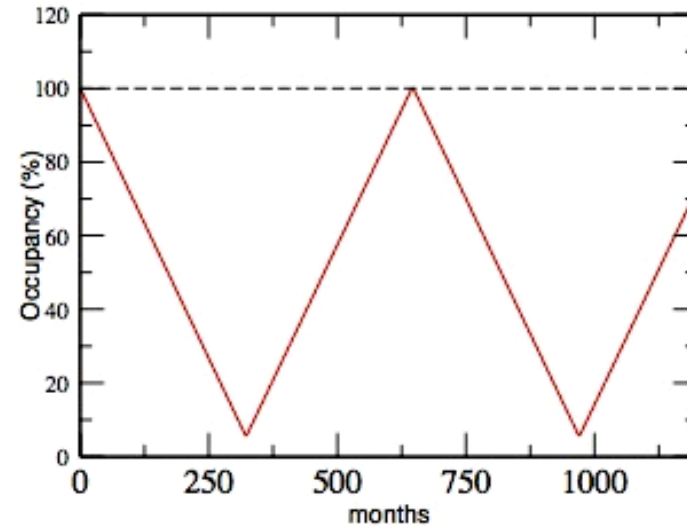
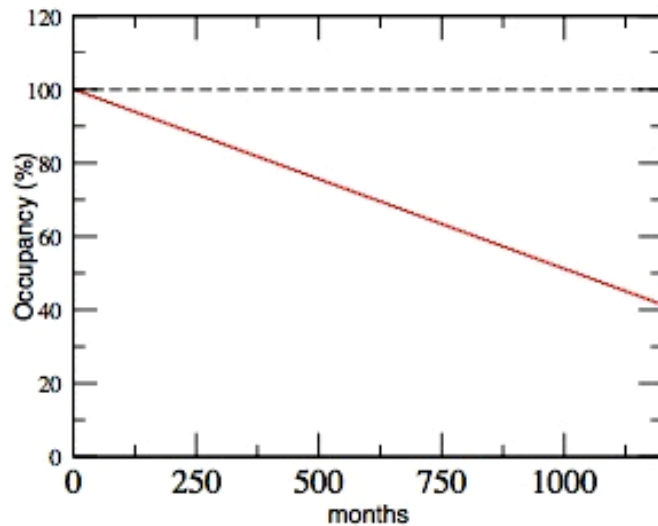


Ipotesi mista per la trasmissione delle competenze da un livello al successivo

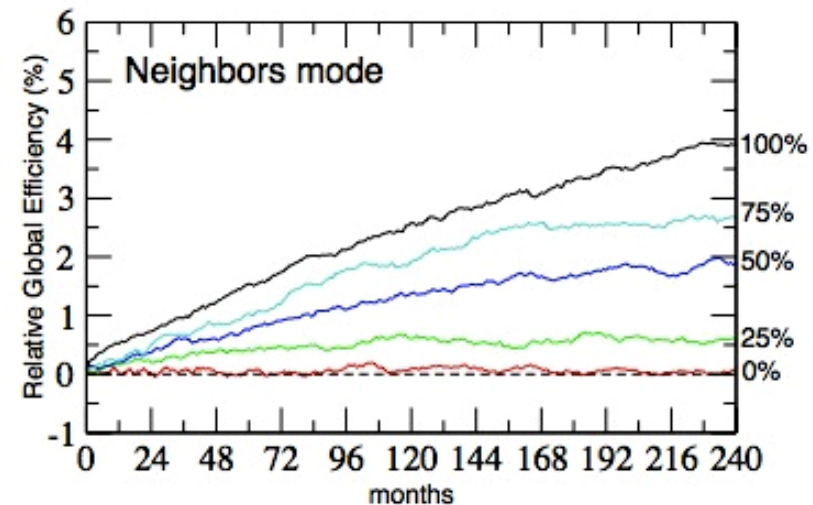
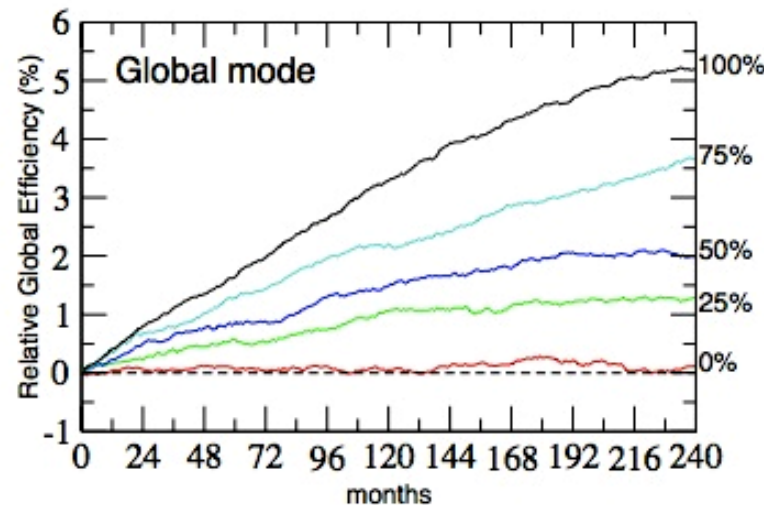


Nuovi Risultati: robustezza delle strategie random!

Evoluzione temporale dell'efficienza in aziende con un numero variabile di posizioni occupate (contrazione ed espansione)



Analisi dei primi venti anni di utilizzo delle strategie random da parte di un'azienda



<i>Global Mode - % of rnd prom.</i>	<i>Trans.Eff.Gain</i>	<i>Rnd.Eff.Gain</i>	N_d	N_r	N_p
0%	0.00%	0.36%	22	206	84
25%	0.00%	1.01%	22	205	94
50%	0.00%	2.37%	20	206	96
75%	0.00%	3.80%	24	209	111
100%	0.00%	5.25%	23	204	116

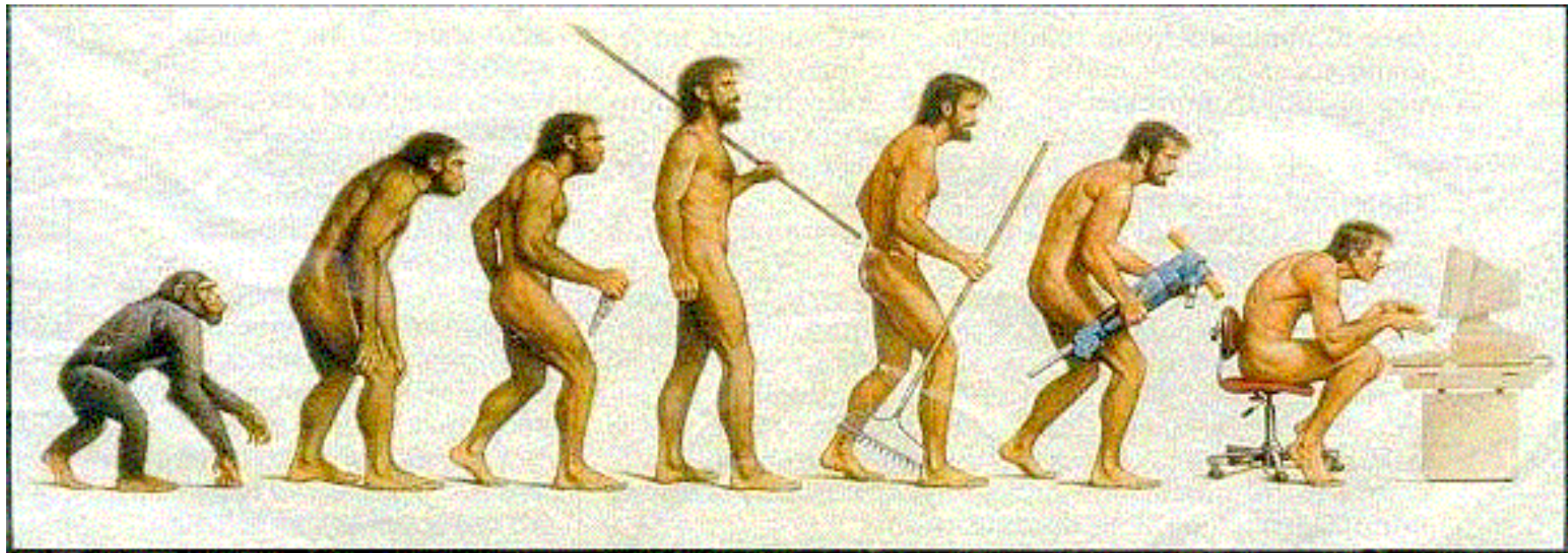
<i>Neigh. Mode - % of rnd prom.</i>	<i>Trans.Eff.Gain</i>	<i>Rnd.Eff.Gain</i>	N_d	N_r	N_p
0%	2.70%	0.14%	22	203	135
25%	2.70%	1.12%	24	204	136
50%	2.70%	1.42%	23	204	138
75%	2.70%	2.83%	25	201	144
100%	2.70%	3.70%	25	202	146

<i>Global Mode - % of rnd prom.</i>	N_5	N_4	N_3	N_2	N_1
0%	167	44	12	4	1
25%	161	46	14	4	2
50%	158	48	14	4	2
75%	155	54	17	5	2
100%	146	56	17	6	2

<i>Neigh. Mode - % of rnd prom.</i>	N_5	N_4	N_3	N_2	N_1
0%	133	61	21	8	2
25%	134	63	22	7	2
50%	132	63	23	7	2
75%	128	64	25	6	3
100%	128	65	24	7	3

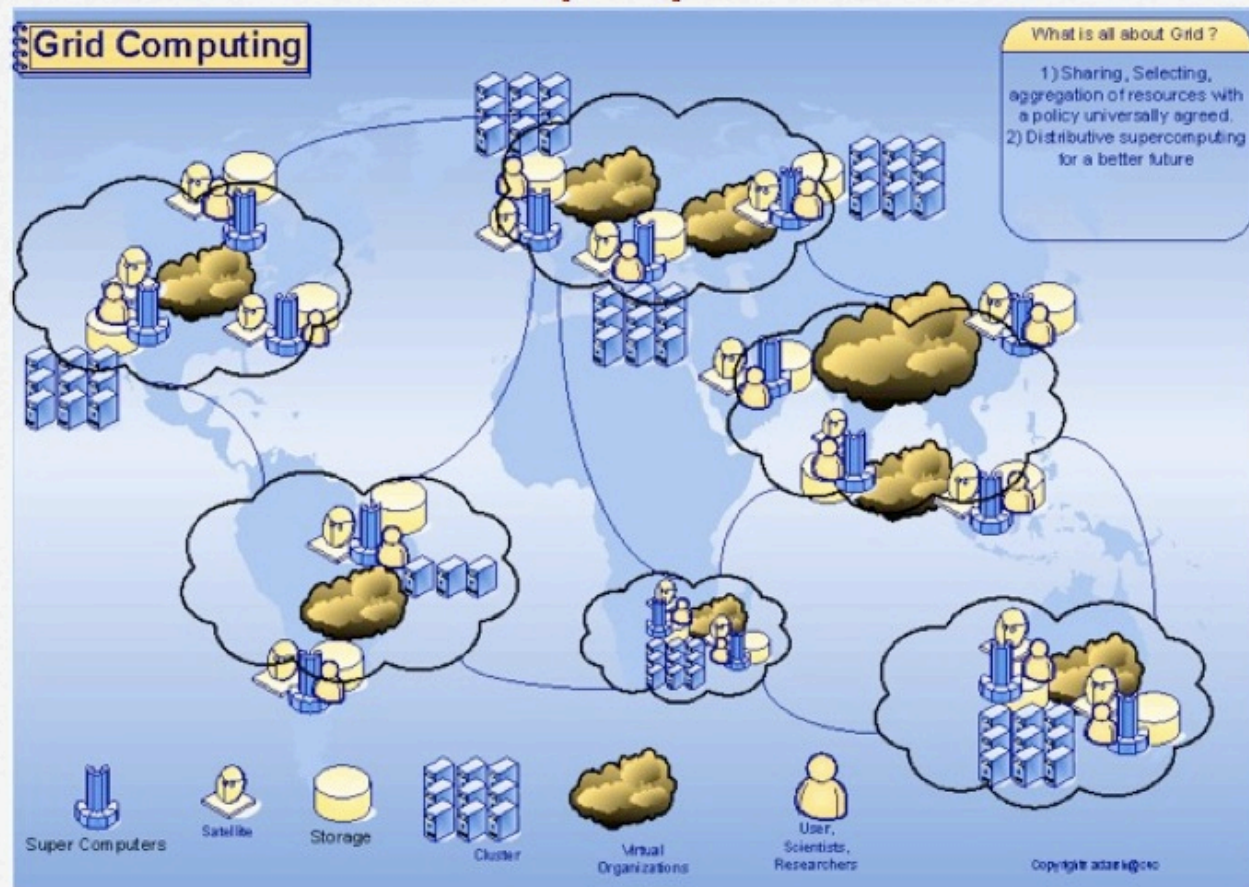
Ruolo costruttivo del caso nell'Evoluzione delle Specie

Può sembrare strano e paradossale promuovere in maniera casuale.... ma in natura l'evoluzione procede esattamente così:
mutazioni casuali vengono rafforzate e non rimosse se danno un vantaggio alla specie!



Applicazioni delle strategie random al Grid Computing...

Strategie simili potrebbero rivelarsi molto utili anche per il calcolo parallelo per ottimizzare la distribuzione dei compiti all'interno di clusters di computers con una organizzazione di tipo gerarchico come ad esempio quelli di GRID.



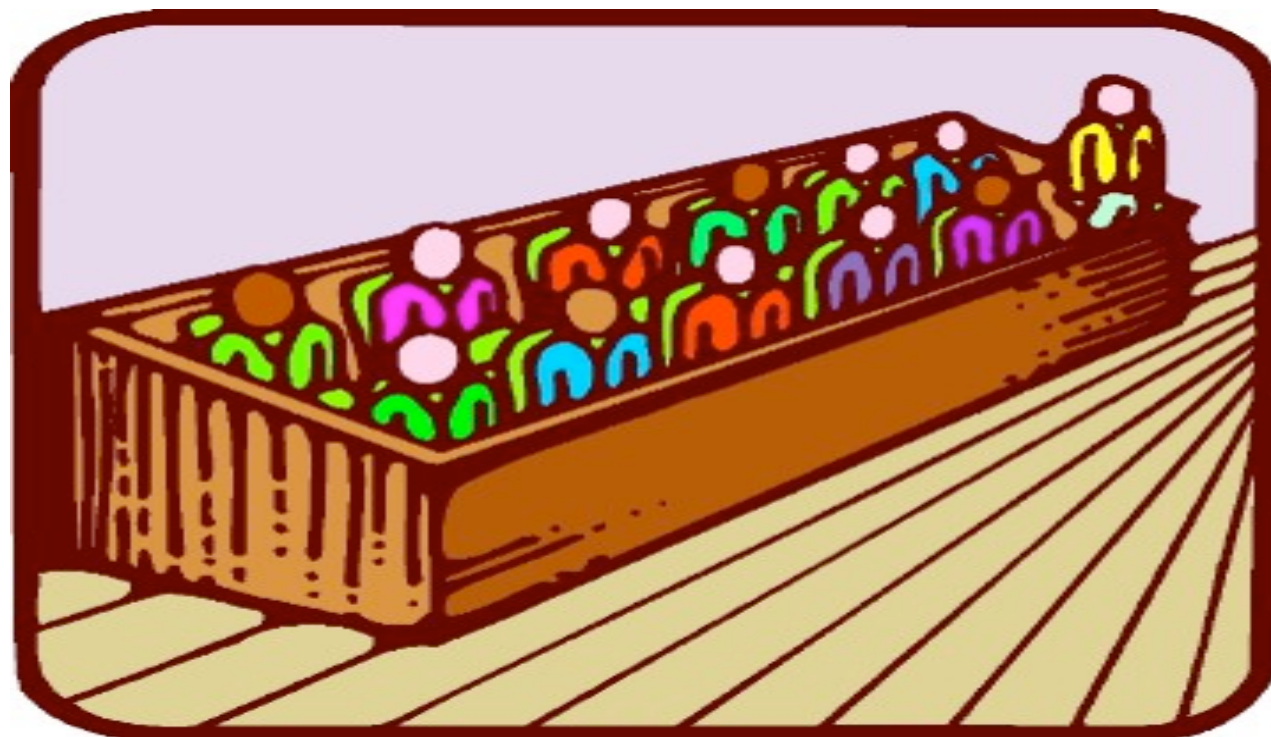
Le giurie popolari

Del resto un meccanismo di selezione casuale viene da anni utilizzato negli USA (ma anche in altri paesi) per formare le **giurie popolari** che nei processi affiancano i giudici togati (i giurati decidono sul merito e i giudici sulla pena di diritto). I giurati vengono **estratti a sorte** tra tutti i cittadini in regola e incensurati. Tutti possono essere scelti (non occorrono cioè conoscenze specifiche). Nel corso dell'udienza preliminare, poi, le parti vengono a contatto coi giurati e possono bocciarne fino a 3.



La proposta di Segolène Royal...

Una recente proposta della leader socialista francese **Ségolène Royal** va in una direzione analoga in quanto prevede l'introduzione di una **giuria popolare di cittadini estratti a sorte** che a scadenze fisse si pronunci sull'operato di deputati, sindaci e ministri.



Applicazione di strategie casuali al Parlamento

Estrarre a sorte una certa percentuale di deputati tra tutti i candidati in lista, e dunque renderli indipendenti dai partiti politici, può migliorare l'efficienza del Parlamento?





Accidental Politicians: How Randomly Selected Legislators Can Improve Parliament Efficiency

A.Pluchino, C.Garofalo, A.Rapisarda, S.Spagano, M.Caserta

[Download the full paper from ArXiv \(07/03/2011\)](#)

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

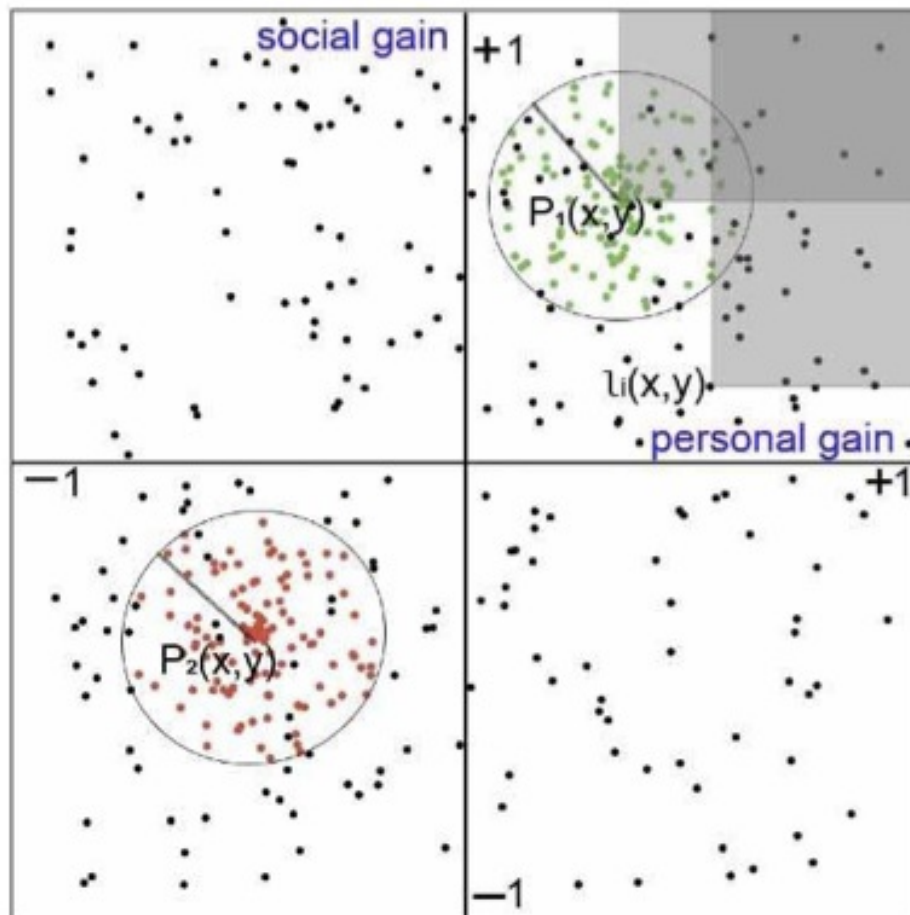
Introduction: In ancient Greece, the cradle of democracy, governing bodies were largely selected by lot. The aim of this device was to avoid typical degenerations of any representative institution. In modern democracies, however, the standard is choosing representatives by vote through the Party system. Debate over efficiency of Parliament has therefore been centred on voting systems, on their impact on parliamentary performances and, ultimately, on the efficiency of economic system. In this paper, rediscovering the old Greek wisdom and recalling a famous diagram about human nature by C.M.Cipolla, we show how the injection of a measure of randomness improves the efficiency of a parliamentary institution. In particular, we develop an agent based model of a prototypical Parliament and find an analytical expression, whose predictions are confirmed by the simulations, that determines the exact number of randomly selected legislators, in an otherwise elected parliament, required to optimize its aggregate performance (number of approved acts times average social gain) after that free elections would have established the relative percentage of the two Parties or Coalitions. This result is also in line with the recent discovery that, under certain conditions, the adoption of random promotion strategies improves the efficiency of a human hierarchical organization.

A.Pluchino, A.Rapisarda, C.Garofalo, S.Spagano, M.Caserta, “**Accidental Politicians: How Randomly Selected Legislators Can Improve Parliament Efficiency**”, arXiv:1103.1224v1 [physics.soc-ph]

Modellare un Parlamento: il Diagramma di Cipolla

Sprovveduti

Intelligenti



Stupidi

Banditi

C.M.Cipolla, "The Basic Laws of Human Stupidity",
The Mad Millers (1976)

Un **Parlamento** può essere modellato, in modo schematico, come risultante dall'aggregazione di un certo numero di deputati, ai quali spetta sia avanzare delle proposte di legge sia votare le proposte avanzate (da loro o da altri deputati). Nel compiere queste azioni essi possono essere mossi da interessi personali, come la rielezione o altri benefici, e/o da un interesse generale. Tenendo conto di entrambi questi fattori, è possibile rappresentare i singoli deputati come punti $l_i(x,y)$ (con $i = 1, \dots, N$) in un diagramma i cui assi x e y , entrambi con range fissato tra $[-1,1]$, rappresentino, rispettivamente, il grado di interesse personale e di interesse collettivo che sta dietro le loro azioni. L'idea alla base della nostra simulazione è quella di utilizzare il **diagramma di Cipolla** per elaborare un modello ad agenti di un Parlamento prototipico consistente in una singola Camera con $N=500$ membri e $K=2$ Partiti o Coalizioni, e di valutare la sua **efficienza** in termini sia del numero di proposte di legge approvate sia dell'interesse sociale globale Y da esse assicurato. In particolare, tutti i punti che rappresentano i membri di un **Partito** giaceranno all'interno di un cerchio con un dato raggio e con il centro $P_i(x,y)$ collocato in uno dei quattro quadranti. Il centro di ogni Partito è determinato dal comportamento collettivo medio di tutti i suoi membri, mentre la dimensione del rispettivo cerchio indica la distanza entro la quale il Partito tollera il dissenso al suo interno: maggiore è il raggio, maggiore è il grado di tolleranza all'interno del Partito. Quindi noi chiamiamo il cerchio associato ad ogni Partito "cerchio di tolleranza"

Efficiency Golden Rule

E' chiaro che, nei **Parlamenti reali**, il fatto di appartenere ad un Partito aumenta, per un legislatore, la probabilità che le sue proposte vengano approvate. Ma è anche verosimile che il vantaggio collettivo risultante da un insieme di proposte approvate risulti inferiore se tutti i parlamentari cadono sotto l'influenza di uno dei Partiti (più o meno autoritari). Infatti, anche le proposte con uno scarso contributo al benessere sociale saranno approvate se la disciplina di Partito prevale, laddove, se i deputati fossero lasciati **liberi di votare** secondo il loro giudizio personale, probabilmente le proposte peggiori non riceverebbero un largo consenso. Dunque, il principale obiettivo di questa simulazione è quello di esplorare se, e in che misura, l'efficienza globale di un Parlamento, calcolata come il prodotto tra la percentuale di proposte di legge approvate moltiplicata per il benessere sociale da esse assicurato,

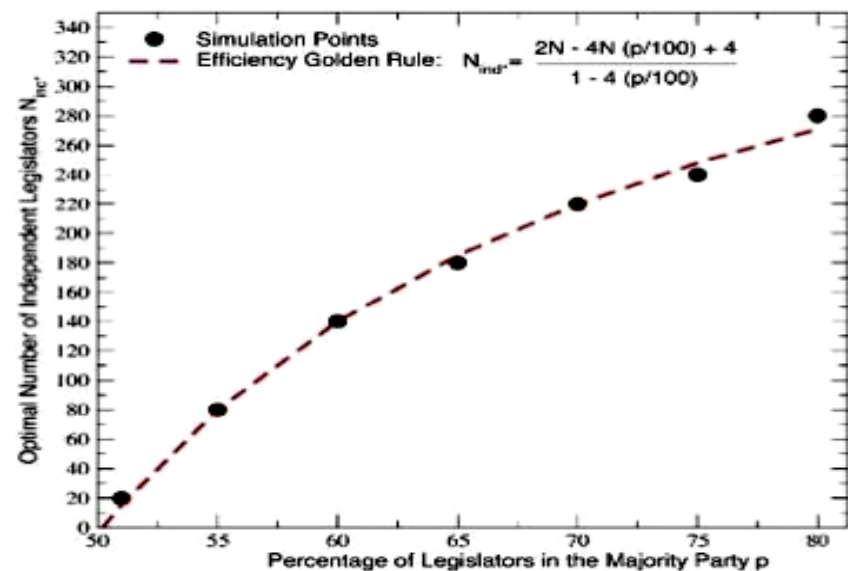
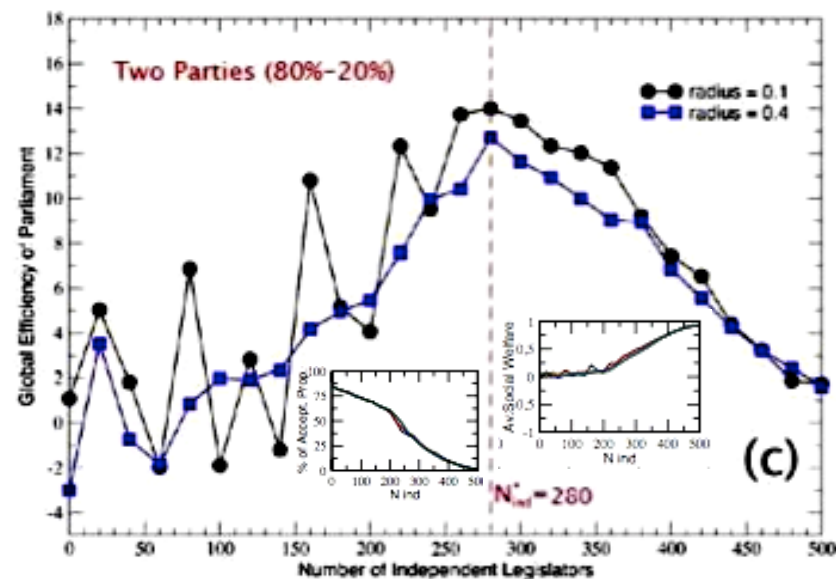
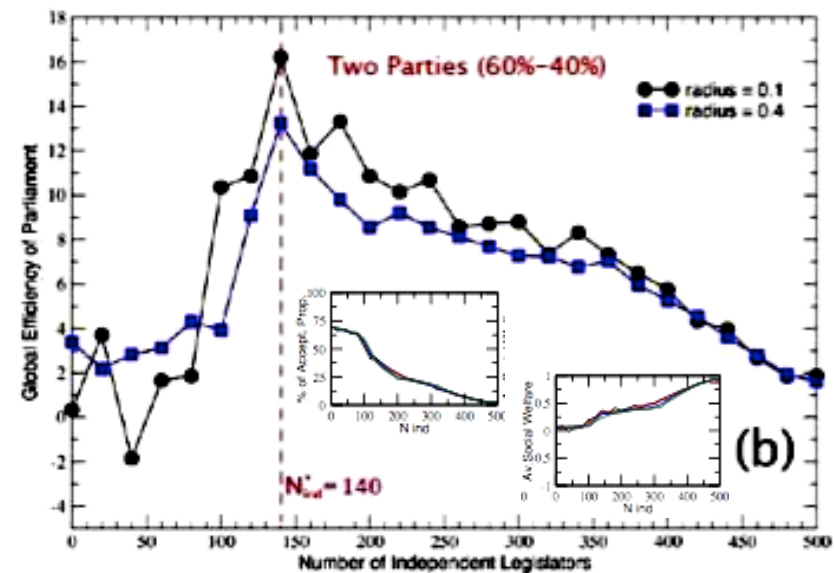
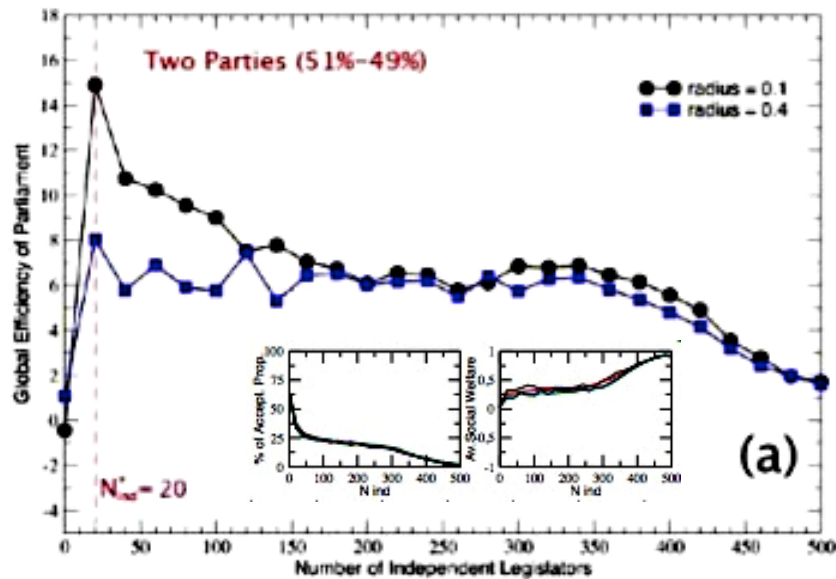
$$Eff(L) = \left(\frac{N_{acc}}{N_a} \cdot 100 \right) \cdot \frac{1}{N_{acc}} \sum_{m=1}^{N_{acc}} y(a_m)$$

possa essere influenzata **dall'introduzione di un certo numero, variabile a piacimento, di parlamentari realmente indipendenti**, ovvero selezionati a caso tra i candidati o gli aventi diritto, e proprio per questo fuori dall'influenza di qualunque Partito.

Una volta stabilito il numero totale N di legislatori del Parlamento, il raggio di tolleranza e la percentuale p del numero di legislatori membri del Partito di maggioranza, in funzione di quest'ultima quantità noi siamo in grado di predire, per mezzo di una formula analitica chiamata "**Efficiency Golden Rule**" (Regola d'oro dell'efficienza), qual'è il **numero esatto N^*_{ind} di deputati indipendenti** che è necessario introdurre in Parlamento per massimizzare l'efficienza complessiva:

$$N^*_{ind} = \frac{2N - 4N \cdot (p/100) + 4}{1 - 4 \cdot (p/100)},$$

Risultati delle simulazioni



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

Blogs e links sul nostro articolo:

- [Improbable Research \(USA, 08/03/2011\) "Math: Advantage of selecting politicians randomly"](#)
- [Technology Review, MIT \(USA, 09/03/2011\) "Why Randomly-Selected Politicians Would Improve Democracy"](#)
- [Visionaire Berichten \(Olanda 10/03/2011\) "Random politici verbeteren democratie"](#)
- [Galileo. Giornale di Scienza Online \(Italia, 11/03/2011\) "Scienza by Italians"](#)
- [20minutes - Politique \(Francia, 11/03/2011\) "Tirer au sort des hommes politiques, plus efficace que de voter?"](#)
- [Neo Fronteras \(Spagna, 11/03/2011\) "Legisladores aleatorios y eficacia"](#)
- [Green Mass Group \(USA, 12/03/2011\) "Scientists propose randomly selecting certain fraction of legislators"](#)
- [Noticias.com \(Spagna, 13/03/2011\) "La democracia mejora con parlamentarios elegidos al azar"](#)
- [Spacecollective.org \(USA, 14/03/2011\) "Randomly selected politicians"](#)
- [Equality by Lot: the Blog of the Kleroterians \(USA, 16/03/2011\)](#)
- [ABC News \(USA 18/03/2011\) "Random selection could 'improve democracy' "](#)
- [ABC Sydney \(Australia 18/03/2011\) "Random selection could 'improve democracy' "](#)
- [TopNews \(USA 18/03/2011\) "Research says randomness could 'improve democracy' "](#)
- [IndiaTalkies: News at Your Tips \(India 18/03/2011\) "Research says randomness could 'improve democracy' "](#)
- [Mojasocjologia.pl \(Polonia 22/03/2011\) "Naukowcy: losowanie bardziej sprzyja demokracji niz wybory"](#)
- [Hotelslaevi.com \(Russia 22/03/2011\) "How to make the parliament work more efficient"](#)
- [Discovery News \(USA 25/03/2011\) "Randomly selected leaders may make politics more efficient"](#)
- [Science on MSNBC \(USA 28/03/2011\) "Can randomly selected leaders improve politics?"](#)
- [Step1 - Intervista \(Italia 21/04/2011\) "Quelli dell'IG-Nobel la buttano in politica"](#)
- [NWT-Magazine \(Olanda 05/2011\) "'Willekeurig gekozen kamerleden goed voor politiek'"](#)

Grazie dell'attenzione!

Pubblicazioni su Sociofisica:

- A.Pluchino, A.Rapisarda, C.Garofalo, **"The Peter Principle Revisited: a Computational Study"**, Physica A 389 (2010) 467
- A.Pluchino, A.Rapisarda, C.Garofalo, **"Efficient Promotion Strategies in a Hierarchical Organization"**, arXiv:1102.2837v1 [physics.soc-ph], Physica A in press
- A.Pluchino, A.Rapisarda, C.Garofalo, S.Spagano, M.Caserta, **"Accidental Politicians: How Randomly Selected Legislators Can Improve Parliament Efficiency"**, arXiv:1103.1224v1 [physics.soc-ph]
- D.Buscema, M.Ignaccolo, G.Inturri, A.Pluchino, A.Rapisarda, C.Santoro, S.Tudisco, **"The impact of real time information on transport network routing through Intelligent Agent Based Simulation"**, IEEE Xplore - C.N.: CFP0956G CDR - ISBN: 978-1-4244-3878-5/09, p.72
- F.Camillen, S. Caprì, C.Garofalo, M.Ignaccolo, G.Inturri, A.Pluchino, A.Rapisarda, S.Tudisco, **"Multi agent simulation of pedestrian behavior in closed spatial environment"**, IEEE Xplore - C.N.: CFP0956G CDR - ISBN: 978-1-4244-3878-5, p.375
- A.Pluchino, V.Latora, A.Rapisarda, **"Compromise and Synchronization in Opinion Dynamics"**, Eur. Phys. J. B 50 (2006) 169
- S.Fortunato, V.Latora, A.Pluchino, A.Rapisarda, **"Vector Opinion Dynamics in a Bounded Confidence Consensus Model"**, Int. Jour. Mod. Phys. C 16 (2005) 1535
- A.Pluchino, V.Latora, A.Rapisarda, **"Changing Opinions in a Changing World: a New Perspective in Sociophysics"**, Int. Jour. Mod. Phys. C (2005) vol.16, no.4

Materiale supplementare on-line:

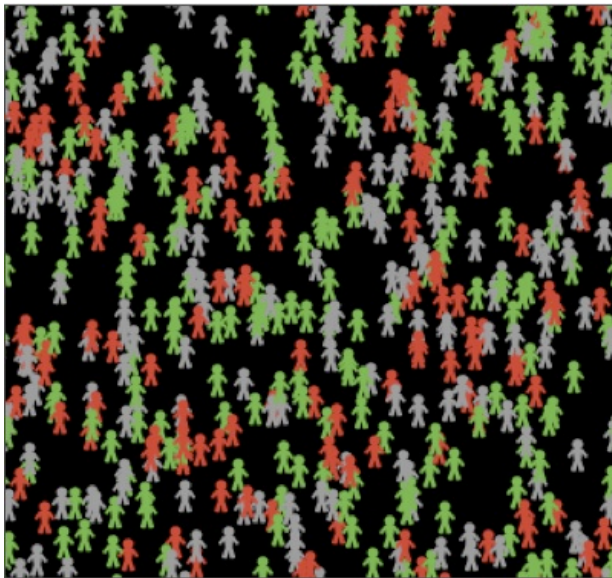
<http://www.dfa.unict.it/home/pluchino/>

<http://www.pluchino.it/ignobel.html>

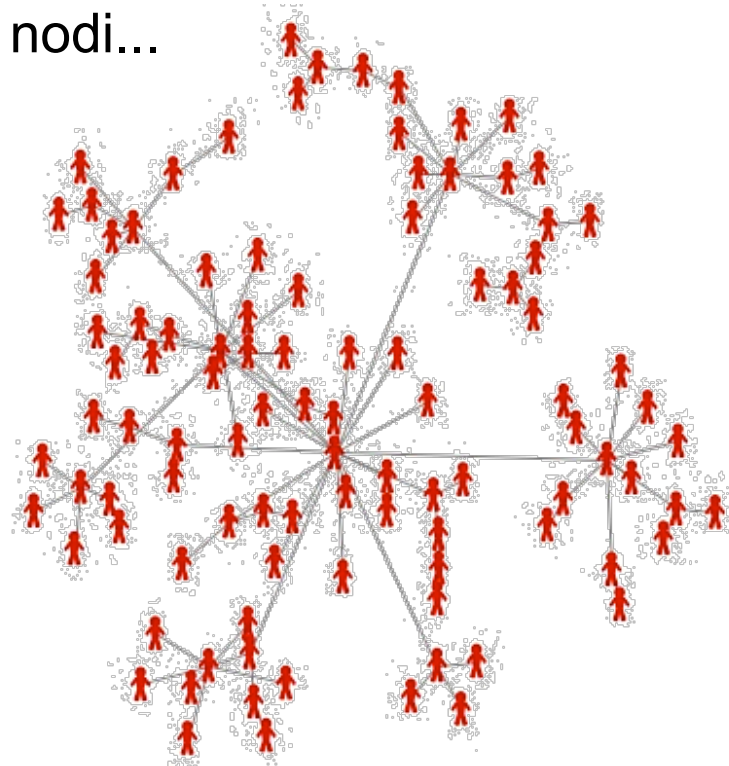
<http://www.pluchino.it/parliament.html>

Due possibili descrizioni di un sistema sociale complesso...

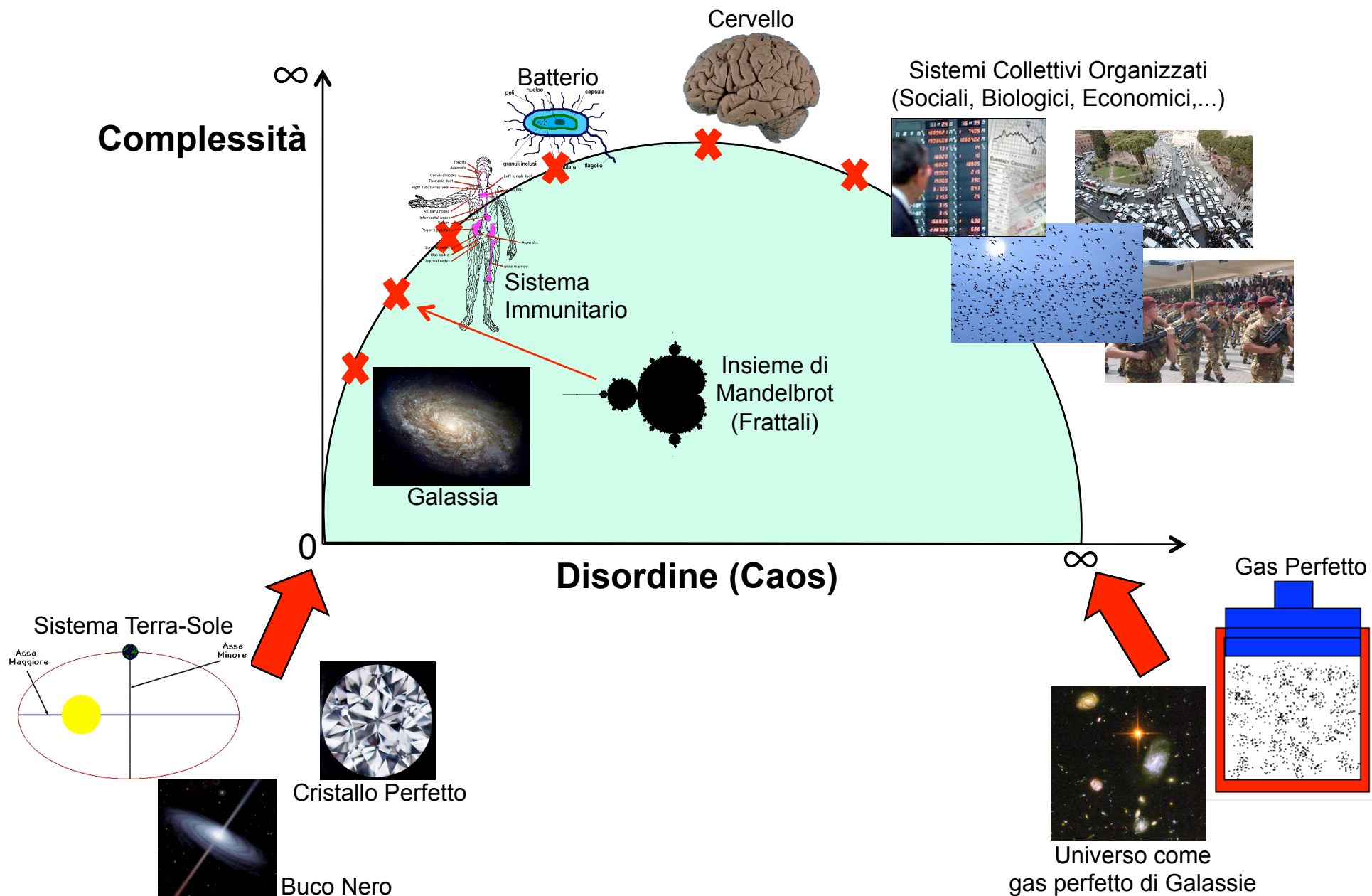
Da un punto di vista **dinamico** è possibile descrivere un sistema sociale complesso come un insieme di **numerosi elementi o "agenti"** (individui, opinioni, automobili, etc...) che **interagiscono, cooperano o competono** tra loro muovendosi all'interno di un certo **spazio** (reale o virtuale) e secondo certe regole...

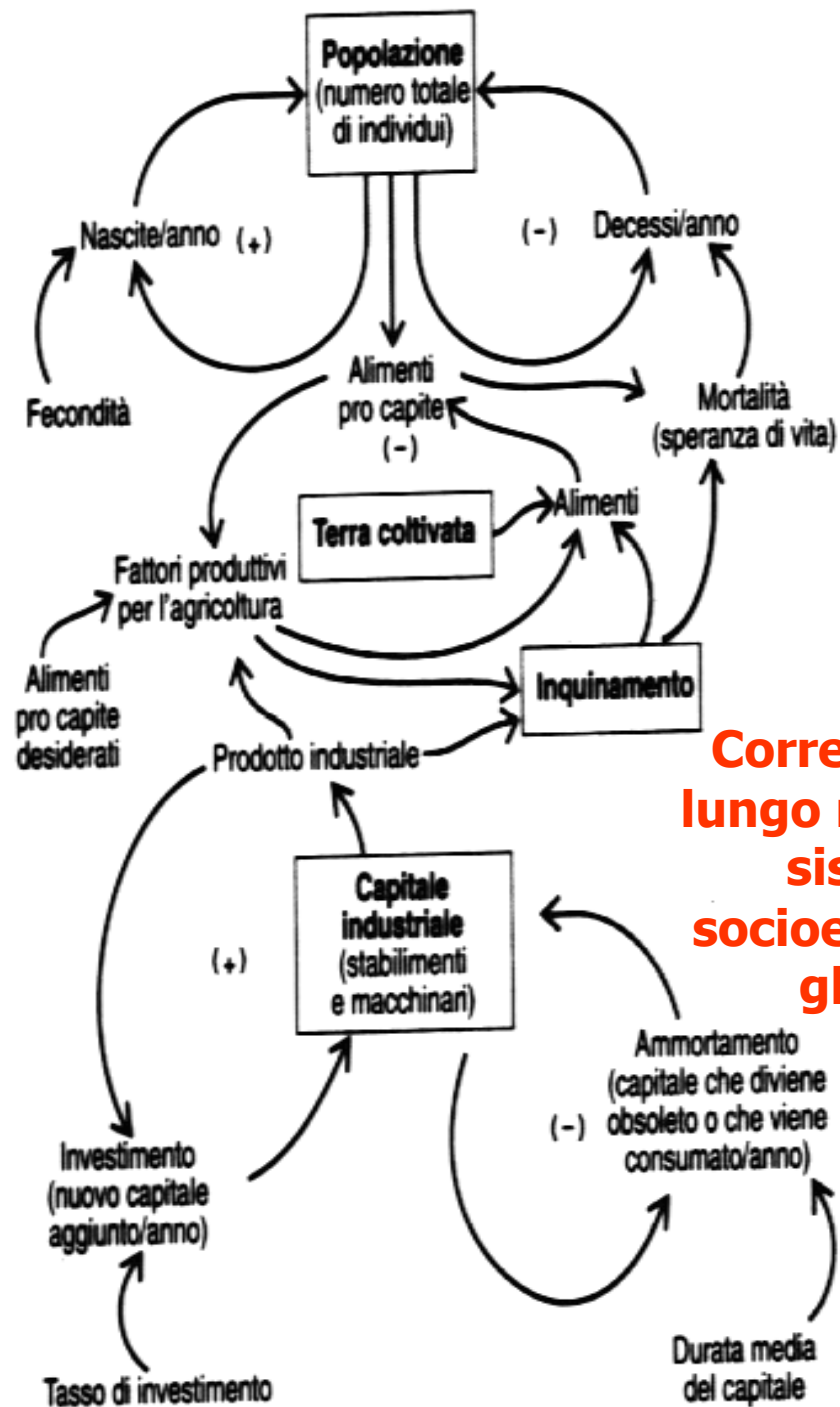


Da un punto di vista **topologico** (cioè se ci interessa sapere "**chi interagisce con chi**") è anche possibile descriverlo come una **rete (network)** costituita da un certo numero di **nodi** (individui, opinioni, etc...) collegati tra loro per mezzo di **links** che esprimono delle relazioni tra i nodi...

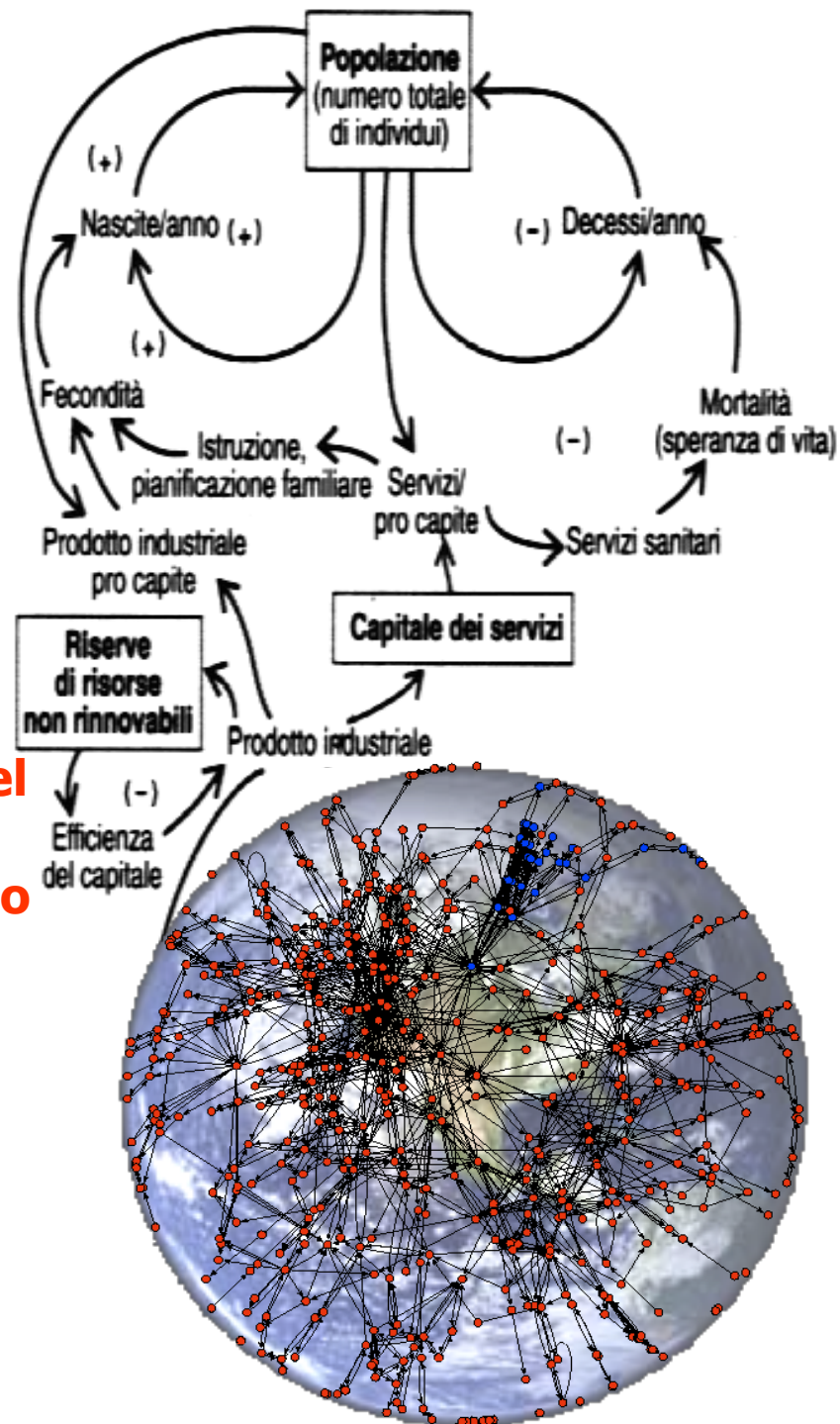


COMPLESSITÀ “AT THE EDGE OF CHAOS”

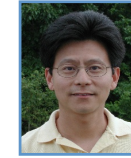




Correlazioni a lungo raggio nel sistema socioeconomico globale

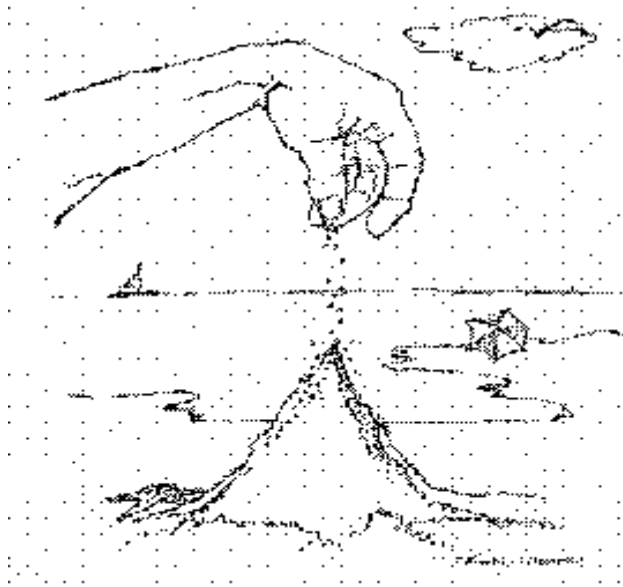


La Criticità Auto-organizzata



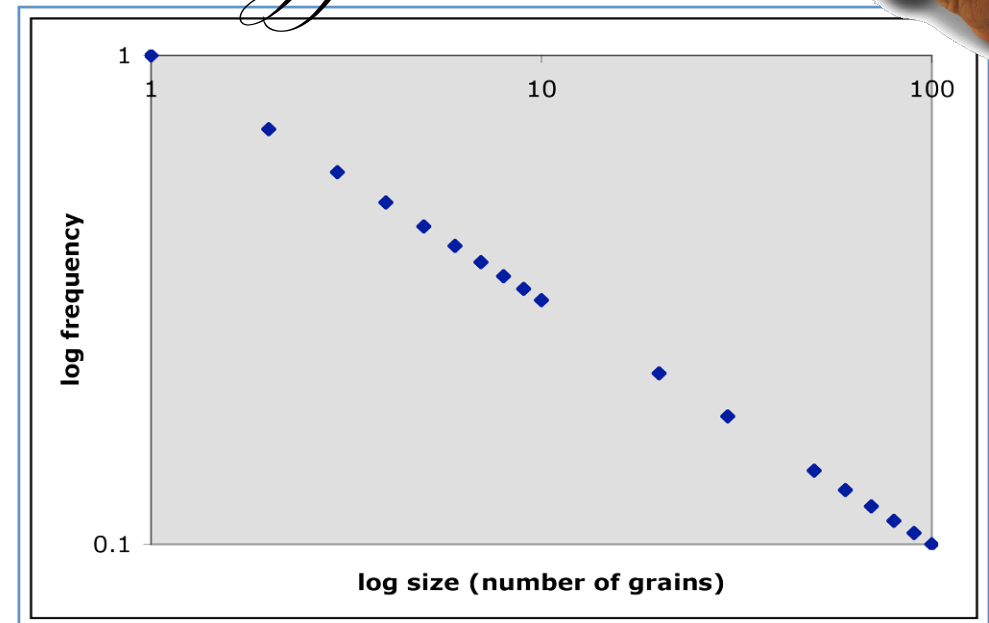
Nel 1987, studiando la **formazione delle “valanghe”** in un mucchietto di sabbia (sandpile), tre ricercatori americani, Per Bak, Chao Tang e Kurt Weisenfeld scoprirono un importante meccanismo fisico generatore di complessità, noto come **“criticità auto-organizzata”**, il quale permette di capire come 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



P.Bak, C.Tang and K.Weisenfeld, PRL 59 (1987)

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, economici o sociali, per quanto diversi tra loro, indica che tali sistemi si organizzano **spontaneamente** nel cosiddetto:

"Stato Critico"

Si tratta di una situazione di estrema instabilità 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 produrre effetti di qualunque dimensione!**



Mark Buchanan



“Ubiquità. dal terremoto al crollo dei mercati, dai trend della moda alle crisi militari: la nuova legge universale del cambiamento”

**2001 - Mondadori
(collana Saggi)**



Effetto domino di Granovetter

Quando scoppia una rissa?



Gruppo A



Soglia media di attivazione: 4,5

La rissa inizia!

Gruppo B



Soglia media di attivazione: 1

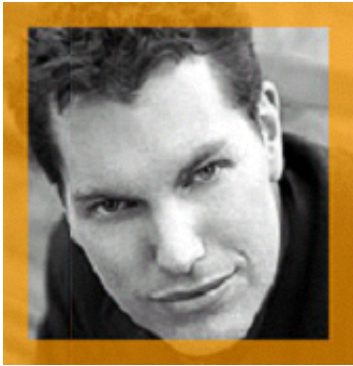
Nonostante vi sia una minore soglia di attivazione media rispetto al gruppo A, qui manca l'elemento con soglia 0, quindi la rissa non inizia!

Gruppo A'



E' quasi identico al gruppo A, ma manca l'elemento con soglia 1: la rissa non inizia!



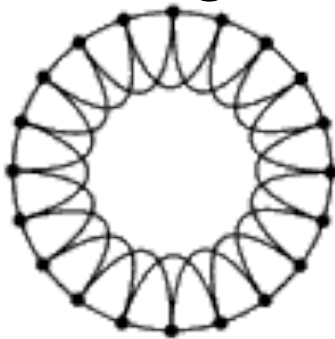


1998 - Watts e Strogatz (USA)

Scoprono che la struttura nascosta delle reti sociali, e di molti altri tipi di reti complesse, si trova al confine tra ordine e disordine ed ha una topologia “small world”

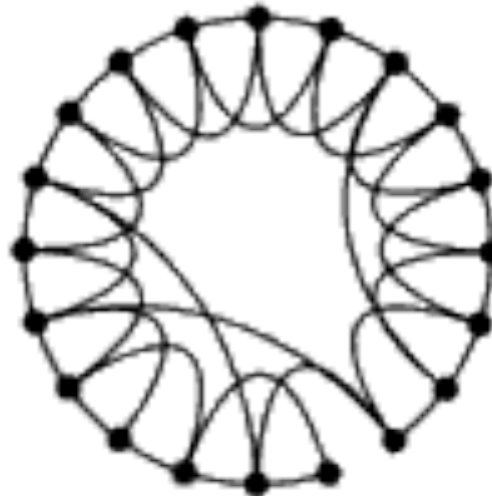


rete regolare



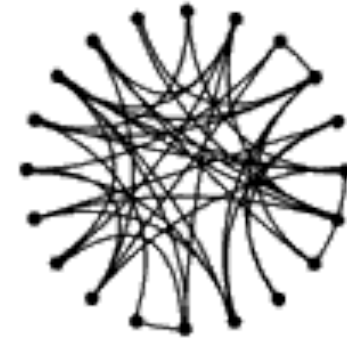
Ha una forte aggregazione,
ma un elevato “minimo
cammino medio” tra coppie
di nodi

rete small world



*Possiede un basso
“minimo cammino
medio” ma ha anche una
forte aggregazione!*

rete casuale

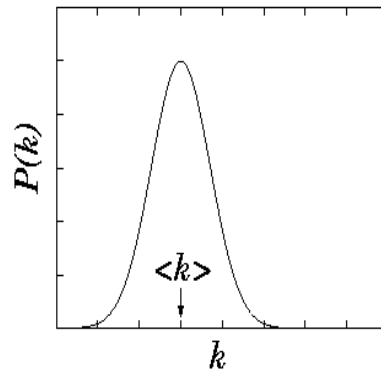


Ha un basso “minimo
cammino medio”,
ma non ha aggregazione

Watts and Strogatz, Nature **393**, 440 (1998)

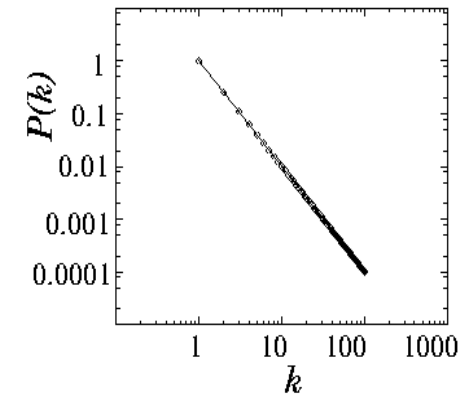
I due tipi fondamentali di reti small world:

Gaussiana



Distribuzioni dei links

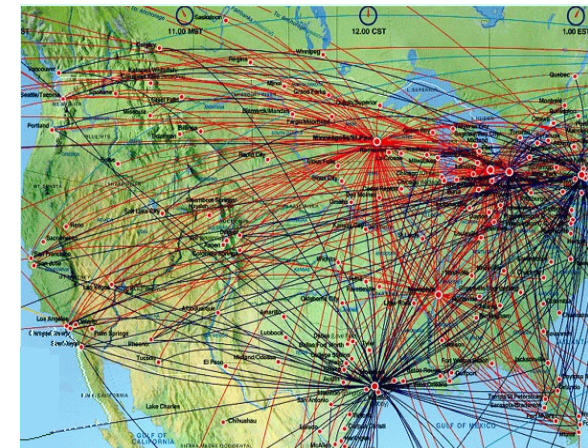
Legge di Potenza



Reti "Egalitarie":
hanno una scala
caratteristica e non
hanno "hub"



A.L. Barabási
(USA, 1999)

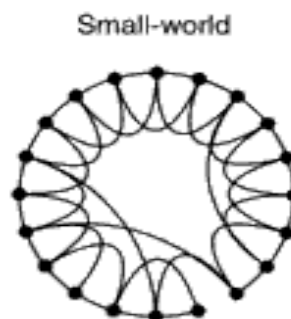
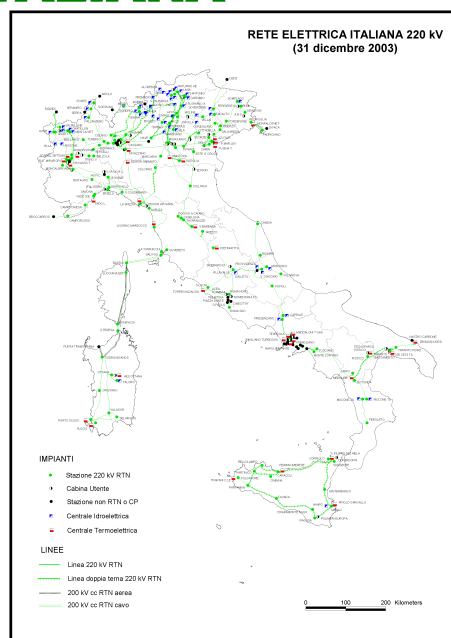


Reti "Aristocratiche":
sono prive di scala
(reti "scale free") ma
dotate di "hub"

RISCHI DI BLACK-OUT

Le reti elettriche sono egualitarie e non hanno HUB ma i loro legami deboli le espongono comunque a rischi di black-out totali (come è accaduto nel 2003 sia negli Stati Uniti – ad Agosto - che in Italia – a Settembre).

RETE ELETTRICA ITALIANA



RETE ELETTRICA DEGLI STATI UNITI



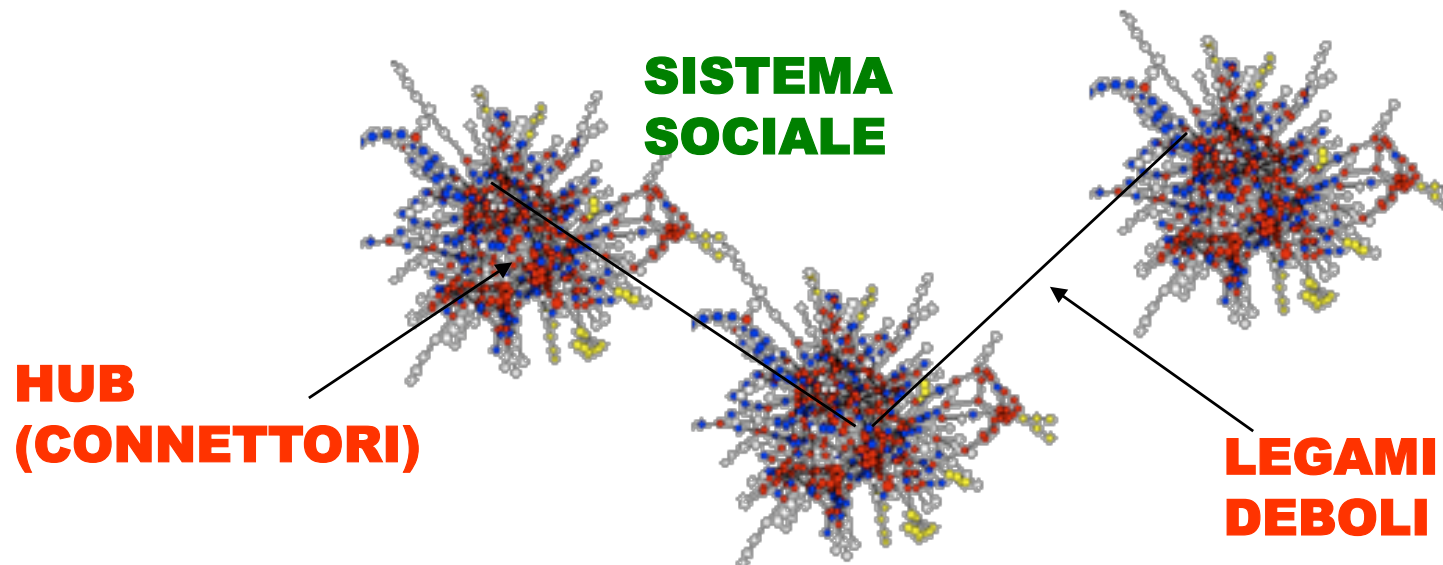
DIFFUSIONE DELLE EPIDEMIE E DEI VIRUS INFORMATICI

SOGLIE CRITICHE NELLA ESPLOSIONE DELLE EPIDEMIE INFETTIVE E NELLA DIFFUSIONE DELLE MODE E DEI VIRUS INFORMATICI

RETI REGOLARI: L'epidemia rimane circoscritta a causa della mancanza di connettori e di legami deboli (“**gruppi chiave**”).

RETI EGUALITARIE: Esiste una soglia critica nella percentuale di legami deboli di lunga distanza, oltre la quale l'epidemia si espande senza controllo (*Zanette - 2001*)

RETI ARISTOCRATICHE: La presenza di hubs azzerla la soglia critica: quindi le malattie e i virus si diffondono *in ogni caso!* (*Vespignani-Pastor Satorras - 2001*)

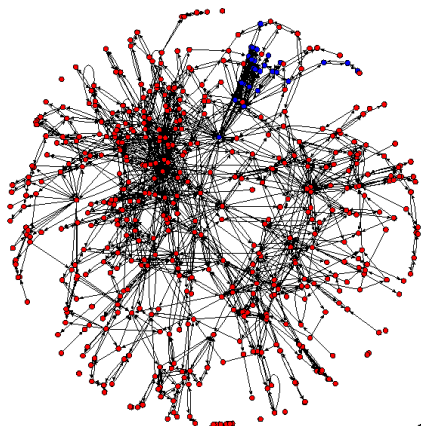


DISEGUAGLIANZE NELLA DISTRIBUZIONE DELLA RICCHIZZA

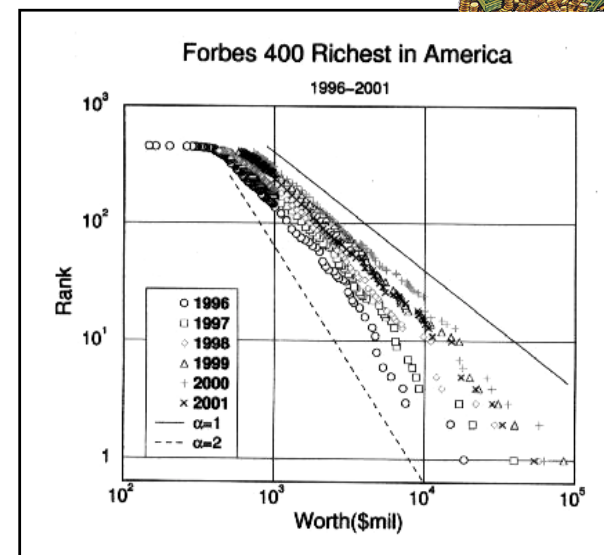
Si è dimostrato che le **diseguaglianze nella distribuzione della ricchezza** non dipendono necessariamente dalle capacità, dalla furbizia o dal talento nel “far soldi” dei singoli individui, ma spesso emergono **spontaneamente dalle caratteristiche dinamiche e organizzative delle reti sociali ed economiche**: è stato infatti dimostrato che, a causa di meccanismi simili a quelli della criticità auto-organizzata, la ricchezza tende automaticamente a **“superconcentrarsi”** nelle mani di pochissimi individui (Bouchaud-Mezard-2001)



RETE DELLA RICCHEZZA



**Vilfredo
Pareto (1897)**

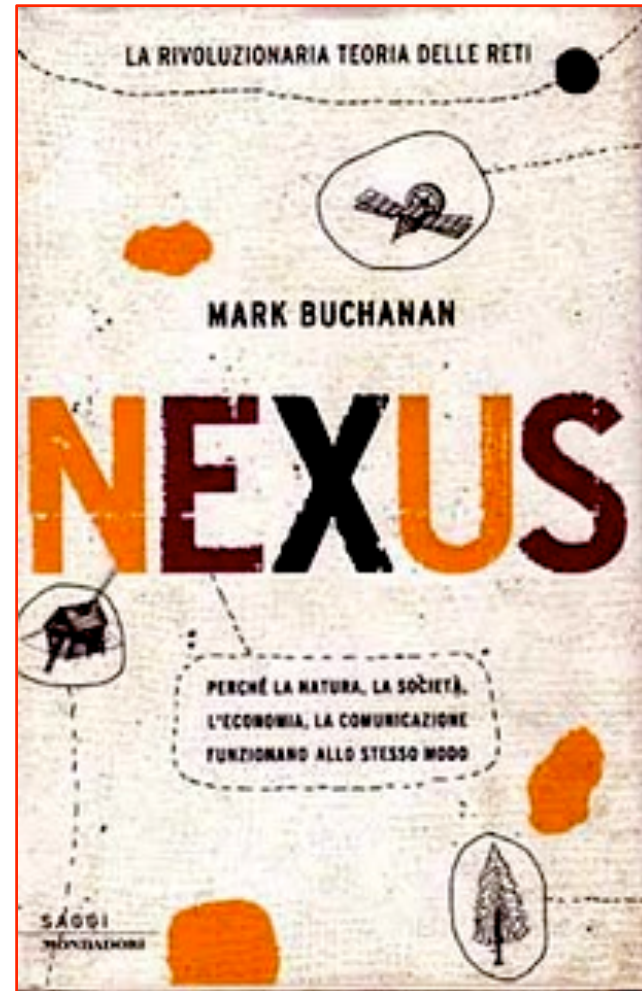


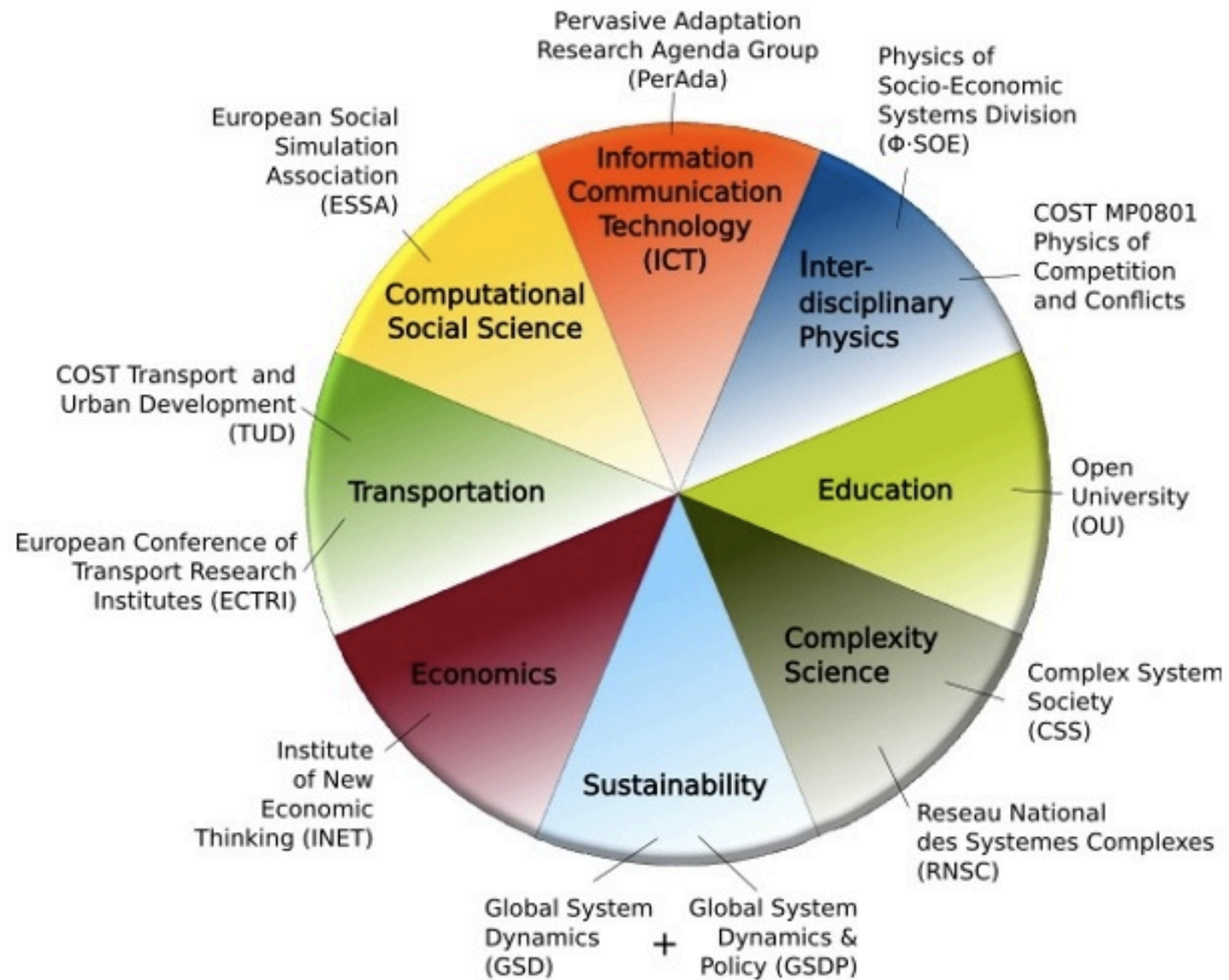


Mark Buchanan

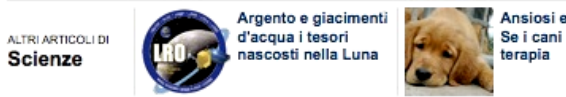
“Nexus: La Rivoluzionaria Teoria delle Reti. Perché la natura, la società, l'economia, la comunicazione funzionano allo stesso modo”

2004 – Mondadori (Oscar Saggi)





The FuturICT Knowledge Accelerator
integrates the best of all relevant knowledge



Sai 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 anniversario americana. Ai ricercatori di Catania il riconoscimento per il Management casuale e non meritocratico delle promozioni aziendali
di KATIA RICCARDI



LA STAMPA.it COSTUME

ATTUALITÀ OPINIONI SPORT TORINO CULTURA SPETTACOLI TEMPO LIBERO
POLITICA | ESTERI | CRONACHE | COSTUME | ECONOMIA | TECNOLOGIA | SCIENZA

COSTUME
03/10/2010 - LA PREMIAZIONE AD HARVARD

Sfida tra ricerche improbabili Gli IgNobel premiano l'Italia

2010 Ig Nobel Prize winners

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



16 tweets

reblog

425

Share

Tecnologie > Scienza

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



Le Scienze

edizione italiana di Scientific American

Continua la rivoluzione dei prezzi Sky!

Scegli tra: Cinema o Sport o Calcio



JORNAL da CIÊNCIA

Órgão da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

VIRGILIO NOTIZIE

CRONACA | ECONOMIA | SPORT | ESTERI | POLITICA

IgNobel a tre ricercatori di Catania: promozioni a caso un bene per l'azienda

Best of the Ig Nobel prizes 2010

Le Monde.fr

The New York Times
Saturday, October 23, 2010



BBC Mobile

NEWS SCIENCE

Scherzando in attesa dei Nobel Gli IgNobel del 2010

Una ricerca ha dimostrato che se d'inverno si cammina su una strada ghiacciata portando i calzini al di sopra delle scarpe, si cade meno

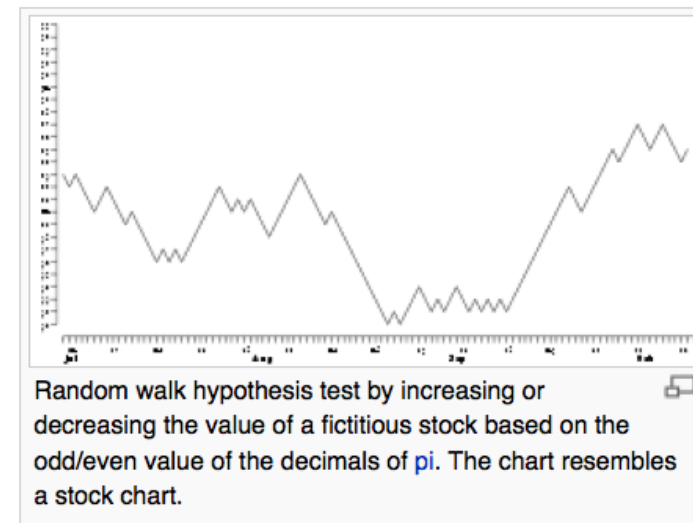
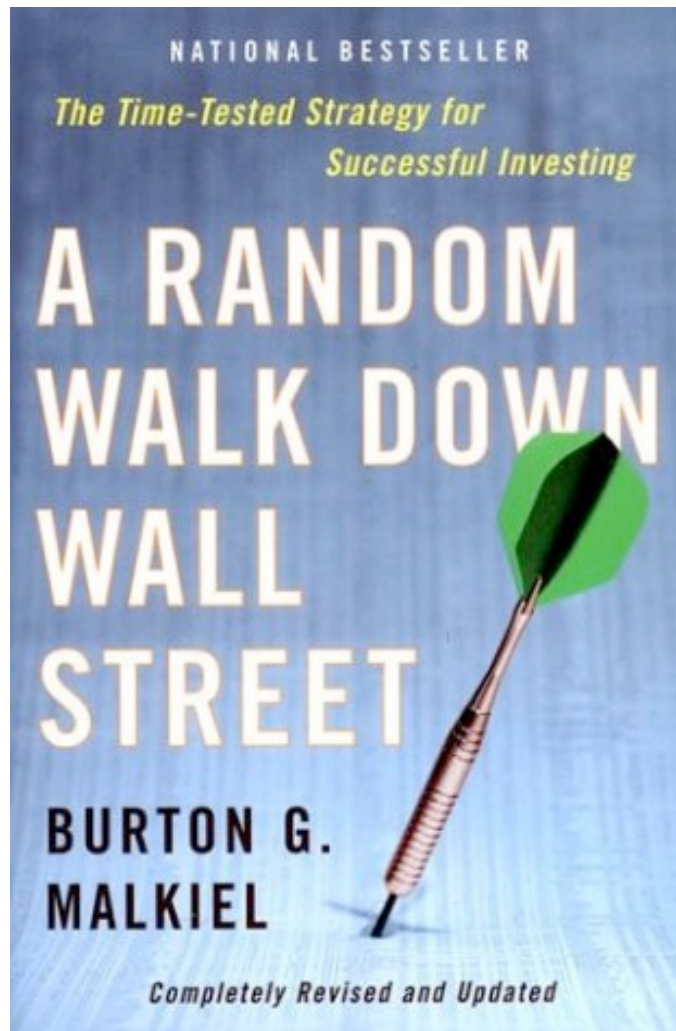


Come sempre, alla vigilia dell'assegnazione dei premi Nobel, alla Harvard University, di Cambridge, in Massachusetts, sono stati assegnati gli IgNobel, scelti da un comitato di serissimi scienziati, alle ricerche scientificamente più "improbabili".

Fra i premiati quest'anno figurano anche tre italiani - Alessandro Pluchino, Andrea Rapisarda, e Cesare Garofalo dell'Università di Catania - insigniti del premio per uno studio sulla gestione aziendale e in particolare "per aver dimostrato matematicamente che enti e aziende sarebbero più efficienti se promuovessero le persone in modo del tutto casuale" (The Peter Principle Revisited: A Computational Study, Alessandro Pluchino, Andrea Rapisarda, and Cesare Garofalo, *Physica A*, vol. 389, no. 3, February 2010, pp. 467-72.)

Efficacia delle Strategie Random

L'Ipotesi del Random Walk in Finanza



Burton G. Malkiel (1973). *A Random Walk Down Wall Street* - W.W. Norton & Company, Inc.

Efficacia delle Strategie Random

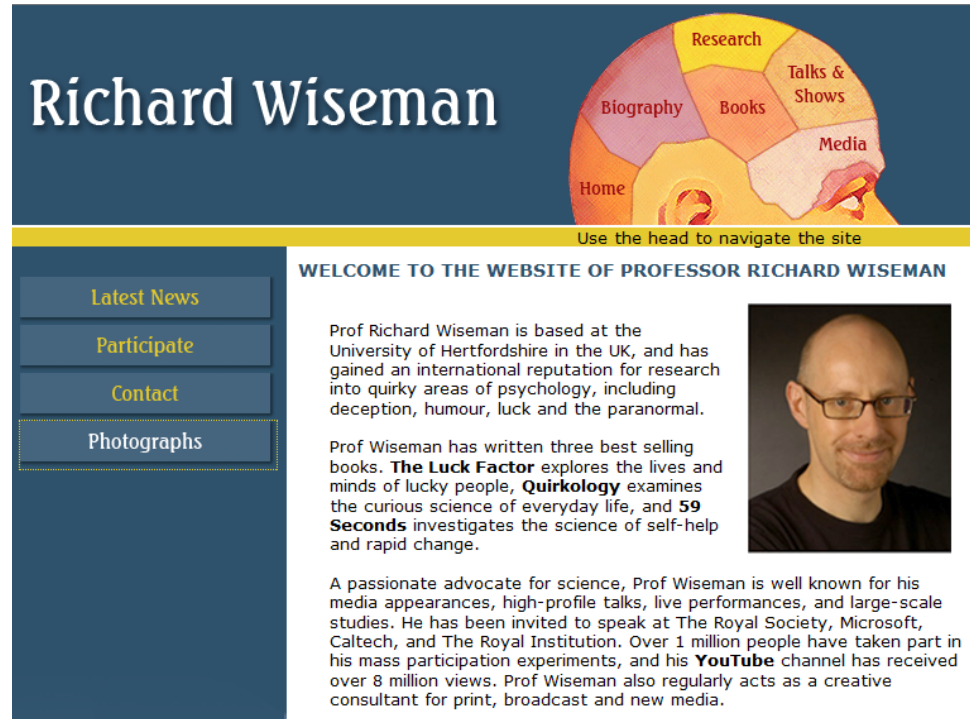
Esperimento sull'andamento dei mercati finanziari:
la ragazzina, l'analista finanziario e l'astrologa

Dopo 1 settimana

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

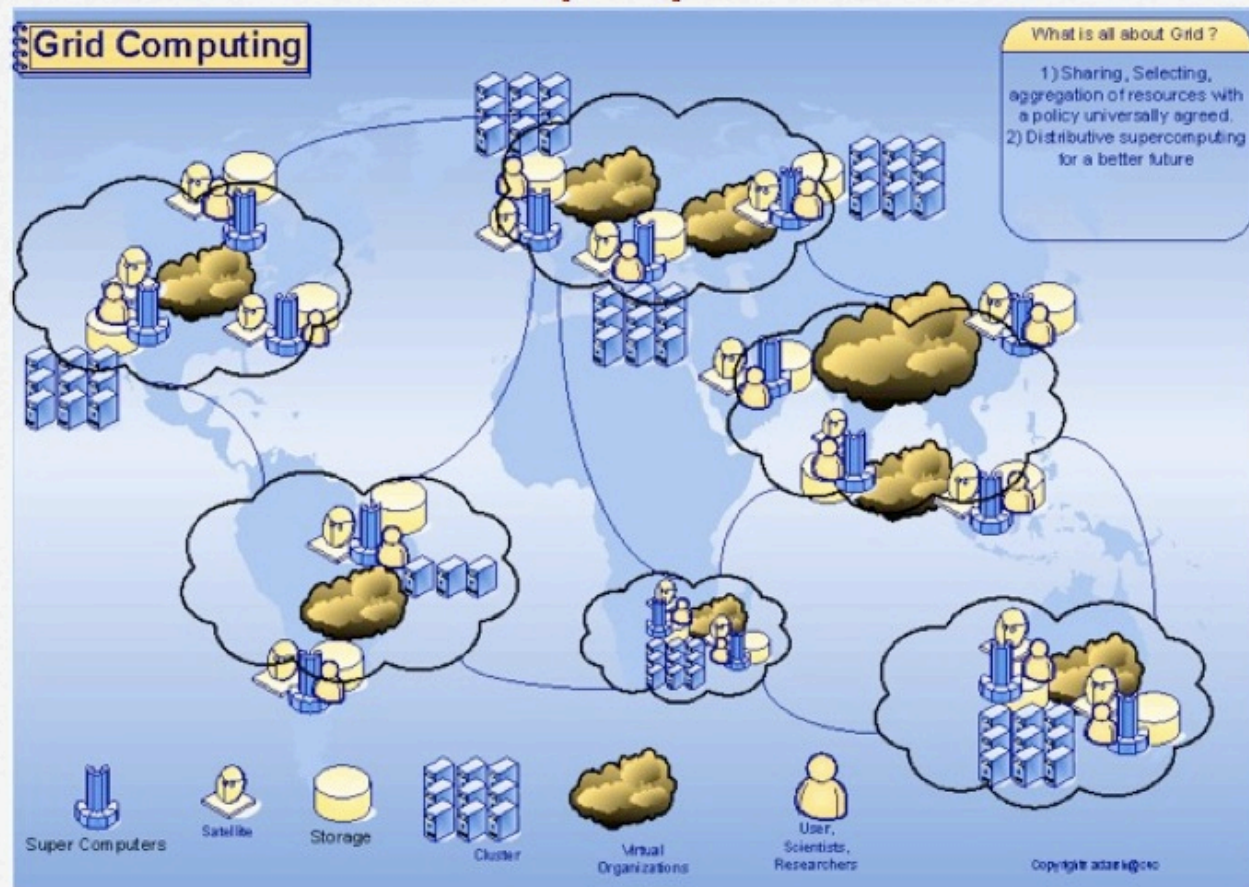
Dopo 1 anno

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

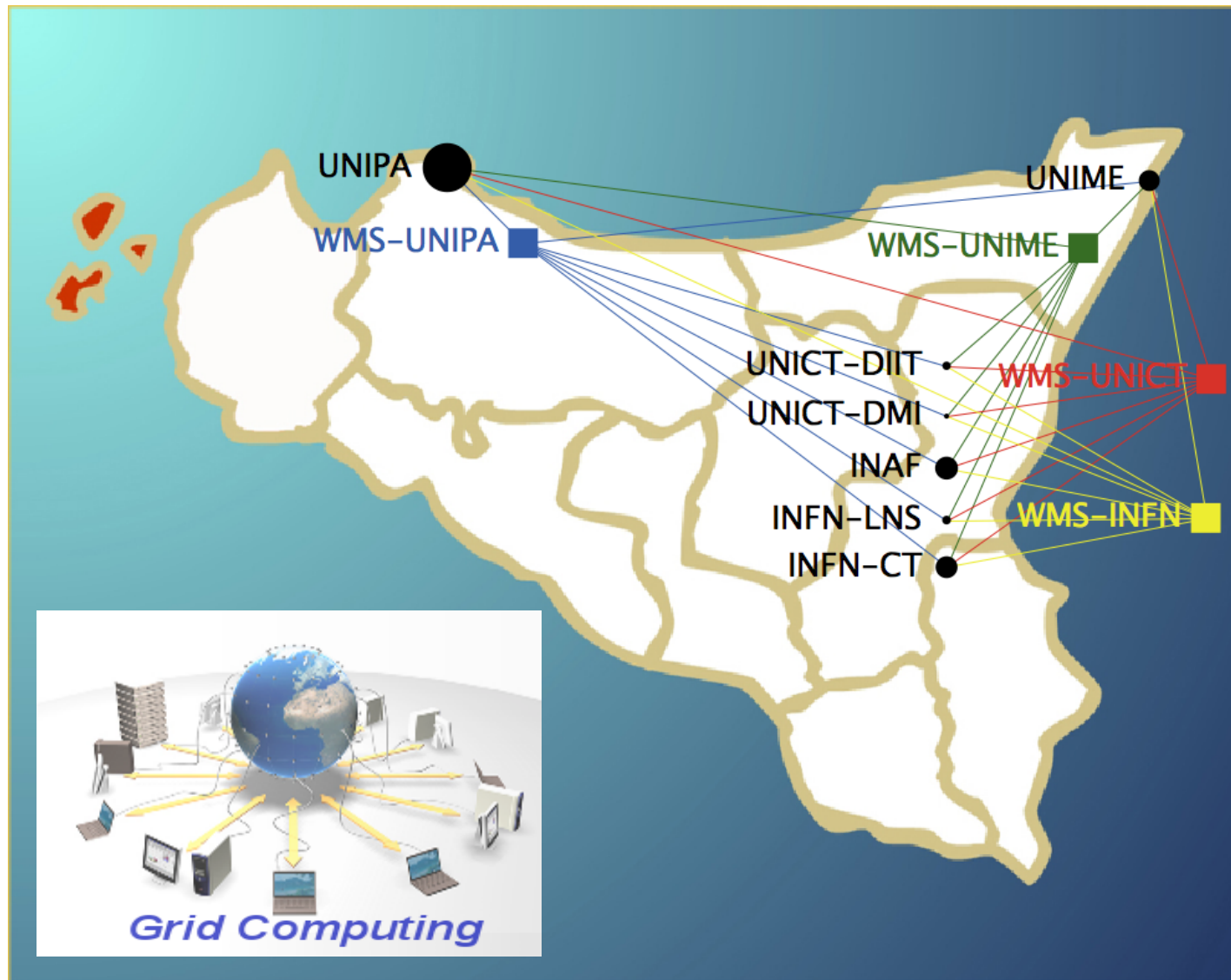


Applicazioni delle strategie random al Grid Computing...

Strategie simili potrebbero rivelarsi molto utili anche per il calcolo parallelo per ottimizzare la distribuzione dei compiti all'interno di clusters di computers con una organizzazione di tipo gerarchico come ad esempio quelli di GRID.



Progetto GridLogo (INFN – Catania)



Applicazioni ad aziende reali...

Abbiamo anche scoperto molto recentemente che qualcuno aveva già adottato un sistema simile con successo.

E' il caso della SEMCO e del suo manager Ricardo Semler che è riuscito a inventarsi un sistema di gestione aziendale rivoluzionario e partecipativo basato sulla rotazione dei ruoli , un meccanismo molto simile alla promozione casuale



Partecipazione + democrazia = management Semco

Il caso della Semco e di Ricardo Semler, nominato dal World Economic Forum uno dei Global leaders of tomorrow, rappresenta un esempio formidabile di creatività ed innovazione manageriale

Può funzionare un'azienda in cui i dipendenti decidono orari, turni, stipendi e vengono fatti ruotare gli incarichi? Ci muoviamo nel regno di Utopia quando descriviamo un'impresa con norme interne ridotte all'essenziale, senza organigramma, nella quale gli operai stabiliscono quanto produrre, se trasferire un impianto e votano i loro dirigenti?

La proposta di Nicolaides...

Una interessante proposta fatta in questi giorni dal Prof. P. Nicolaides (professore all'European Institute of Public Administration di Maastricht, Olanda) sulla base del nostro studio

Scegliere in maniera casuale i membri delle commissioni valutatrici per le promozioni



Qui di seguito il link al suo articolo

<http://www.cyprus-mail.com/opinions/how-promoting-incompetent-increases-efficiency/20101010#comment-38317>



Computational Social Science: Text and Decisions

July 16 - July 23, 2011, Lipari Island, Italy

Deadline: May 29, 2011

(Admission notification will start on April 1st according to registration time)



The recent growth of socially interesting data logs generated by modern media usage could hardly be overlooked by social scientists. However, traditional social scientists' analytical techniques cannot cope with databases of such large size. The fledging interdisciplinary field of Computational Social Science (CSS) includes automated information extraction as one of its foci. CSS lies at the intersection of social science, computational science, and complexity science. The new Lipari School on Computational Social Science will address this topic through seminar sessions by world-class researchers in the field. The "Text and Decisions" theme of this 2011 edition will focus on text and data mining techniques to support decision processes in the realm of social science.

<http://lipari.cs.unict.it/LipariSchool/ComputationalSocialScience/>