

**Facoltà di Ingegneria – Catania 25 Gennaio 2011**

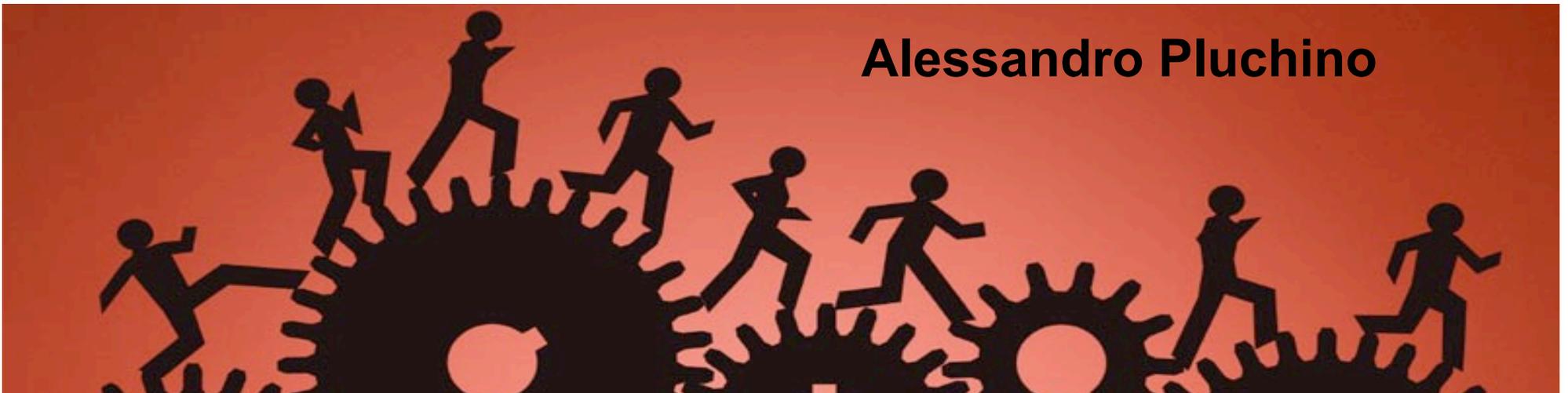
---

# **La Sfida della Complessità**

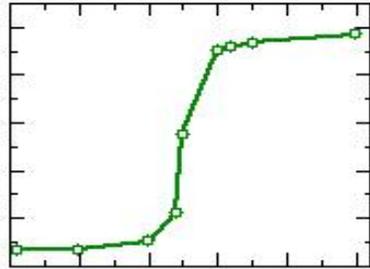
**Pensare in modo non lineare  
in un mondo di Reti Complesse**

**(seconda parte)**

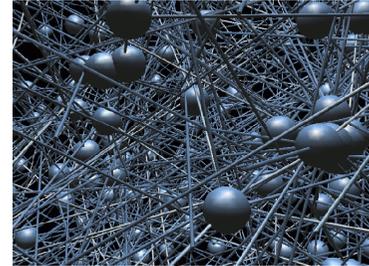
**Alessandro Pluchino**



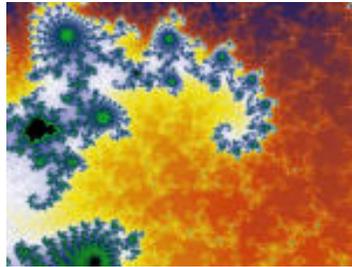
**Non linearità e  
Soglie Critiche**



**Reti Complesse tra  
Ordine e Caos**



**Autosimilarità e  
Frattali**

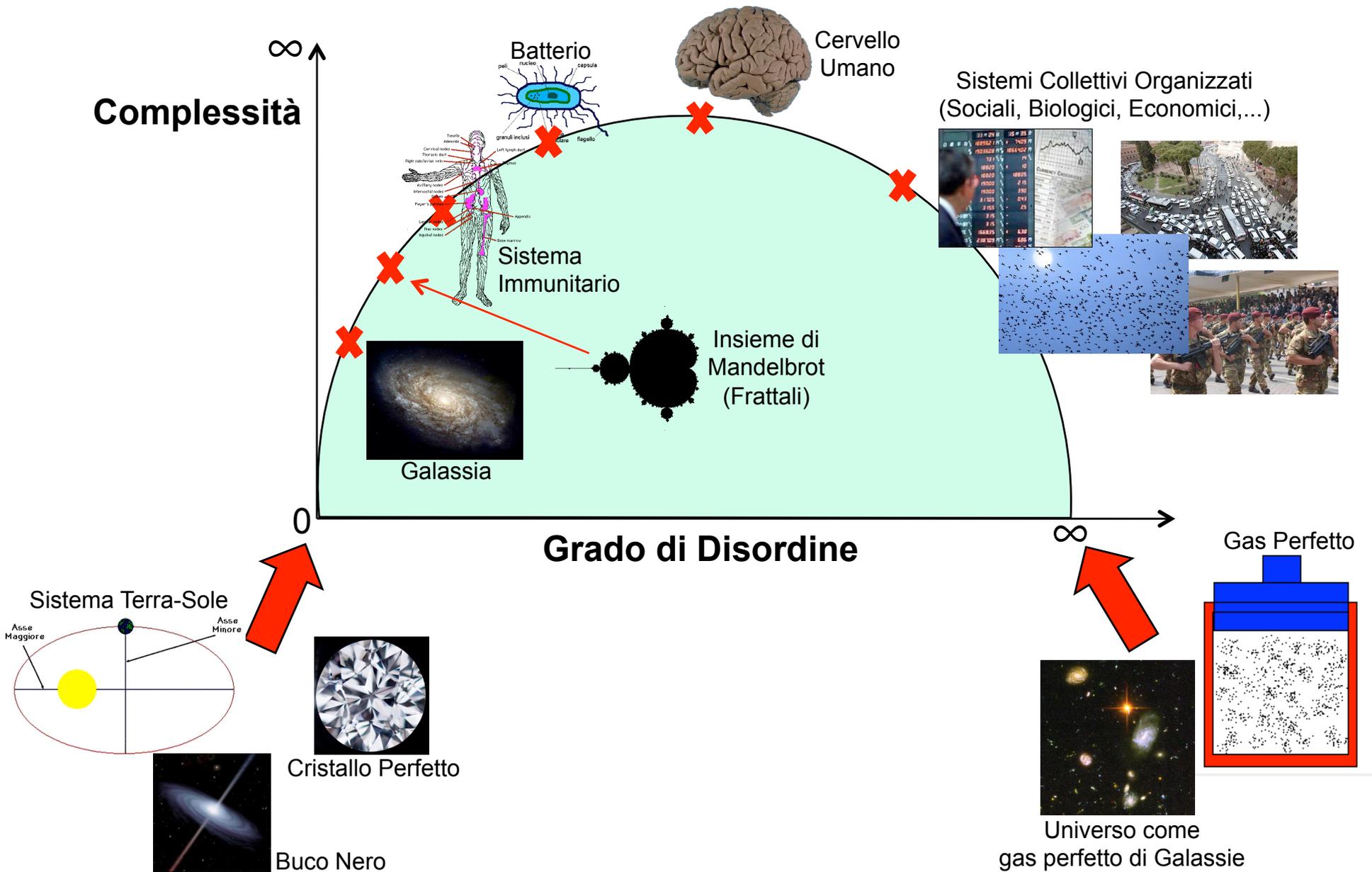


**Fenomeni Sociali  
Emergenti**



**Proprietà tipiche  
dei sistemi complessi**

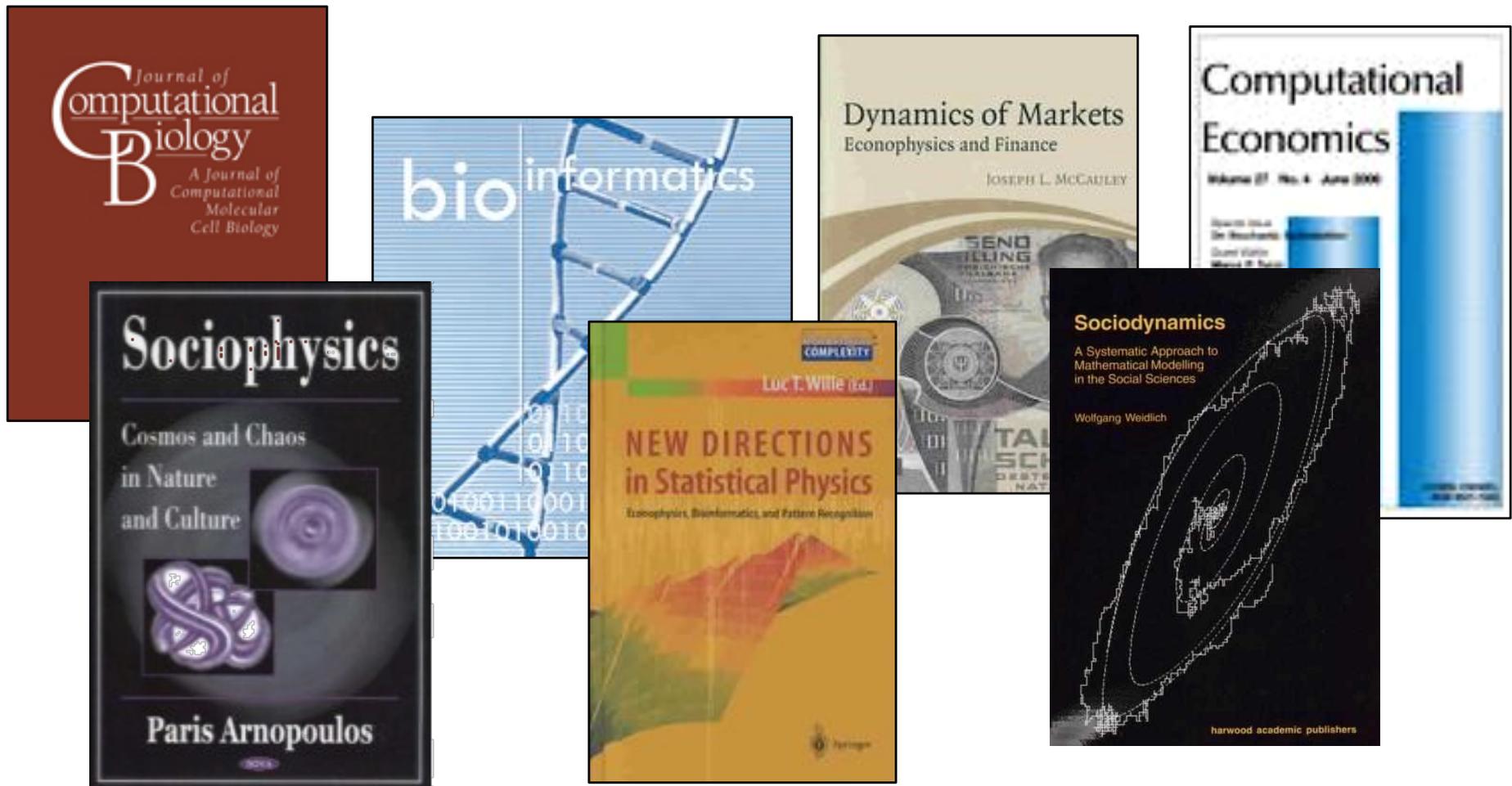
# COMPLESSITÀ TRA ORDINE E DISORDINE



# COMPLESSITÀ TRA ORDINE E DISORDINE



Sfruttando la possibilità di risolvere numericamente modelli ispirati alla fisica statistica, discipline di frontiera come **la Bioinformatica, la Biologia o l'Economia Computazionali, l'Econofisica, la Sociofisica o la Sociodinamica** hanno avuto un impetuoso sviluppo negli ultimi anni...



# Verso una “Fisica Sociale”?

Infatti, in analogia con 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 **patterns generali** che vanno oltre gli specifici attributi individuali e possono **emergere** in contesti anche molto diversi tra loro.



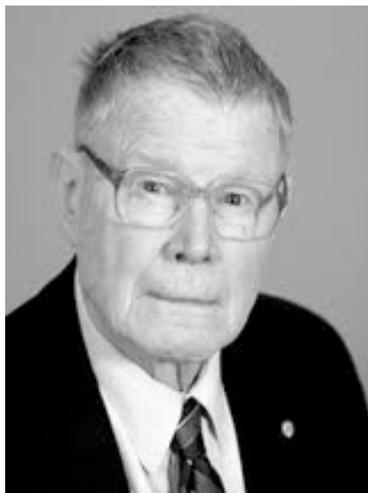
## Mark Buchanan

*“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)



# Segregation (1971)

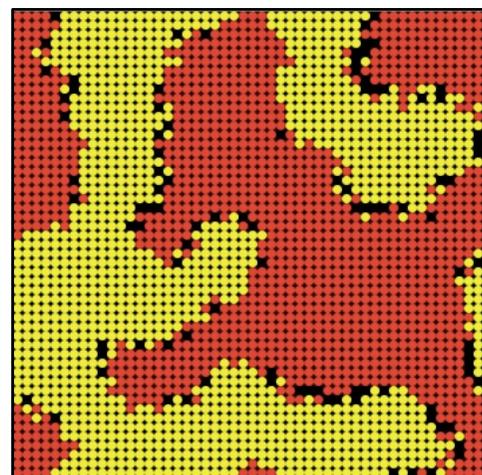
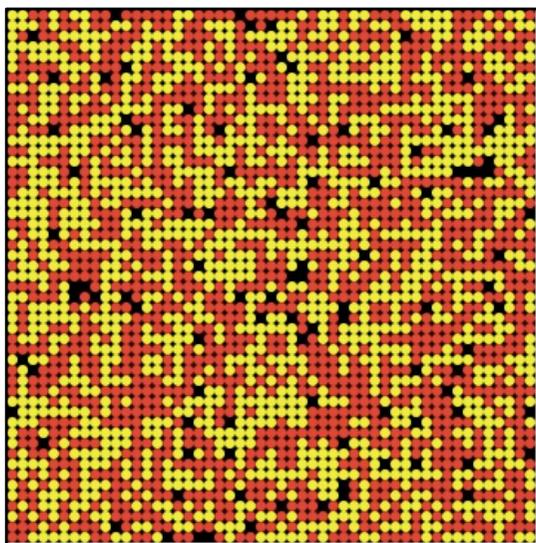
“La segregazione razziale nelle città americane è sintomo di razzismo?”



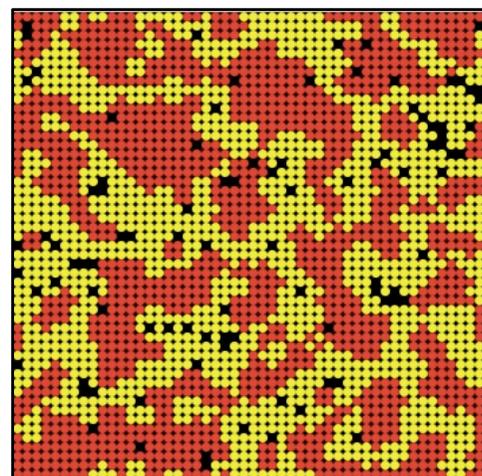
**Thomas Schelling**

Nobel 2005 per l'economia, con Robert Aumann,  
"per aver fatto avanzare la nostra comprensione del  
conflitto e della cooperazione tramite la Teoria dei giochi"

**2 comunità etniche**



**70% di vicini  
della stessa razza**



**30% di vicini  
della stessa razza**

# 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\*

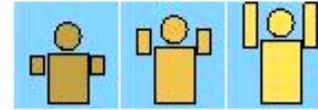
“Mexican waves in an excitable medium”

Nature, Brief Communications, Vol.419 (2002)

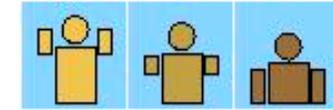
\*Department of Biological Physics, Eötvös



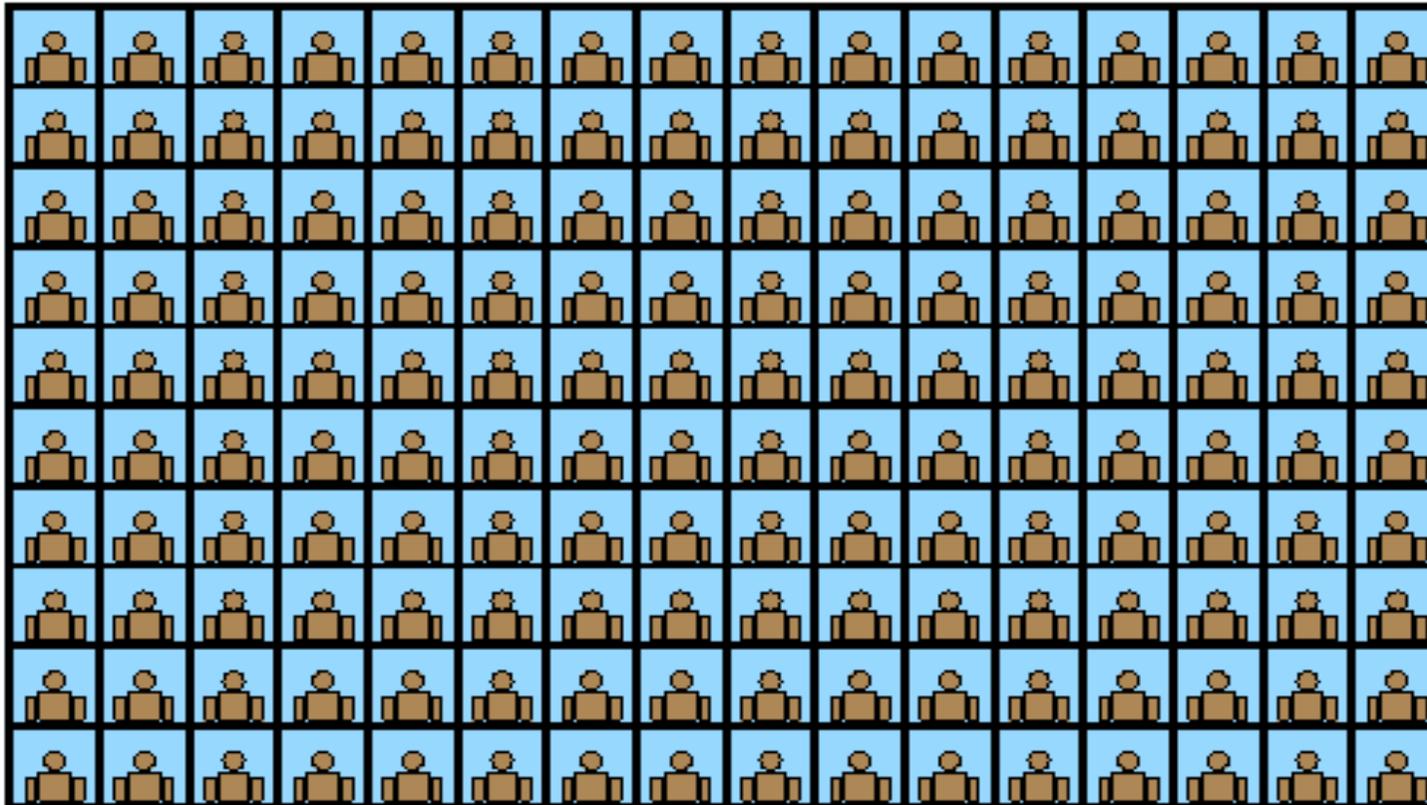
inactive  
(sitting)



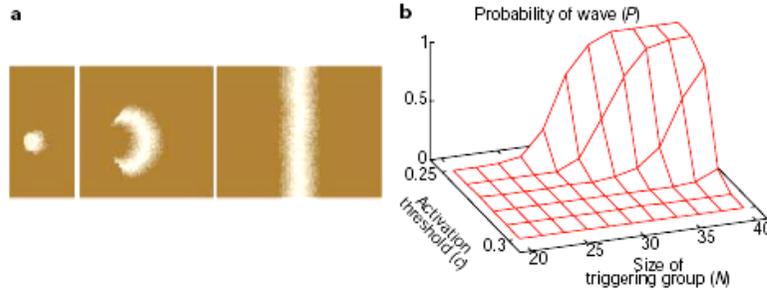
active  
(moving upward)



refractor  
(moving back or already sitting)



# Mexican Wave

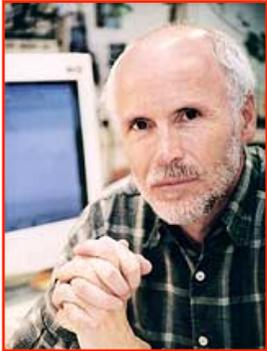


Caratteristiche dell'onda:

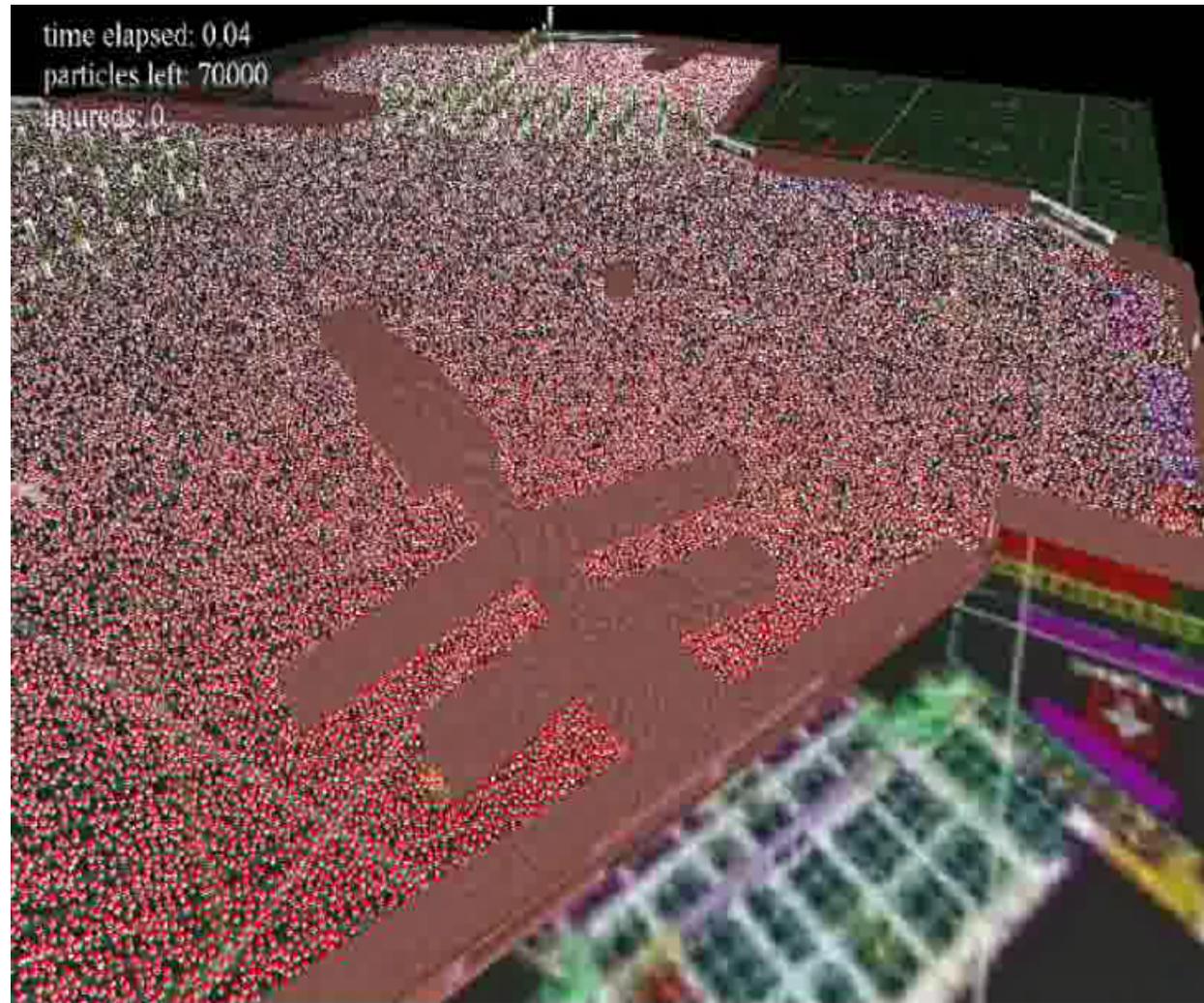
- Direzione di rotazione in senso orario
- Larghezza: 6-12 m (in media 15 sedie)
- Velocità media: 12 m/s (circa 20 sedie/s)



# 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

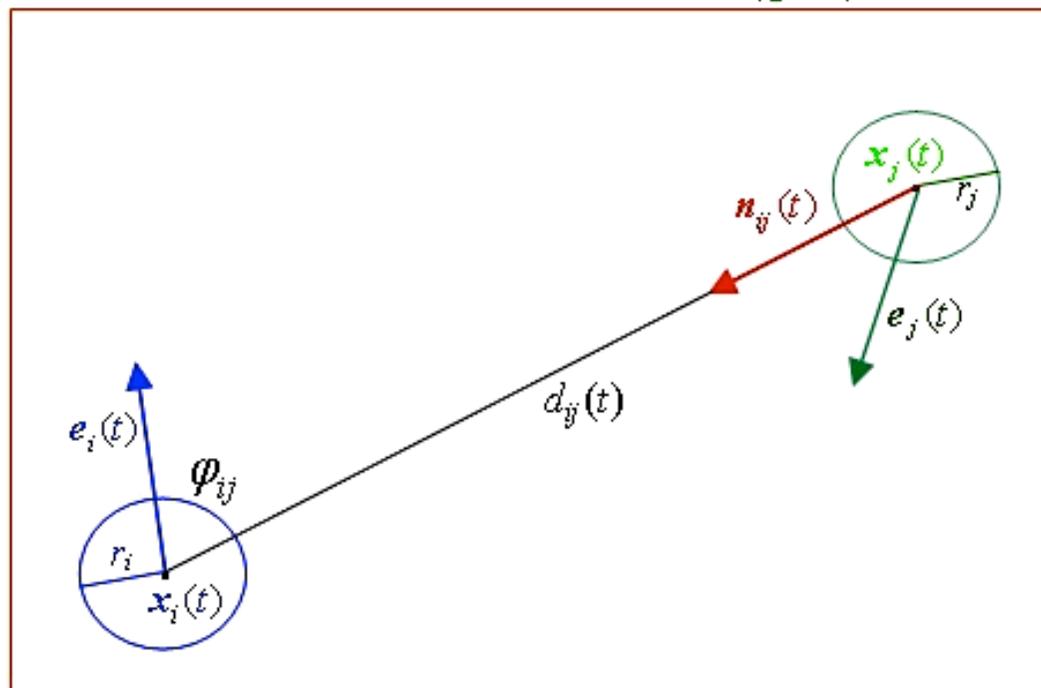
$$\mathbf{f}_{ij}^{soc}(t) = A_i \exp[(r_{ij} - d_{ij}) / B_i] \mathbf{n}_{ij} \left( \frac{1 + \cos(\varphi_{ij})}{2} \right)$$

forza sociale attrattiva

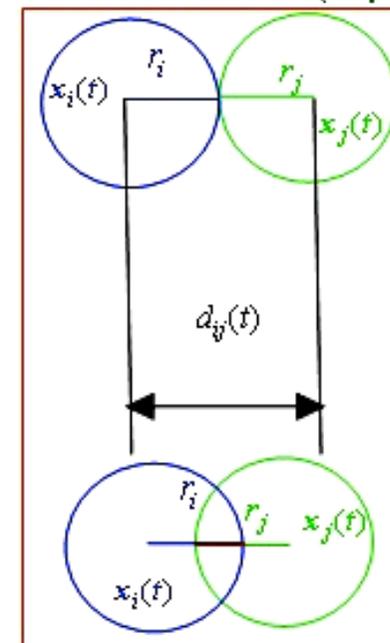
forze esterne repulsive

forze esterne attrattive

Moto in condizioni normali (gas)



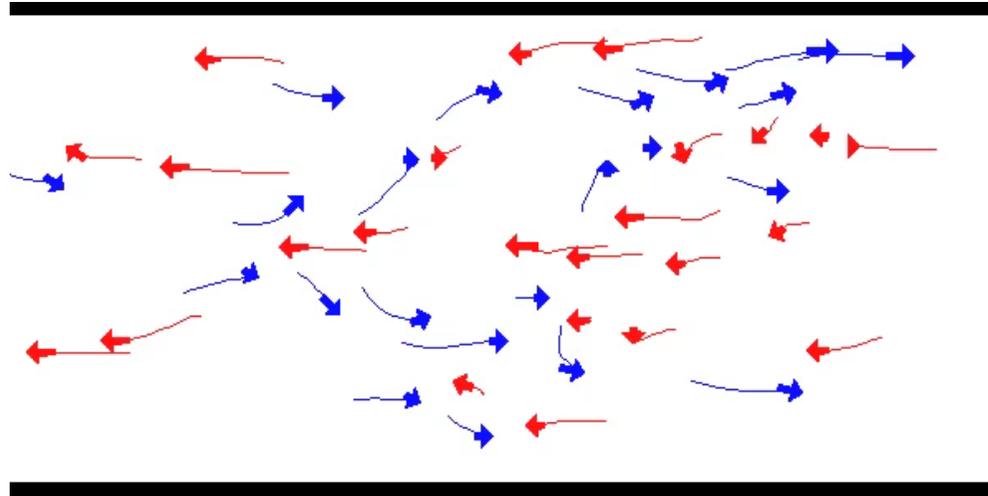
Moto in condizioni di sovraffollamento (liquido)



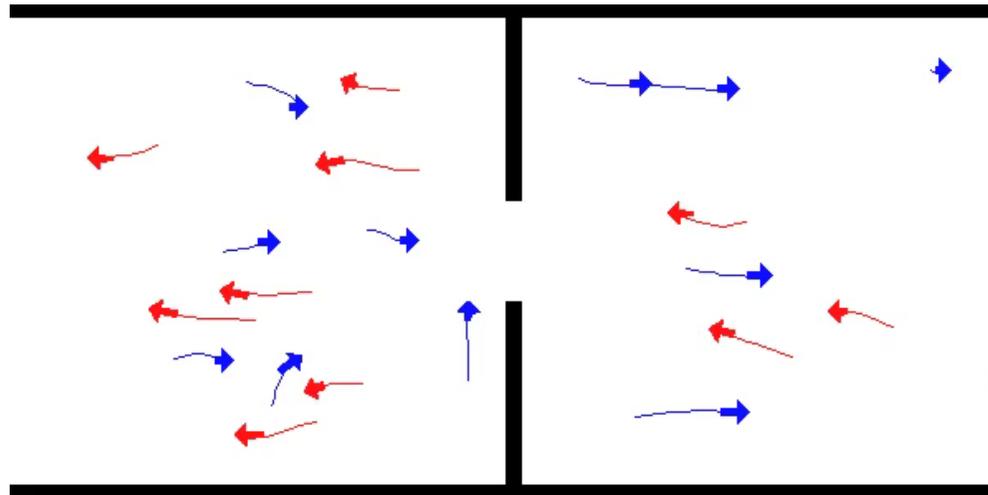
# Fenomeni emergenti nel traffico pedonale

<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”

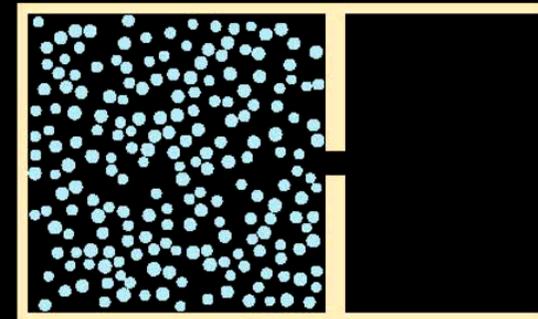


# Fuga da Panico

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

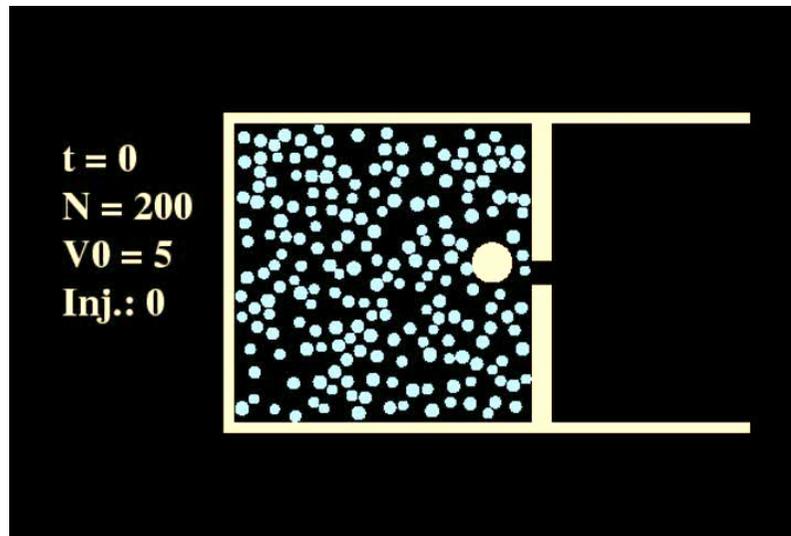
494  
GUATEMALA: STADIUM  
DURATION: 3.12  
SHOT: OCTOBER 16-17,  
1996  
SOUND: NATURAL/SPANISH  
SEE SCRIPT FOR RESTRIX

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

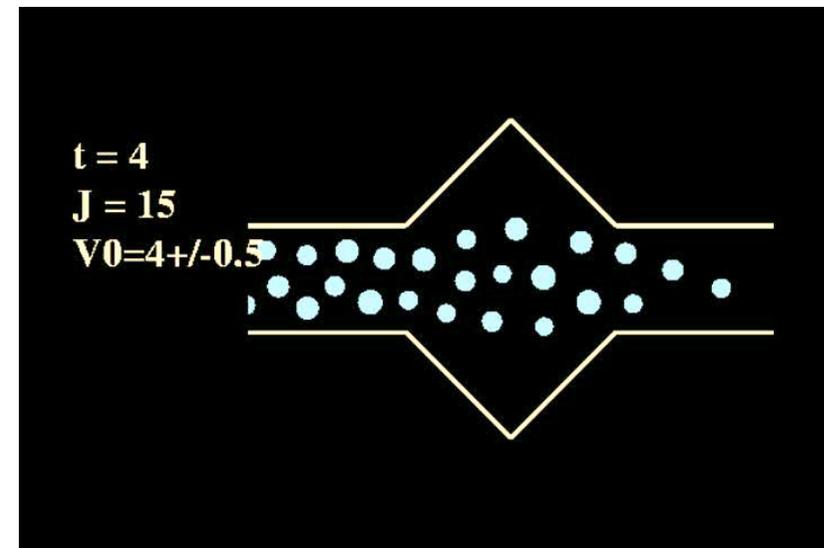


# Effetti paradossali...

Un ostacolo aiuta il deflusso

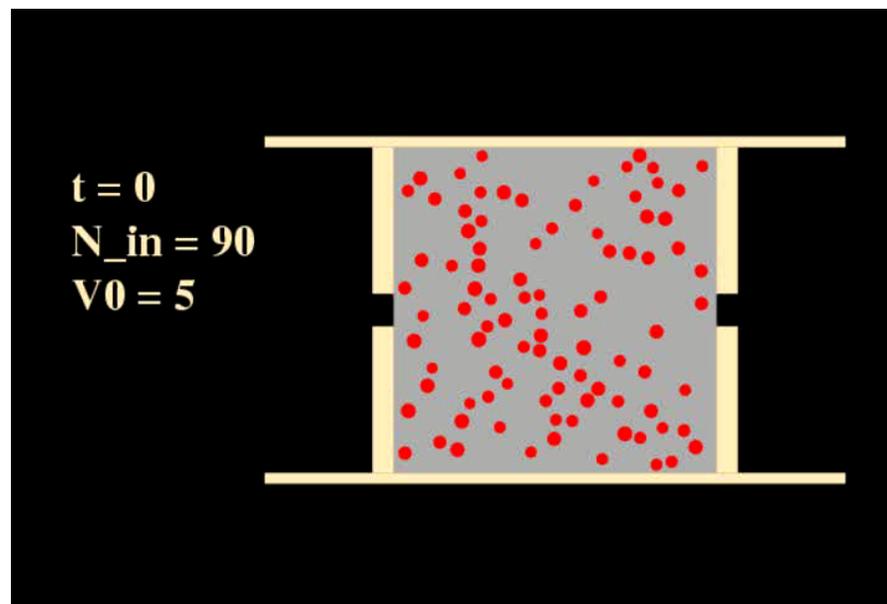


Uno slargo danneggia il deflusso

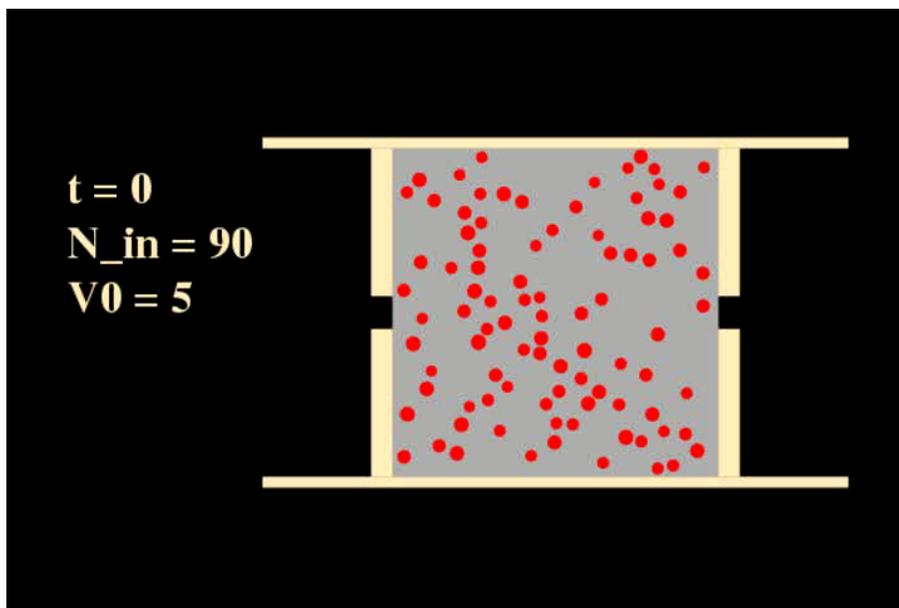


# Imitazione

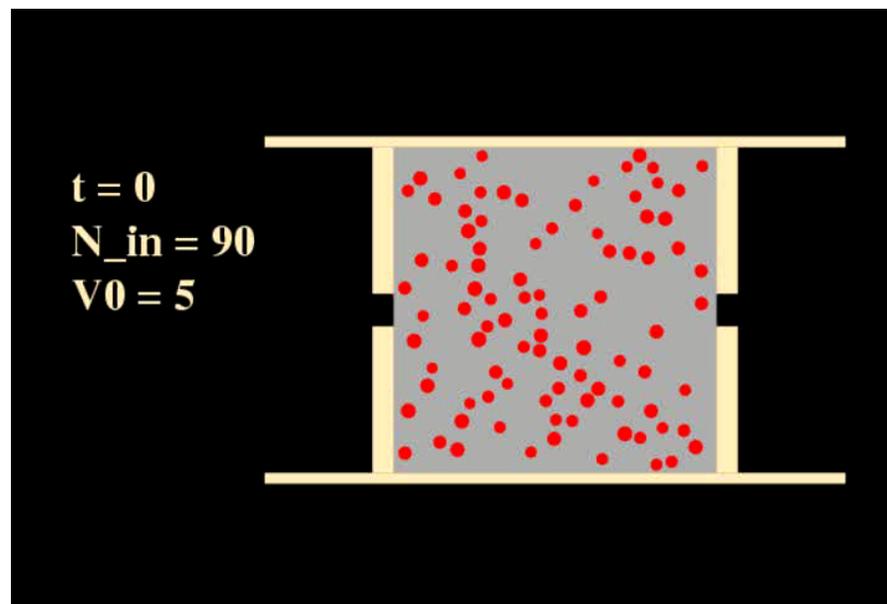
Panico in una stanza al buio.  
Viene variata la tendenza ad imitare il comportamento altrui...



media



assente



alta



# NetLogo



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**.

# NetLogo



[Home](#)  
[Download](#)  
[Resources](#)  
[FAQ](#)  
[References](#)  
[Contact Us](#)

Models:  
[Library](#)  
[Community](#)

User Manuals:  
[Web](#)  
[Printable](#)

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](#).

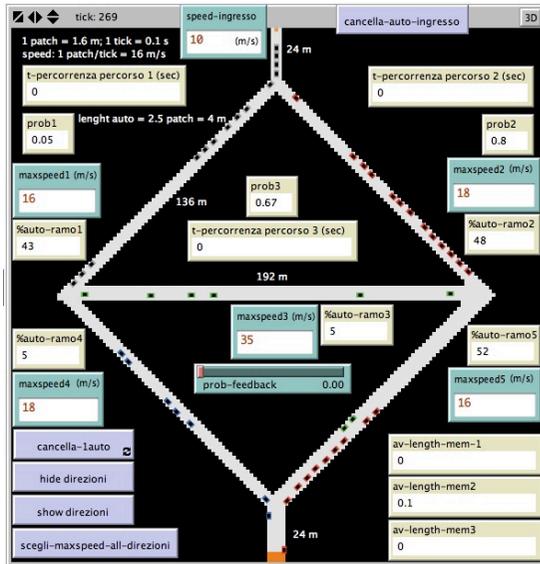
[Download](#)

# Simulazioni del traffico automobilistico

## Svincolo di Via Giuffrida (CT)



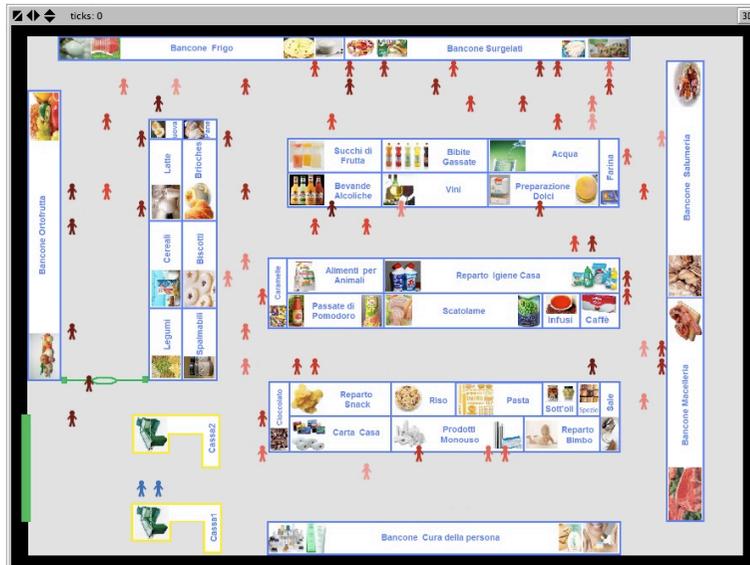
# Progetti di sociodinamica in collaborazione con i Dipartimenti di Ingegneria Civile e Ambientale e di Informatica dell'Università di Catania



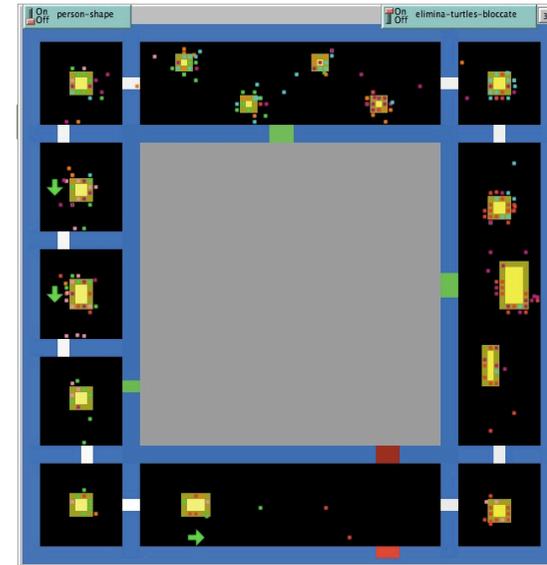
Traffico  
(paradosso di Braess)



Aeroporto di Comiso



Dinamiche di acquisto



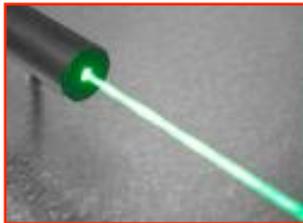
Castello Ursino

# Fenomeni Emergenti: la Sincronizzazione



Steven Strogatz,

da "Sincronia. I ritmi della natura, i nostri ritmi" (2003)



"Ogni notte, lungo le sponde dei fiumi del sud-est asiatico, migliaia di **luciole** si radunano sugli alberi e lampeggiano per ore all'unisono, spegnendosi e accendendosi tutte insieme. In un **raggio laser**, miliardi e miliardi di fotoni identici marciano perfettamente al passo, dando luogo a un fascio sottile e intenso di luce monocromatica. Nel nostro **cuore**, l'attività elettrica coordinata di un gruppo di cellule "pacemaker" garantisce che le contrazioni ritmate di quella sofisticatissima pompa naturale ci mantengano in vita. Ciò che accomuna questi aggregati di unità elementari - insetti, fotoni, cellule - è l'incredibile fenomeno della **sincronizzazione spontanea**. Come enormi orchestre in grado di eseguire alla perfezione brani complessi pur senza la guida di un direttore, questi e altri sistemi naturali sembrano avere la facoltà magica di armonizzarsi da sé. Ma non c'è nulla di magico nelle loro performance: **oggi la scienza della complessità ha cominciato a svelare le leggi fisiche e matematiche che sono alla base dell'emergere spontaneo della sincronia**".

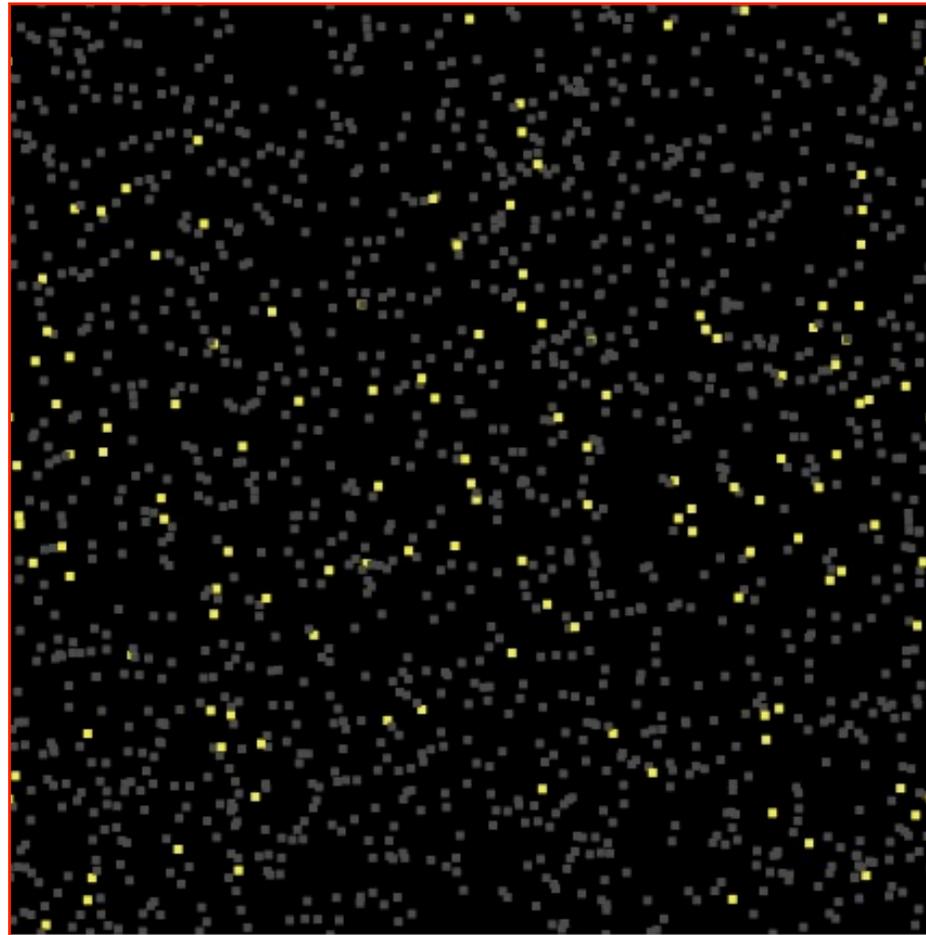
Come nasce la sincronizzazione?

## Metronomi



# Sincronizzazione in Biologia

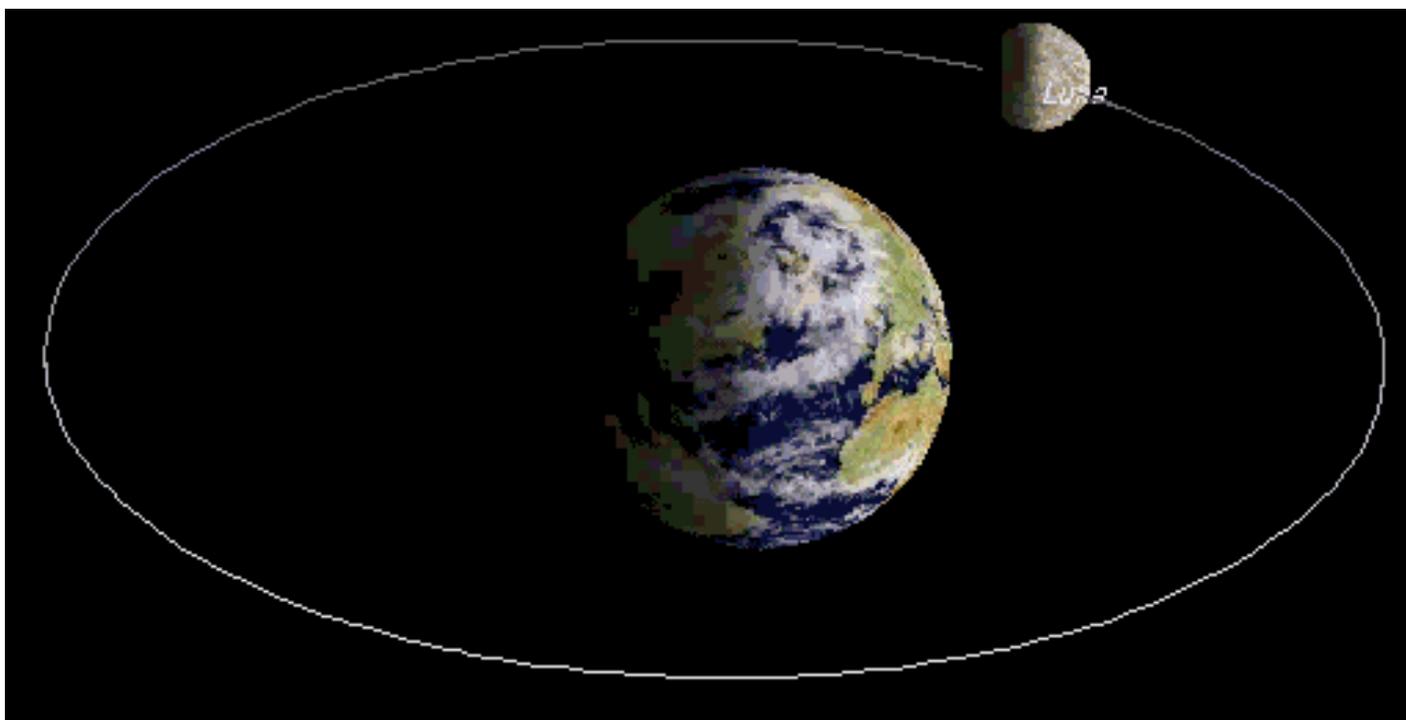
## Lucciole (fireflies)



## Sincronizzazione in Astronomia

### Perchè vediamo sempre la stessa faccia della luna?

Le rotazioni della Terra e della Luna sono sincronizzate in maniera pressoché perfetta, quasi da sembrare due componenti di un medesimo meccanismo come in un orologio!

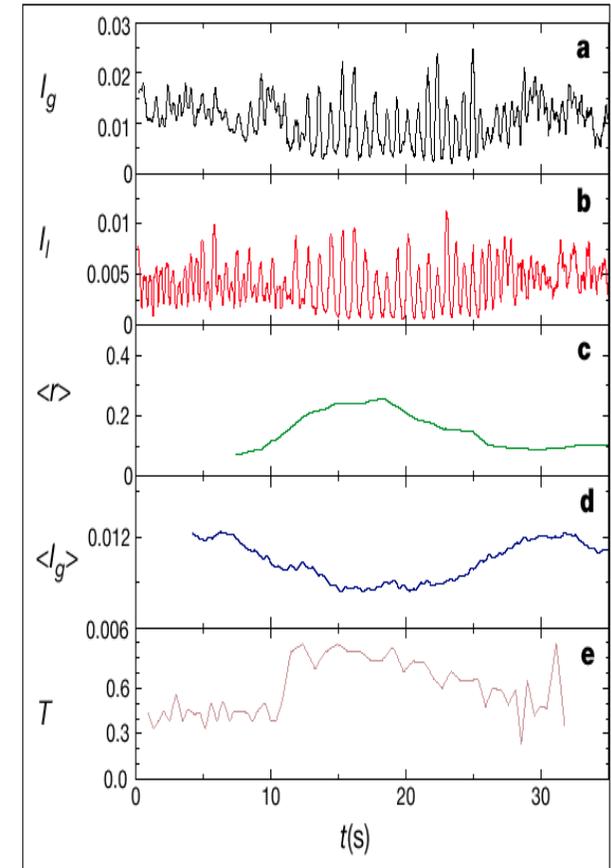


# Sincronizzazione nel mondo sociale

## Applausi

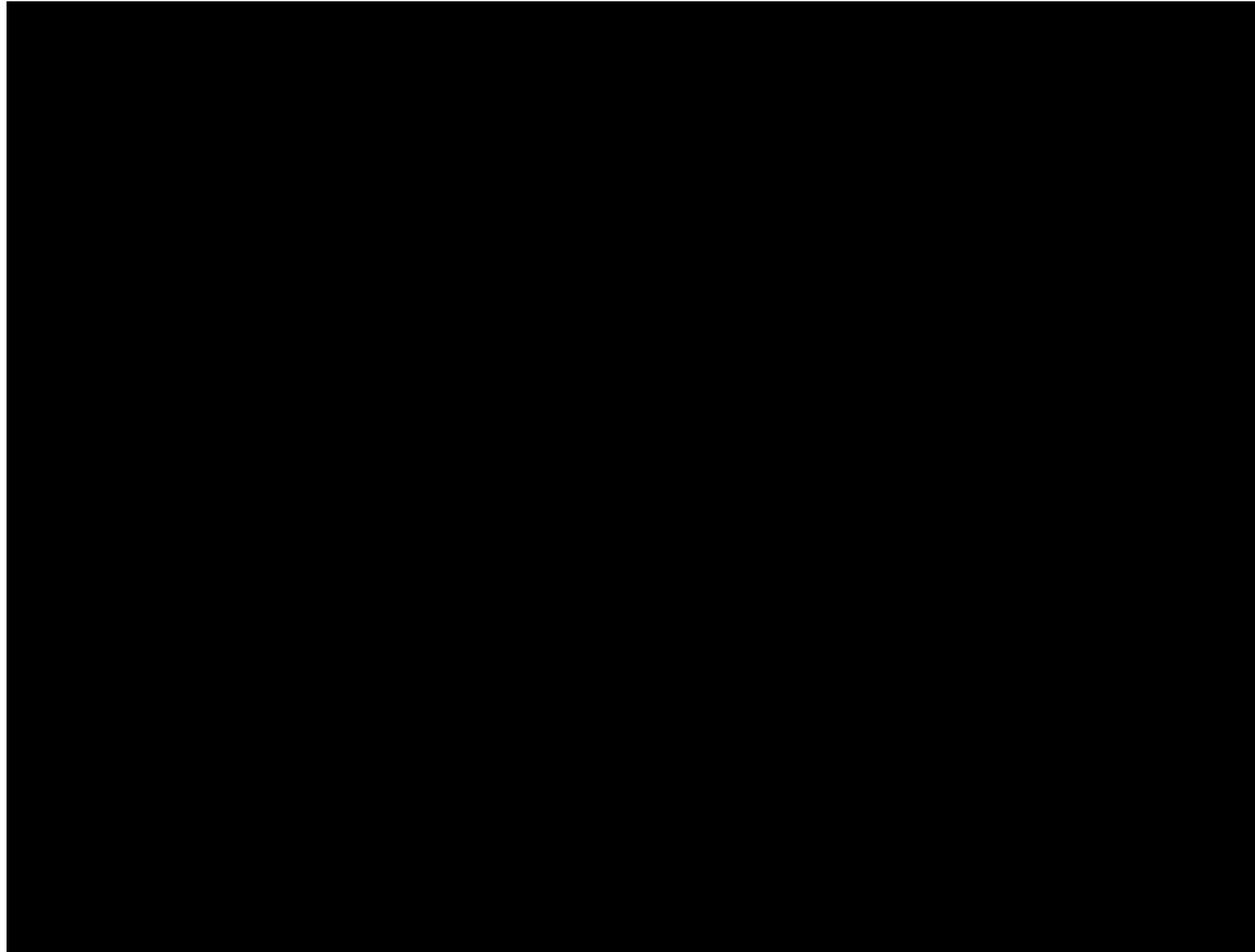


Nature, 403 (2000) 849



# Inconvenienti della Sincronizzazione...

## Millennium Bridge



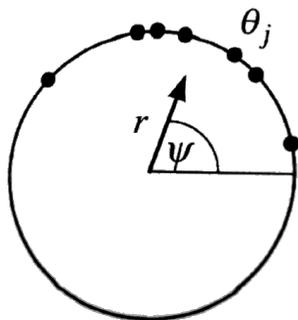
# Un modello per la Sincronizzazione

Il modello di Kuramoto (1975) e' il piu' semplice modello per la **sincronizzazione** disponibile sul mercato e consiste di N **oscillatori accoppiati**, dotati di frequenze naturali  $\omega_i$ , e con un parametro di accoppiamento K:

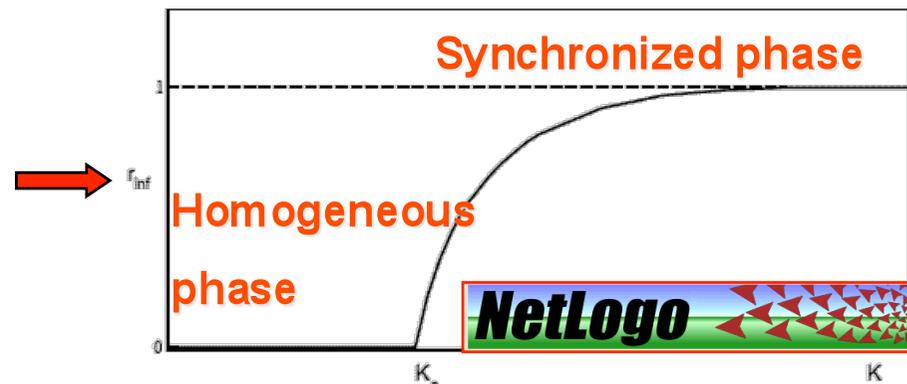
$$\frac{d\vartheta_i(t)}{dt} = \omega_i + \frac{K}{N} \sum_{j=1}^N \sin(\vartheta_j - \vartheta_i), \quad i = 1, \dots, N$$

↑ **natural (fixed) frequencies**
↑ **coupling strenght**
↑ **phases of oscillators**
 $\vartheta_i(t) \in [0, 2\pi)$

La coerenza del sistema si misura con un **parametro d'ordine r** ( $0 < r(t) < 1$ ):



$$r e^{i\Psi} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N e^{i\theta_j}$$



Asymptotic order parameter  $r_{\infty}$  as a function of the coupling in the Kuramoto model

# Opinion Dynamics

Alcune branche della Sociofisica, come ad esempio l'*Opinion Dynamics* (dinamica di opinioni), hanno una certa attinenza con il fenomeno della sincronizzazione...

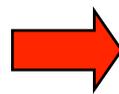


La maggior parte dei modelli di opinion dynamics sviluppati negli ultimi anni (*Sznajd, Deffuant, Hegselmann e Krause, Galam, Stauffer etc.*) cercano infatti di rispondere alla seguente domanda:

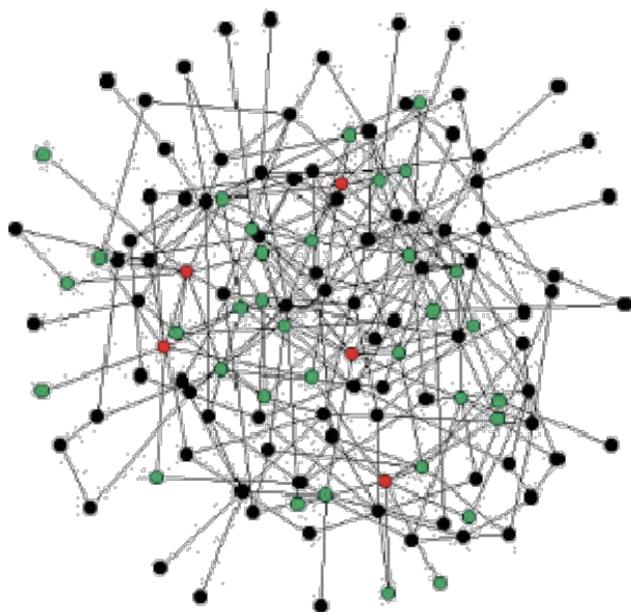
**“In quali condizioni é possibile mettere d'accordo individui (agenti) che hanno opinioni differenti?”**

# 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")...



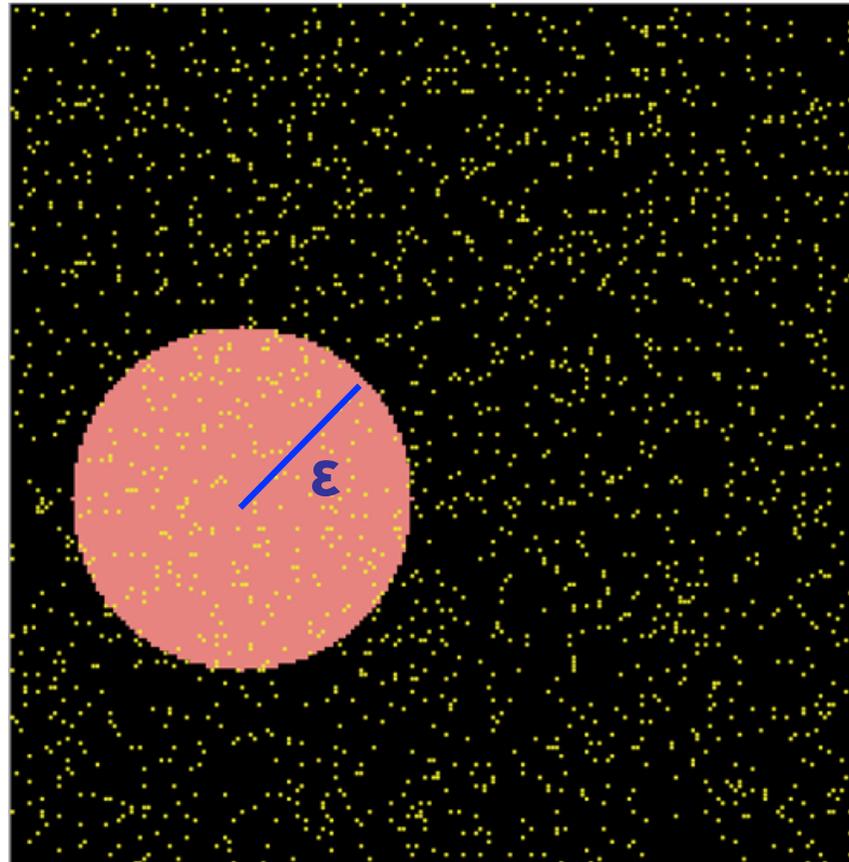
**spazio fisico**



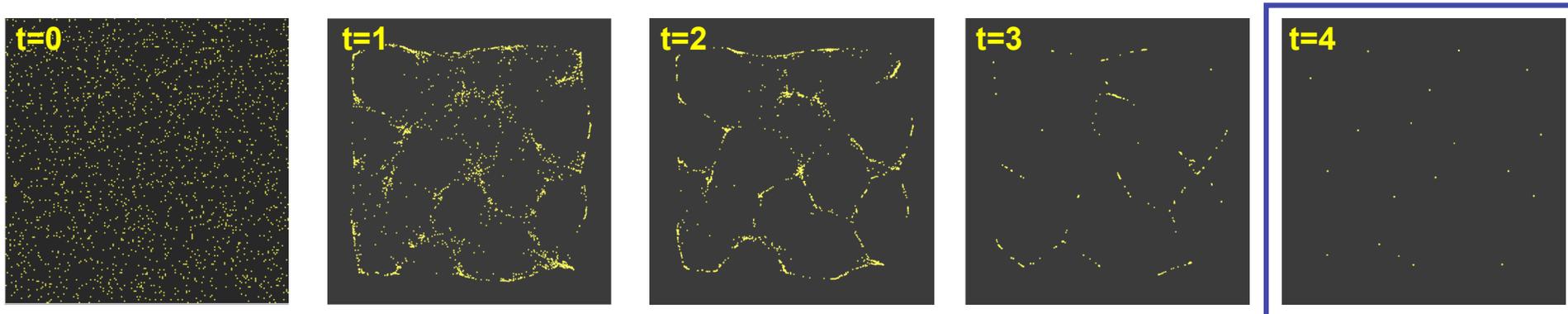
## Modello di Heigselmann e Krause in 2 dimensioni

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)

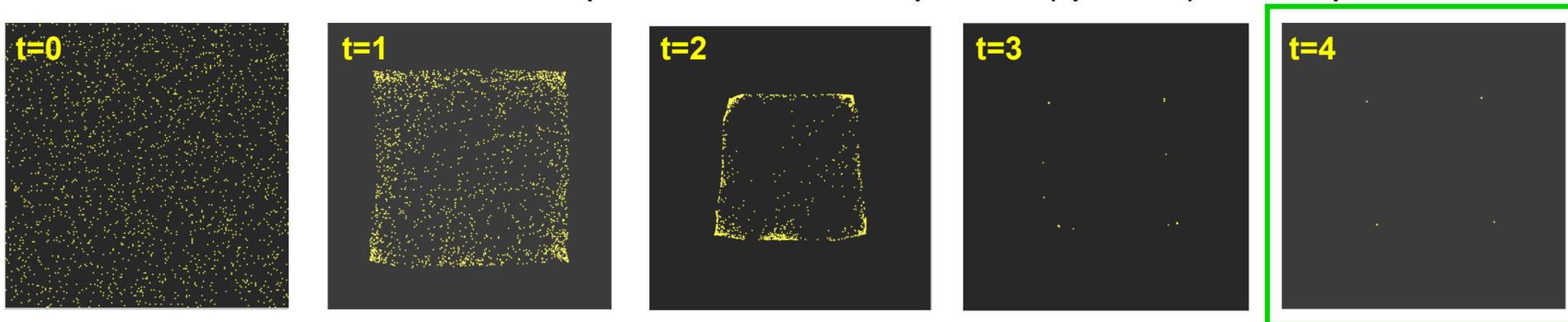
### spazio delle opinioni



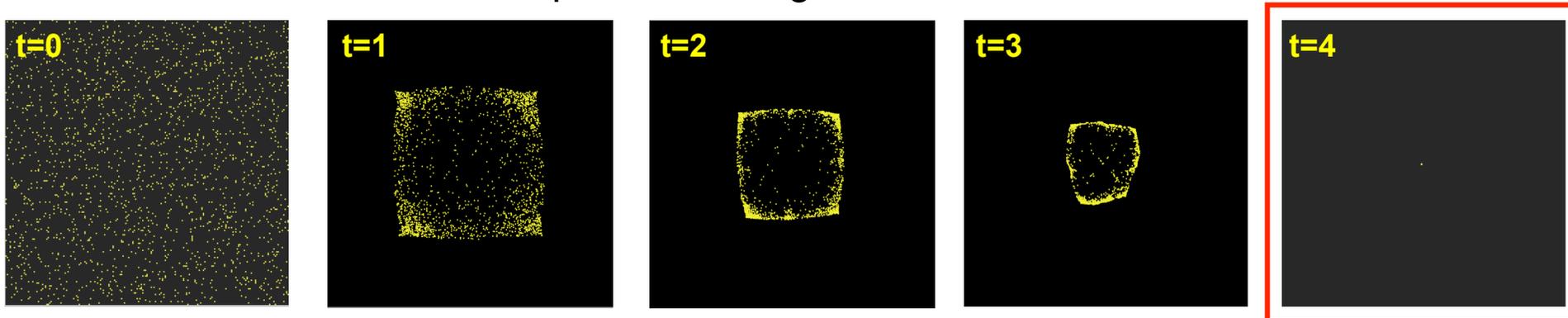
$\epsilon=0.10$  : **Frammentazione**, dove numerosi clusters di opinioni sopravvivono



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



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



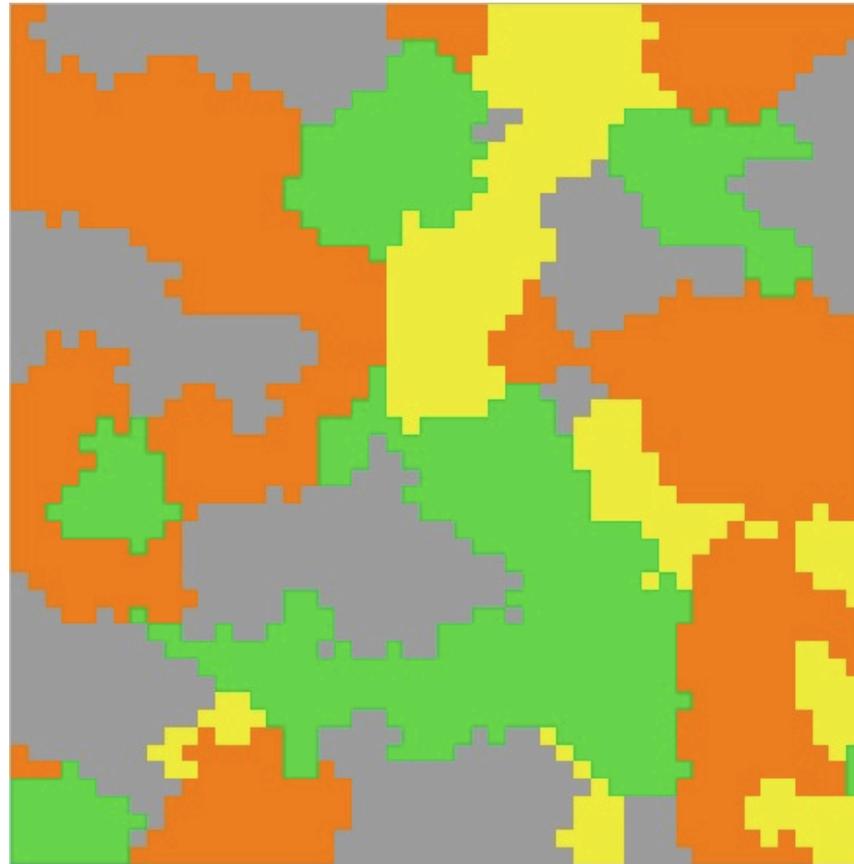
# Modello di Sznajd

*“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)

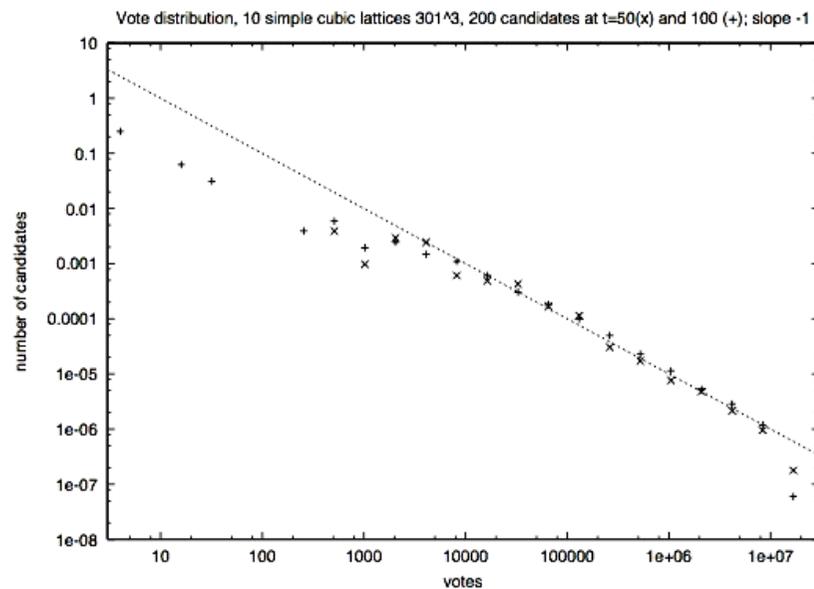
## Election results and the Sznajd model on Barabasi network

A. T. Bernardes<sup>1,2</sup>, D. Stauffer<sup>2</sup> and J. Kertész<sup>3</sup>

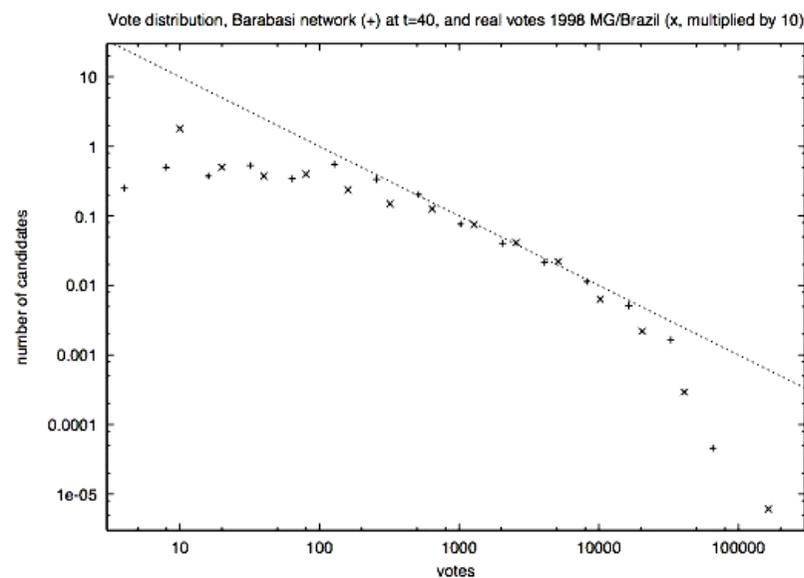
### Abstract

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., 50000 votanti)



# The Opinion Changing Rate (OCR) model

Alessandro Pluchino, V.Latora, A.Rapisarda, *Int.Journ.of Mod.Phys. C* **16** 515 (2005)

E' una **variante** del modello di Kuramoto, adattata allo studio della **dinamica di opinioni**. Il modello è descritto dalle seguenti N equazioni accoppiate, che descrivono l'evoluzione delle opinioni di N agenti che interagiscono tra loro:

frequenze  
istantanee (ocr)

$$\dot{x}_i = \omega_i + \frac{\sigma}{N} \sum_{j=1}^N \beta \sin(x_j - x_i) e^{-\beta|x_j - x_i|}, \quad i = 1, \dots, N$$

frequenze naturali  
(costanti)

costante di accoppiamento

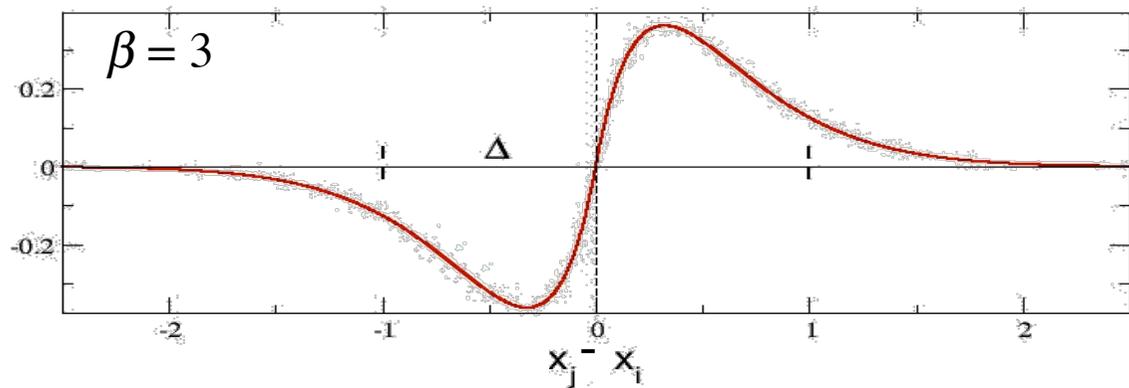
opinioni

$$x_i(t) \in ]-\infty, +\infty[$$

$$x_i(0) \in ]-1, +1[$$

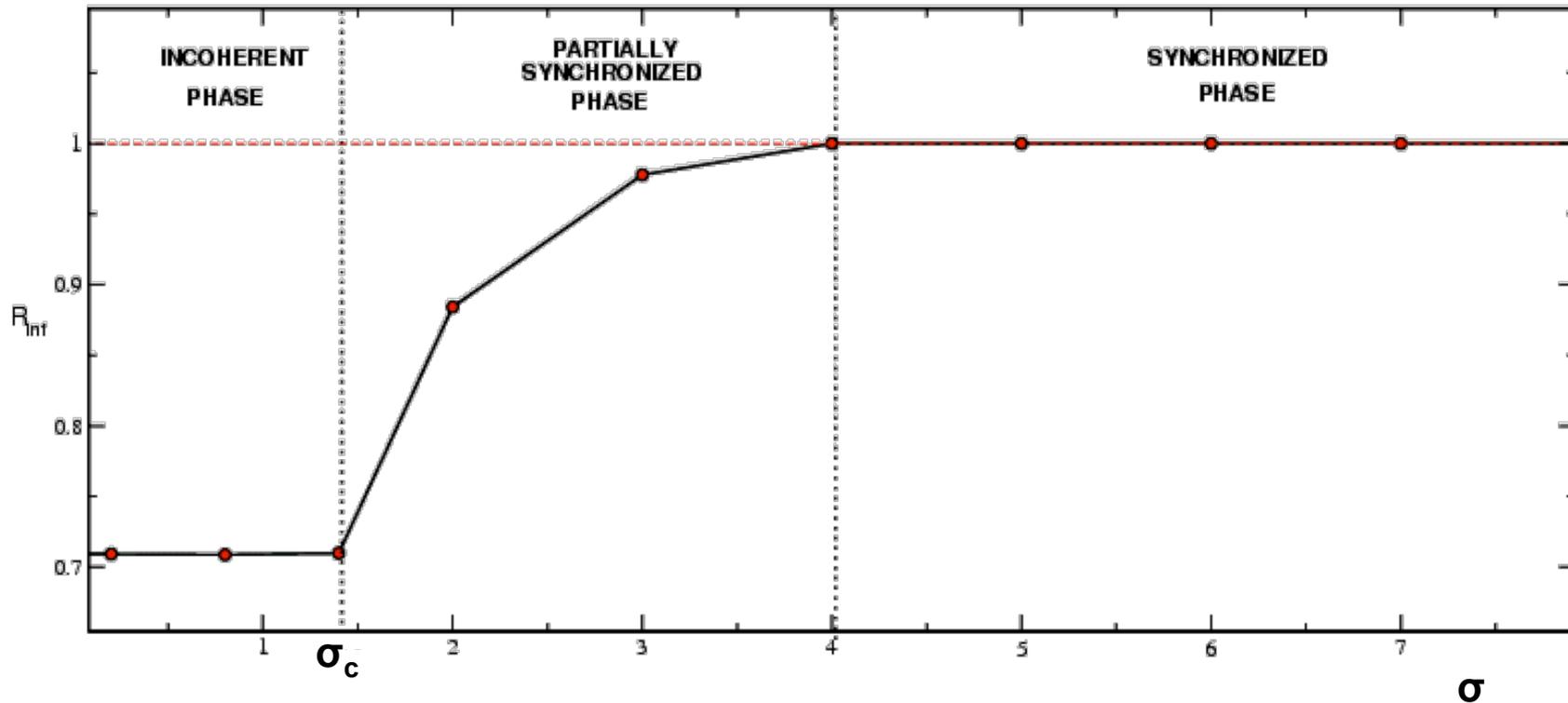
$$\omega_i \in [0, 1]$$

Il **potenziale di interazione** decresce per opinioni distanti, il che provoca un disaccoppiamento delle frequenze istantanee (dette anche "**opinion changing rates**"):



**Transizione di fase per il parametro  
d'ordine asintotico  $R_\infty$  a  $\sigma_c \sim 1.4$**

$$R(t) = 1 - \text{VAR}(x_i)$$

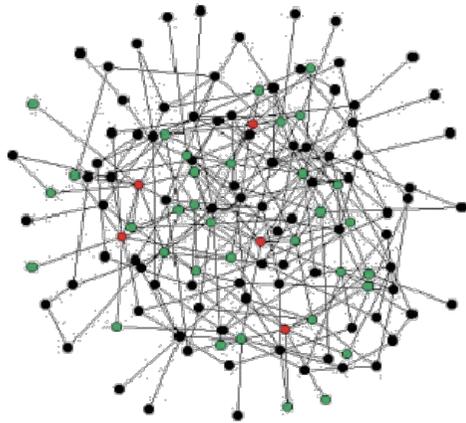


# Sincronizzazione su Reti Complesse

\*M.Chavez, D.U.Hwang, A.Amann, H.G.E.Hentschel and S.Boccaletti, *Phys. Rev. Lett.* **94** 218701 (2005)

Supponiamo adesso di voler studiare la sincronizzazione su una **rete complessa** dove ad ognuno degli  $N$  nodi sia associato un oscillatore, o più in generale un **sistema dinamico**. L'equazione del moto sarà, in generale, la seguente:

Rete con  $N$  nodi



costante di accoppiamento

$$\dot{\vec{x}}_i = \vec{F}(\vec{x}_i) - \sigma \sum_{j=1}^N G_{ij} \vec{H}(\vec{x}_i - \vec{x}_j), \quad i = 1, \dots, N$$

sistema dinamico definito su ogni nodo della rete

matrice di accoppiamento

funzione di interazione

Una possibile scelta della matrice di accoppiamento  $G_{ij}$  nell'equazione della rete si può realizzare per mezzo di una procedura che assegna ad ogni link un peso, o **load**  $l_{ij}$ , uguale alla sua **betweenness** (cioè il numero di 'cammini minimi' che passano da quel link):

$$\dot{\vec{x}}_i = \vec{F}(\vec{x}_i) - \sigma \sum_{j \in K_i} \frac{l_{ij}^{\alpha(t)}}{\sum_{j \in K_i} l_{ij}^{\alpha(t)}} \vec{H}(\vec{x}_i - \vec{x}_j), \quad i = 1, \dots, N$$

matrice di accoppiamento  $G = G(\alpha)$

dove  $\alpha(t)$  è un **parametro reale** e  $K_i$  è l'insieme di primi vicini del nodo  $i$ -esimo.

La **sincronizzazione** di sistemi dinamici accoppiati ai nodi di un network è una delle molte **tecniche diverse** che sono state sviluppate per risolvere il problema del riconoscimento di **strutture modulari** (“community structures” o “comunità”) nelle reti complesse:

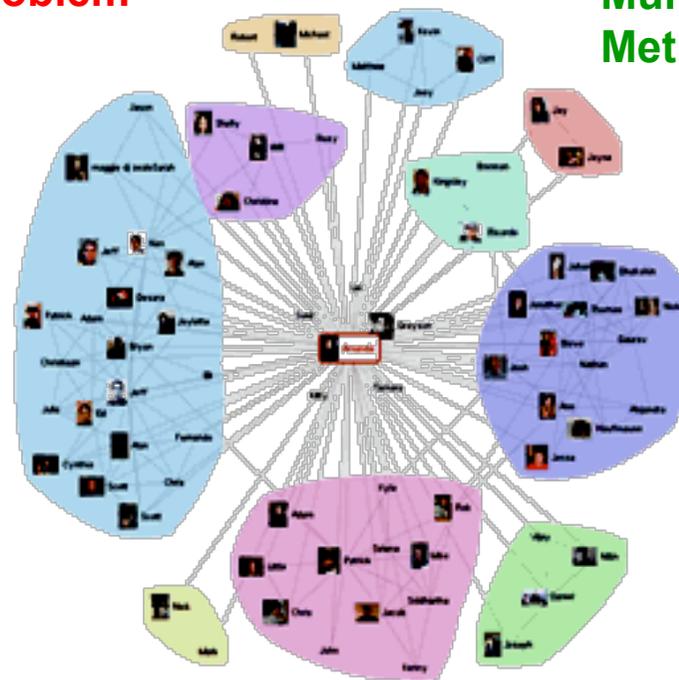
**Graph Partitioning problem  
in computer science  
(NP complete)**

**Multi-Community Membership  
Methods**

**Spectral Analysis**

**Hierarchical Clustering  
Methods**

**Graph Equivalence  
through evolution  
of a physical analog**



**Simulated Annealing  
Techniques**

**Dynamical Simplex Evolution**

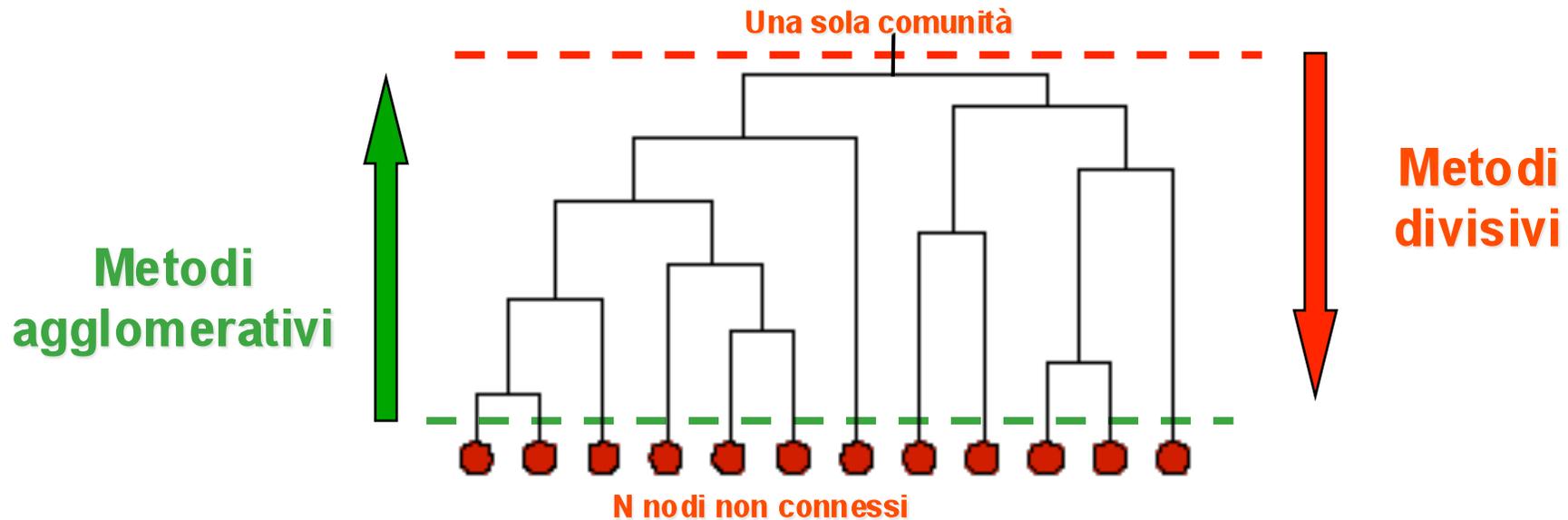
**Local Optimization of  
a Fitness Function**

I cosiddetti metodi di clustering gerarchico (**hierarchical clustering**) costituiscono un utile set di tecniche per la identificazione di community structures, originariamente sviluppato nel contesto della social network analysis.

Queste tecniche sono mirate alla scoperta di **divisioni naturali** di reti (sociali) in gruppi, basati su varie metriche di **similarità** o sulla **intensità di connessione** tra i nodi (vertici).

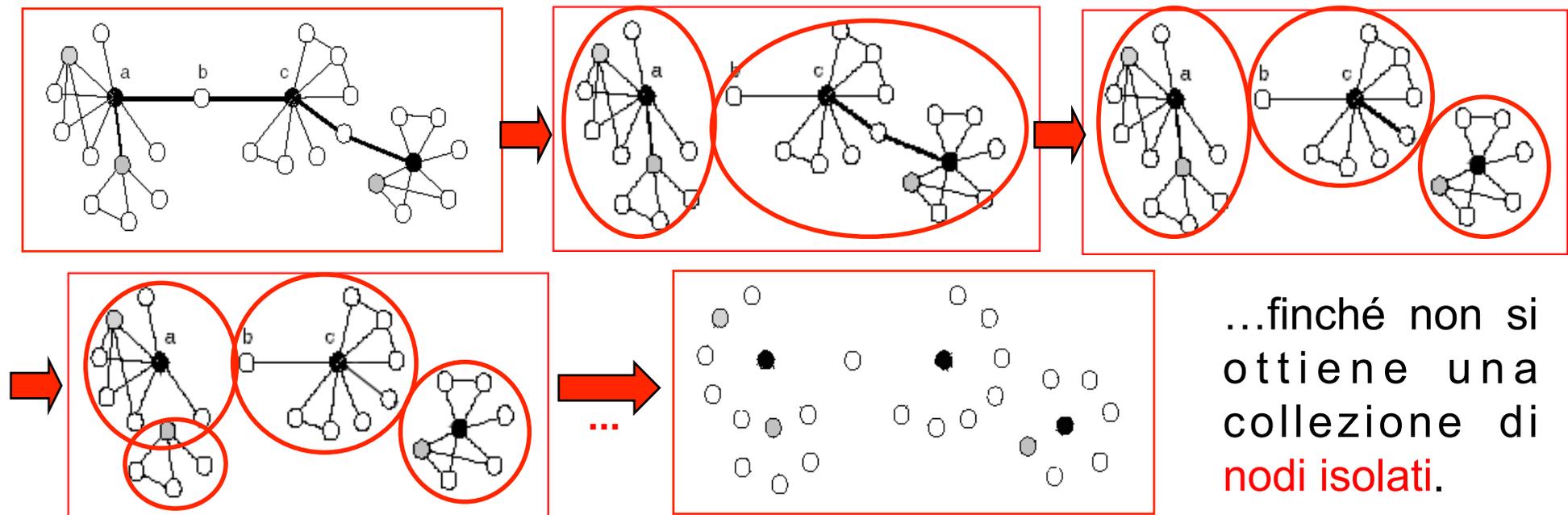
Esse cadono in due grandi classi di metodi, **agglomerativi** e **divisivi**, a seconda che puntino l'attenzione sulla **addizione** o sulla **rimozione** di links (edges) **nella** o **dalla** rete...

### Hierarchical tree o dendrogramma per una rete di N nodi



I metodi divisivi rimuovono progressivamente i links di un network a seconda della loro 'importanza', ad esempio l'importanza nel connettere molte coppie di nodi (**shortest-path betweenness\***), o nel propagare le informazioni all'interno del network (**information centrality\*\***)...

Ripetendo questa operazione piú volte, e **ricalcolando** le betweenness dei links (proporzionali al loro spessore) ad ogni step, la **rete si decompone iterativamente** in componenti sempre piú piccoli...



L'algoritmo divisivo produce quindi una **sequenza progressiva di suddivisioni** del network in configurazioni cluster disconnessi...

**Ma quale suddivisione sarà la migliore per una data rete?**

\*M.E.J.Newman and M.Girvan, 2004 *Phys. Rev. E* **69** 026113

\*\*S.Fortunato, V.Latora, M.Marchiori, 2004 *Phys. Rev. E* **70** 056104

Per stabilirlo si utilizza spesso la cosiddetta “**modularità**”  $Q^*$ , una quantità che, per ogni configurazione di clusters (comunità), confronta la frazione attuale di **links intra-comunità** con quella che ci si aspetterebbe in una rete analoga ma con connessioni random, e **ci permette di testare se le comunità trovate dall’algoritmo divisivo sono quelle giuste...**

### modularità

$$Q = \sum_{i=1}^{n_c} (e_{ii} - b_i^2)$$

fraction of edges that connect vertices in **community i**

fraction of edges that connect vertices in **community i** for a random network

**Tipicamente  $0.3 < Q < 0.7$**

**$Q=0$  per 1 unica comunità o per N nodi isolati**

$n_c$  is the number of **communities**

$\|e\|$  is a  $n_c \times n_c$  matrix whose elements  $e_{ij}$  represent the **fraction of total edges connecting a node in community i with a node in community j**

$b_i = \sum_j e_{ij}$  represents the **fraction of total edges connected to a node in community-i**

\*M.E.J.Newman and M.Girvan, 2004 *Phys. Rev. E* **69** 026113

## DYNAMICAL CLUSTERING ALGORITHM

S.Boccaletti, M.Ivanchenko, V.Latora, A.Pluchino and A.Rapisarda - Physical Review E **75** (2007) 045102(R)

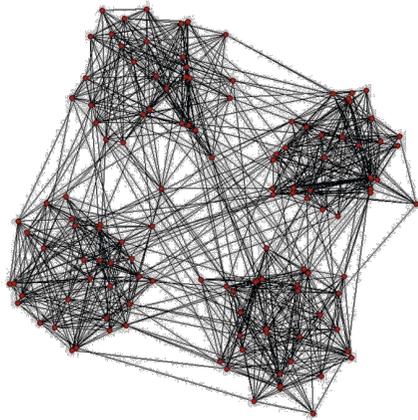
Vediamo adesso come sfruttare le proprietà di sincronizzazione di un network di oscillatori per **identificare comunità nascoste in una rete complessa**. A questo scopo possiamo utilizzare il modello OCR precedentemente introdotto per esprimere la funzione di interazione:

$$\dot{x}_i(t) = \omega_i(t) + \frac{\sigma}{\sum_{j \in K_i} l_{ij}^{\alpha(t)}} \sum_{j \in K_i} \beta l_{ij}^{\alpha(t)} \sin(x_j - x_i) e^{-\beta|x_j - x_i|}, \quad i = 1, \dots, N$$

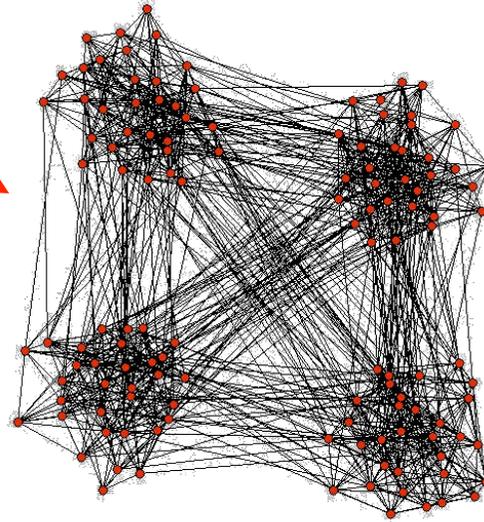
1. **A differenza dei metodi topologici, in questo caso calcoliamo le edge betweennesses (cioè i loads  $l_{ij}$ ) solo una volta per un dato network;**
2.  $t = 0 : \alpha(0) \sim 0$  **Fissiamo la costante di accoppiamento  $\sigma$  a  $t=0$  in modo che il sistema parta da uno stato che rapidamente si sincronizza in frequenza;**
3.  $t > 0 : \alpha(t) \rightarrow -\infty$  **Lasciamo decrescere  $\alpha$  ad ogni time-step: i links con una grande betweenness verranno pesati sempre meno e quindi gli oscillatori progressivamente si desincronizzeranno;**
4. **Cerchiamo clusters di nodi (communities) che oscillino con la stessa fase o frequenza e selezioneremo la configurazione di clusters con la più alta modularità  $Q$ .**

# OCR-HK Test su random trial networks generate al computer con un crescente *zout* ( $N=128$ , $\langle k \rangle=16$ , 4 communities)

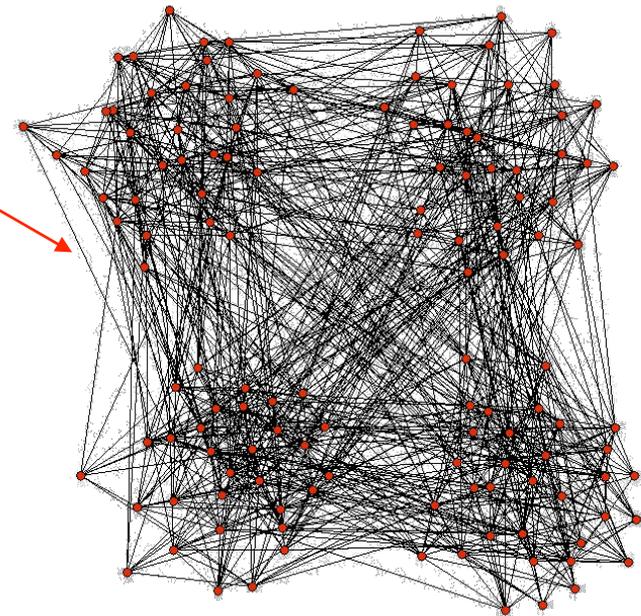
*zout*=2



*zout*=4



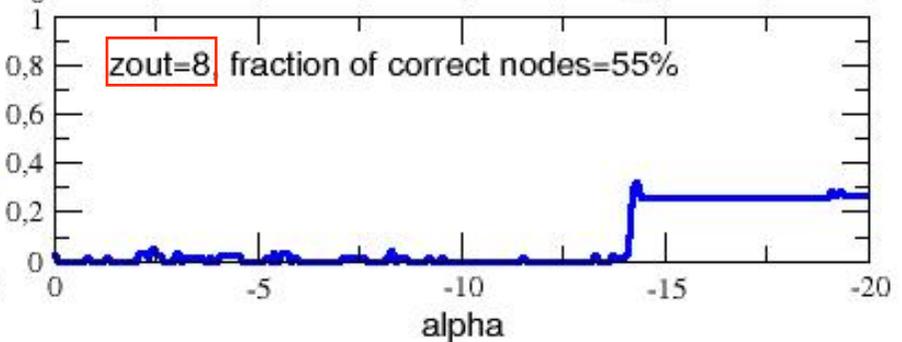
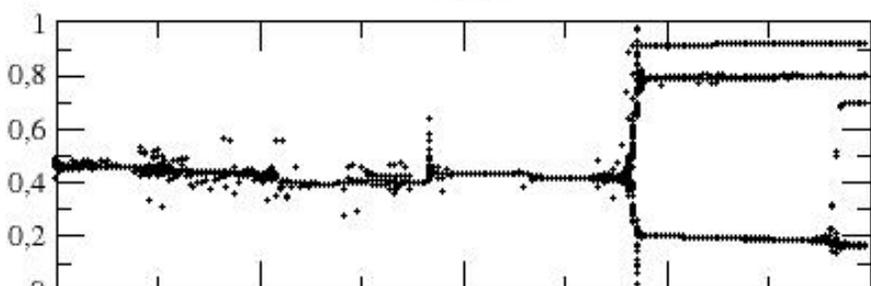
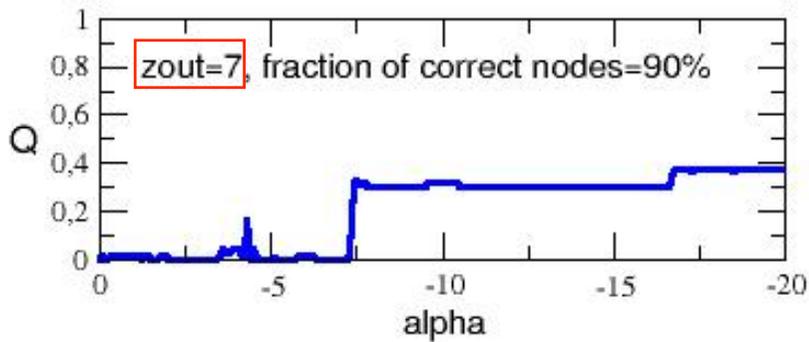
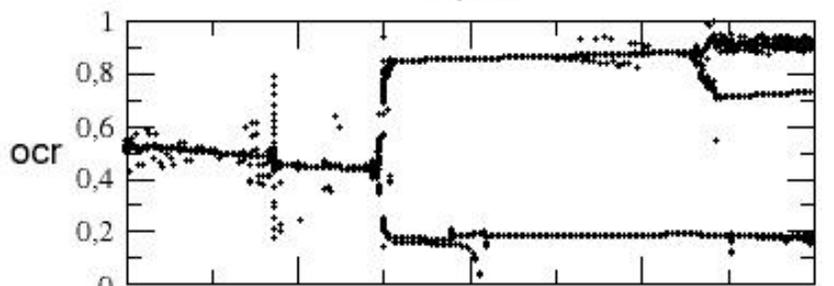
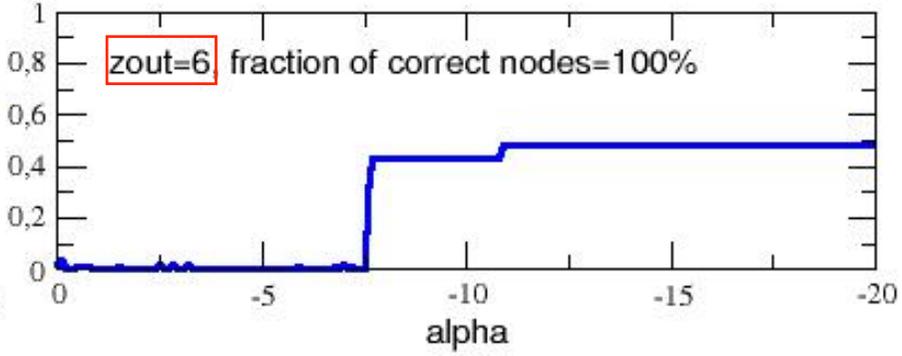
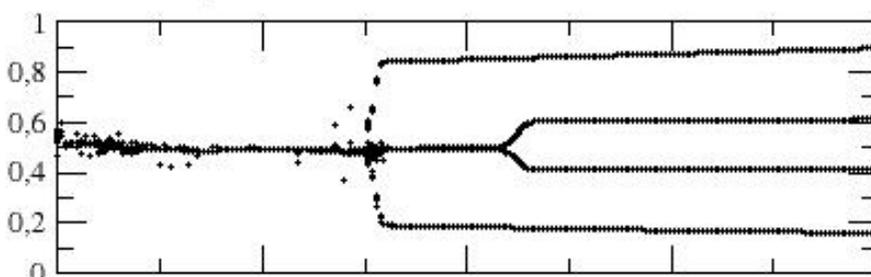
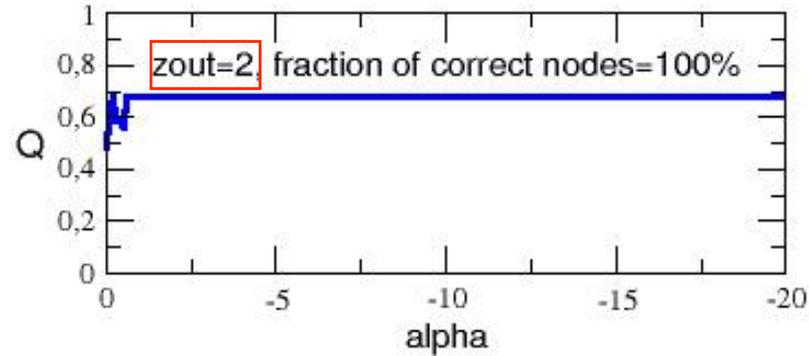
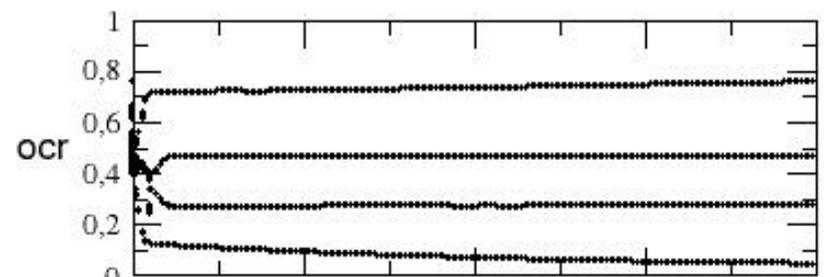
*zout*=6



*zout* =

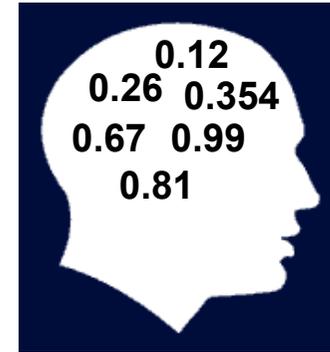
numero di links (per nodo) che congiungono  
un nodo di una comunità a nodi appartenenti  
ad altre comunità (inter-communities edges)

OCR-HK - TRIAL NETWORKS - N=128 - 4 com. - sigma=5.0 - Uniform IC - Cbound=0.0005



# Approssimazioni in Sociofisica

Naturalmente la **riduzione delle opinioni o di altre caratteristiche umane a semplici numeri** nell'ambito della Sociofisica o della network analysis e' una grande semplificazione e gli scienziati cognitivisti sicuramente avrebbero molto da obiettare...



Ma in realtà, a ben guardare, è un procedimento non dissimile da quello che, in meccanica celeste, **riduce la Terra e gli altri pianeti a punti materiali** per poterne studiare le orbite. Chiaramente i pianeti non sono oggetti puntiformi, ma allo scopo di descriverne il moto attorno al Sole **questa approssimazione si e' rivelata ottima** e ha reso possibili gli straordinari successi teorici di Keplero e Newton.

In **Sociofisica**, avendo a che fare con sistemi complessi, il problema diventa ovviamente quello di **fare le semplificazioni giuste**, che consentano di riprodurre attraverso le simulazioni un fenomeno reale a partire dal minor numero di parametri ed ipotesi. E come abbiamo già visto, e come vedremo ancora tra un attimo, in questi casi le simulazioni riescono spesso a individuare fenomeni emergenti sovente in contrasto con il **senso comune**...

A. Pluchino, A. Rapisarda, C. Garofalo

# The Peter Principle Revisited: a Computational Study



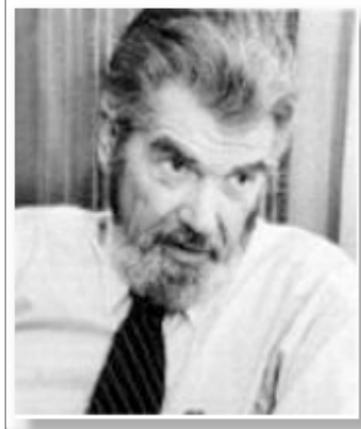
# “Chi dovrete promuovere per aumentare l’efficienza della vostra organizzazione?”

**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.

# Physica A 389 (2010) 467-472

Physica A 389 (2010) 467-472



Contents lists available at ScienceDirect

Physica A

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/physa](http://www.elsevier.com/locate/physa)



## The Peter principle revisited: A computational study

Alessandro Pluchino<sup>a,b,\*</sup>, Andrea Rapisarda<sup>a,b</sup>, Cesare Garofalo<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania, Via S. Sofia 64, I-95123 Catania, Italy

<sup>b</sup> INFN sezione di Catania, Via S. Sofia 64, I-95123 Catania, Italy

<sup>c</sup> 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.

# Simulazione ad agenti di una organizzazione gerarchica prototipica

responsibility

level 1  
1.0

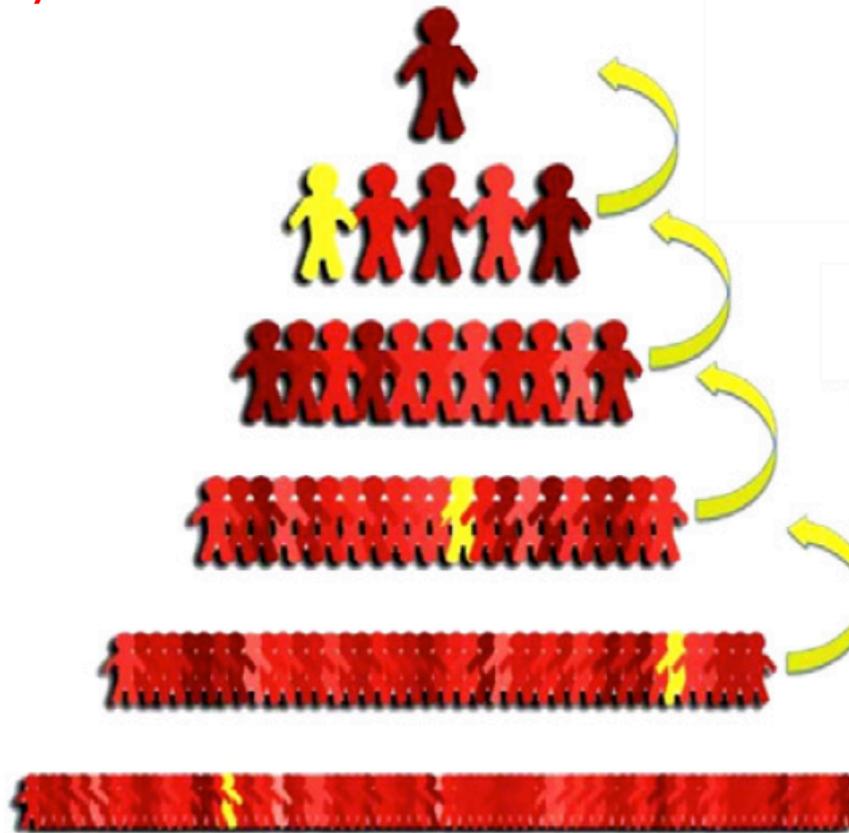
level 2  
0.9

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)

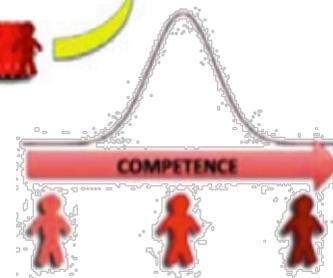
**Condizioni iniziali e nuove assunzioni:**

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

**competence** (average 7 - std-dev 2)



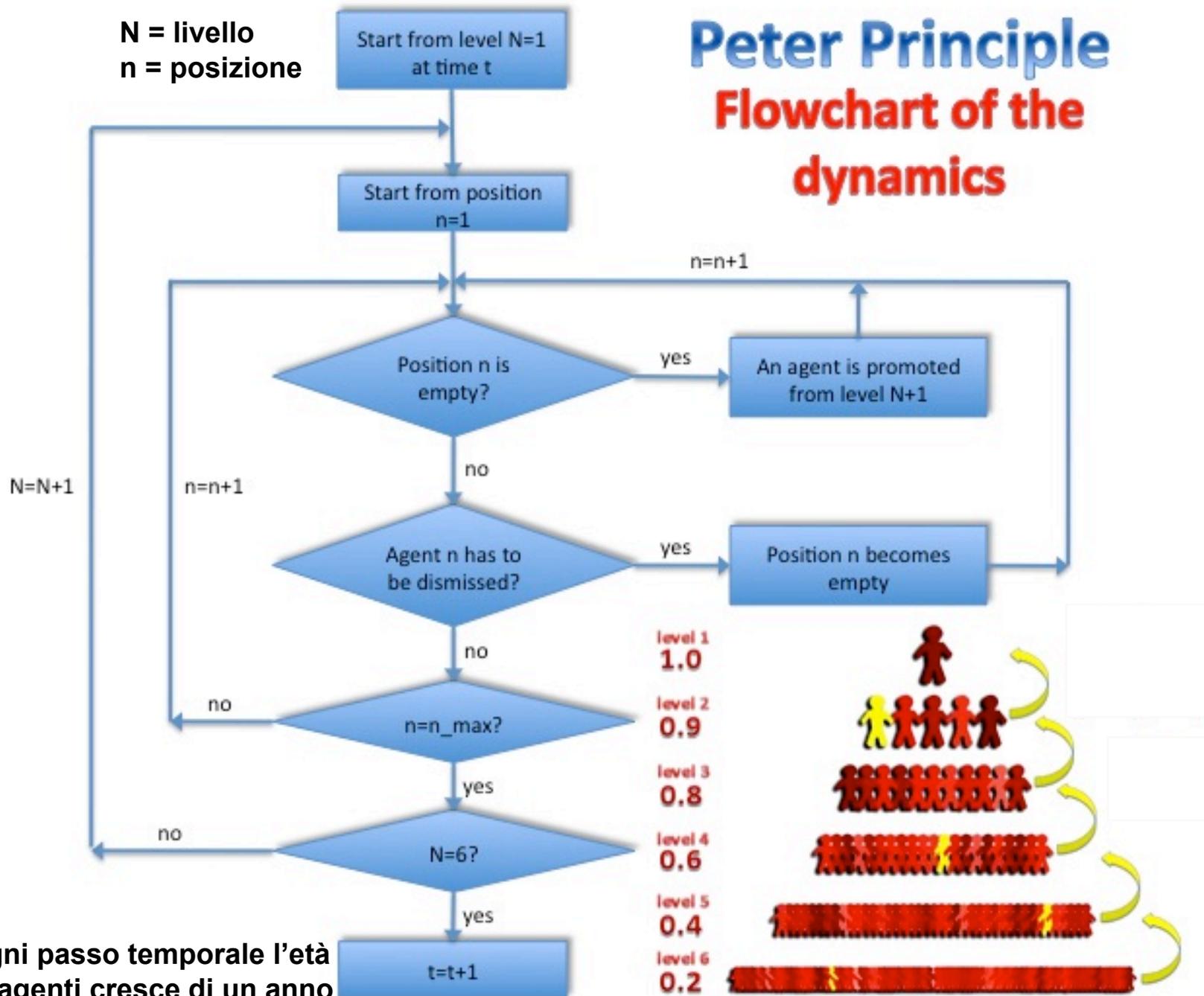
<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>



**N = livello**  
**n = posizione**

# Peter Principle

## Flowchart of the dynamics



Ad ogni passo temporale l'età degli agenti cresce di un anno

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



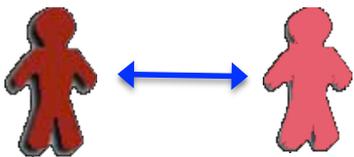
• **The Best** : viene selezionato il membro più competente dal livello precedente



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



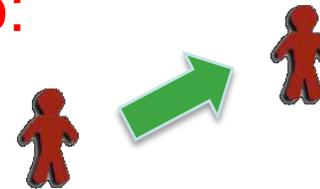
• **Random** : viene selezionato un membro scelto a caso dal livello precedente (con distribuzione uniforme)



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

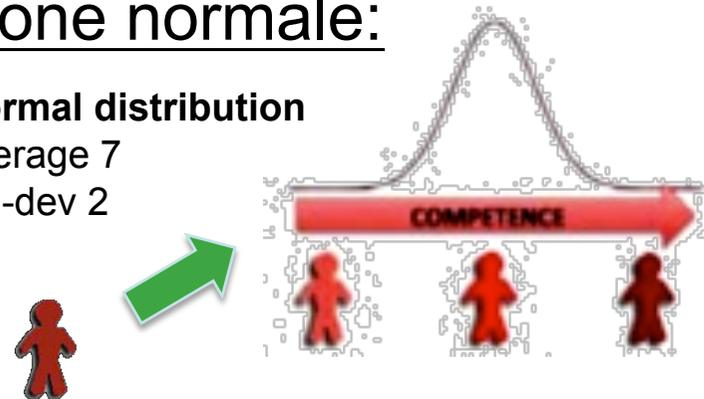
# Due ipotesi per la trasmissione delle competenze:

- **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:

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

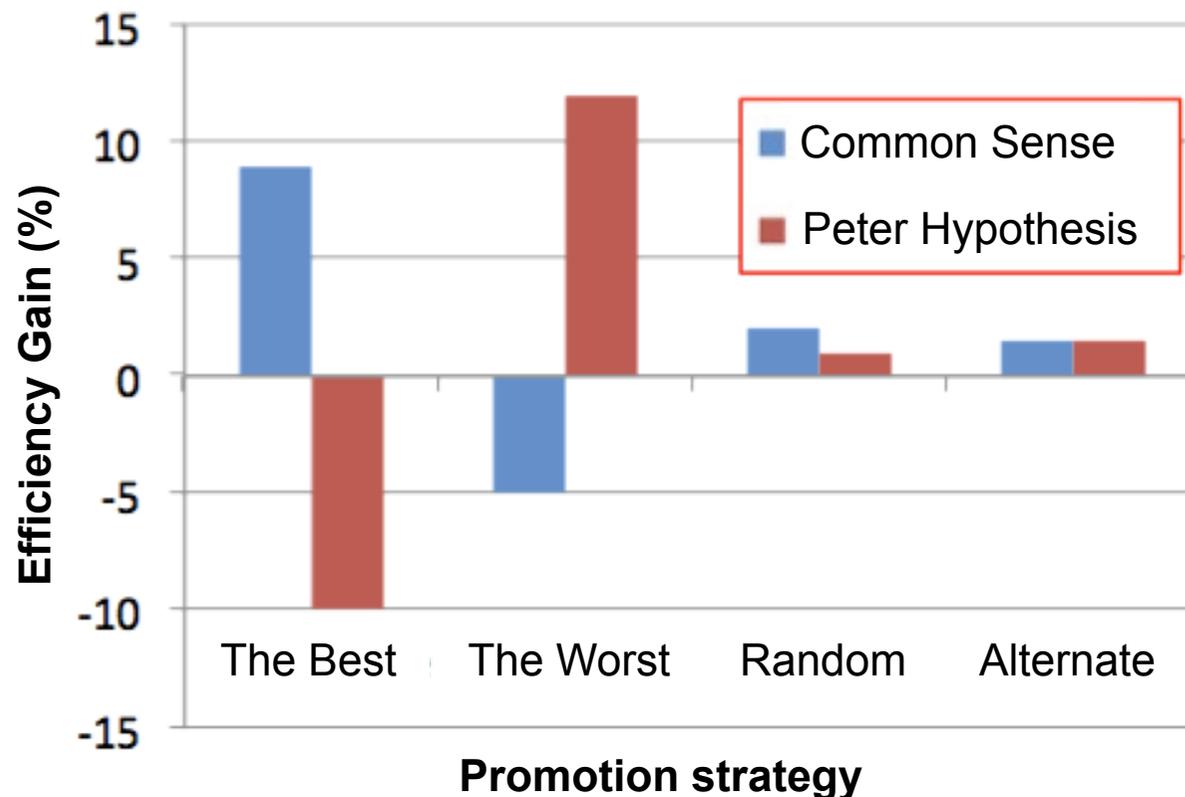
dove:  $r_i$  with  $i = 1, 2, \dots, 6$       Grado di responsabilità del livello *i-esimo*

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

$E_{max}$       Efficienza massima

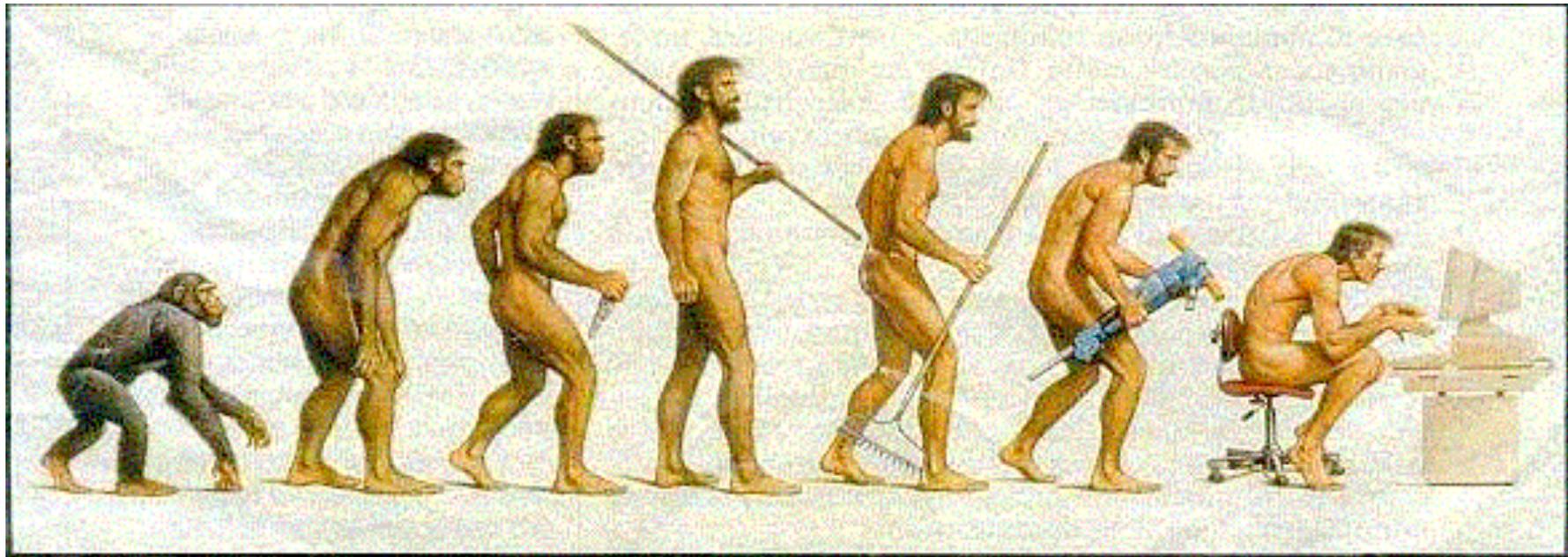
# Sommario

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!**



# 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!*



**STUDIO DI CATANESI.** Il «principio di incompetenza» per far carriera nelle aziende

## Tre ricercatori e un paradosso

Tre ricercatori dell'Università di Catania - Alessandro Pluchino e Andrea Rapisarda (dipartimento di Fisica e Astronomia e Infn, sezione di Catania) e Cesare Garofalo (dipartimento di Sociologia e Metodi delle Scienze sociali), tutti membri del gruppo di ricerca "Cactus" (Caos and Complexity Theretical University study group) - sono gli autori dello studio "The Peter principle revisited: a computational study" recentemente pubblicato sulla rivista "Physica A" e ripreso da vari siti internazionali, tra cui la rivista scientifica online Galileo ([www.galileonet.it/primo-piano/11960/e-meglio-promuovere-a-caso](http://www.galileonet.it/primo-piano/11960/e-meglio-promuovere-a-caso)), la Technology Review del Mite e il blog del Partito democratico americano (per una rassegna completa si può consultare la pagina [www.ct.infn.it/cactus/peter-links.html](http://www.ct.infn.it/cactus/peter-links.html)).

Partendo dal "Principio di Peter", uno dei principi fondamentali alla base del funzionamento di aziende e organizzazioni teorizzato dallo psicologo canadese Laurence J. Peter, detto anche "di incompetenza", i tre ricercatori hanno condotto una "simulazione ad agenti" su NetLogo - un ambiente virtuale programmabile, disponibile online e disegnato per sviluppare questo tipo di studi - per capire quale sia la miglior tattica di promozione in



I tre ricercatori catanesi autori dello studio: qui sopra da sinistra Andrea Rapisarda e Alessandro Pluchino; qui accanto Cesare Garofalo

ambito professionale.

"Alla fine degli anni Sessanta - spiegano - lo psicologo canadese Laurence J. Peter avanzò un principio apparentemente paradossale che può essere riassunto così: "Ogni nuovo membro di un'organizzazione gerarchica scala la gerarchia fino a quando raggiunge il suo livello di massima incompetenza". Nonostante la sua apparente irragionevolezza - chiariscono -, un tale principio funziona in qual-

Di conseguenza, un'azienda stabile ha un organigramma in cui ogni casellina è rigorosamente occupata da una persona non competente per quella mansione. Mentre il lavoro viene svolto da chi è ancora in ascesa. Dal 1969, anno in cui Peter pubblicò, con l'umorista Raymond Hull, il saggio "The Peter Principle", il mondo si è interrogato su come evitare questa situazione. Se eleggere il migliore porta all'incompetenza distribuita, come scegliere chi promuovere?

Il programma NetLogo, sulla base di alcuni parametri dati dai ricercatori catanesi, ha calcolato automaticamente l'efficienza globale dell'impresa a seconda della promozione effettuata. "Abbiamo dimostrato che, a determinate condizioni, in un modello di organizzazione con una struttura gerarchica, non solo il principio di Peter è inevitabile, ma a sua volta produce una riduzione significativa dell'efficienza globale dell'organizzazione". Secondo i risultati della ricerca, dunque, se eleggere il migliore porta prima o poi inevitabilmente al disastro, scegliere a caso tra il migliore e il peggiore è già molto meglio. Una scelta del tutto casuale tra gli aspiranti, invece, garantisce risultati mediamente soddisfacenti ed evita anche recriminazioni per chi non viene promosso.

si a organizzazione in cui il meccanismo di promozione premia i migliori membri, e in cui la competenza al loro nuovo livello nella struttura gerarchica non dipende dalla competenza che avevano al livello precedente, di solito perché i compiti ai vari livelli sono molto diversi gli uni agli altri". In sostanza, se sei bravo vieni promosso a una mansione sempre più importante per l'organizzazione, fino a quando non si comincia ad avere difficoltà nel lavoro, perché vengono richieste competenze non ancora acquisite, a quel punto, le promozioni non scatteranno più.

# Top 25 Hottest Articles

Physics and Astronomy > Physica A: Statistical Mechanics and its Applications  
October to December 2009

 RSS  Blog This!  Print [Show condensed](#)



on-line version

- 1. Tachyonic @c -ray wideband of an ultra-relativistic electron plasma: Spectral fitting with Fermi power-law densities**   
*Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, Volume 387, Issue 14, June 2008, Pages 3480-3494*  
Tomaschitz, R.  
[Cited by Scopus \(6\)](#)
- 2. Thermodynamic variables of microquasars inferred from tachyonic spectral maps**   
*Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, Volume 385, Issue 2, November 2007, Pages 558-572*  
Tomaschitz, R.  
[Cited by Scopus \(7\)](#)
- 3. Cooperative behavior in evolutionary snowdrift game with bounded rationality**   
*Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, Volume 388, Issue 23, December 2009, Pages 4856-4862*  
Ni, Y.C.; Xu, C.; Hui, P.M.; Johnson, N.F.
- 4. 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 Scopus \(361\)](#)
- 5. 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.



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

## Incompetence rules

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

**I**N 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 – and it's 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 author, psychologist 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 become 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 no way to scale 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 idiom 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 aren't just 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 propelled them there. 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 369, 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 job 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 locks incompetence in to place," 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 promotion, in the expectation that this will supply any missing

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 Srijati 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 disaffected 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 a spoiled hefters who are in fact hopelessly incompetent. 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's most probably a cock-up, not a conspiracy. ■

Mark Buchanan is a writer based in the UK.

# 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

The New York Times  
Magazine

Dicembre 2009

Febbraio 2010



# Galileo

Giornale di scienza e problemi globali

Login | Iscriviti | Redazione | Pubblicità | Contatti

domenica 21 febbraio

HOME NEWS **PRIMO PIANO** IL PUNTO DOSSIER RECENSIONI AGENDA BLOG MULTIMEDIA MASTER SGP

## GALILEO COMMUNITY

Per commentare gli articoli, ricevere la newsletter e consultare l'archivio iscriviti alla community di Galileo

**Iscriviti**

**Esegui il login**

### In evidenza

INNOVAZIONE E SVILUPPO  
ETICA E POLITICA  
DIRITTI UMANI  
STUDI DI GENERE

### Temi

TERRA E AMBIENTE  
ENERGIA

## Primo piano

Stampa Invia

home | primo piano | È meglio promuovere a caso

COMPORAMENTO | LAVORO 22 ottobre 09

# È meglio promuovere a caso

Dove c'è gerarchia, assegnare le promozioni secondo le competenze rischia di peggiorare il rendimento globale. La provocazione in uno studio italiano

di Caterina Visco



In questi mesi di polemiche su fannulloni e inefficienze, nel settore pubblico come in quello privato, il risultato ottenuto da un gruppo di ricercatori dell'Università di Catania suona proprio come una provocazione: per migliorare l'efficienza di un'organizzazione gerarchica la strategia migliore è quella di promuovere ogni volta un impiegato a caso, o di promuovere sempre casualmente il più o il meno competente. La conclusione paradossale, pubblicata sulla rivista **Phisica A**, serve in realtà a risolvere un altro paradosso famoso nel mondo del management, il "Principio di Peter".

LAVORO E CARRIERA

## Le insidie del

Strategie  
per evitare  
i rischi di una  
meritocrazia  
ingenua



Alessandro Pluchino  
Andrea Rapisarda  
Cesare Garofalo

## “principio di Peter”

Alla fine degli anni '60 lo psicologo canadese laurenziano 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 private avrebbe potuto dipendere da una interpretazione "ingenua" del principio meritocratico. Peter mise allo scoperto un'insidia nascosta tra le pieghe del meccanismo di promozione adottato da qualsiasi organizzazione gerarchica, che tenda a premiare i suoi membri migliori collocandoli in posizioni di sempre maggiore responsabilità: sotto queste condizioni, sostiene Peter, ogni membro dell'organizzazione salirà inevitabilmente lungo la scala gerarchica fino a raggiungere "un livello in cui è incompetente a svolgere le proprie funzioni" (Peter e Hull, 1969).

*Quante volte ci siamo lamentati dell'ottusa testardaggine di un dirigente?  
Quante volte ci siamo chiesti come avesse fatto una certa persona ad arrivare "in alto"?  
E quante volte abbiamo imprecato contro l'inefficienza delle istituzioni gerarchiche?*

# 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 ()



di Pier David Malloni

ROMA - Forse non piacera' al ministro Brunetta, ma di sicuro la ricerca degli italiani Alessandro Pluchino, Andrea Rapisarda, e Cesare Garofalo dell'universita' 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 e' tenuta la cerimonia di consegna del premio organizzato dalla rivista Annals of Improbable Research e sponsorizzato dall'universita' di Harvard - Per quanto possa sembrare paradossale, una strategia che promuova ai ranghi superiori in maniera casuale sembra dare dei buoni risultati ed aumenta l'efficienza dell'organizzazione".



1 di 3

Guarda le foto  
Alessandro Pluchino

## CORRELATI

## ASSOCIATE

+ Ecco le ricerche più pazzе

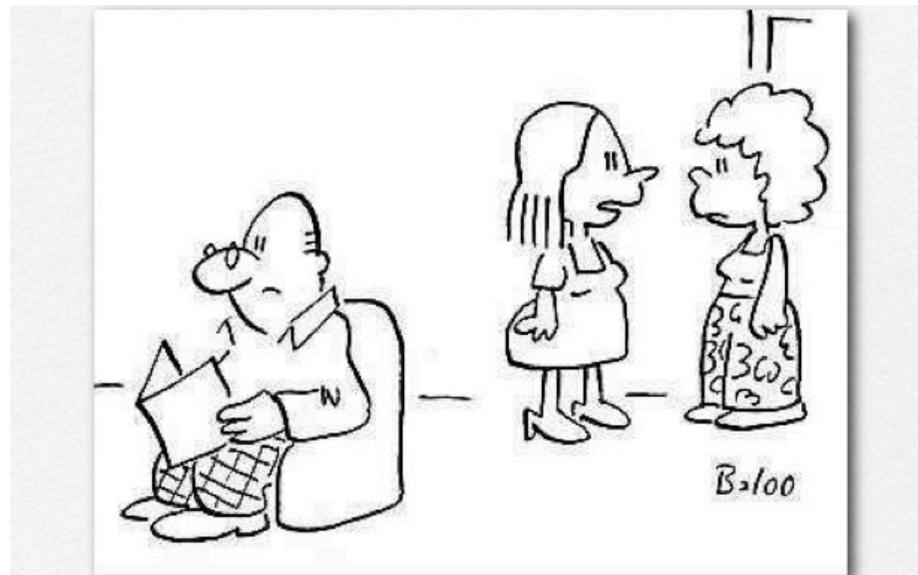
# Grazie dell'attenzione!

**Ref:** A.Pluchino, A.Rapisarda, C.Garofalo, "The Peter Principle Revisited: a Computational Study", Physica A 389 (2010) 467

**Materiale supplementare on-line:**

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

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



*Avevo sentito parlare del principio di Peter, ma non l'ho veramente capito finchè non mi sono sposata!*