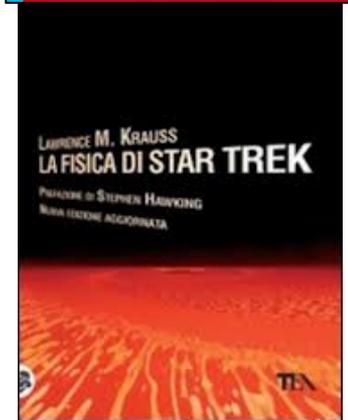
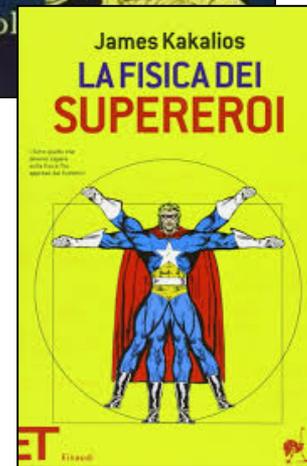




Laurea Triennale N.O. in Scienze Naturali ed Ambientali

# Corso di Fisica Generale

A.A.2019-2020 - Prof. Alessandro Pluchino





# Corso di Fisica Generale

A.A.2019-2020 - Prof. Alessandro Pluchino

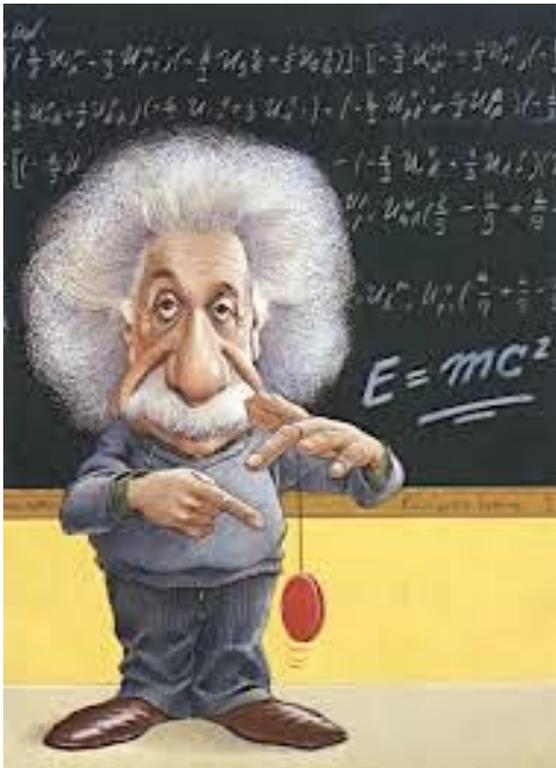


## Obiettivi formativi:

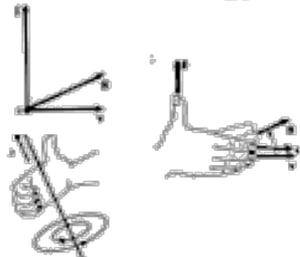
Comprensione dei meccanismi del **metodo scientifico** e delle principali **leggi fisiche** della meccanica, della termodinamica e dell'elettromagnetismo. Capacità di svolgere **semplici esercizi** sugli argomenti del programma svolto.

## Prerequisiti:

Conoscenza della **matematica** di base della scuola secondaria superiore.



$$\begin{aligned} \vec{F} &= m \vec{a} & \vec{p} &= m \vec{v} & KE &= \frac{1}{2} m v^2 = \frac{p^2}{2m} & W_{tot} &= \Delta(KE) = KE_f - KE_i & A_{\text{sphere}} &= 4\pi r^2 \\ \frac{R}{mv^2} & & & & & & k &= 8.99 (10)^9 \left[ \frac{Nm^2}{C^2} \right] & k &= \frac{1}{4\pi \epsilon_0} & A_{\text{cubo}} &= \pi r^2 \\ F &= k \frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} & \epsilon_0 &= 8.85 (10)^{-12} \left[ \frac{C^2}{Nm^2} \right] & \epsilon_0 &= 8.85 (10)^{-12} \left[ \frac{C^2}{Nm^2} \right] & & & V_{\text{sphere}} &= \frac{4}{3} \pi r^3 \\ E &= \frac{F}{q} & E &= k \frac{q}{r^2} = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \frac{q}{r^2} & V &= k \frac{q}{r} = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \frac{q}{r} & V &= \frac{U}{q} & & \sim e^{-t/RC} \\ \sum_{\text{surf}} E_{\perp} \Delta A &= \frac{q}{\epsilon_0} & Q &= VC & C &= \frac{A \epsilon_0}{d} & \sigma &= \frac{Q}{A} & V &= Ed & E &= \frac{\sigma}{\epsilon_0} & U &= \frac{QV}{2} = \frac{CV^2}{2} = \frac{Q^2}{2C} \\ \sum_{\text{junc}} I_j &= 0 & \sum_{\text{loop}} V_j &= 0 & V &= IR & P &= IV = I^2 R = \frac{V^2}{R} & R_{\text{ser}} &= R_1 + R_2 & \frac{1}{C_{\text{ser}}} &= \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \\ & & & & & & & & \frac{1}{R_{\text{par}}} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} & C_{\text{par}} &= C_1 + C_2 \\ F &= q \mathbf{v} \times \mathbf{B}_{\perp} = q v_{\perp} B = q v B \sin(\theta) & & & & & & & B &= \frac{\mu_0 I}{2 \pi r} \\ F &= I L B_{\perp} = I_{\perp} L B = I L B \sin(\theta) & & & & & & & \mu_0 &= 4 \pi (10)^{-7} Tm/A \\ \sum_{\text{curv}} B_{\parallel} \Delta l &= \mu_0 I_{\perp} & & & & & & & & & & & & & \end{aligned}$$





Laurea Triennale N.O. in Scienze Naturali ed Ambientali

# Corso di Fisica Generale

A.A.2019-2020 - Prof. Alessandro Pluchino



## Obiettivi formativi:

Comprensione dei meccanismi del **metodo scientifico** e delle principali **leggi fisiche** della meccanica, della termodinamica e dell'elettromagnetismo. Capacità di svolgere **semplici esercizi** sugli argomenti del programma svolto.

## Prerequisiti:

Conoscenza della **matematica** di base della scuola secondaria superiore.

## Struttura delle Lezioni e Strumenti Didattici:

- Il **Corso** (8 CFU) si compone di circa 60 ore di lezioni frontali, della durata di due ore ciascuna.
- Le **lezioni** si terranno presso questo dipartimento il **lunedì** e il **mercoledì** dalle ore 11.00 alle 13.00, e il **martedì** dalle ore 15.00 alle ore 17.00.
- Tutti gli studenti devono assicurare almeno il **60% di presenze**, che sono comunque necessarie per poter iscriversi alla prima sessione di esami (sessione invernale 2020, appelli di Gennaio e Febbraio).
- A sostegno delle lezioni frontali si farà uso di **slides** e altro **materiale multimediale e audiovisivo** e gli argomenti teorici trattati saranno chiariti con esempi pratici e con lo svolgimento di esercizi.
- L'**esame** finale è di tipo **orale** ma prevede anche lo svolgimento di un **esercizio** dello stesso livello di difficoltà di quelli presentati nelle slides e risolti durante il corso.
- Per qualsiasi **chiarimento** il docente riceve gli studenti nel suo studio presso il Dipartimento di Fisica (3° piano, stanza 319). Gli appuntamenti possono essere concordati via email ([alessandro.pluchino@ct.infn.it](mailto:alessandro.pluchino@ct.infn.it)).
- Per scaricare le **slides** delle lezioni, inserire nel proprio browser l'indirizzo:  
**<http://www.pluchino.it/TEACHING-SAN.html>**
- Per avere informazioni aggiornate sul corso e su eventuali **modifiche** di orario visitare la BACHECA STUDENTI sul sito: **<http://www.pluchino.it/>**



UNIVERSITÀ  
degli STUDI  
di CATANIA

# ALESSANDRO PLUCHINO HOME PAGE

DIPARTIMENTO DI  
FISICA E ASTRONOMIA "ETTORE MAJORANA"



HOME CV PUBLICATIONS TEACHING BOOKS ET AL

## HIGHLIGHTS

The 20<sup>th</sup> First Annual  
**Ig Nobel Prize Ceremony**  
Thursday, September 30, 2010 / 7:30pm  
Sanders Theater, Harvard University  
Tickets: \$65, \$38 and \$15 / Student tickets: \$34 and \$10

Also featuring...

- World premiere: The Factorial Opera by Ryan Springer, Robert Leide
- Win a Date with a Nobel Laureate Contest
- Microbial Misconduct by Evelyn Evelyn
- The Last Lecture: Neil Gaiman, Mary Jane Dawson, Toshiyuki Nakagaki, et al.
- Live webcast

Monetary achievements that make people laugh more than 75000.

This year's theme: **Bacteria**

ALESSANDRO PLUCHINO  
**LA FIRMA DELLA COMPLESSITÀ**  
UNA PASSEGGIATA AL MARGINE DEL CAOS

USA? SKILL?

A. PLUCHINO, A. BONIO, A. RAMPANO  
University of Catania

**Talent vs Luck**  
The Role of Randomness in Success and Failure

ACS

**TALENTO E FORTUNA**  
Gli ingredienti del successo

Alessandro Pluchino  
Alessio Trovati  
Antonio Trovati



# Welcome to the Alessandro Pluchino HOME PAGE

Associate Professor of Theoretical Physics  
Mathematical Models and Methods

[alessandro.pluchino@ct.infn.it](mailto:alessandro.pluchino@ct.infn.it)  
[alessandro@pluchino.it](mailto:alessandro@pluchino.it)

## RESEARCH TOPICS

Complex Systems, Statistical Mechanics and Chaos, Complex Networks, Self-Organized Criticality, Computational Social Science, Sociophysics and Econophysics, Agent-Based Models of Biological and Socio-Economic Systems, Role of Randomness in Nature, Bio-Inspired Optimization Algorithms, Vacuum structure and Ether-Drift Experiments, Fundamental Physics and Epistemology, Physics and Neurobiology of Time

## EVENTS 2019

**TIRES**  
Exploring the Role of Interdisciplinarity in Physics: Success, Talent and Luck

Alessandro Pluchino

**MARCO CAPPATO**  
Democrazia a Sorte: la sorte della democrazia

Alessandro Pluchino

More Adventures  
IG Nobel TOUR

THIS IS



# BACHECA STUDENTI

**Ricevimento** presso il DFA (Stanza 319, Terzo Piano) lunedì e giovedì dalle 10:00 alle 11:00. Si prega di contattare comunque anticipatamente via **email** il docente.

## **DOTTORATO IN SISTEMI COMPLESSI PER LE SCIENZE FISICHE, SOCIO-ECONOMICHE E DELLA VITA**

- **XXXV CICLO**: Si avvisano gli interessati che la graduatoria per l'ammissione al Dottorato è disponibile **online**.

- Si avvisano gli studenti che le lezioni del corso "**NetLogo: Simulare la Complessità**" per il 2019 sono terminate.

- Per qualsiasi richiesta di informazioni i dottorandi sono pregati di contattarmi via **email**.

## **CORSO DI FISICA STATISTICA (DFA)**

- Si avvisano gli studenti che le lezioni del corso di Fisica Statistica 2018-2019 sono terminate.

- Gli appelli d'esame delle varie sessioni sono già disponibili sul portale per la prenotazione. Su richiesta, sono concessi prolungamenti.

- Per ulteriori richieste di informazioni sugli esami o di chiarimenti sul programma del corso gli studenti sono pregati di contattarmi via **email**.



**FEDERAL**

Organizzazione per la Democrazia  
Rappresentativa Aleatoria

**CITIZENS' ASSEMBLY**

ALESSANDRO PLECCINO LORENZO MENO



**Are random trading strategies more successful than technical ones?**

A.E. Biondo, A. Pluchino, A. Rapisarda, D. Helbing  
PLoS ONE 14(12): e0244141, doi:10.1371/journal.pone.0244141  
PUBLISHED: 2019-12-19

**Michelson-Morley Experiments**

An Enigma for Physics and the History of Science



alessandro pluchino **10**



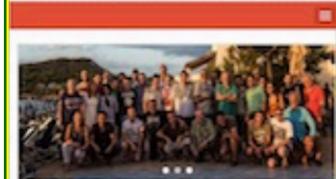
Democrazia partecipativa. Cappato e Staderini: 'Anche in Italia Citizens' Assembly. Su legge elettorale e ambiente'

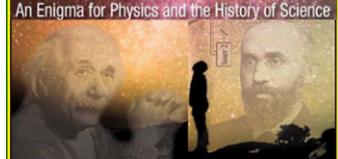


Un'Assemblea dei cittadini sulla riforma delle leggi elettorali: "In che modo gli elettori staziano e scelgono ed elaborano il modello migliore di conversione dei voti in seggi?" "Cinque giorni sulle emergenze climatiche e la transizione energetica. A proposito, durante un evento alla Camera, il presidente dell'Associazione Luca Coscioni e lo storico leader radicale



Lipari School on Computational Complex and Social Systems





2019 sono terminate.

- Gli appelli d'esame delle varie sessioni sono già disponibili sul portale per la prenotazione. Su richiesta, sono concessi prolungamenti.

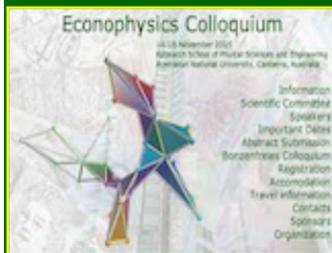
- Per ulteriori richieste di informazioni sugli esami o di chiarimenti sul programma del corso gli studenti sono pregati di contattarmi via [email](#).

### CORSO DI FISICA GENERALE (SAN)

- Si avvisano gli studenti che le lezioni del corso 2019-2020 di FISICA GENERALE per Scienze Ambientali e Naturali inizieranno il 14 Ottobre 2019 e proseguiranno con cadenza settimanale ogni lunedì (11-13), martedì (15-17) e mercoledì (11-13). Tutte le lezioni si terranno nell'Aula di Microbiologia del Dipartimento di Scienze Biol.Geol.Amb., Sezione di Biologia Animale, in via Androne 81.

- Gli appelli d'esame delle varie sessioni sono già disponibili sul portale per la prenotazione. Su richiesta, sono concessi prolungamenti.

- Per ulteriori richieste di ricevimento è possibile contattarmi via [email](#) e fissare un appuntamento.



### PREVIOUS EVENTS



### OTHER MATERIAL





## INSEGNAMENTI

### DOTTORATO DI RICERCA IN SISTEMI COMPLESSI PER LE SCIENZE FISICHE, SOCIO- ECONOMICHE E DELLA VITA

NETLOGO: SIMULARE LA COMPLESSITA'

(3CFU, Secondo Semestre)

#### Programma 2018-2019

Per accedere all'area riservata agli studenti contattare il docente via [email](#).

### CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN FISICA (L-30)

SISTEMI DINAMICI, CAOS E COMPLESSITA' (6CFU,  
Secondo Semestre 2019-2020)

FISICA STATISTICA (6CFU, Secondo Semestre 2018

## TESI DI LAUREA

di cui sono stato relatore o co-relatore

Giovanni (Gianluca) Castorina, 2019

#### Modelli di Spin su Reticolo

C.so di Laurea Triennale in Fisica - Università di Catania

Guglielmo Ferranti, 2019

#### La Sociofisica: modelli computazionali del comportamento umano

C.so di Laurea Triennale in Fisica - Università di Catania

## **CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN SCIENZE AMBIENTALI E NATURALI (I-32)**

FISICA GENERALE (8CFU, Primo Semestre)

Programma 2019-2020

Valutazioni studenti 2018-2019

Valutazioni studenti 2017-2018

Valutazioni studenti 2015-2016

Valutazioni studenti 2014-2015

Valutazioni studenti 2012-2013

Valutazioni studenti 2011-2012

Valutazioni studenti 2010-2011

Per accedere all'area riservata agli studenti contattare il docente via email.

Marco Mirona, 2018

**Un algoritmo Ant Colony Optimization per la raccolta differenziata: il caso del comune di Vittoria**

C.so di Laurea Triennale in Ingegneria Civile e Ambientale - Università di Catania

Giovanni Calabrò, 2018

**An Ant Colony Optimization model for the design of Bus Feeder services: a case study for the Catania Metro Line**

C.so di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile delle Acque e dei Trasporti - Università di Catania

Gianmarco Signorelli, 2018

**Analisi delle prestazioni di un sistema di trasporto a domanda mediante simulazioni ad agenti**

C.so di Laurea Triennale in Ingegneria Civile e Ambientale - Università di Catania



UNIVERSITÀ  
degli STUDI  
di CATANIA

ALESSANDRO PLUCHINO HOME PAGE

DIPARTIMENTO DI  
FISICA E ASTRONOMIA "ETTORE MAJORANA"



HOME CV PUBLICATIONS TEACHING BOOKS ET AL

## LAUREA TRIENNALE IN SCIENZE AMBIENTALI E NATURALI (I-32)

**CORSO DI FISICA GENERALE - SLIDES DELLE LEZIONI DEL PROF. A. PLUCHINO**

**8CFU, Primo Semestre A.A.2019-2020**

[Programma 2019-2020](#)

LEZIONE 01 (14/10/2019)

<http://www.pluchino.it/TEACHING-SAN.html>

## Alessandro PLUCHINO

Professore associato di FISICA TEORICA, MODELLI E METODI MATEMATICI [FIS/02]



**Ufficio:** DFA 319

**Email:** [alessandro.pluchino@ct.infn.it](mailto:alessandro.pluchino@ct.infn.it)

**Telefono:** 095-3785423

**Sito web:** [www.pluchino.it](http://www.pluchino.it)

 [www.facebook.com/alessandro.pluchino](https://www.facebook.com/alessandro.pluchino)

 live:alessandro\_3716

**Orario di ricevimento:** Lunedì e giovedì dalle 10:00 alle 11:00 Si prega di contattare comunque anticipatamente via mail il docente.

BIOGRAFIA

CURRICULUM

PUBBLICAZIONI

INSEGNAMENTI

ATTIVITÀ DI RICERCA

Alessandro Pluchino è professore associato di fisica teorica, metodi e modelli matematici, presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università degli Studi di Catania ed ha conseguito l'abilitazione a professore ordinario in fisica teorica delle interazioni fondamentali (02/A2). E' anche incaricato di ricerca presso l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e coordinatore locale dell'iniziativa specifica PLEXNET (Gruppo IV). La sua attività di ricercatore verte principalmente sull'elaborazione di modelli matematici e computazionali dei sistemi complessi, attraverso l'utilizzo di strumenti quali la network analysis e le simulazioni ad agenti, ma si occupa anche di fisica fondamentale, meccanica statistica, reti complesse e teoria del caos, con applicazioni ai sistemi biologici, geologici, ecologici, economici e sociali. Si interessa anche dello sviluppo di metodi di ottimizzazione basati su algoritmi bioispirati con applicazioni all'ingegneria gestionale, alle infrastrutture e ai trasporti. Autore di oltre 100 pubblicazioni scientifiche e relatore a numerose conferenze a livello internazionale, si occupa anche attivamente di divulgazione scientifica per un pubblico non specialistico. Tra le sue più recenti pubblicazioni in tal senso possiamo citare "La firma della complessità. Una passeggiata al margine del caos", "Pillole di complessità" e "Il vuoto. Un enigma tra fisica e metafisica". Nel 2010 è stato insignito, con Andrea Rapisarda e Cesare Garofalo, del premio Ig-Nobel per il Management presso l'Università di Harvard.



# Corso di Fisica Generale

A.A.2018-2019 - Prof. Alessandro Pluchino



$$\vec{F} = m \vec{a} \quad \vec{p} = m \vec{v} \quad KE = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{p^2}{2m} \quad W_{\text{tot}} = \Delta(KE) = KE_2 - KE_1 \quad A_{\text{sphere-cylinder}} = 4\pi r^2$$
$$\frac{R}{m v^2} \quad k = 8.99 (10)^9 \left[ \frac{Nm^2}{C^2} \right] \quad k = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \quad A_{\text{cylinder}} = \pi r^2$$
$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad V_{\text{sphere}} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

- Sommario degli argomenti del Corso:**
- 1) Introduzione al Metodo Scientifico
  - 2) Grandezze Fisiche e Sistemi di Misura
  - 3) Cinematica in 1 e 2 dimensioni
  - 4) Dinamica e Gravitazione
  - 5) Meccanica dei Fluidi
  - 6) Calorimetria e Termodinamica
  - 7) Elettrostatica ed elettrodinamica
  - 8) Elettromagnetismo e onde elettromagnetiche

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \quad \vec{E} = k \frac{q}{r^2}$$

$$\sum_{\text{surf}} \vec{E}_{\perp} \Delta A = \frac{Q_{\text{enc}}}{\epsilon_0}$$

$$\sum_{\text{junc}} I_j = 0 \quad \sum_{\text{loop}} \mathcal{E} = \sum_{\text{loop}} \mathcal{E}_{\text{ind}} + \sum_{\text{loop}} \mathcal{E}_{\text{emf}}$$

$$\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B}_{\perp} = q v B_{\perp}$$

$$\vec{F} = I L \vec{B}_{\perp} = I_{\perp} L B_{\perp}$$

$$\sum_{\text{curv}} \vec{B}_{\perp} \Delta l = \mu_0 I_{\perp}$$

$$\sim e^{-t/RC}$$

$$\frac{QV}{2} = \frac{CV^2}{2} = \frac{Q^2}{2C}$$

$$\frac{1}{C_{\text{eq}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$C_{\text{eq}} = C_1 + C_2$$

$$\mu_0 = 4\pi (10)^{-7} \text{ Tm/A}$$



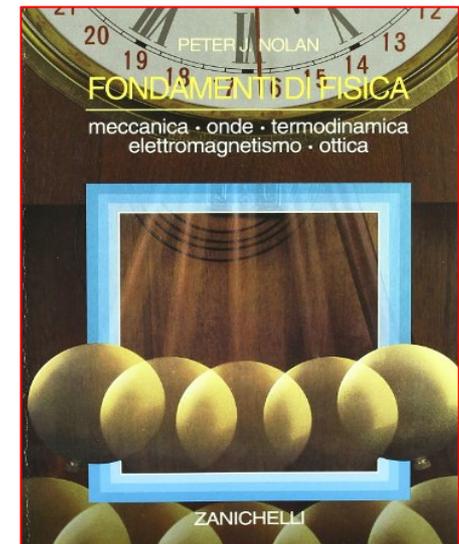
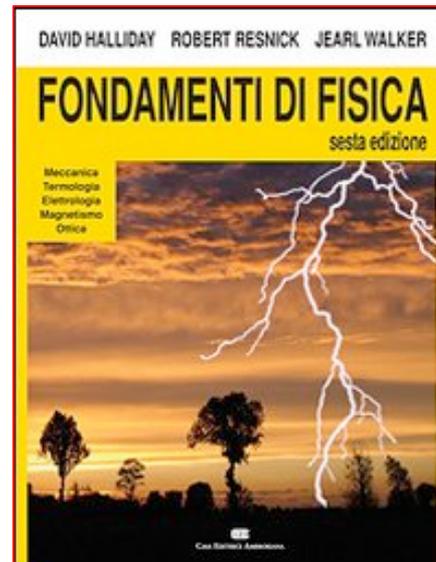
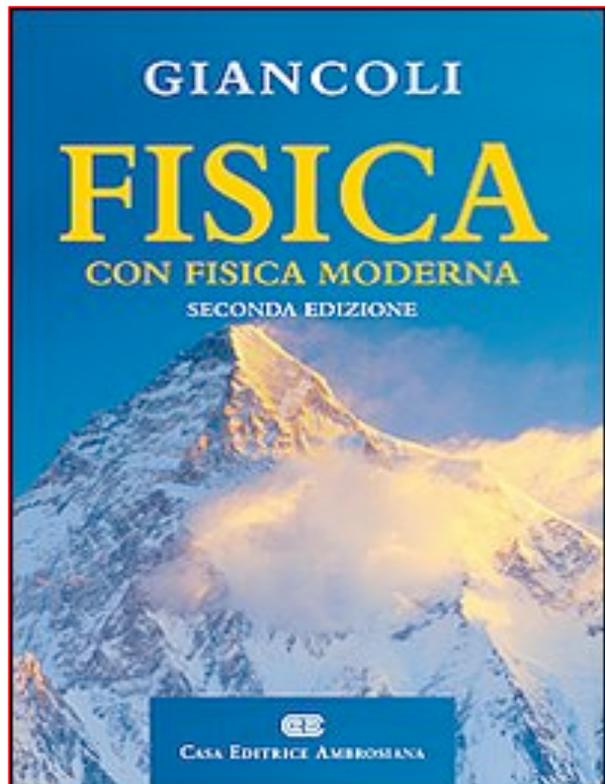
## Libro di testo consigliato:

- D.C.Giancoli, *Fisica*, Ed.Ambrosiana, Milano

## Testi aggiuntivi o alternativi:

- D.Halliday, R.Resnick, J.Walker, *Fondamenti di Fisica* (sesta ed.), Ed.Ambrosiana, Milano

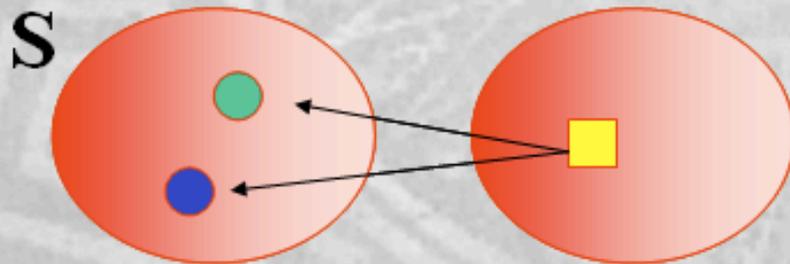
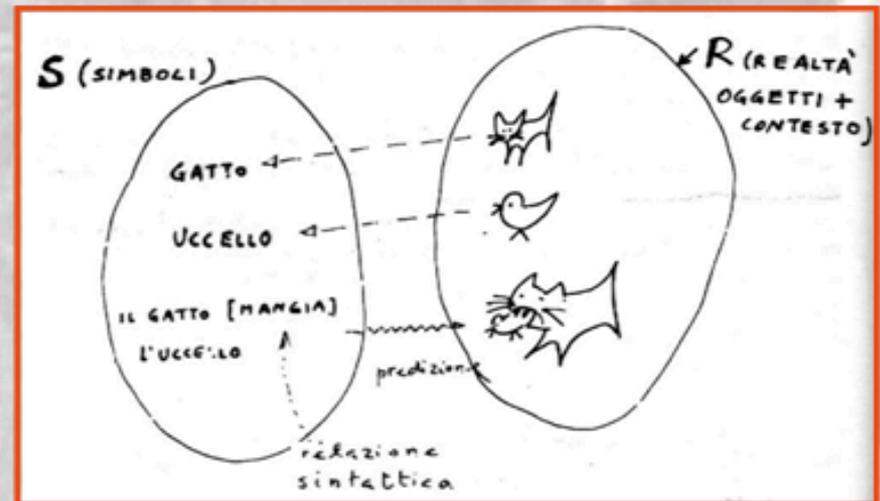
- P.J.Nolan, *Fondamenti di Fisica*, Ed.Zanichelli, Bologna



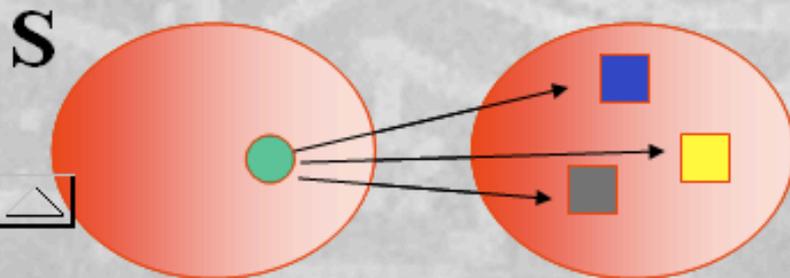
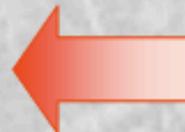
# Introduzione al Metodo Scientifico

# Il Linguaggio della Scienza

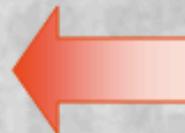
Il linguaggio ordinario è fatto dalle parole che usiamo tutti i giorni e che indicano oggetti o eventi che osserviamo con i nostri sensi. Queste parole hanno una ricchezza che le rende adatte a molti usi, cioè sono **'polisemiche'** in quanto possono indicare realtà diverse.



R



R



La creatività del linguaggio umano si basa proprio sulla sua **polivocità**: lo stesso oggetto (nello spazio R-della realtà), visto in contesti differenti, è reso da simboli differenti (nello spazio S-dei simboli). Viceversa la stessa parola, in sede di interpretazione, può essere associata a diverse realtà.



# “...UNA VECCHIA PORTA LA SBARRA...”

**Si tratta semplicemente di una robusta vecchietta che porta una sbarra?**



**O invece si sta parlando di una apertura e di una vecchia porta che la sbarra?**



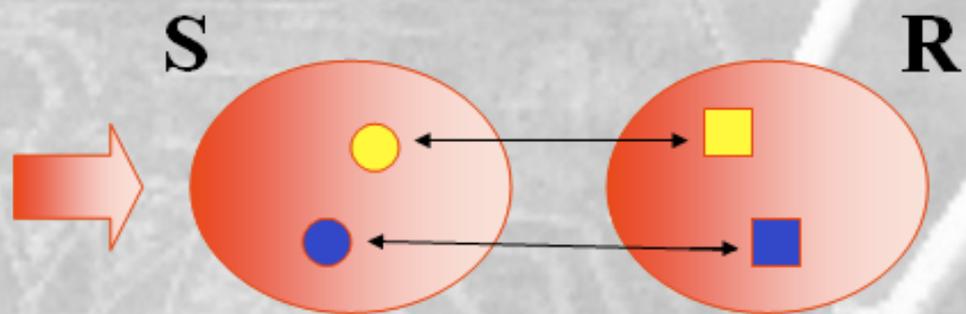
Per evitare queste ambiguità il linguaggio scientifico (o, più in generale, il linguaggio formale) cerca di associare ad ogni realtà un unico simbolo e viceversa, generando così una specie di 'codice segnaletico' che crei una **corrispondenza biunivoca** (1:1) tra il simbolo e la realtà che esso vuole indicare.

## Legge della Gravitazione Universale

$$F_G = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Inoltre, mentre nel linguaggio ordinario la sintassi è collaudata da tutta una eredità storica, nel caso del linguaggio scientifico le relazioni fra i numeri di uscita dai vari apparati di misura vanno **'indovinate'**.

Qualcuno dice 'inventate', nel senso però che alla base di questo ~~processo~~ processo c'è una intuizione (**IPOTESI**) che in qualche modo coglie il giusto comportamento della natura.



Come il linguaggio ordinario, anche quello scientifico possiede una **grammatica**: qui però le relazioni sintattiche tra le parole diventano relazioni sintattiche tra numeri, cioè saranno **equazioni** scritte in forma matematica.



Ma perché riteniamo che una data ipotesi sia fondata su un reale comportamento della Natura?



Perché la relazione, che è una legge matematica fra numeri, messa sotto forma di equazioni, permette di trovare delle soluzioni; e tali soluzioni rappresentano delle **'previsioni'** riguardanti il comportamento del fenomeno esaminato.

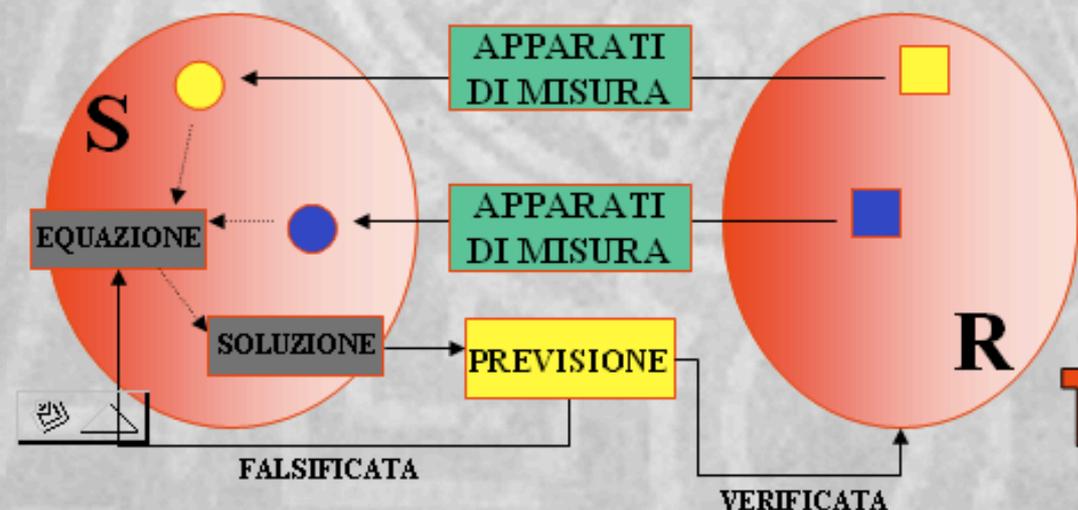
Se la previsione si avvera, allora è **'probabile'** (non **'certo'**!) che la relazione ipotizzata sia quella giusta e la probabilità sarà tanto più alta quanto maggiore è il numero di **'verifiche'** che avremo fatto. Se invece la previsione è **'falsificata'** dalla realtà, allora siamo sicuri che l'ipotesi era sbagliata, e dovremo formularne un'altra.



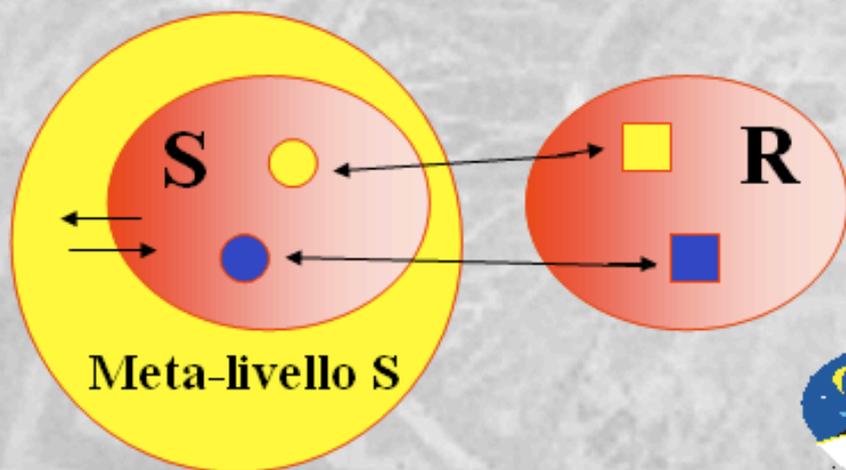
Un'ipotesi sufficientemente verificata (**'corroborata'**) può essere confidentemente considerata come una **LEGGE** di Natura (salvo poi doverla cambiare in caso di falsificazione!).

Così nascono le

**TEORIE SCIENTIFICHE**



Questo meccanismo di **'autocorrezione'** è ciò che distingue la scienza da tutte le altre modalità di pensiero. La scienza è, per così dire, **'aperta da ambedue le estremità'**, dato che essa spinge in avanti la frontiera della conoscenza e, nello stesso tempo, rivede la conoscenza sulla quale il suo progresso è basato.



Questo significa che, nel fare scienza, sono sempre coinvolti almeno **due livelli** di pensiero e che sono necessari due livelli di linguaggio per descrivere la nostra teorizzazione.



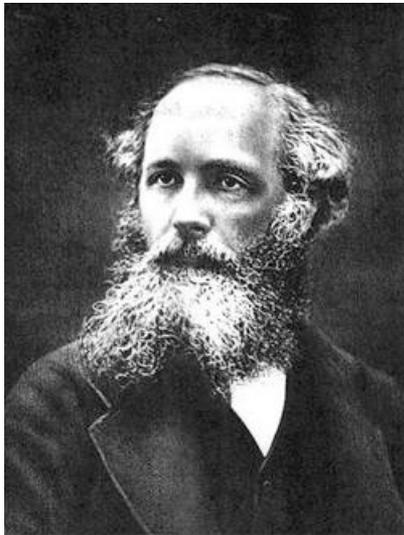
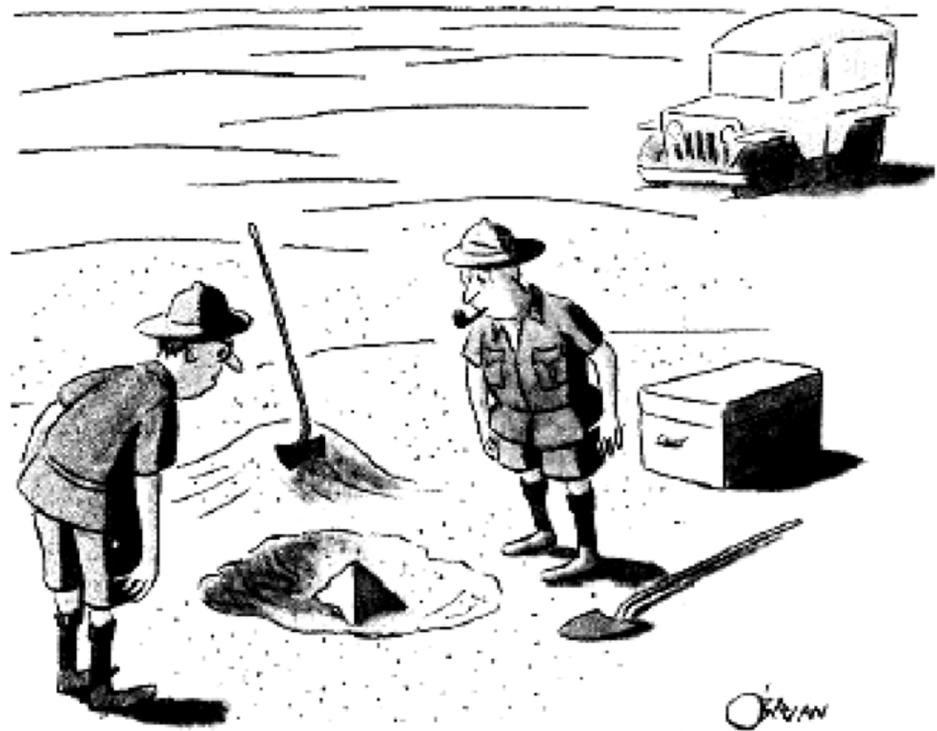
Noi dobbiamo criticare i nostri concetti, e non solo farne uso, e ciò comporta il **parlare su di essi**: questo introduce la meta-linguistica e, dunque, la meta-teoria, che rappresenta anche un più alto livello di consapevolezza.

Stando al di sopra del livello di effettivo svolgimento della scienza, lo si può esaminare e vedere le connessioni e le relazioni e così **comprendere** la scienza, anziché limitarsi a conoscerne i fatti.



# La portata delle scoperte scientifiche è spesso imprevedibile...

*“Questa potrebbe essere la scoperta del secolo...  
Dipende solo, naturalmente, da quanto va in profondità...”*



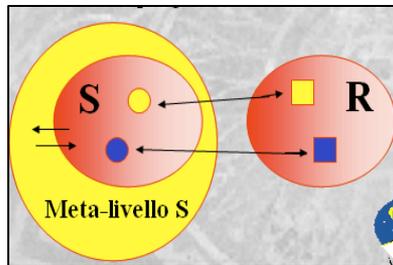
*James Clerk Maxwell  
1831-1879*

*Equazioni di Maxwell*



# Comprendere e ripensare la Scienza

Una **buona teoria fisica** non deve limitarsi a connettere un sempre più vasto numero di esperienze, ma – come quella di Newton, Maxwell o quelle di Einstein – deve essere anche feconda, ossia **suggerire nuove domande e problemi**. Deve insomma permetterci di ampliare la portata del contenuto fisico dei nostri modelli, fornendoci una qualche forma di **comprensione** che non può essere ricondotta a mera manipolazione di simboli o di strumenti tecnologici.

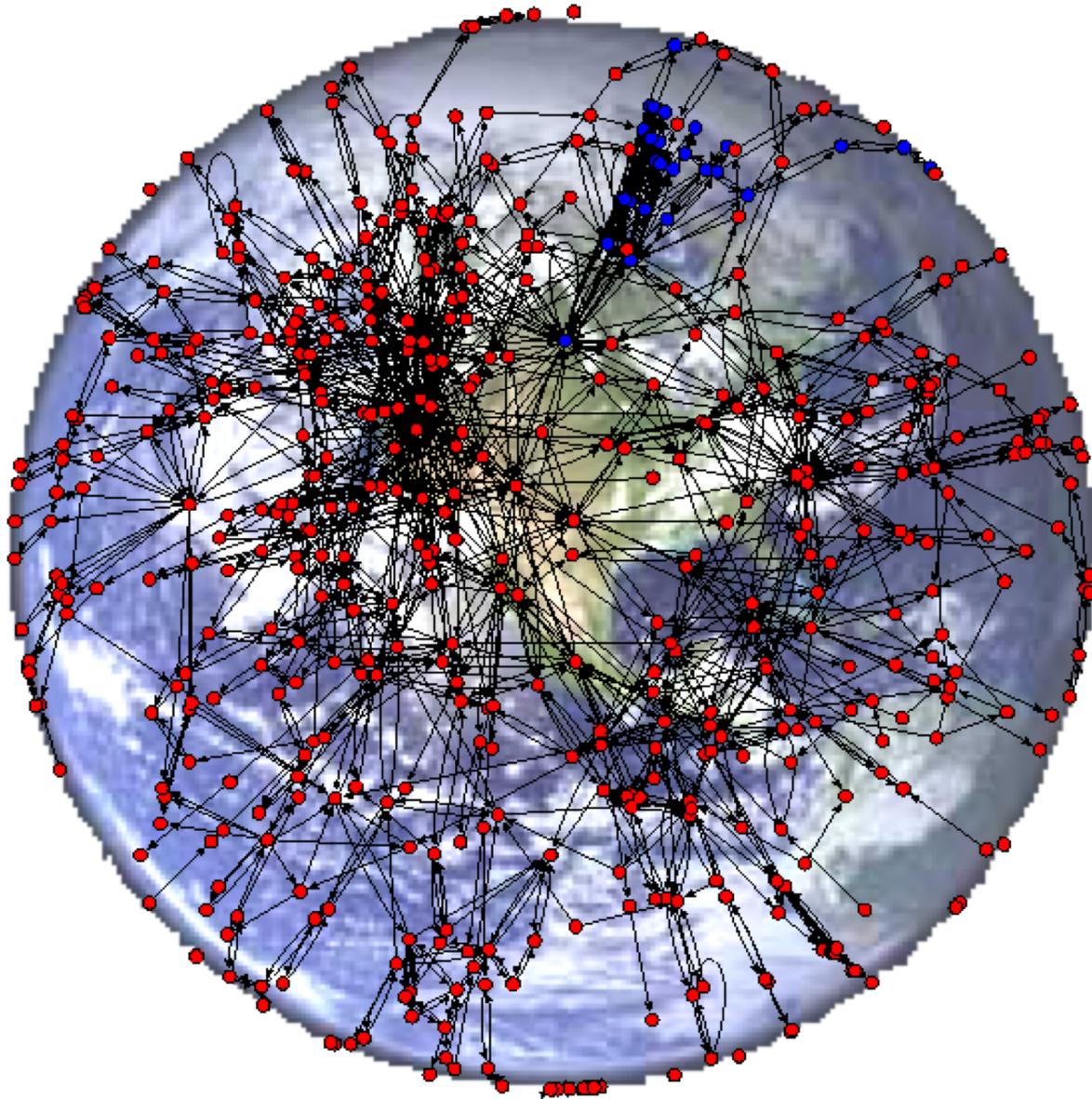


Una scienza incapace di **ripensare** continuamente i propri fondamenti e metodi e proporre nuove prospettive è una scienza condannata a morte per esautoramento del proprio potenziale culturale.

Ciò è tanto più urgente in quanto oggi ci troviamo di fronte a tutta una serie di **problemi globali** che riguardano la biosfera nel suo complesso e hanno conseguenze preoccupanti sulla vita del genere umano, procurando danni che potrebbero presto diventare irreversibili. E la scienza ha una grande **responsabilità** in proposito.

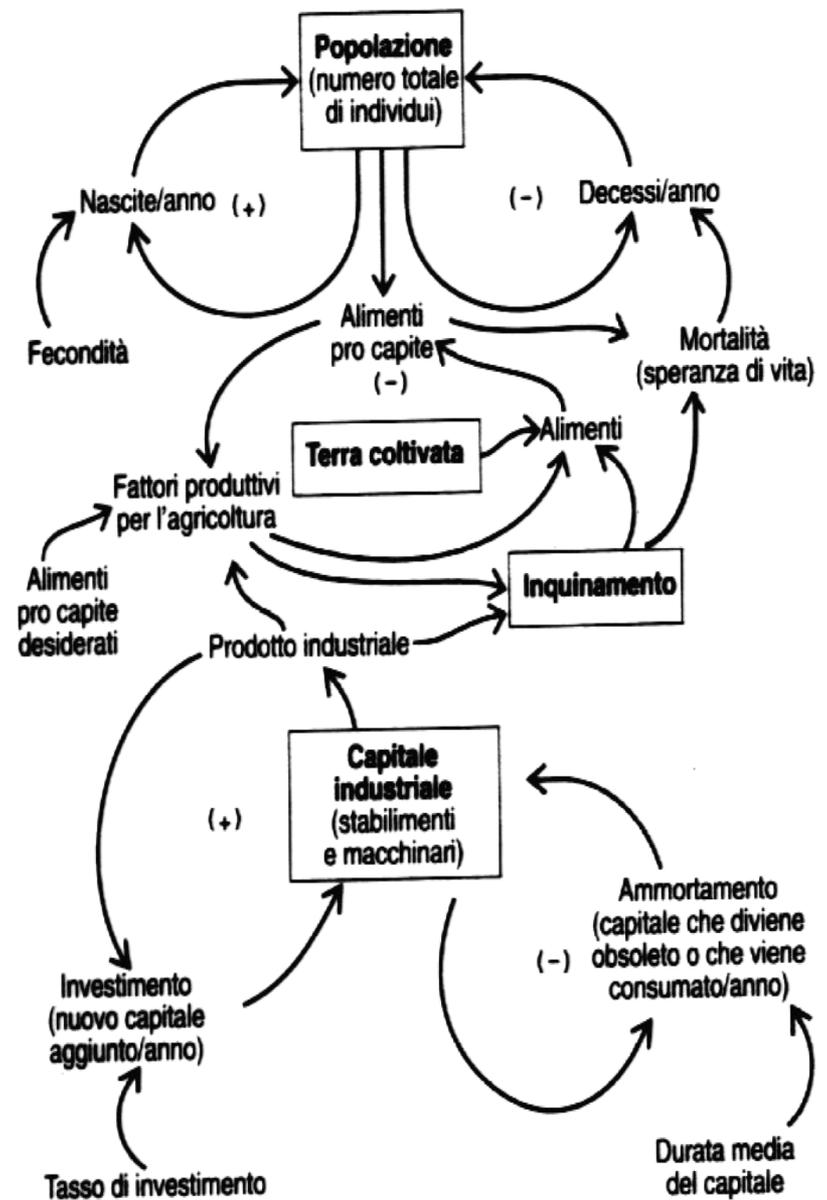


Negli ultimi decenni il **sistema socio-economico** globale del pianeta ha raggiunto una complessita' enorme. E si è trasformato in un'unica grande **rete globale**...

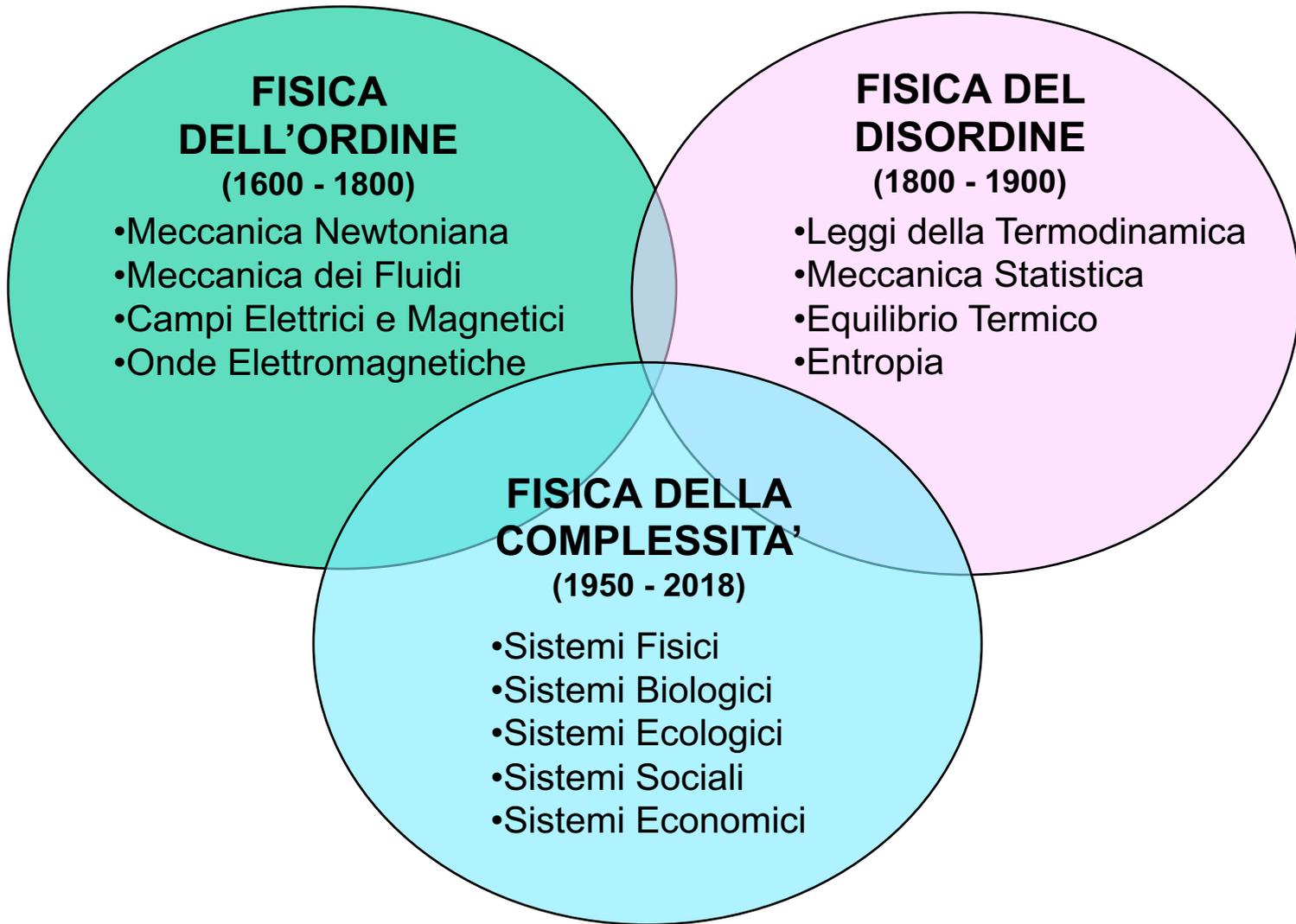


Le **ricerche scientifiche** degli ultimi anni hanno reso disponibile una vasta **documentazione** sull'ampiezza e il peso dei problemi che affliggono la biosfera. Quanto più studiamo questi problemi tanto più ci rendiamo conto che non è possibile comprenderli separatamente: si tratta infatti di **problemi sistemici**, cioè complessi, interconnessi e interdipendenti, che sono sfaccettature di un'unica crisi.

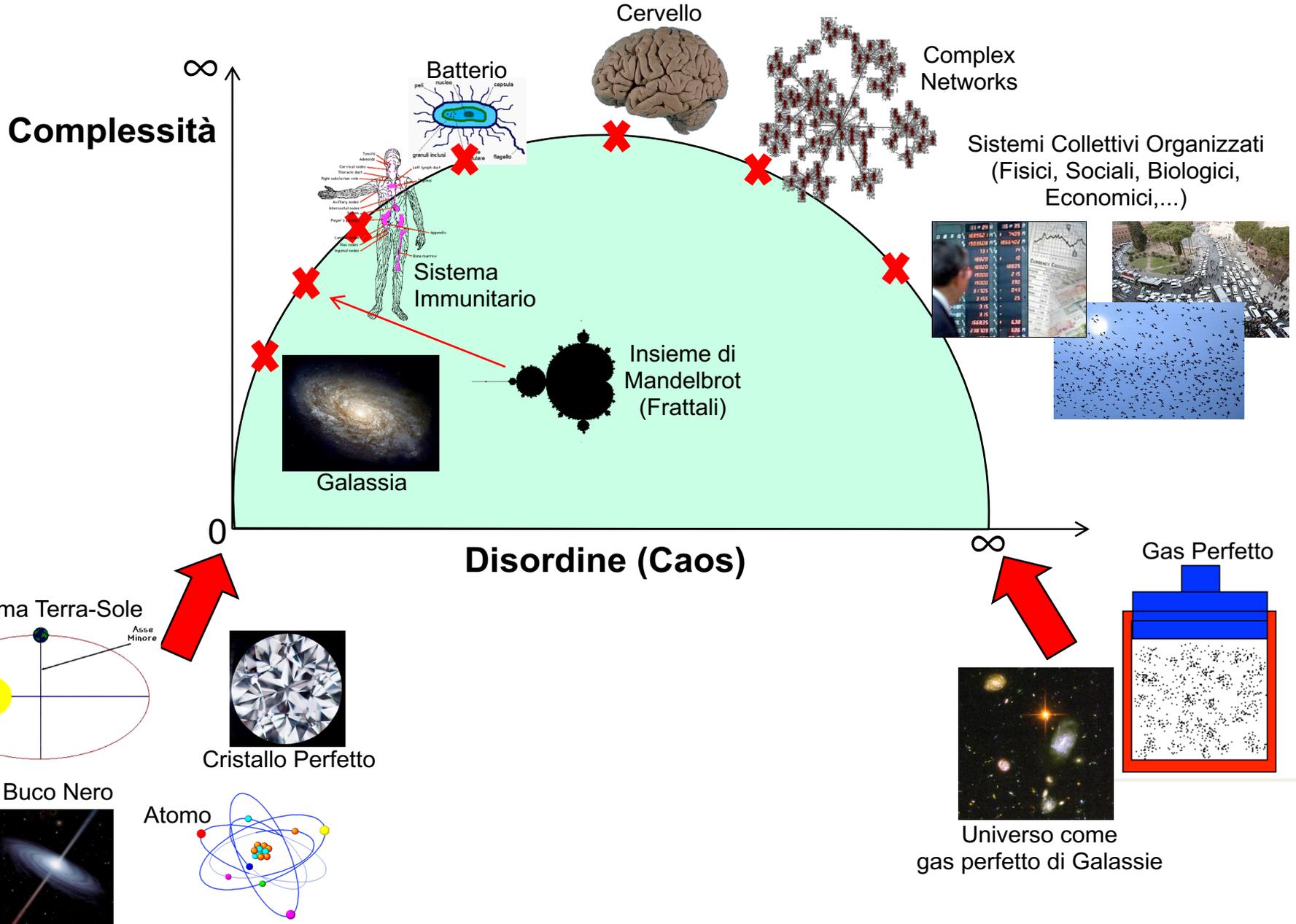
Questa crisi è in gran parte una **crisi di percezione**, che trae origine dal fatto che molti di noi, e soprattutto le grandi istituzioni sociali, politiche ed economiche del nostro tempo, sono rimaste legate ad una **visione del mondo sorpassata ed ormai inadeguata**. Questa visione del mondo affonda le sue radici nel pensiero lineare e nella **fisica meccanicistica e riduzionistica** di Newton e Cartesio e deve essere superata se vogliamo trovare soluzioni sostenibili ai problemi globali che ci affliggono.



*Anelli di retroazione nel sistema socio-economico globale*



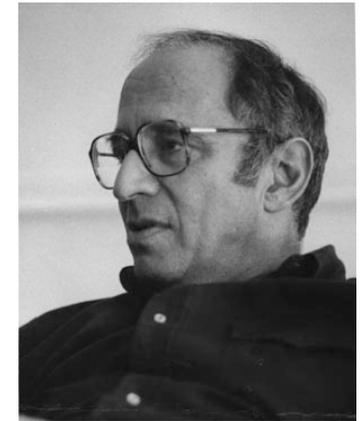
# Complessità tra ordine e disordine...



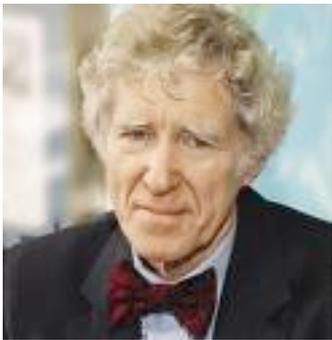


**Che differenza c'è tra una cosa complicata e una complessa? È più complesso il nostro cervello o la società globalizzata? Esiste una "firma" della complessità?** In questo saggio, l'autore cerca di rispondere con chiarezza e semplicità, ma senza mai abbandonare il rigore scientifico, a queste e a molte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

Le più recenti ricerche sulla nuova **scienza della complessità** offrono molteplici **soluzioni** per i maggiori problemi del nostro tempo. Ma queste soluzioni richiedono un mutamento radicale delle nostre abitudini e delle nostre percezioni, del nostro modo di pensare e dei nostri valori. Richiedono un **mutamento di paradigma** radicale (cfr.Kuhn, *“La struttura delle rivoluzioni scientifiche”*, 1962) probabilmente quanto la rivoluzione copernicana.



*Thomas S. Kuhn*  
1922-1996

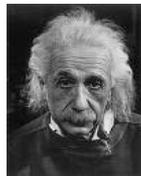
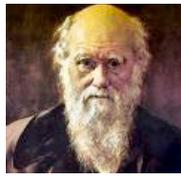
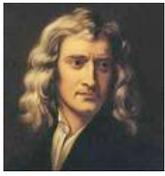


*Lester Brown*  
*Worldwatch Institute*  
[www.worldwatch.org](http://www.worldwatch.org)

Purtroppo questa nuova **consapevolezza** non si è ancora fatta strada nella mente di gran parte di noi e nemmeno in quella dei nostri dirigenti politici o dei presidenti delle grandi multinazionali, i quali si rifiutano di riconoscere che il loro modo di agire oggi avrà effetti negativi sulle generazioni future. Le sole soluzioni che possono dare frutti sono quelle ‘sostenibili’. Quello di ‘**sostenibilità**’ è un concetto cruciale che è divenuto fondamentale nel contesto del movimento ecologista contemporaneo. Lester Brown, del **Worldwatch Insitute** di Washington, ne ha dato una definizione semplice ed elegante: **“Una società sostenibile è una società che soddisfa i propri bisogni senza ridurre le prospettive delle generazioni future”**. E questa è, probabilmente, la vera grande sfida del nostro tempo.

**NON VI PERDONEREMO MAI!!!**



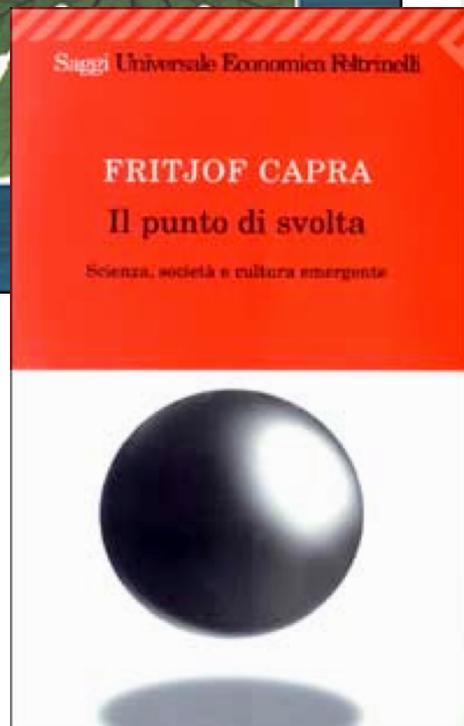
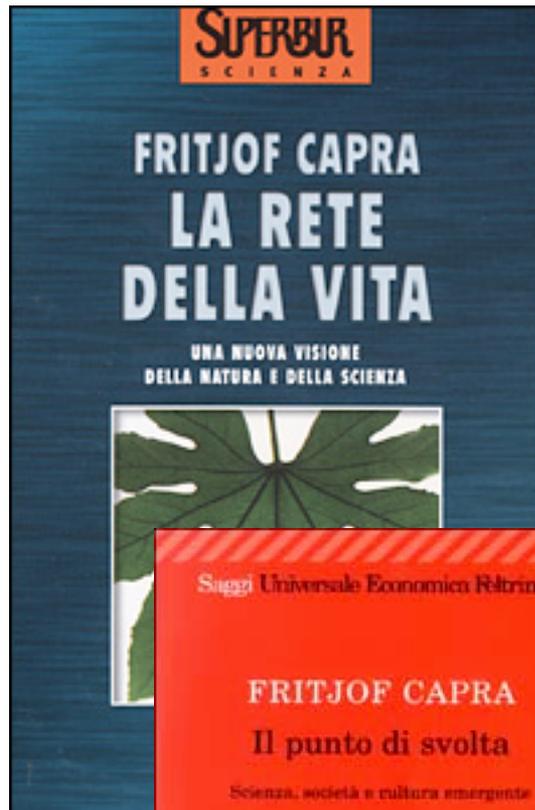
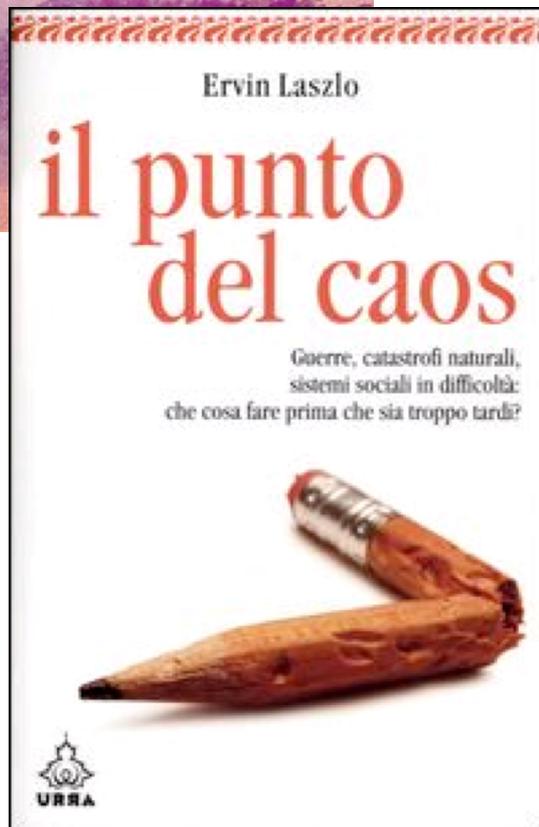
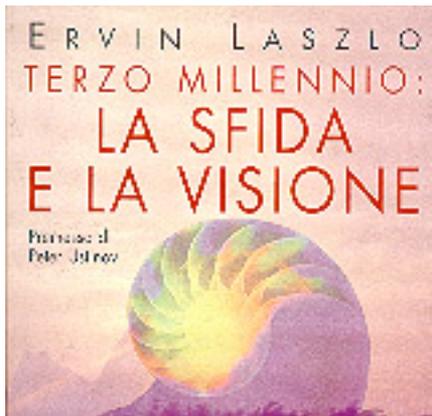


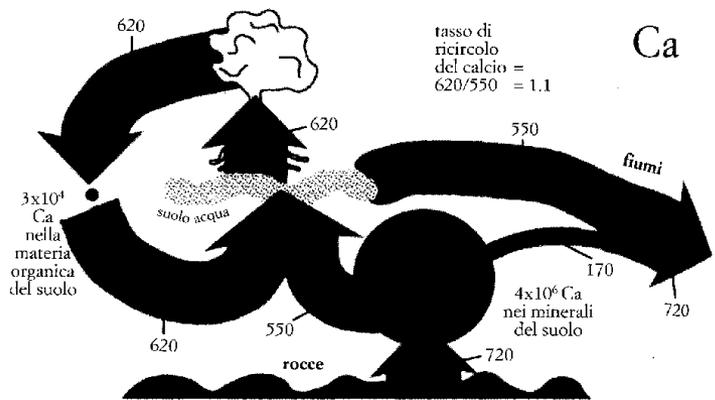
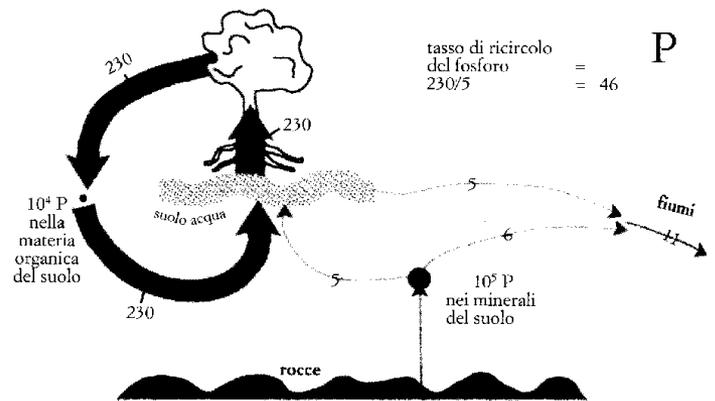
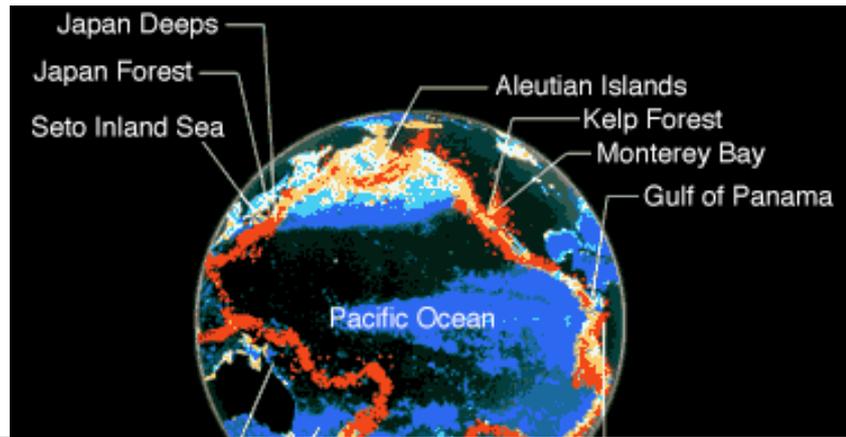
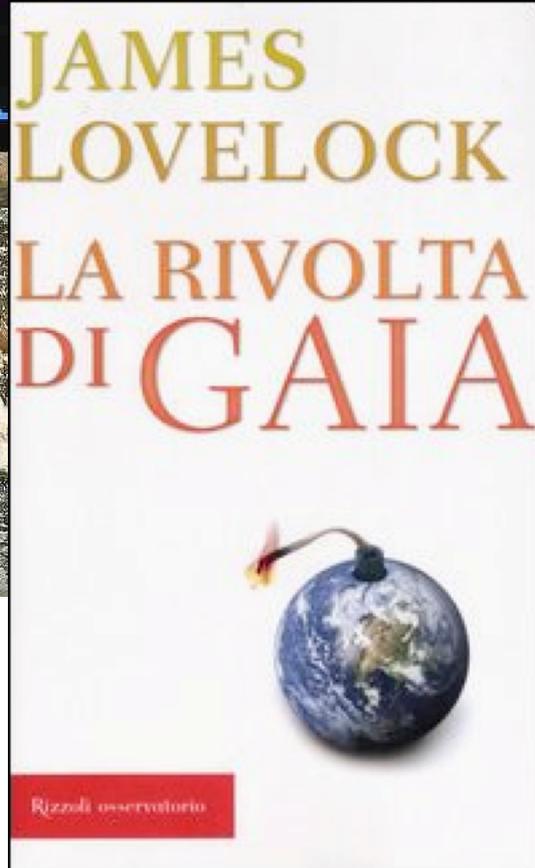
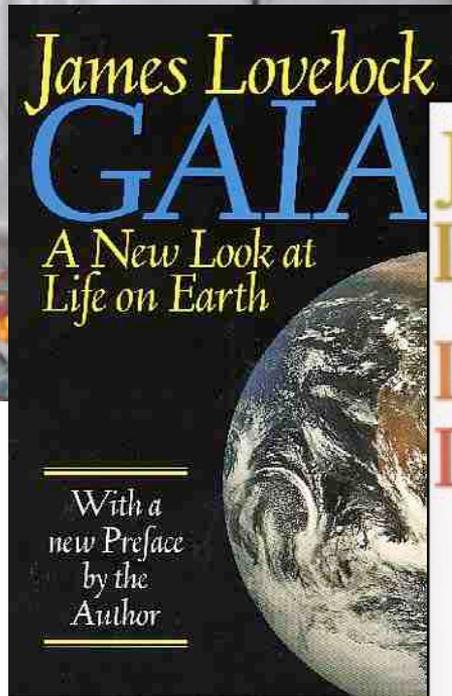
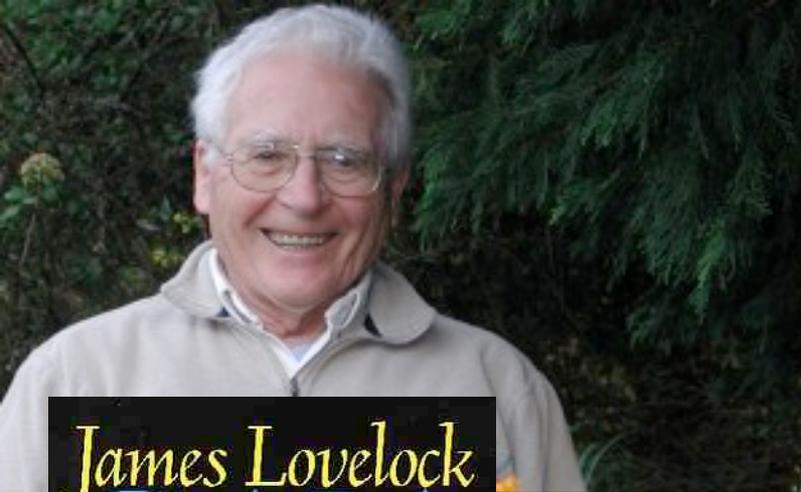
## Vecchio Paradigma (pensiero meccanicistico)

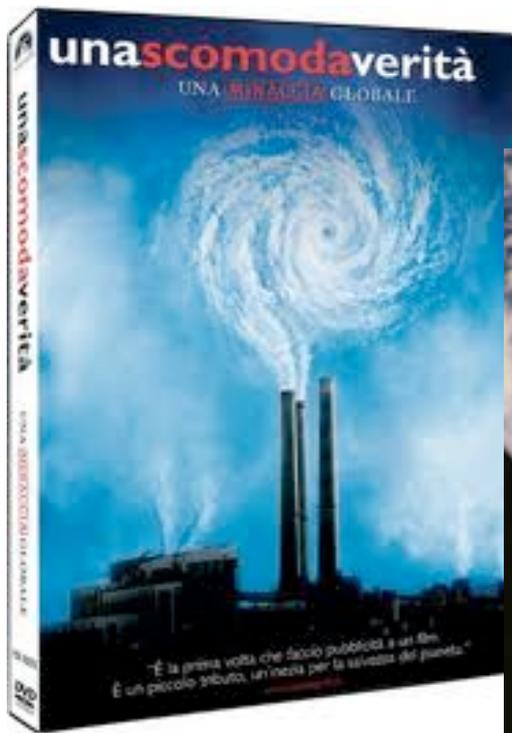
- Visione dell'universo come **sistema meccanico** formato da componenti elementari e di Dio come “orologiaio cosmico”
- Metafora della **conoscenza come “edificio”** (scienza costruita su solide *fondamenta*, *struttura* della materia, leggi *fondamentali*, principi *fondamentali*, *mattoni* elementari, etc...)
- Visione del corpo umano come una **macchina**
- Percezione della vita sociale come lotta spietata di **competizione** per l'esistenza
- Fiducia in un **progresso materiale illimitato** da raggiungere attraverso una crescita economica e tecnologica

## Nuovo Paradigma (pensiero sistemico)

- Visione dell'universo come insieme **olistico** di totalità integrate le cui proprietà non possono essere ricondotte a quelle dei loro elementi costituenti
- Spostamento dagli oggetti alle relazioni: il mondo vivente viene percepito in termini di **reti** e di **relazioni complesse**
- Visione **ecologica** profonda del mondo, che non separa gli esseri umani dall'ambiente naturale
- Fiducia nella creazione di **comunità sostenibili**, cioè di ambienti sociali e culturali dove possiamo soddisfare i nostri bisogni e le nostre aspirazioni senza ridurre le opportunità delle generazioni future







**“È ormai ben chiaro che abbiamo in mano tutti gli strumenti necessari per risolvere la crisi climatica. L’unico ingrediente mancante è la volontà collettiva.**

**Se intesa correttamente, la crisi climatica è un’opportunità senza precedenti di affrontare una volta per tutte molte cause persistenti di sofferenza e povertà, da tempo trascurate, e di assicurare alle generazioni future una vita più sana e più ricca da dedicare alla ricerca della felicità.**

**Un antico proverbio africano dice: ‘Se vuoi andare in fretta, vai da solo; se vuoi andare lontano, vai in compagnia’.**

**Dobbiamo andare lontano... in fretta.”**

**Al Gore**