

Coerenza, Complessità, Creatività

F.Tito Arecchi

Università di Firenze

e-mail: tito.arecchi@inoa.it

homepage: www.inoa.it/home/arecchi

Firenze
20 Nov.08

*Coerenza = ordine a lungo raggio (nello spazio o nel tempo
[musica])*

Complessità = dispiegarsi di coerenze diverse

Creatività = salto da un regime di coerenza a un altro

F. Tito Arecchi

Coerenza
Complessità
Creatività



DR

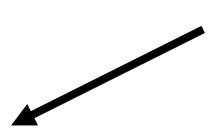
Come nascono le parole della scienza

(G Galilei, Lettera a M Welser ,1610)

*Linguaggio
ordinario*

Linguaggio fisico

MELA



Sapore



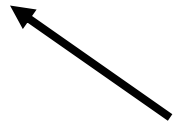
Colore



Forma



Peso



*Posizione e velocità delle
molecole/atomi*

*Dualismo (Gap) fra:
Scienze della natura*

?



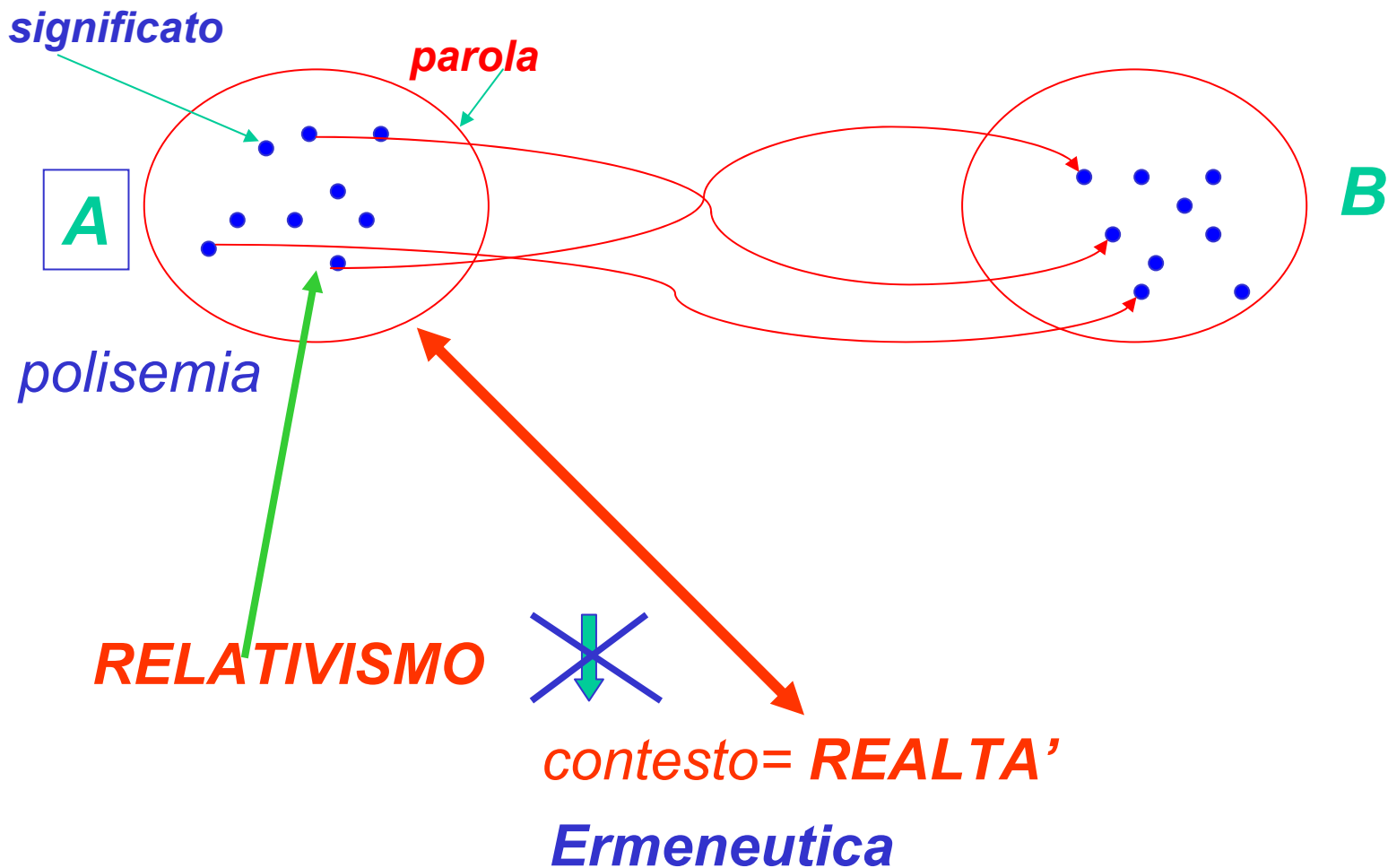
Modello

(dinamica di Newton)

RIDUZIONISMO

e...

Scienze umane



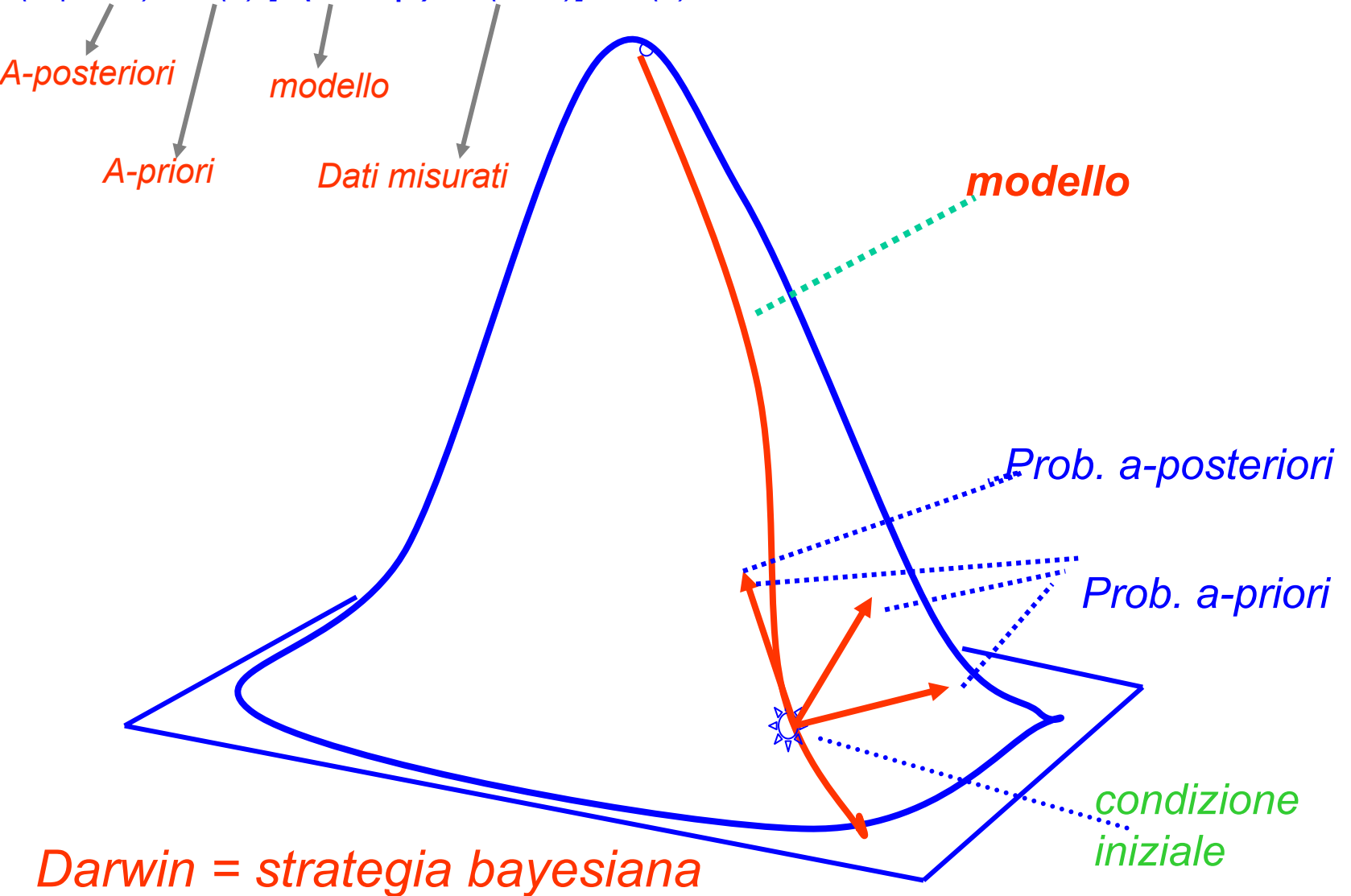


Metodi di osservazione

- Secondo uno studio dell'Università di Cambridge, non importa come sono scritte le parole, tutte le lettere possono essere al posto sbagliato, è importante solo che la prima e l'ultima lettera siano al posto giusto, il resto non conta. Il cervello è comunque sempre in grado di decifrare tutto questo caos, perché non legge ogni singola lettera, ma legge la parola nel suo insieme..

BAYES

$$P(h | \text{data}) = P(h) [P(\text{data} | h) / P(\text{data})] > P(h)$$



Darwin = strategia bayesiana

complessità semantica

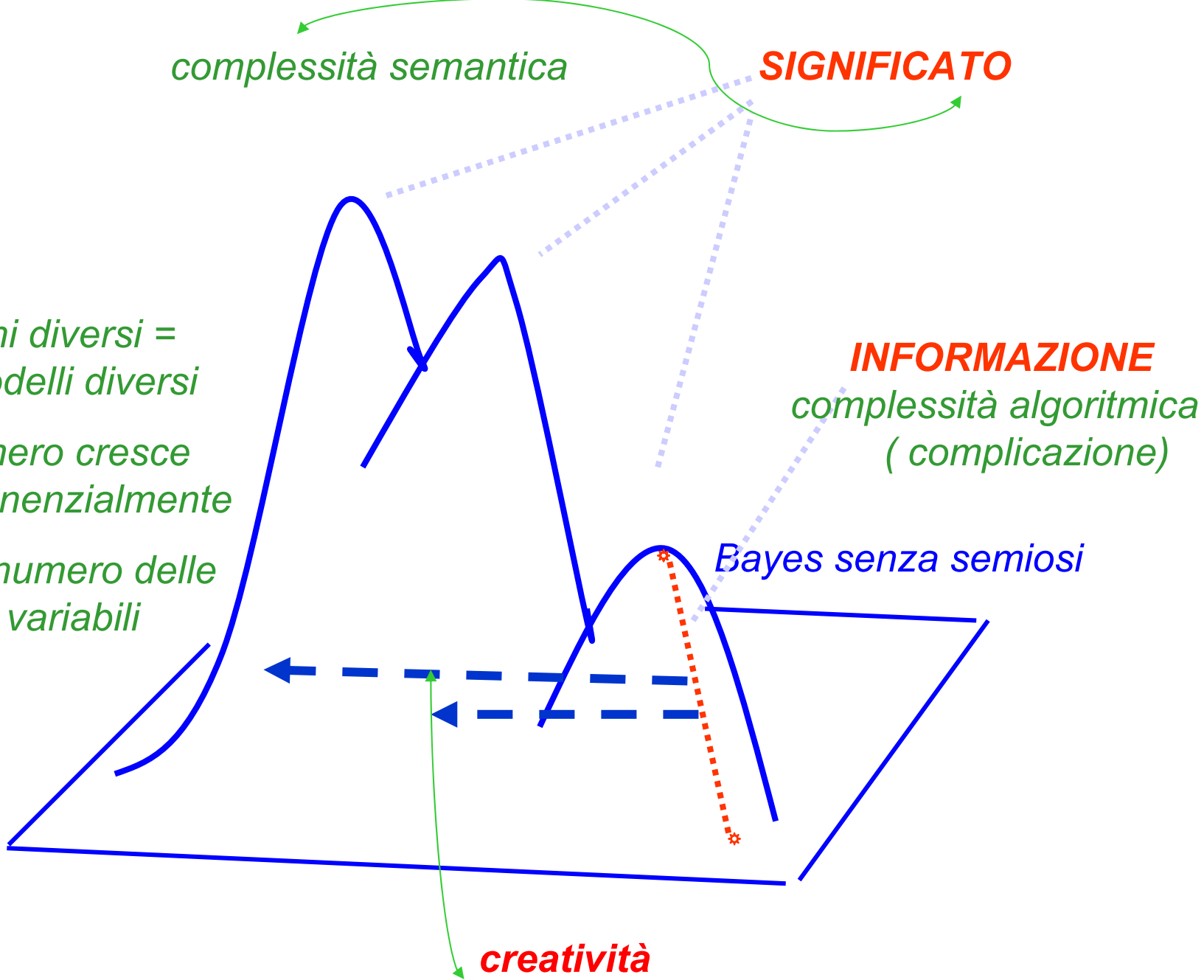
SIGNIFICATO

*picchi diversi =
modelli diversi
il numero cresce
esponenzialmente
con il numero delle
variabili*

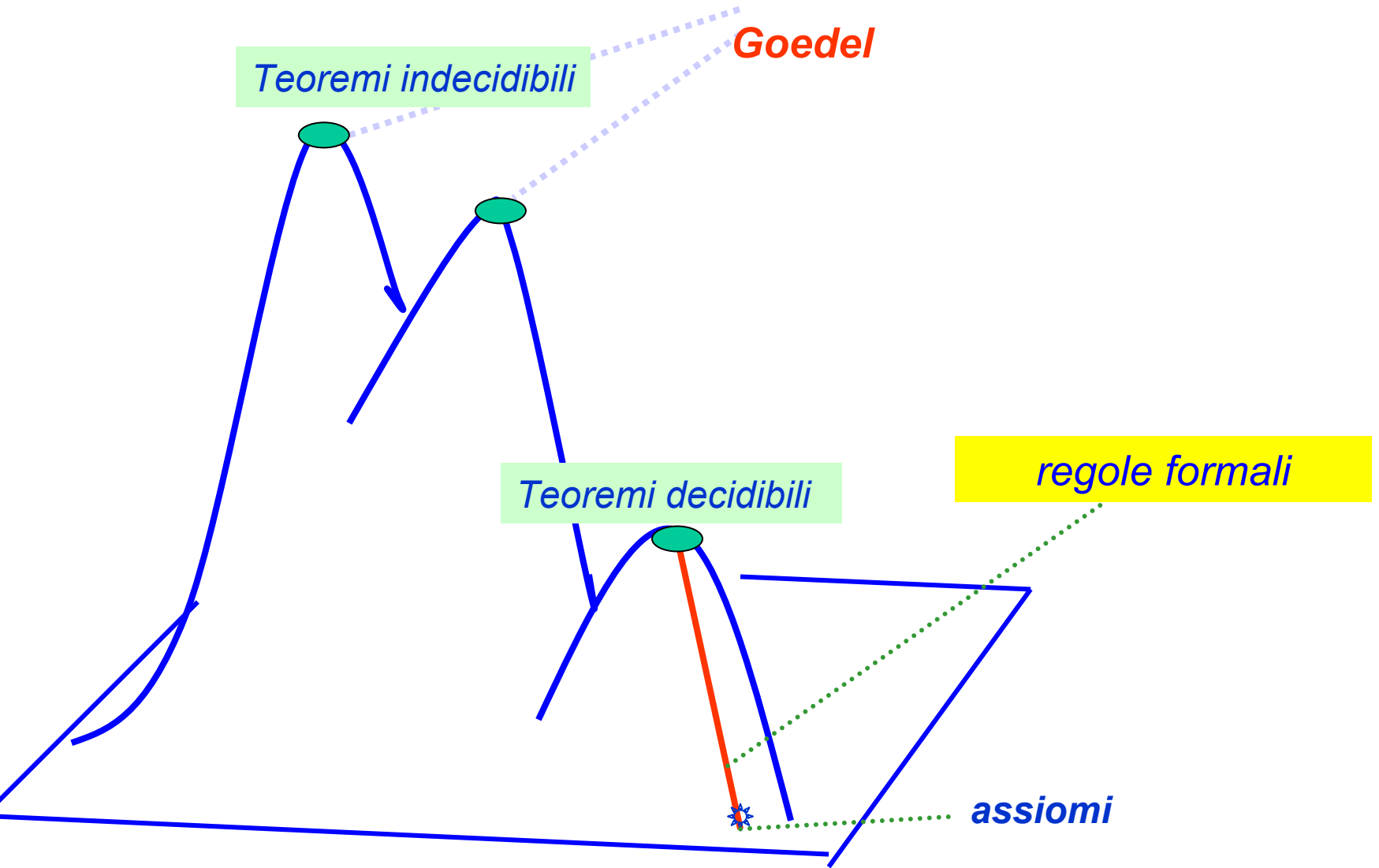
INFORMAZIONE
*complessità algoritmica
(complicazione)*

Bayes senza semiosi

creatività



Da BAYES a GOEDEL



Da Bayes a Goedel-Turing

inferenza formale “da assiomi a teoremi” ;

procedura algoritmica

Kuhn scienza normale



salto non-algoritmico, viola la deduzione formale

Kuhn salto di paradigma

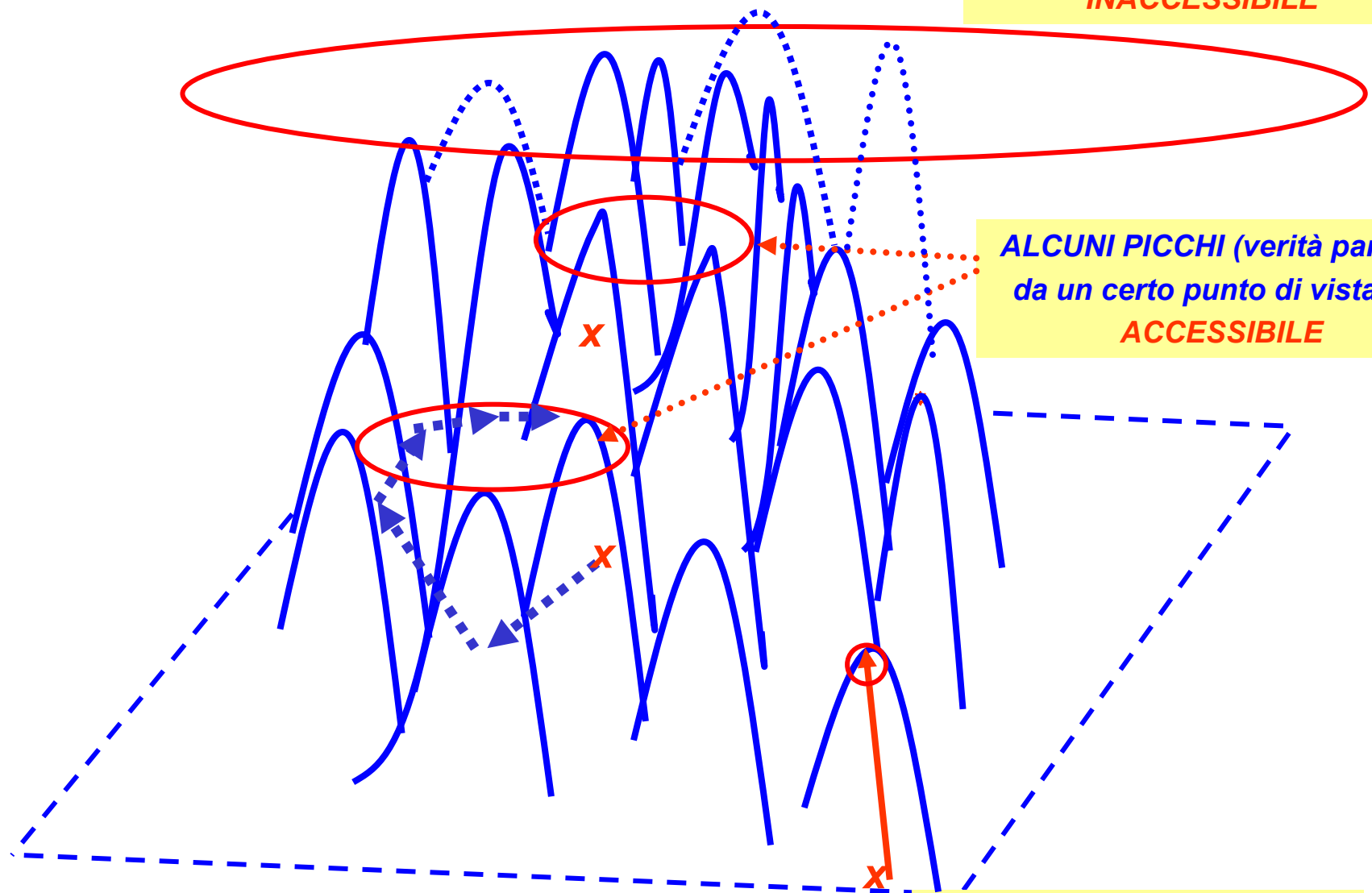
CHE COS'E' LA VERITA' ?

TUTTI I PICCHI (verità globale):
INACCESSIBILE

ALCUNI PICCHI (verità parziali,
da un certo punto di vista x):
ACCESSIBILE

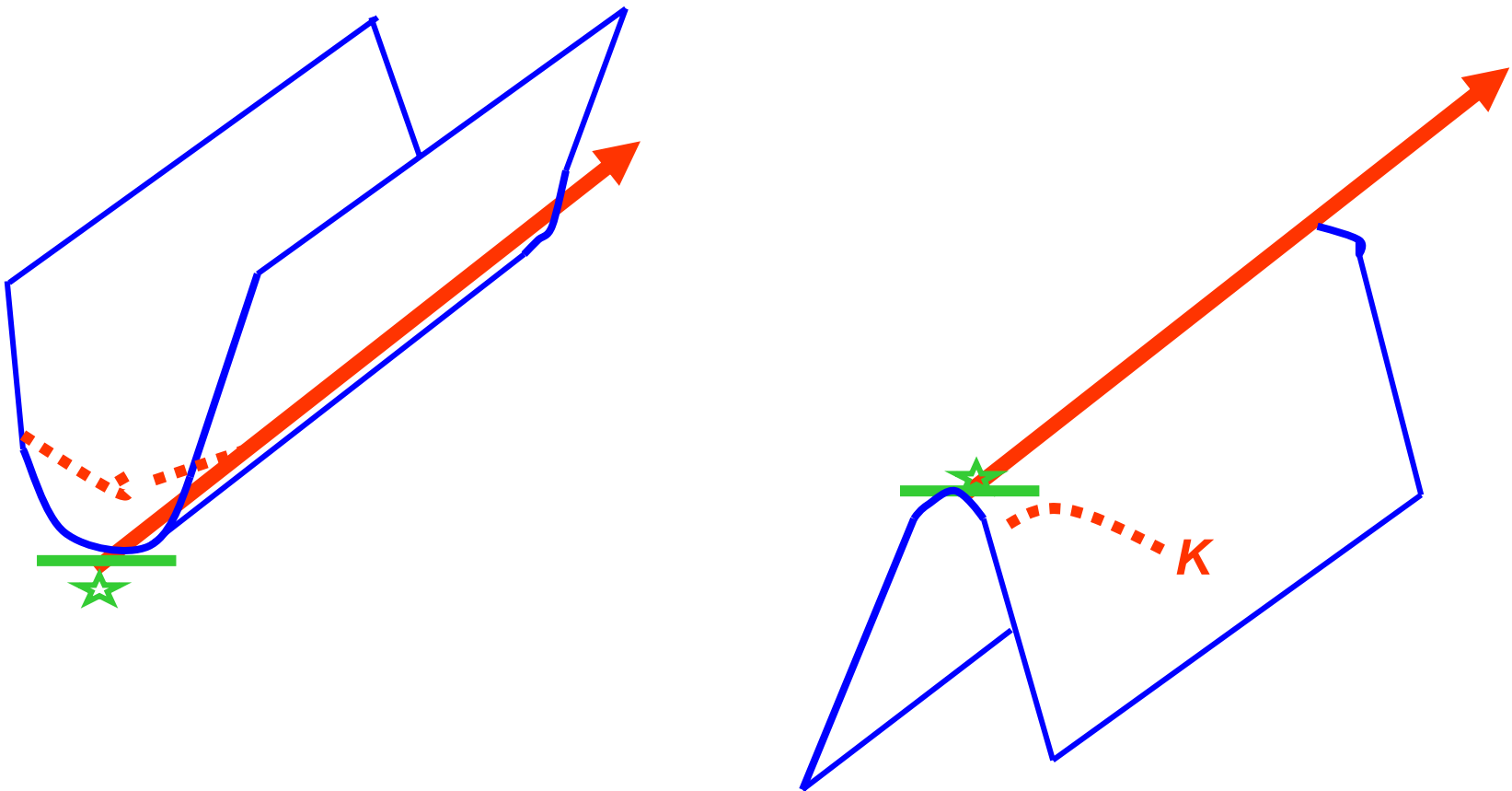
Preliminare : dove è x (scelta punto di vista)

SINGOLO PICCO DI BAYES=
PAC (probably approximately
correct) KNOWLEDGE



Dinamica non lineare a 3 o più corpi

(CAOS DETERMINISTICO)

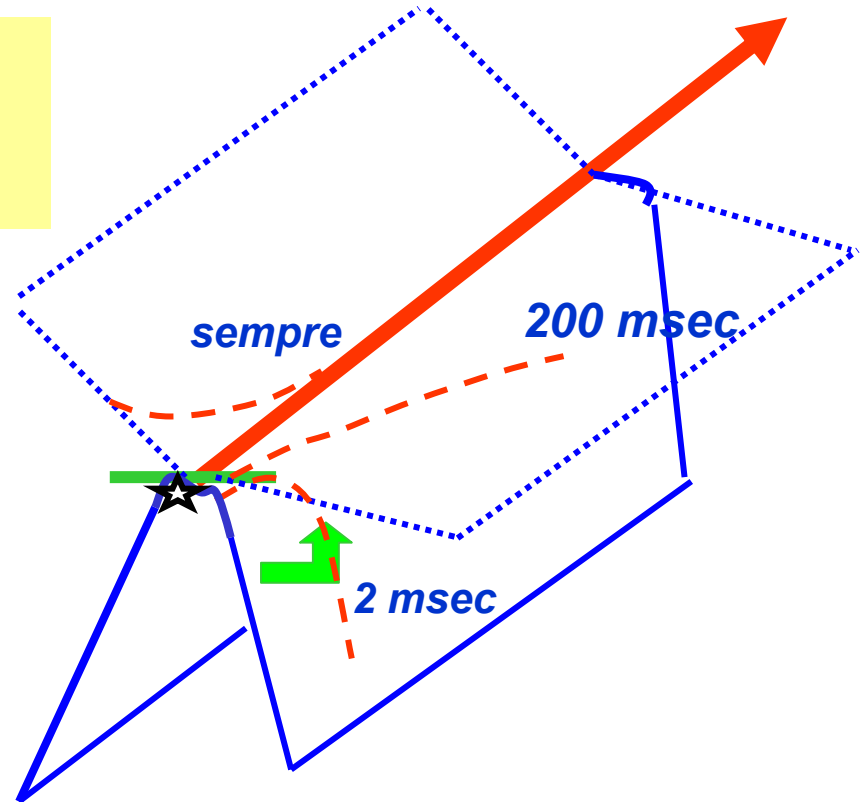


stabilità trasversale alla traiettoria (→) di un segmento — di punti iniziali
tornano a ☆. A sinistra moto regolare; a destra moto caotico con perdita di
informazione (⋯): traiettorie da condizioni iniziali diverse da ☆). K=velocità
perdita informazione

Dinamica caotica: controllo

instabilità trasversa ridotta o
invertita per effetto di controlli
esterni

nuovo livello di descrizione =
variazione di codice



PERCEZIONE : AFFIDABILE SE HA VITA LUNGA

MA NON INFINITA!!

*Siamo **in-carnati**, la nostra libertà è **condizionata***

Il salto creativo non è arbitrario, ma guidato dalla situazione entro cui ci troviamo.

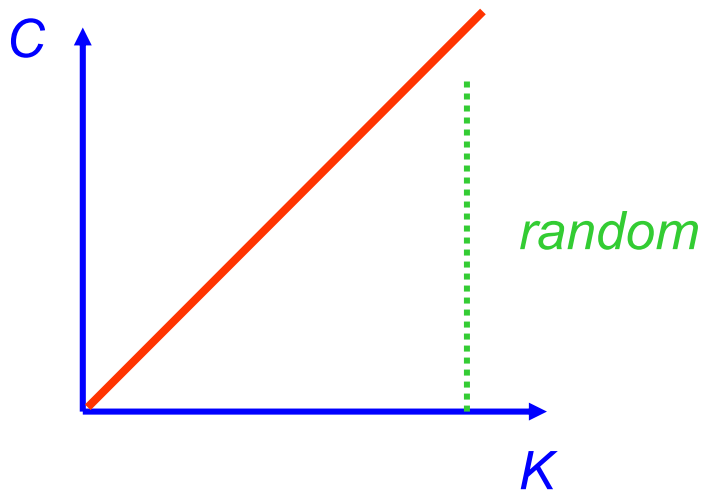
Ri-aggiusto il codice fino a trovare una lettura soddisfacente del mondo che sto sperimentando

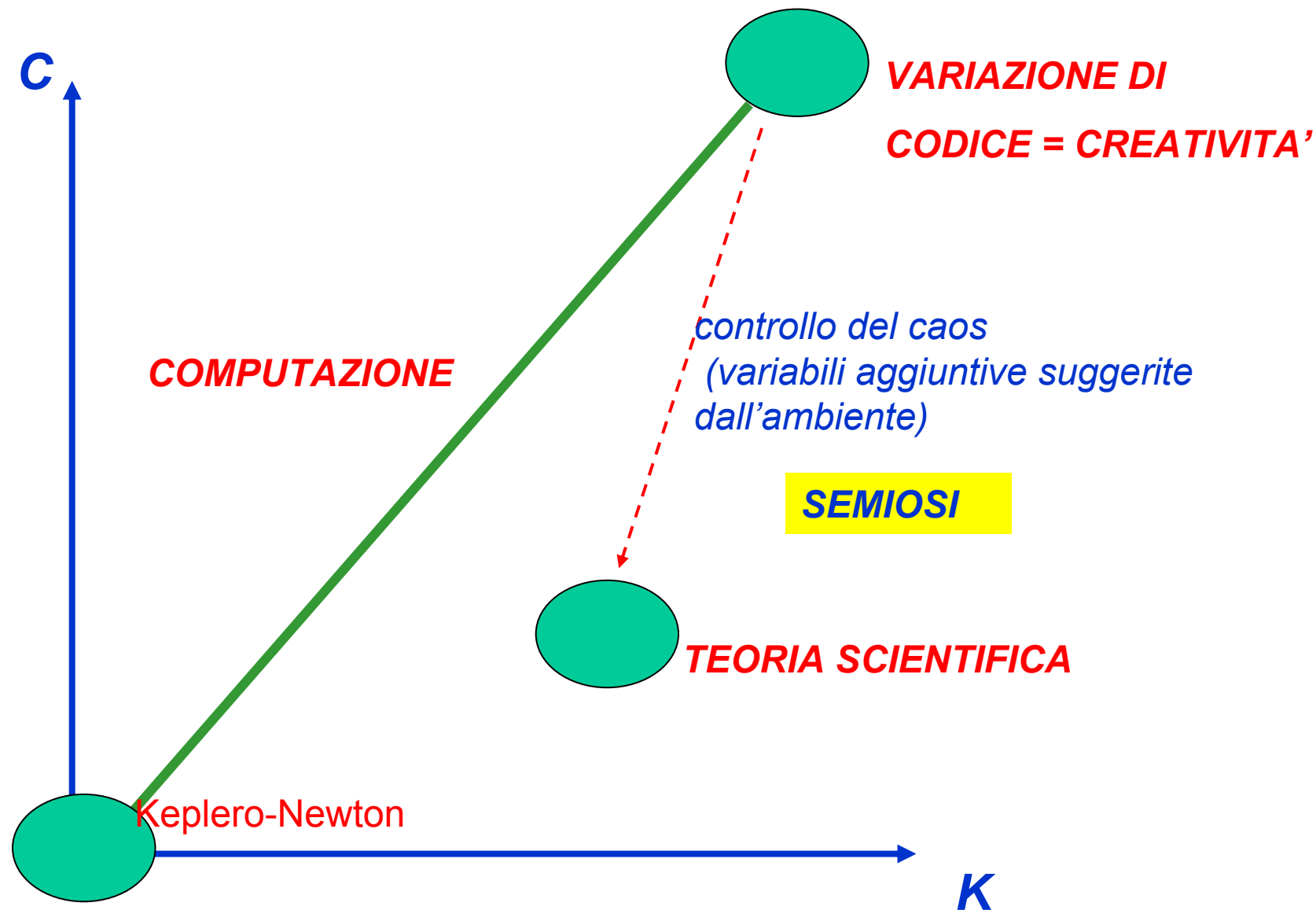
Complessità

È quantificabile, ma considera il mondo descritto da un solo codice di lettura : **→** **COMPLICAZIONE**

C.Algoritmica(C) (Chaitin-65) = n° di bits del programma più corto che calcola una stringa e poi termina.

Rappresentiamo C in funzione di K





Programma BACON di H. Simon

(Intelligenza Artificiale)

Da complicazione a complessità: quattro esempi

<i>1 - elettricità - magnetismo – ottica</i>	<i>equazioni elettromagnetismo (Maxwell)</i>
<i>2- tavola di Mendeleev</i>	<i>atomo quantistico (Bohr, Pauli)</i>
<i>3 - zoo di 100 particelle elementari</i>	<i>quarks (M Gell Mann)</i>
<i>4 - leggi di scala in transizioni di fase</i>	<i>Gruppo di ri-normalizzazione (K. Wilson)</i>

EMERGENZA

Anti-riduzionismo: “More is different “(PW Anderson).

La Fisica NON è chiusa informationalmente

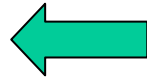
1. **Caos** implica perdita di informazione;
2. **Controllo del caos** implica **ri-codifica** = scambio di informazione : quella persa per caos viene rimpiazzata (come nella **traduzione** di un testo, cfr. Northrop Frye –Il grande codice) ;
3. **Ri-codifica** = EMERGENZA di stato di fatto nuovo
3. **Ri-codifica** si basa su un dialogo con l'ambiente = SEMIOSI
4. **Ri-codifica** NON è algoritmica; l'intelligenza NON è “problem solving”

(Baars, Dennett, Edelman)

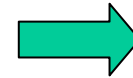
Funzionalismo



Fenomenologia



coscienza



Riduzionismo (NCC)

*Resoconti in prima persona
(Lakoff, Searle, Varela)*

(Crick, Koch, Churchland)



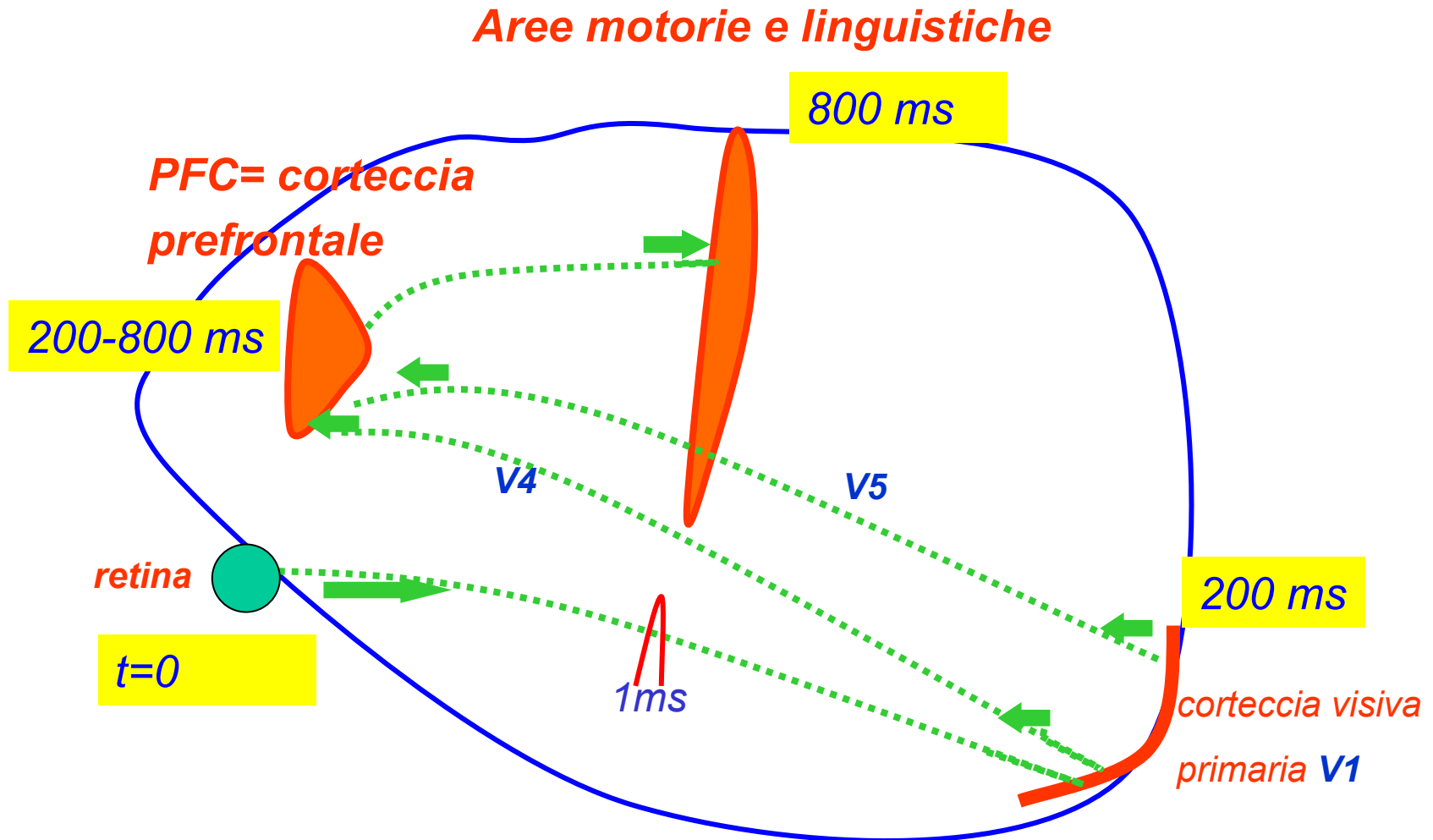
Mistero

???

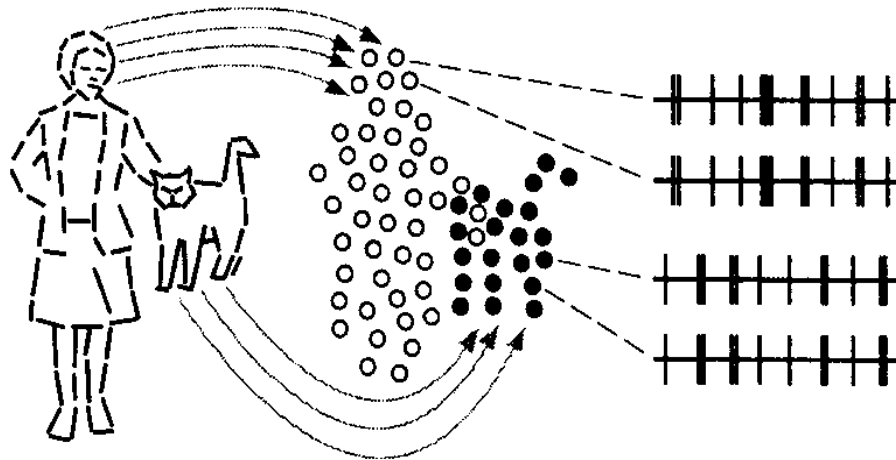
-Dualismo *(Descartes, Eccles)*

-Quantum *(Hameroff, Stapp, Penrose)*

Percezione visiva: percorsi e tempi

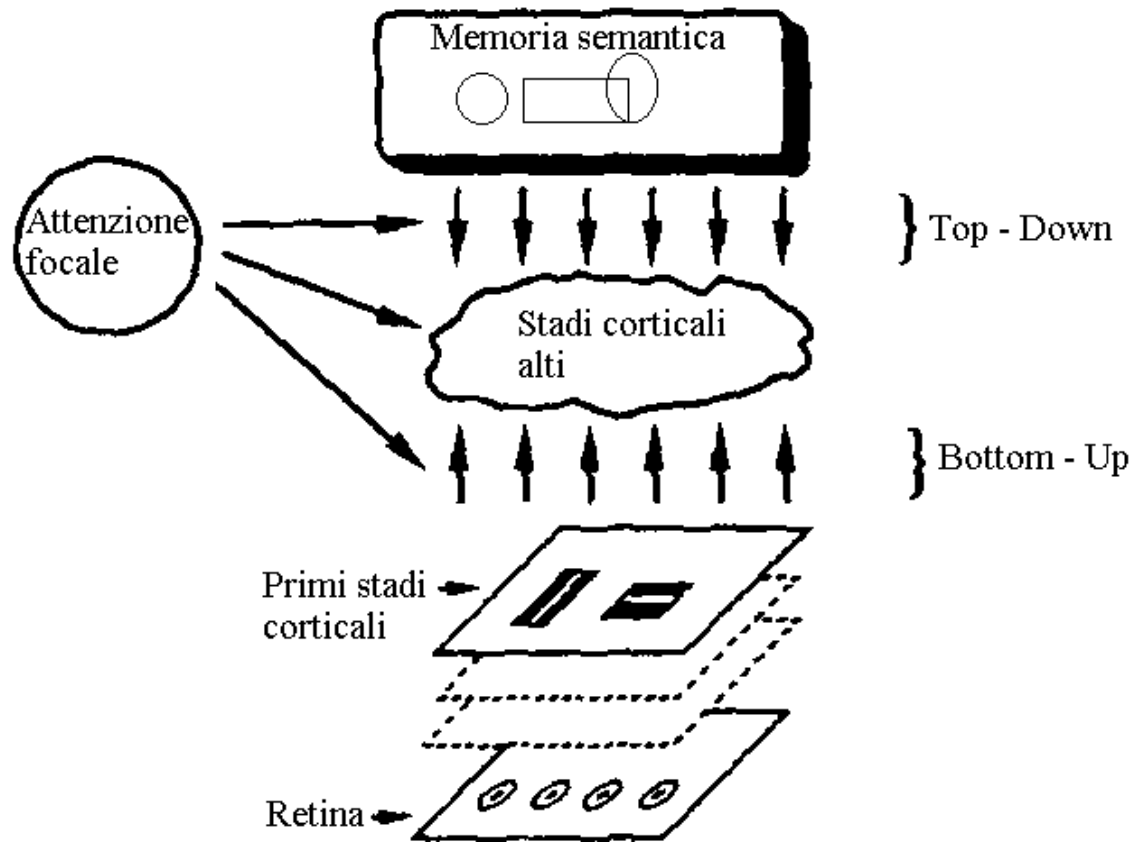


Feature binding (legame di configurazione)



Ogni cerchietto rappresenta un campo ricettivo che isola dettagli specifici. Sincronizzazione=emergenza stato collettivo

Cooperazione fra stimoli e categorie memorizzate per formare una percezione



...Il mondo è complesso, cioè in genere non racchiudibile in un modello unico.

Come scegliere fra più modelli alternativi?

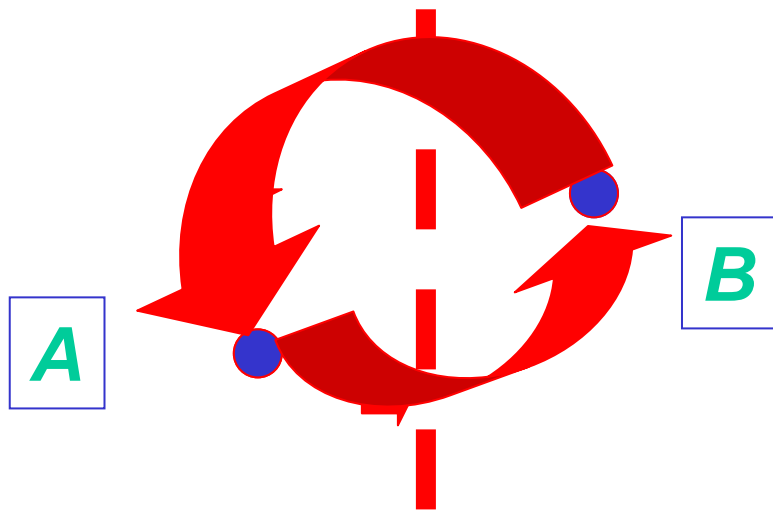
- arbitrio = relativismo,

oppure

-criteri guida (fecondità e latitudine della nuova spiegazione; applicazioni): riflesso di una ontologia

Sherlock Holmes e Padre Brown

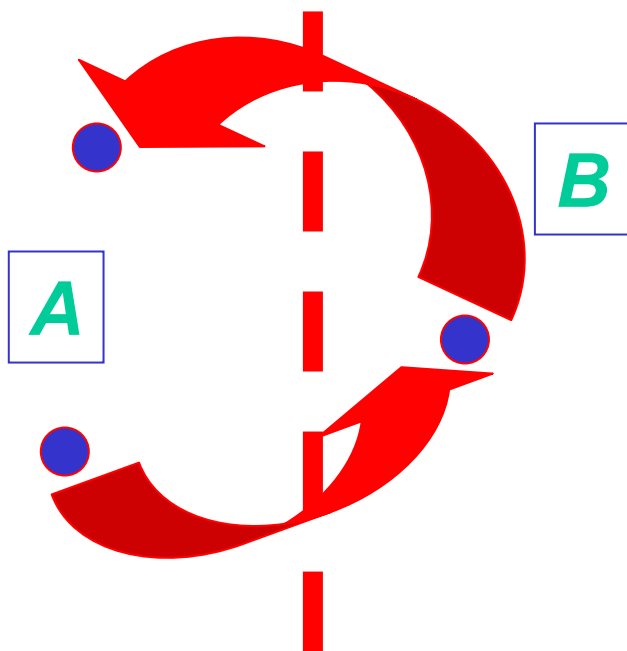
Due stili di indagine poliziesca



Circolo ermeneutico :

senza perdita di informazione

es. locusta (G. Laurent)



Spirale ermeneutica

(oltre Turing) :

rimpiazzo di informazione

es. coniglio (W. Freeman)