

Penso dunque sono... razionale?

Tullio Tinti

Imperia, 17 aprile 2007

I. Razionalità e irrazionalità

Una (breve) storia delle due “metà”
della nostra mente

Il mito della biga

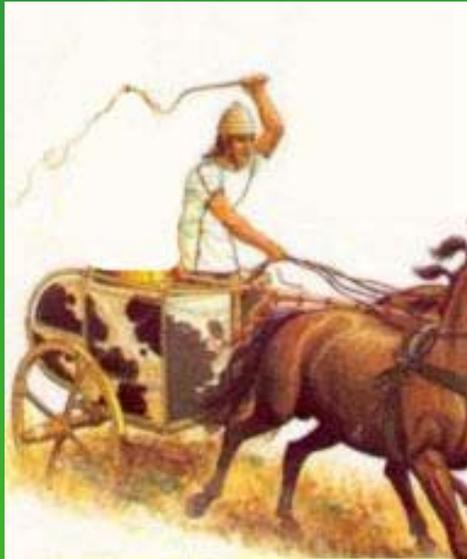


- Platone delinea la struttura della psiche che influenzerà tutto il pensiero occidentale nei secoli a venire

La struttura della psiche

- La psiche è costituita da tre parti:
 - Razionalità (cocchiere)
 - Due componenti non razionali:
 - Pulsioni irrazionali (cavallo nero)
 - Volontà di obbedire alla ragione (cavallo bianco)

La struttura della psiche



- La razionalità compie le scelte e cerca di guidare le componenti psichiche non razionali verso obiettivi razionali

La struttura della psiche



- L'irrazionalità comprende: emozioni, pulsioni, appetiti animali e bisogni del corpo

La struttura della psiche



- L'altra componente non razionale è un'ausiliaria della ragione e lotta contro l'irrazionalità

La struttura della psiche

- Platone è molto chiaro nel sostenere che l'irrazionalità «*in ciascun individuo costituisce la parte maggiore della psiche*» e che la razionalità è «*quella piccola parte*» che fornisce i precetti al sapiente [La Repubblica, IV, 442]

La struttura della psiche

- La struttura tripolare della psiche va di pari passo con il *dualismo* platonico: la mente è separata dal corpo
- Si delinea così un'immagine *tetra-dimensionale* dell'essere umano: corpo + razionalità + (due) componenti non razionali della psiche



– **PSICHE**

– Razionalità

– Volontà

– Irrazionalità

– **CORPO**

Ragione e razionalismo

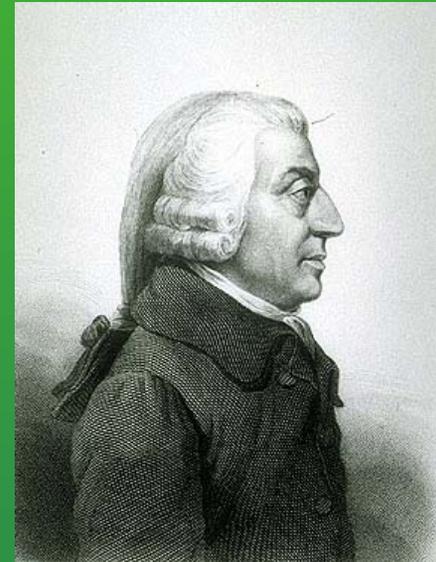
- Nel pensiero occidentale, col passare dei secoli, l'importanza della razionalità cresce smisuratamente, fino ad “oscurare” le altre componenti dell'uomo tetra-dimensionale di Platone
- Questa tendenza caratterizza tutta l'età moderna (*razionalismo*)

Mente come ragione



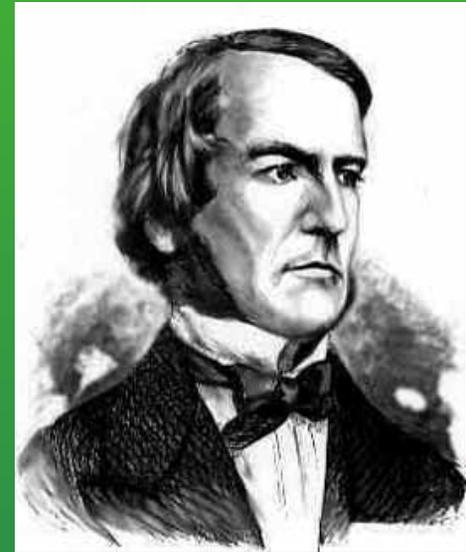
- Cartesio, nel Seicento, arriva addirittura a far coincidere la “mente” con la sola componente razionale (*res cogitans*)

Economia razionale



- Adam Smith, nel 1776, fonda l'economia moderna: la “scienza” dei rapporti tra consumatori *razionali* e imprese *razionali*

Il “sogno di Boole”



- Boole, fondatore dell'algebra booleana, nel 1854 definisce “leggi del pensiero” le regole della *logica matematica*

Il posto della razionalità

- Il secolo dei lumi, la rivoluzione industriale, lo straordinario progresso scientifico e tecnologico: tutto sembra dimostrare la potenza della ragione e il suo ruolo centrale nella psiche umana, nella società, nella storia...

Tendenze del XX° secolo

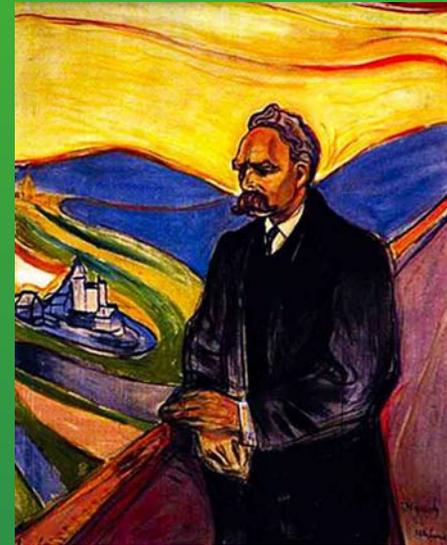


- Nel Novecento, però, questa confortante visione razionalistica si complica...

I confini della razionalità

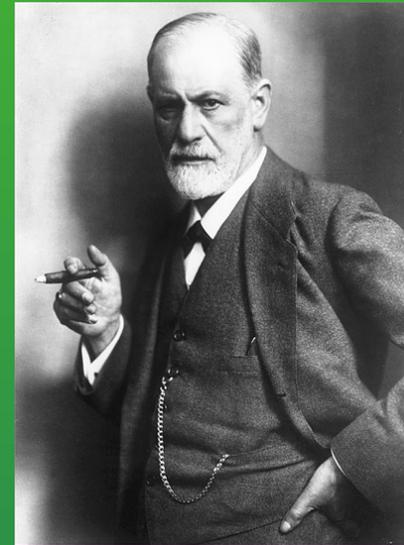
- *Da un lato*, l'indagine razionale si spinge così lontano da raggiungere i confini stessi della razionalità...
- In altre parole: la ragione umana, *attraverso i propri metodi*, scopre (o, meglio, *riscopre*) i propri limiti

Umano, troppo umano



- Già alla fine dell'Ottocento, Nietzsche aveva ribadito l'importanza del corpo e della (irrazionale) volontà di potenza

L'irrazionalità del profondo



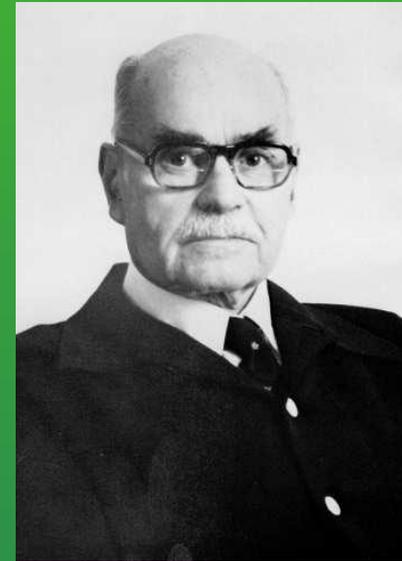
- Freud sconvolge i benpensanti quando afferma che la sessualità è l'energia primaria della psiche (*pulsione di vita*)

L'irrazionalità del profondo



- Melanie Klein sottolinea l'importanza della (irrazionale) *pulsione di morte* già a partire dalla primissima infanzia

L'irrazionalità del profondo



- Wilfred Bion sostiene che nella psiche di ogni individuo, anche se “sano di mente”, ci sono parti di follia (*nuclei psicotici*)

Computer e razionalismo

- Mentre filosofi e psicologi del profondo evidenziano l'*irrazionalità* della psiche,
- *D'altro lato*, con l'avvento del computer, il razionalismo raggiunge l'apoteosi: la mente sembra addirittura in grado di ricreare se stessa (*Intelligenza Artificiale classica*)

Il cognitivismo

- Per oltre vent'anni, infatti, i *cognitivisti* (filosofi, psicologi e studiosi di Intelligenza Artificiale classica) celebrano le analogie tra la “mente artificiale” del computer e la mente umana (cartesianamente intesa come *ragione*)

La svolta del cognitivismo



- Poi, all'inizio degli anni '80, i cognitivisti riconoscono l'abissale differenza tra mente umana e "mente" del computer...

Il risveglio dal sogno booleano

- Mentre la “mente” del computer è *puramente logica*, la mente umana lo è solo in piccolissima parte
- La rottura con i primi cognitivisti è radicale: *il “sogno booleano” è finito per sempre*

Ragione ed emozione



- Le neuroscienze giungono a un'altra conclusione sconvolgente: le emozioni interferiscono profondamente e sistematicamente con la razionalità

L'errore di Cartesio



- Secondo i neuroscienziati, l'autonomia della *res cogitans* dalla *res extensa* è dunque completamente fuorviante

I confini della razionalità

- Cosa si può concludere da quanto detto finora?
- **Pulsione di vita, pulsione di morte, nuclei psicotici, volontà di potenza, emozioni: *tutto ciò influenza profondamente ogni nostra scelta, ogni nostra decisione***

I confini della razionalità

- Scienze umane e neuroscienze convergono tutte a un'unica conclusione: *gli esseri umani sono prevalentemente irrazionali*
- Fino agli anni Settanta rimaneva però un “baluardo” della razionalità: la teoria economica (neo)classica

Economia e razionalità



- Molti studiosi erano ancora convinti che *almeno quando devono decidere come usare il proprio denaro* gli individui prendessero decisioni razionali

Economia e razionalità

- Ma gli *economisti cognitivi* hanno dimostrato che *le cose non stanno proprio così...*

II. Razionalità limitata

Alcuni esempi dei limiti della
capacità umana di ragionare
logicamente

La teoria di Simon

- A partire dal 1947 Herbert Simon, economista, psicologo e informatico, premio Nobel nel 1978, sostenne con forza che la capacità umana di prendere decisioni razionali è afflitta da importanti limiti (*teoria della razionalità limitata*)

L'economia cognitiva

- Alla fine degli anni Settanta, Daniel Kahneman, Amos Tversky e altri economisti cognitivi hanno deciso di verificare empiricamente la teoria di Simon

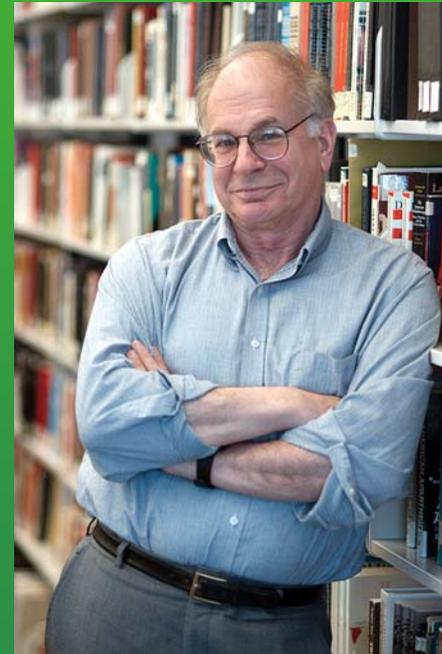
L'economia cognitiva

- Per quasi trent'anni hanno sottoposto innumerevoli soggetti a esperimenti con lotterie, scommesse, questionari vari
- Ogni quesito proposto nascondeva un problema di probabilità o di logica e pertanto *esisteva sempre una risposta più "razionale" delle altre*

L'economia cognitiva

- Kahneman e gli altri ricercatori hanno scoperto che la maggior parte delle persone, istintivamente, *non fornisce la soluzione più razionale* ai quesiti che richiedono un ragionamento logico

L'economia cognitiva



- Per questa scoperta, Kahneman e Smith nel **2002** hanno ricevuto il **Premio Nobel**

E' una scelta razionale?



- I tassisti di New York lavorano di meno nei giorni in cui c'è tanto lavoro (si guadagnano la “giornata” in meno ore)

E' una scelta razionale?



- Il loro comportamento è irrazionale (guadagnerebbero maggiormente lavorando di più quando c'è più lavoro)

L'irrazionalità delle aste



- Nelle aste, l'offerta può superare il valore dell'oggetto (anche quando l'oggetto non ha alcun valore "simbolico")

L'irrazionalità delle aste



- Subentrano infatti molti meccanismi psicologici non razionali, come la volontà di vincere a tutti i costi

Il valore dei diritti



- Quanto vale il vostro diritto di voto? Quanti soldi vorreste per rinunciarvi? E quanto paghereste per acquistarlo?

Il valore dei diritti



- Razionalmente, dovremmo essere disposti a pagare per acquisire un diritto *tanto quanto vorremmo per rinunciarvi*

Chi è più felice?



- Alberto e Bruno controllano i propri conti:
Alberto è passato da € 4.000 a € 3.000,
Bruno da € 1.000 a € 1.100

Chi è più felice?



- Secondo logica, dovrebbe essere più felice Alberto: in banca al momento ha ancora € 3.000, Bruno ha solo € 1.100

Il giocatore d'azzardo



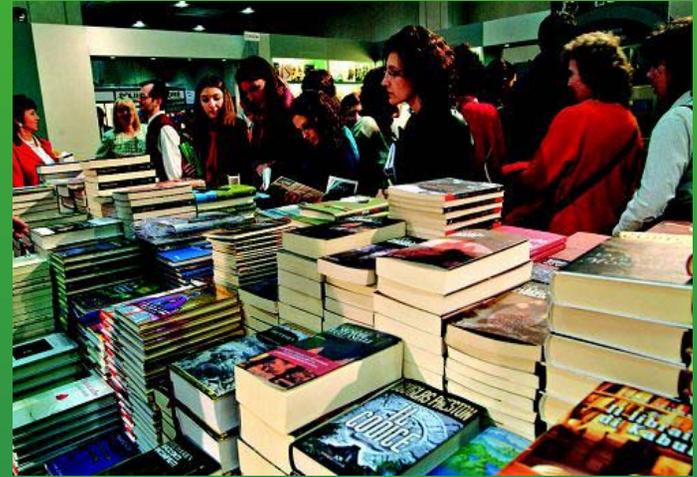
- Lanciate una moneta non truccata. Esce tre volte “testa”. Al lancio successivo su cosa scommettereste?

Il giocatore d'azzardo



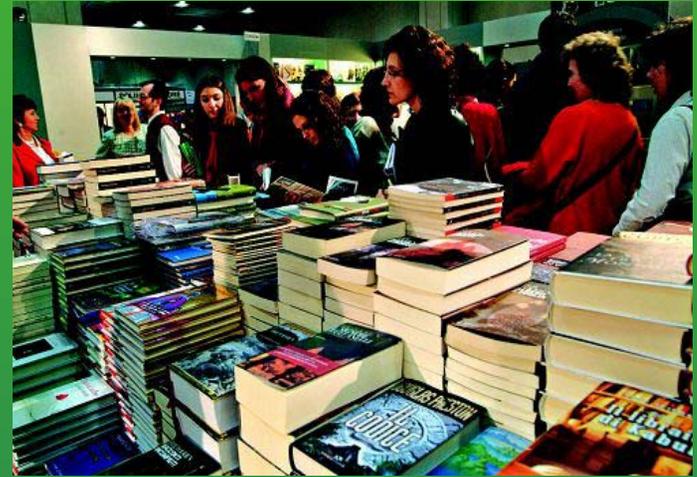
- Matematicamente la probabilità è 50 e 50, però la tentazione (irrazionale) di scommettere su “croce” è molto forte

Cosa fareste?



- State comprando un libro a € 25, quando un amico vi informa che lo vendono a € 15 in una libreria vicina. Ci andate, vero?

Cosa fareste?



- Ma se la scelta fosse tra un televisore da € 2.500 e uno da € 2.490... Cambiate negozio o vi sembra una fatica “inutile”?

Prezzo = qualità ?



- Quale scegliete tra un iPod economico da € 45, un iPod costoso da € 190 e un costosissimo iPod da € 540?

Prezzo = qualità ?



- La maggior parte delle persone sceglie (irrazionalmente) il bene di costo intermedio, ritenendolo la scelta migliore

L'Utilità Attesa

Utilità Attesa = (valore soggettivo dell'esito di una scelta) x (probabilità dell'esito stesso)

- Per esempio: se in seguito a una mia decisione avrò 1 probabilità su 2 ($1/2 = 0,5$) di guadagnare 100, l'Utilità Attesa della mia decisione è di $100 \times 0,5 = 50$

Razionalità e Utilità Attesa

- Nella teoria economica classica:

RAZIONALE = qualsiasi comportamento finalizzato a *massimizzare* la propria Utilità Attesa

Decisione razionale = scelta dell'opzione per cui è massima l'Utilità Attesa

L'effetto *framing*

- Gli economisti cognitivi hanno dimostrato che la formulazione della domanda influenza la risposta (anche quando l'Utilità Attesa delle varie possibilità è identica)
- Quindi le persone, per decidere, **non** si basano sull'Utilità Attesa!

Quale vaccino usereste?



- Quello che salva tante vite (con bassa probabilità) o quello con cui muoiono tante persone (con alta probabilità)?

Quale vaccino usereste?



- Quasi tutti userebbero quello che salva tante vite, anche se l'Utilità Attesa dei due vaccini è la stessa!

L'inutile Utilità Attesa

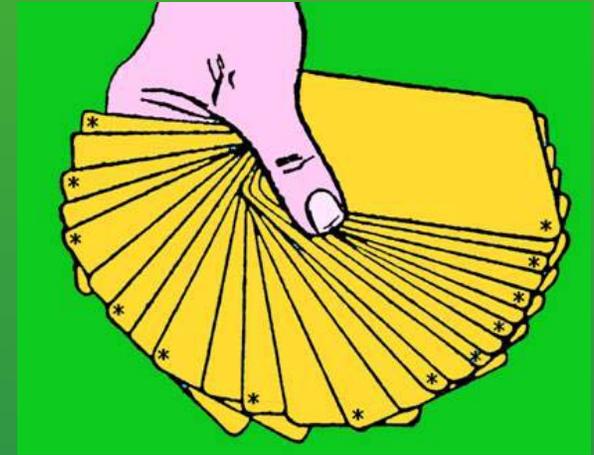


- Per moltissime persone le scelte sono condizionate dalla *paura di perdere* che è molto maggiore della *speranza di vincere*

Soluzioni razionali e logica

- Finora abbiamo visto esempi in cui la risposta più razionale non era l'unica risposta possibile
- Cosa cambia se la risposta più razionale è anche *l'unica soluzione corretta*? (E' la situazione tipica dei problemi logico-matematici)

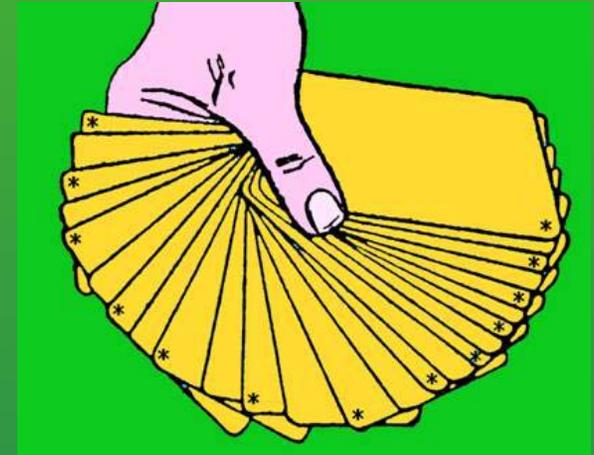
Può esserci un Asso?



Ho delle carte coperte. Una sola frase è vera:

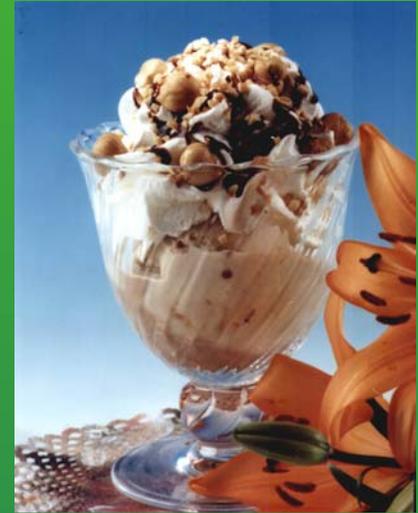
1. C'è un Fante o un Asso, o entrambi
2. C'è un Re o un Asso, o entrambi

Può esserci un Asso?



- Logicamente: *non* può esserci un Asso, perché se così fosse *entrambe* le affermazioni sarebbero vere

Va meglio con l'aritmetica?



1. Il gelato costa € 10 più della panna
2. Comprate gelato + panna per € 11 in tutto
3. Quanto costa la panna?

Eppure non è difficile...

Gelato = X ; Panna = Y

$$X = 10 + Y$$

$$X + Y = 11$$

Eppure non è difficile...

Gelato = X ; Panna = Y

$$X = 10 + Y$$

$$X + Y = 11$$

Risolvendo rispetto a Y :

$$10 + Y + Y = 11 \text{ da cui: } Y = 0,50$$

Bias cognitivi

- Kahneman e gli altri economisti cognitivi chiamano *bias cognitivi* i vari “errori” commessi dagli esseri umani nel tentativo di ragionare logicamente
- In un certo senso, i bias cognitivi sono *interferenze irrazionali* nei processi razionali del pensiero

Osservazioni

- In tutti gli esempi esaminati, la risposta più razionale è comunque accessibile... purché ci si metta a pensare in modo rigorosamente “logico” e “lineare” e purché non si dia la risposta più “istintiva” e “automatica”

Due modalità mentali

- La mente può dunque produrre risposte logiche, razionali
- Ma le scelte automatiche, istintive, non sono né logiche né razionali
- Entrambi questi “modi di decidere” sono possibili per gli esseri umani

Due menti in una

- Keith Stanovich e Richard West hanno chiamato “**sistema 1**” e “**sistema 2**” i due modi di funzionare della mente (in particolare quando si tratta di prendere decisioni)

<i>Sistema 1</i>	<i>Sistema 2</i>
Non razionale	Razionale
Analogico	Logico
Associativo	Basato su regole
Non lineare	Lineare
Implicito	Esplicito
Automatico	Faticoso

I due sistemi mentali

- Quando la mente umana è alle prese con la ricerca di soluzioni, i due sistemi operano in modo opposto: il sistema 2 applica i cosiddetti ***algoritmi***, mentre il sistema 1 applica le cosiddette ***euristiche***

Riassumendo

- L'indagine razionale - attraverso la filosofia, la psicologia, le neuroscienze e l'economia cognitiva - ha dimostrato che *anche quando si sforzano di ragionare logicamente*, gli esseri umani compiono spesso **scelte irrazionali** (dovute all'influenza del sistema 1 sul sistema 2)

Eppure...

- Nonostante l'irrazionalità che sembra prevalere nella psiche, esiste (forse?) una *razionalità di livello più elevato* che “emerge” da tutta questa irrazionalità...

III. Razionalità e casualità

La comparsa del caso nei modelli scientifici della razionalità

Quali differenze?



- Torniamo ai sistemi 1 (quello irrazionale) e 2 (quello logico). Quali sono le differenze tra questi due sistemi?

	<i>Sistema 1</i>	<i>Sistema 2</i>
<i>Flessibilità</i>	SI	NO
<i>Resistenza</i>	SI	NO
<i>Problemi</i>	complessi	complicati
<i>Soluzioni</i>	sub-ottimali	ottimali
<i>Risposta</i>	veloce	lenta
<i>Costi</i>	bassi	elevati

Pro e contro

- Il sistema 1 trova soluzioni “ragionevoli” (buone, non ottime) a problemi complessi ed è anche veloce ed economico
- Il sistema 2 trova la “migliore soluzione esistente” ma non è efficiente; inoltre se la cava male, anzi malissimo, con i problemi complessi del mondo reale

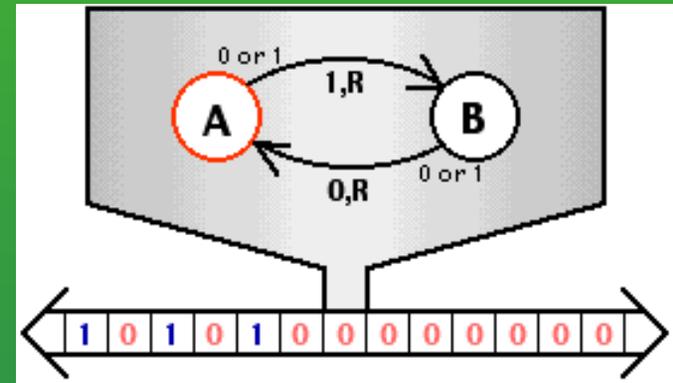
Meravigliosa-mente

- La mente è un dispositivo meraviglioso: normalmente funziona nel sistema 1 (più adatto per i *problemi complessi* di cui il mondo reale è farcito), ma può essere allenata a passare al sistema 2 (per risolvere *problemi complicati*, ad esempio quelli logico-matematici)

Modelli scientifici

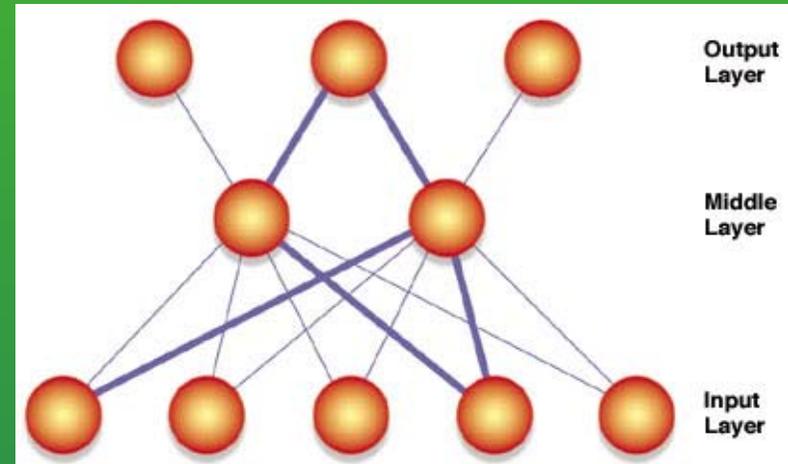
- La Scienza contemporanea procede costruendo modelli formalizzati dei sistemi reali indagati
- Per quanto riguarda la psiche, gli scienziati hanno prodotto modelli formali sia del sistema 1, sia del sistema 2

Macchina di Turing



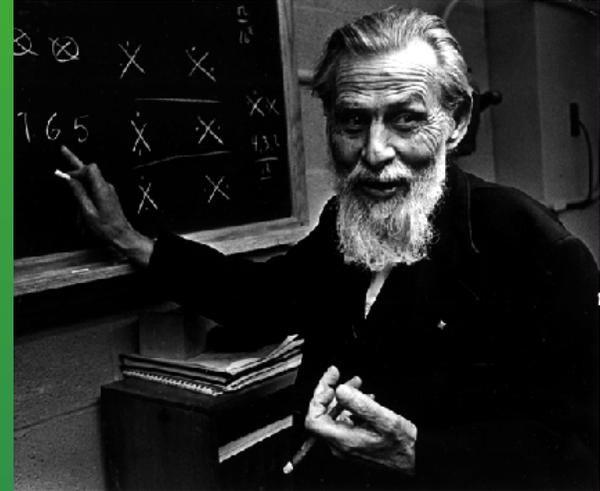
- *La macchina di Turing*, su cui si basano i computer, può essere considerata un modello formale del sistema 2

Reti neurali



- Il primo modello formale del sistema 1 sono state le *reti neurali* ideate da Warren McCulloch e Walter Pitts

Tesi di McCulloch-Pitts



- Secondo McCulloch e Pitts, le reti neurali possono funzionare *anche* come una macchina di Turing

Sistema 1 e sistema 2

- Generalizzando la tesi di McCulloch-Pitts ai sistemi 1 e 2 della mente, possiamo dire che il sistema 2 in un certo senso è “virtualmente incluso” nel sistema 1
- In termini più tecnici: le caratteristiche del sistema 2 sono *distribuite* tra le componenti del sistema 1

Razionalità distribuita

- Secondo questa tesi, la razionalità (sistema 2) è “distribuita” tra le componenti sub-razionali (sistema 1) della mente
- Ovvero: la razionalità *emerge* dalla non razionalità

Razionalità distribuita

- Per mettere alla prova la tesi della razionalità distribuita, le prime reti neurali non erano sufficienti
- I ricercatori avevano bisogno di modelli nei quali, in qualche modo, la razionalità *emergesse* dalla non razionalità

Modelli stocastici

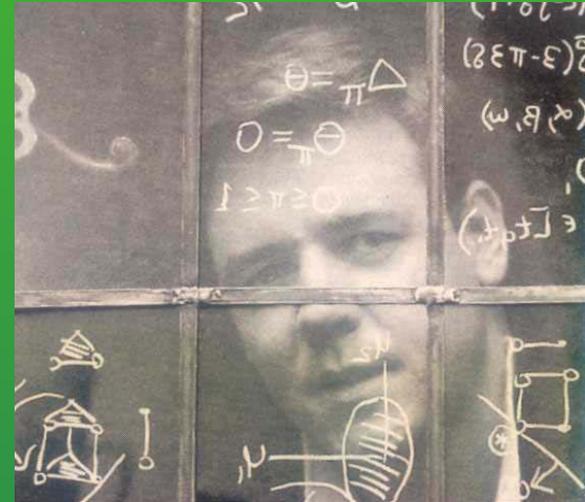


- Una classe di modelli che sembra avere le caratteristiche giuste è quella dei *modelli stocastici* o *sistemi multi-agenti*

Perché i modelli stocastici?

- I sistemi multi-agenti cercano di emulare gli *insetti sociali*: i singoli insetti sono piuttosto stupidi, ma la colonia nel suo insieme è estremamente intelligente
- Le proprietà del sistema *emergono* da sole, basta che molti agenti - privi di tali proprietà - interagiscano tra loro

Teoria dei Giochi



- I sistemi multi-agenti vengono studiati utilizzando (in parte) l'apparato matematico della *Teoria dei Giochi*

Struttura del modello

- I sistemi multi-agenti sono costituiti da:
 - un certo numero di componenti (*agenti*);
 - un repertorio fisso di azioni possibili per ogni agente (*strategie pure*);
 - una determinata probabilità associata a ciascuna strategia pura;
 - un generatore di casualità.

Strategie pure e miste

- La strategia di un agente che consiste nel “mettere in atto ciascuna strategia pura con la probabilità ad essa assegnata” viene chiamata *strategia mista* di quell’agente

Strategie pure e miste

- Una volta assegnate le probabilità alle strategie pure, *il sistema è abbandonato a se stesso*: l'unica certezza è che ogni strategia pura si manifesterà con una certa probabilità
- Il comportamento di ogni agente non è dunque predeterminato ma *probabilistico*

Natura del modello

- Gli agenti di solito sono *virtuali* (“*software objects*”), immersi in un ambiente *virtuale*
 - La disciplina che studia i sistemi di agenti *virtuali* è chiamata *Vita Artificiale* o *Intelligenza Artificiale distribuita*
 - Gli agenti però possono anche essere *fisici* (studiati dalla cosiddetta *Swarm Robotics*)

Nei panni di un agente

- Consideriamo l'agente n -imo del sistema. La sua strategia mista sia:
 - strategia pura $n-1$ con probabilità 30%;
 - strategia pura $n-2$ con probabilità 10%;
 - strategia pura $n-3$ con probabilità 50%;
 - strategia pura $n-4$ con probabilità 10%.

Nei panni di un agente

- Il generatore di casualità (ad esempio un dado con 10 facce) produce un numero a caso, supponiamo 7
- Allora l'agente *n*-imo, *evitando di fare qualsiasi considerazione che potrebbe influenzarlo*, mette in atto la strategia pura *n-3*

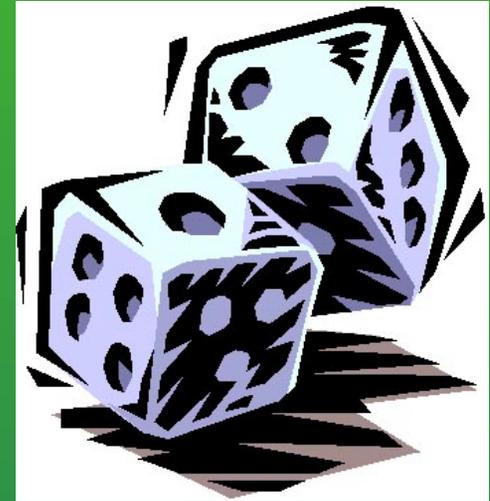
Il ruolo del caso

- NB: in questi modelli la strategia mista **deve** essere applicata rigidamente e “stupidamente”, *senza ragionare*
 - Per esempio: se il generatore di numeri casuali continuasse a produrre 7, l'agente *n*-imo **dovrebbe** continuare a mettere in atto la strategia pura *n-3*

Potenza dei modelli stocastici

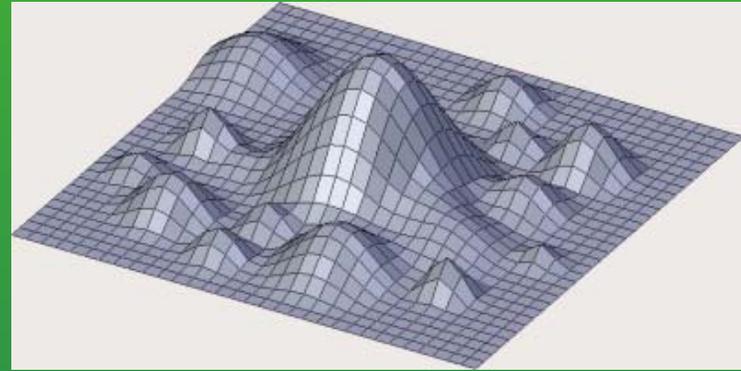
- Nonostante la “stupidità” e la “rigidità” dei singoli agenti, i sistemi multi-agenti sono assai potenti e capaci di adattamento
- Talvolta, sono in grado di risolvere problemi manifestando un comportamento “intelligente”

Risonanza stocastica



- Ciò che rende così potenti i sistemi multi-agenti è proprio la loro componente casuale (*risonanza stocastica*)

Risonanza stocastica



- La casualità, infatti, è come un “rumore di fondo” che rende il sistema più dinamico, più flessibile e anche più... “razionale”

Risultati delle ricerche

- Venticinque anni di ricerche sui sistemi multi-agenti sembrano confermare la tesi della razionalità distribuita: in certi sistemi, la razionalità può in effetti emergere dalla non razionalità
- Matematicamente, questo è possibile *aggiungendo casualità al modello*

Rumore nella psiche

- Nel caso della psiche, però, non esiste alcun generatore di numeri casuali...
- Sono le associazioni mentali *irrazionali* a creare quel “**rumore di fondo**” necessario per produrre i pensieri *razionali*



Psiche	Modello formale
<p><i>Razionalità</i></p> <p>↑</p> <p>Pulsione di vita Pulsione di morte Nuclei psicotici Volontà di potenza Emozioni Bias cognitivi</p>	<p><i>Razionalità</i></p> <p>↑</p> <p>Casualità</p>

Il problema dell'adattamento

- La mente, come si è detto, funziona normalmente nel sistema 1 (che “se la cava bene” con la complessità) e occasionalmente nel sistema 2 (che risolve i problemi logico-matematici)
- E' questo un adattamento *perfettamente riuscito* all'ambiente

Il problema dell'adattamento

- In un certo senso, la struttura della psiche sembra aver risolto in modo “razionale” il seguente meta-problema:
 - Funzionare in modo tale da poter affrontare nel modo migliore i problemi presenti nell'ambiente (quasi tutti complessi, ma alcuni complicati)

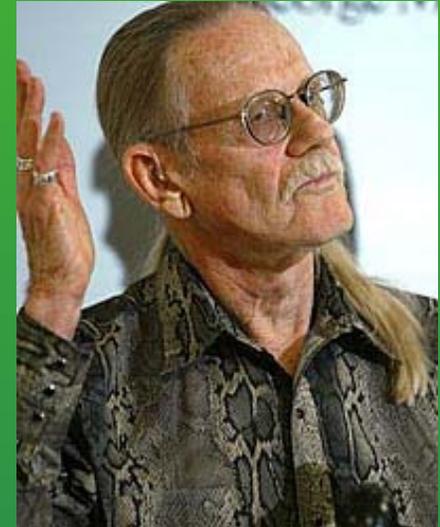
Il problema dell'adattamento

- Se la teoria è corretta, affinché la mente funzioni in questo modo altamente adattivo, *le componenti non razionali sono indispensabili* (così come il caso nei modelli formali)

Il problema dell'adattamento

- Da quanto detto, segue che potremmo correttamente parlare di una “razionalità” della mente che in qualche modo si pone in un ordine superiore a quello della “razionalità” in senso stretto

Razionalità ecologica



- Vernon Smith, vincitore del **Nobel 2002** insieme a Kahneman, chiama *ecologica* questa “razionalità di ordine superiore”

Meta-problema:	Affrontare nel modo migliore i vari problemi presenti nell'ambiente		
Meta-soluzione:	<i>Razionalità ecologica</i>	Sistema 2 (razionalità in senso stretto)	Risolve problemi complicati
		Sistema 1 (irrazionalità)	Risolve problemi complessi

Prospettive

- E se l'umanità, nel suo insieme, funzionasse come la mente? Se l'incredibile varietà dei comportamenti umani fosse una *strategia mista ottimale* che l'evoluzione ha trovato affinché la nostra specie sopravvivesse?

Prospettive

- *Forse*, così come l'irrazionalità della mente è necessaria affinché possa emergere la razionalità del singolo individuo, anche *l'irrazionalità dell'umanità è indispensabile affinché possa emergere una razionalità ecologica di ordine superiore...*

...Forse...

Grazie per l'attenzione

tullio.tinti@fastwebnet.it