

Psiche e complessità

2. Modelli della mente

Mente, cervello, computer

Un computer può *pensare*?

- SI → “Pensare” in che senso?
- NO → Perché no?

Mente, cervello, computer

- Secondo Hegel, gli epistemologi dell'età moderna si possono dividere in:



- *Razionalisti* (primato della ragione)
- *Empiristi* (primato dell'esperienza)

Mente, cervello, computer

- Seguendo lo schema storiografico di Hegel, viene spesso affermato che razionalismo e empirismo sono le due “anime” del pensiero occidentale moderno:
- *Razionalismo* → **Illuminismo**
- *Empirismo* → **Naturalismo moderno**

Mente, cervello, computer

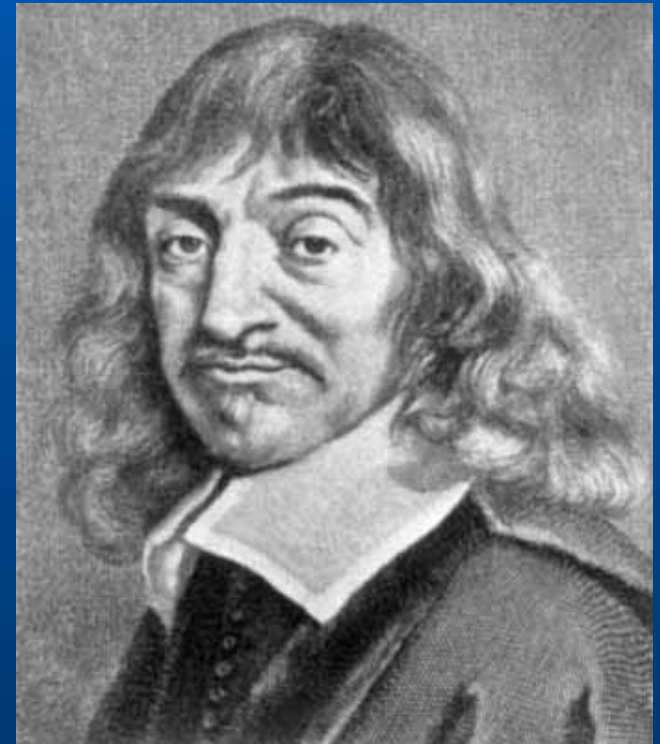
- Se, invece di chiederci “qual è la via per la conoscenza?”, ci si chiede “come funziona la mente?” è più preciso utilizzare un'altra schematizzazione:
 - *Razionalismo*
 - *Associazionismo*

Mente, cervello, computer

- Secondo i *razionalisti*, la mente funziona in modo razionale, logico
- Secondo gli *associazionisti* la mente funziona per associazioni *a(na)*logiche

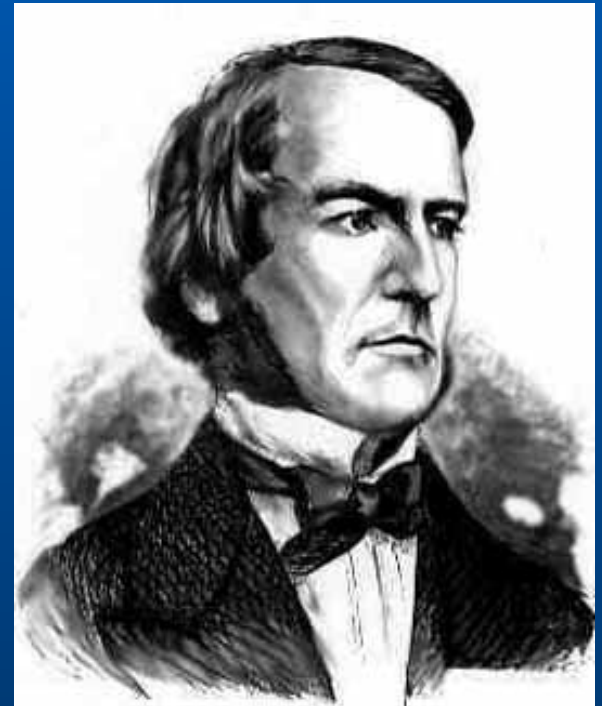
Mente, cervello, computer

- Il razionalismo ha in **Cartesio** il suo principale esponente
- Cartesio fa infatti coincidere la mente con il pensiero, inteso come razionalità



Mente, cervello, computer

- **George Boole**, matematico e razionalista, nel 1854 definisce “leggi del pensiero” le regole della *logica matematica*

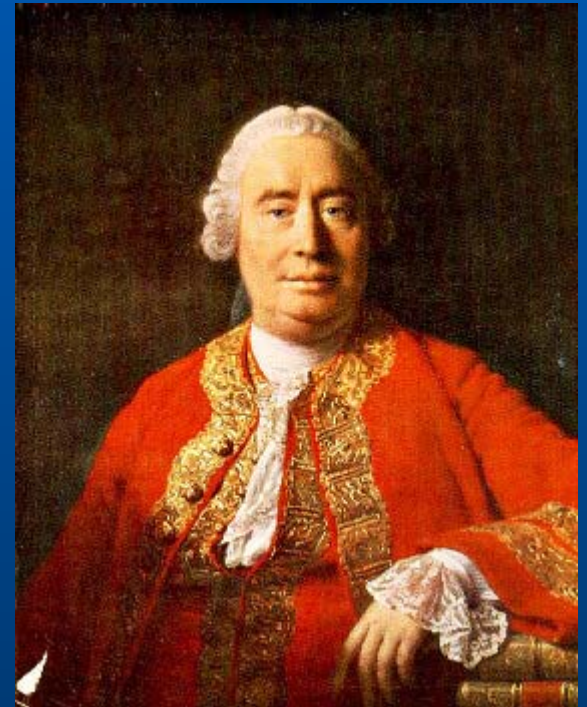


Mente, cervello, computer

- **Poter ricondurre la totalità della mente alla ragione, il pensiero alla logica: questa convinzione è stata definita il “sogno booleano” dei razionalisti**
- **Il modello razionalista è chiaramente un MODELLO LINEARE della mente**

Mente, cervello, computer

- L'associazionismo ha in **David Hume** il suo principale esponente
- I pensieri sono collegati l'uno all'altro ma tale associazione non è *logicamente necessaria*



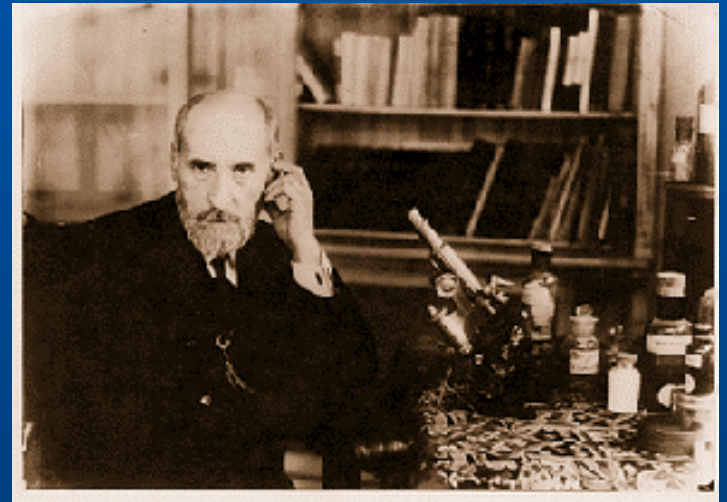
Mente, cervello, computer

- Alla fine dell'Ottocento **Camillo Golgi** scopre che la struttura del sistema nervoso è reticolare



Mente, cervello, computer

- Lo spagnolo **Santiago Ramón y Cajal**, perfezionando il metodo di Golgi, scopre che la rete nervosa è costituita da cellule separate



Mente, cervello, computer

- Nel 1906 Golgi e Cajal vincono il Nobel per la medicina... e *litigano!*



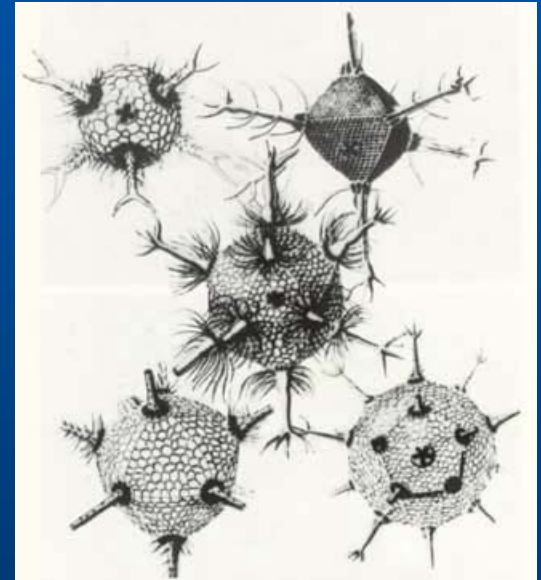
Mente, cervello, computer

- Ma, a parte i loro screzi, le scoperte di Golgi e Cajal dimostrano la plausibilità biologica e anatomica del modello associazionista: ***se i neuroni sono connessi tra loro, i pensieri possono esserlo in modo simile***

Mente, cervello, computer

NOTA BENE:

- L'associazionismo si è rivelato un'intuizione filosofica per molti versi paragonabile all'*atomismo* di **Leucippo** e **Democrito**



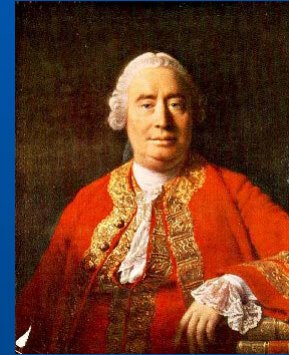
Mente, cervello, computer

- I modelli *associazionisti* della mente che si “ispirano” all’anatomia del sistema nervoso vengono oggi chiamati *connessionisti*
- I modelli connessionisti sono **MODELLI** a rete, chiaramente **NON LINEARI**

Mente, cervello, computer



LINEARITA'



NON LINEARITA'

Mente, cervello, computer

- Il modello lineare della mente, “figlio” del razionalismo di cartesiana memoria, continuava ad affascinare i ricercatori che condividevano il **sogno booleano**

Mente, cervello, computer

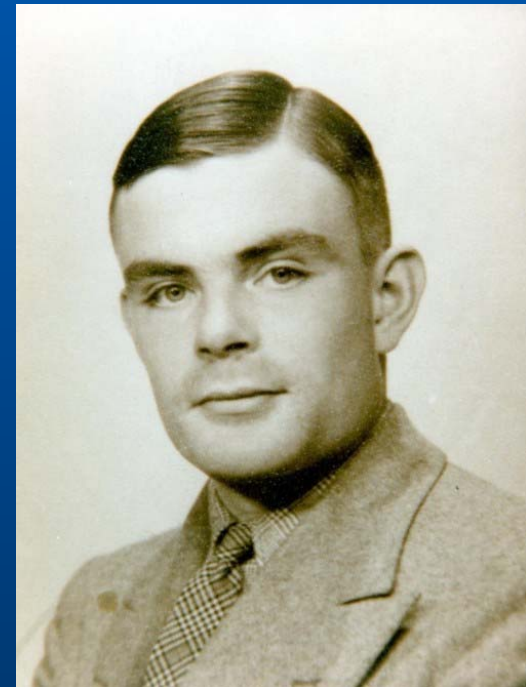
- Il modello non lineare, invece, affascinava per la sua “plausibilità neurobiologica”
- *Entrambi i modelli* continuavano a ricevere attenzione e apprezzamenti da parte di filosofi e scienziati

Mente, cervello, computer

- Era questa la situazione negli anni Trenta, quando due tra i più grandi scienziati di tutti i tempi, **Alan Turing** e **John von Neumann**, si accingevano a cambiare per sempre la storia dell'umanità...

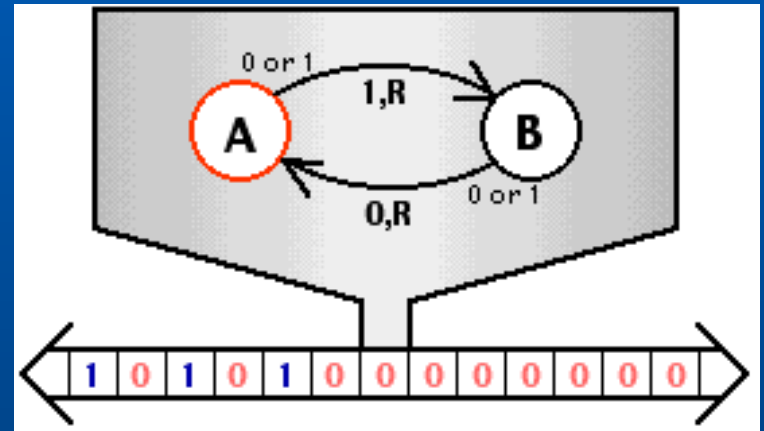
Mente, cervello, computer

- Alan Turing nel 1936 ideò la “**macchina di Turing**”, un modello di *calcolatore universale* [oggi diremmo: di **sistema complicato universale**]



Mente, cervello, computer

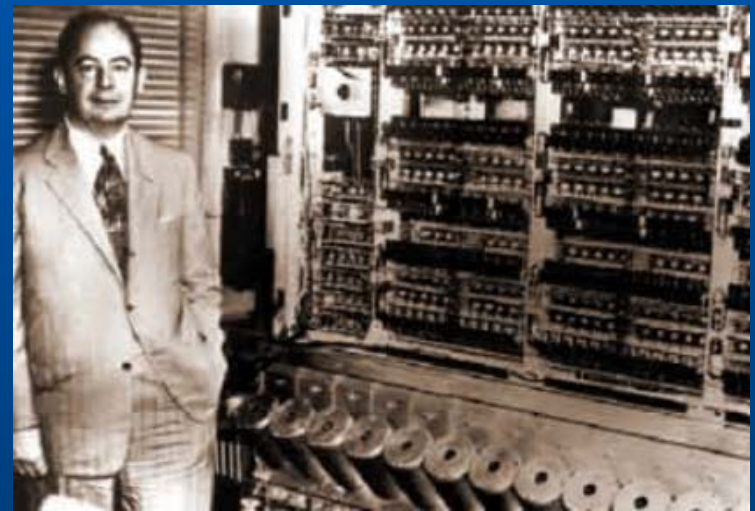
- La macchina di Turing poteva:



- Risolvere *qualsiasi* problema complicato (“*congettura di Church-Turing*”)
- Essere fisicamente realizzata

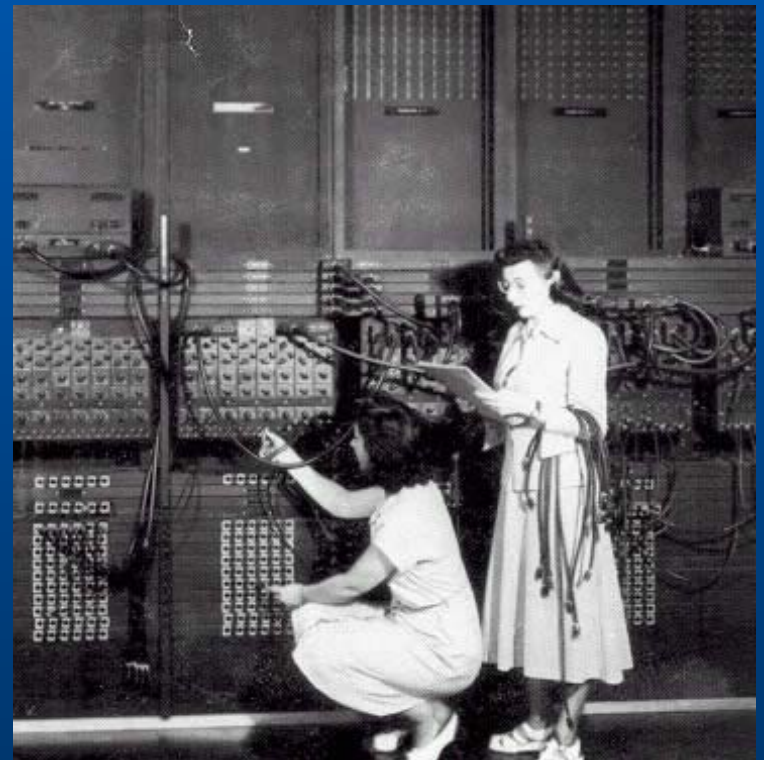
Mente, cervello, computer

- John von Neumann collaborò all'ideazione dei primi computer e fu il primo a capire come separare *software* e *hardware*



Mente, cervello, computer

- I computer (“sequenziali” o “di von Neumann”) non sono altro che macchine di Turing fisicamente costruite



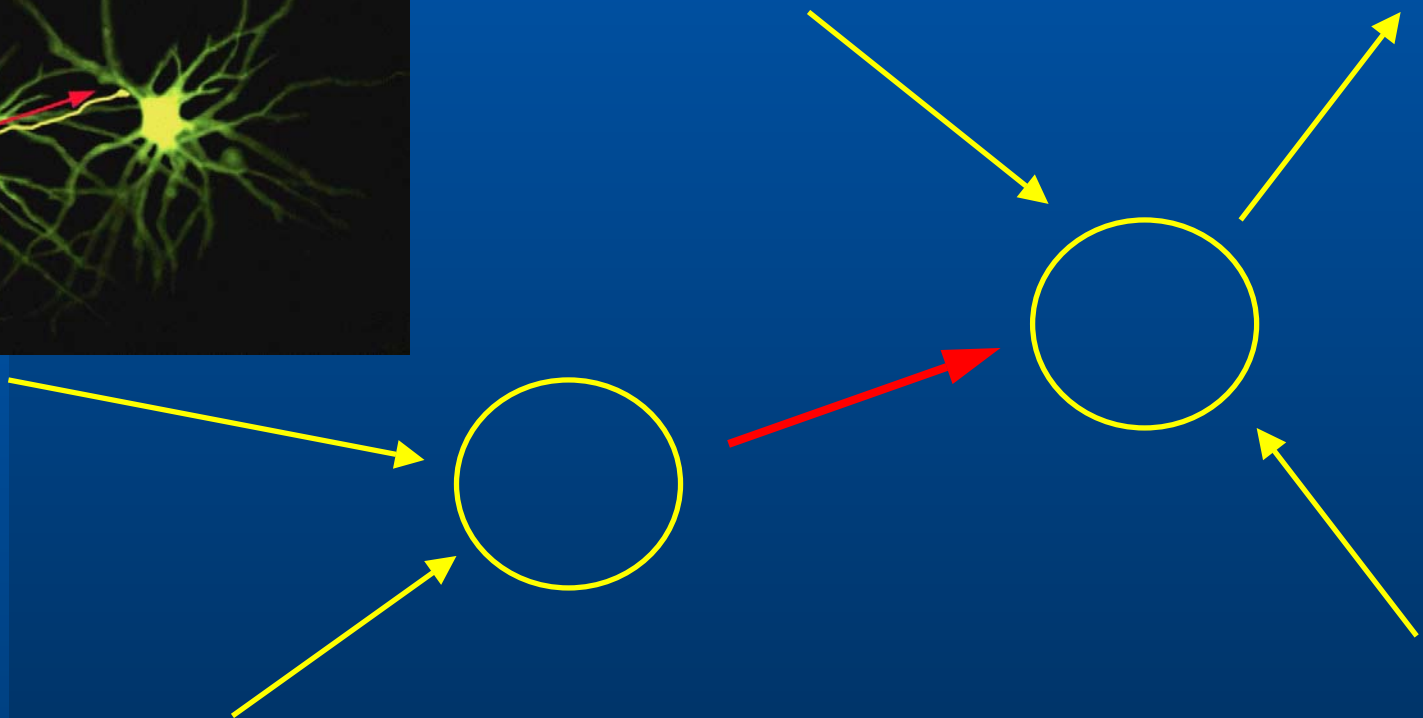
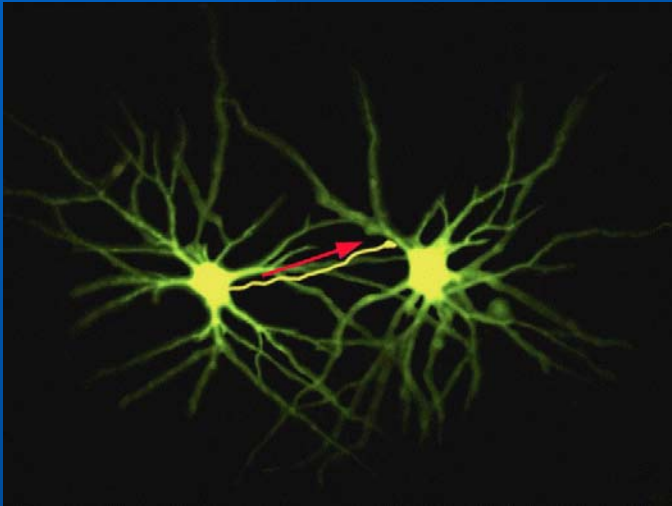
Mente, cervello, computer

- Contribuendo alla realizzazione dei computer, Turing e von Neumann cos'avevano prodotto?
- Se il modello lineare della mente era corretto, l'invenzione del computer sequenziale apriva la strada alla creazione di una *mente artificiale*

Mente, cervello, computer

- Gli studiosi, come abbiamo detto, continuavano a prestare attenzione anche al modello non lineare
- Nel 1943 **Warren McCulloch** e **Walter Pitts** idearono le *reti neurali*: un'elegante formalizzazione logico-matematica del modello connessionista

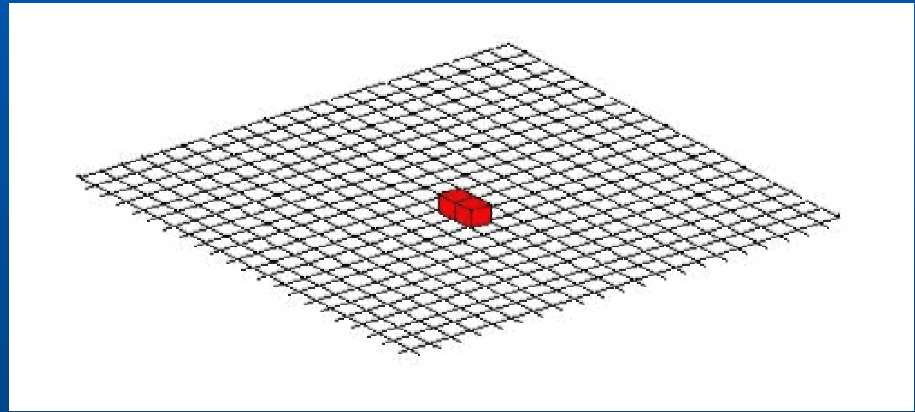
Mente, cervello, computer



Mente, cervello, computer

- Anche Turing e von Neumann cominciarono a studiare il modello non lineare: **il computer sequenziale**, di cui condividevano la paternità, sembrava infatti ***troppo lontano dai sistemi biologici*** [oggi diremmo: **dai sistemi complessi**]

Mente, cervello, computer



- Nei primi anni '50 von Neumann, con l'aiuto di **Stanislaw Ulam**, inventa gli *automi cellulari*

Mente, cervello, computer

- Gli automi cellulari sono una generalizzazione delle reti di McCulloch e Pitts, ovvero: una sorta di *estensione non lineare della macchina di Turing*
- ...Mentre sta studiando gli automi, von Neumann si ammala e muore senza finire il suo lavoro!

Mente, cervello, computer

- Nel 1951 anche Turing rivolge la sua potente mente scientifica ai sistemi biologici
- ...Ma viene condannato per omosessualità e dopo un'umiliante castrazione chimica decide di suicidarsi con una mela avvelenata!

Mente, cervello, computer

CURIOSITA':

- Secondo una *leggenda metropolitana* che gira su internet, il nome e il logo della Apple sarebbero “dedicati” ad Alan Turing



Mente, cervello, computer

- Nessuno sa cosa avrebbero prodotto Turing e von Neumann se avessero avuto il tempo di dedicarsi alle reti...
- Dopo la loro morte, le ricerche sui sistemi non lineari procedono a rilento: *il modello connessionista impiegherà 30 anni per affermarsi!*

Mente, cervello, computer

- Nel frattempo, mentre i computer diventano sempre più potenti, il dibattito sulla possibilità di costruire una macchina pensante appassiona sia scienziati, sia filosofi



Mente, cervello, computer

- Molti ricercatori si dicono convinti di poter realizzare macchine pensanti entro pochi anni (*ipotesi dell'IA forte*)
- Alcuni altri, più cauti, si dicono ottimisti sul fatto di poter simulare la mente al computer (*ipotesi dell'IA debole*)

Mente, cervello, computer

- La resa dei conti, alla fine degli anni Settanta, coincide con la “**scoperta della complessità**”: anche i computer più potenti non sono in grado neppure di *avvicinarsi* alla complessità della mente umana!

Mente, cervello, computer

- **Non è questione di “grado”, ma di “qualità”**: i computer affrontano i problemi procedendo in modo sempre più veloce ma rigorosamente sistematico, logico, lineare, seguendo regole esplicite

Mente, cervello, computer

- Improvvisamente avviene quello che è passato alla storia come il brusco “**risveglio dal sogno booleano**”:
- Tutti gli studiosi si rendono conto che ***la razionalità, la logica, la linearità dei processi cognitivi occupano una porzione molto piccola della mente***

Mente, cervello, computer

- In condizioni normali, infatti, la mente procede per associazioni non razionali, analogiche, non lineari, seguendo regole non esplicitabili
- *Ovvero: la mente opera in modo opposto a quello del computer*

Mente, cervello, computer

- In sintesi: dopo 30 anni di serrato confronto mente-computer, gli studiosi arrivano alla conclusione che ***sono i modelli non lineari a descrivere correttamente il funzionamento della mente***

Mente, cervello, computer

- Far coincidere la mente con la sola razionalità è stato perciò un errore...

*Cartesio si sbagliava,
Hume aveva ragione!*



Mente, cervello, computer

- Per comprendere questo punto si pensi a come un computer e un essere umano giocano a scacchi



Mente, cervello, computer

- Oppure si rifletta su come un essere umano e un computer risolvono un anagramma

bert skis eves beret

Mente, cervello, computer

NOTA BENE:

- Dopo il brusco risveglio dal sogno booleano, la strada più promettente per costruire **menti artificiali** sembra essere quella delle reti e dei sistemi complessi, plausibili biologicamente e “neuralmente ispirati”

Fine della seconda parte

Tullio Tinti