



PONTIFICIA UNIVERSITAS LATERANENSIS

# Mente-Corpo e Scienze Cognitive

---

Gianfranco Basti

Pontificia Università Lateranense  
Facoltà di Filosofia e IRAFS – International Research  
Area on Foundations of the Sciences

# Sommario I

---

- Teorie dualiste, moniste, duali del mente-corpo
- Scienze cognitive e teoria informazionale della mente
- L'approccio funzionalista nelle scienze cognitive
  - Origini del funzionalismo
  - Il problema dello schematismo induttivo
  - L'intenzionalità e la metafora delle “tre stanze”
    1. *La stanza del Test di Turing: intelligenza artificiale vs. intelligenza naturale*
    2. *La stanza del Test di Searle: rappresentazionale e estensionale vs. intenzionale e intensionale*
    3. *La stanza del Test di Putnam: Il problema della costituzione del simbolo logico*



# Sommario II

---

- Approccio connessionista (reti neurali) nelle scienze cognitive :
  - Che cos'è l'approccio connessionista
  - I limiti teorici del connessionismo
  - La nuova prospettiva intenzionale: approccio intenzionale vs. approccio rappresentazionale → reti auto-adattive e il perceptrone “dinamico” → modellizzazione caotica delle reti auto-adattive
  - Relazione con la psicofisiologia tomista dell'intenzionalità (Basti & Freeman)



# Sommario III

---

## ■ Implicazioni ontologiche

- **Scambi d'informazione** e non di energia fra la mente e il corpo (vs. interazionismo platonico-cartesiano) che ordina materia e azioni del corpo
- **Localizzazione della mente** come contenente il corpo (vs. “principio d'introiezione” del dualismo e del monismo)
- Unità psicofisica della persona umana (dualità vs. dualismo)
- **Sopravvivenza della mente** mediante scambi d'informazione che rendano la mente capace di operare e quindi la psiche capace di sussistere come fosse una sostanza separata.



# Teorie del mente-corpo

---

- Teorie dualiste, moniste, duali del rapporto Mente-Corpo:
  1. **Teorie dualiste:** mente = spirito nella macchina, due entità diverse che interagiscono (→ interazionismo)
  2. **Teorie moniste:** mente = insieme di particolari funzioni del corpo (→ riduzionismo)
  3. **Teorie duali:** mente “informazione” che ordina dinamicamente la materia per produrre l’unità del vivente (→ ilemorfismo)



# Peculiarità delle SC

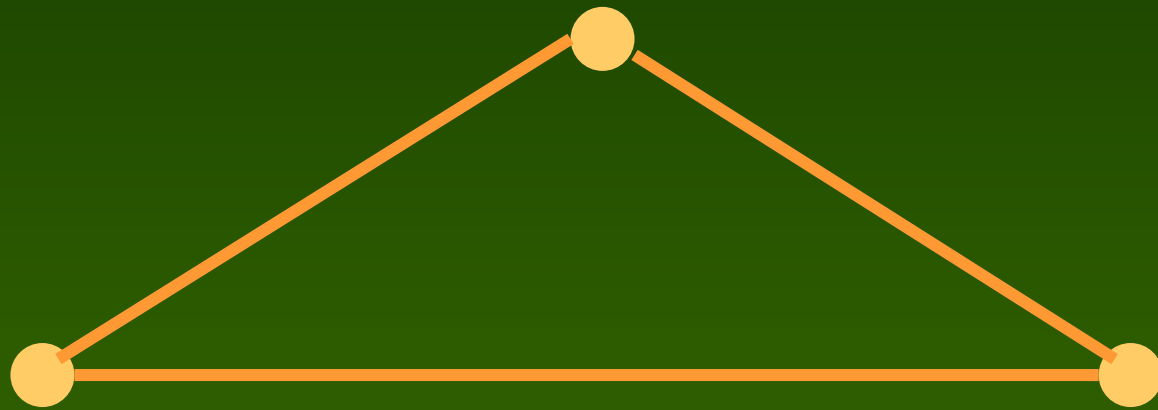
- Peculiarità delle Scienze Cognitive (CS) come via intermedia fra:
  - *Soggettivismo* della psicologia cognitiva basata sull'introspezione (*I-talk*)
  - *Oggettivismo* della psicologia comportamentista basata sul meccanicismo (*O-talk*)
  - → *Dupliche referente oggettivo* di uno stato mentale soggettivo: flusso *energetico* vs. flusso *informativo*.
  - → Carattere potenzialmente *non-riduzionista* delle SC



# Triangolo delle SC: Conscio vs. Neurale & Computazionale



Conscio → Intenzionale  
→ Logica Intenzionale



Computazionale → Simulativo  
→ Logica Estensionale

Neurale → Osservativo  
→ Logica Estensionale

# Rappresentazionale vs. Intenzionale

- **Sviluppo scienze cognitive:** dal rappresentazionale e dall'estensionale, all'intenzionale e all'intensionale.
- **Approccio rappresentazionale:** conoscenza come rappresentazione, corrispondenza funzionale fra ambiente e organismo (→ mente umana: simboli pre-costituiti dall'evoluzione, verità come *aequatio*, soddisfacimento uguaglianza funzionale  $y = f(x)$ )
- **Approccio intenzionale:** conoscenza come auto-modificazione stati disposizionali dell'organismo verso l'ambiente, in vista del conseguimento di fini (→ mente umana: costituzione dei simboli logici dall'individuo, verità come *ad-aequatio*, modificazione dei simboli intesi come disposizioni all'agire (*habitus*) mediante cui assimilarsi al reale).





# Proprium del paradigma intenzionale

---

- Walter Freeman (Freeman 2002)

«L'adeguazione non è un adattamento per mezzo di un processamento passivo dell'informazione e non è un processo di accumulazione dell'informazione per mezzo di risonanze. Per esempio, quando afferriamo un bicchiere per bere, il nostro cervello non si fa una rappresentazione. Ma riconfigura la mano perché si assimili al bicchiere. Il cervello **riconfigura il sé** per l'interazione ottimale con un aspetto desiderato del mondo. Il fine dell'atto intenzionale è uno stato di competenza che Maurice Merleau-Ponty ha definito di *massima aderenza (maximum grip)*».



# Estensionale *versus* Intensionale

- **Logica della rappresentazione:** logica estensionale;  
**Logica dell'intenzionalità:** logica intensionale
- “Essere acqua” è lo stesso di “Essere H<sub>2</sub>O?” Cioè, se due predicati hanno la medesima estensione (sono *equivalenti*) sono *identici* → *reciprocamente sostituibili*?
- **Sì: Logica estensionale**, sse valgono gli assiomi:
  1. *Estensionalità*  $A \equiv B \Rightarrow A = B$
  2. *Generalizzazione esistenziale*  $a! \varphi(a) \Rightarrow \exists x \varphi(x)$

→ *Carattere vero-funzionale* dei calcoli logici (verità proposizione complessa dipende verità proposizioni semplici componenti → tavole di verità)
- **No: Logica intensionale**, altrimenti



# Proprium del paradigma rappresentazionale

- Atto cognitivo = riconoscimento = calcolo simbolico (= procedura ipotetico-deduttiva di prova) in cui la **formulazione dell'ipotesi** (= apprendimento: combinazione dei simboli-base) è assolutamente separata dalla **fase di prova** (= riconoscimento) della medesima (= calcolo simbolico).
- **L'elaborazione neurale** dell'informazione è perciò interpretata come una procedura puramente *passiva* di trasferimento dell'informazione dall'ambiente al cervello attraverso i sistemi sensoriali (= trasduttori dell'informazione sensoriale) → funzionalismo.
- → Ogni nuovo processo di riconoscimento non fa che aumentare la ridondanza della medesima e dunque **l'affidabilità dell'ipotesi**. Cervello come computer **non genera informazione**, simboli del calcolo logico dati a priori.



# Dal rappresentazionismo al Funzionalismo nelle SC



- Approccio Funzionalista nelle SC come approccio rappresentazionale o simbolico (“IA forte”). Quattro passi:
  1. Teoria Razionalista della mente → rappresentazionismo epistemologico (Descartes, Leibniz, Kant).
  2. Sviluppo della logica matematica → approccio estensionale alla logica dei predicati (Frege Whitehead-Russell).
  3. Teoremi di Turing (1937) e Tesi di Church-Turing. Test di Turing e dogma dell’ IA → mente  $\equiv$  MTU.
  4. Psicologia Genetica (Piaget ‘30) e nozione di *inconscio cognitivo*.
  5. Naturalizzazione di Kant attraverso epistemologia evuzionista (Lorenz ‘40)
  6. Mente = *software* dell’*hardware* cerebrale (Putnam, 1960)

# Carattere riduzionista del funzionalismo

- Carattere riduzionista (neo-comportamentista/meccanicista) del funzionalismo:
  - MT  $\equiv$  sistema dinamico lineare. Infatti:
  - Stati MT ( $T$ ) determinati univocamente da una quintupla
$$T(s_w, q_w / s_v, q_v, A)$$
    - ▣ Dove  $s_w \equiv$  simbolo attuale;  $q_w \equiv$  posizione attuale;  $s_v \equiv$  simbolo precedente;  
 $q_v \equiv$  posizione precedente;  $A \equiv$  istruzioni per passare univocamente da un simbolo/posizione ad un altro/a.
  - Distinzione energia-informazione puramente metaforica: stato finale determinato univocamente dallo stato iniziale.



# Critica al Test di Turing: la metafora delle “tre stanze”

- La stanza del test di A.M. Turing (1950)
  - Riduzione dell'*intenzionale* all'*estensionale*
- La stanza del test di J. Searle (1980)
  - Rivendicazione dell'*intenzionale* e dell'*intensionale* fondati sul *neurofisiologico* e sul *culturale*
- La stanza del test di H. Putnam (1988)
  - Intenzionale legato al problema della **costituzione veritativa** (legata all'oggetto) dei simboli logici e del relativo calcolo.



# Falsificazione neurologica del paradigma rappresentazionale

- Fenomeno della plasticità cerebrale → confutazione funzionalismo:
  1. **Vs. Separazione** apprendimento / riconoscimento: RNN sempre in apprendimento
  2. **Vs. Stabilità:** Input simili → stesso output
  3. **Vs. stazionarietà:** Cambio continuo del ruolo funzionale dei neuroni nei circuiti neurali.
- Cervello  $\approx$  **sistema dinamico instabile, non-stazionario → stabilità fuori dall'equilibrio** degli stati cerebrali (= caos deterministico)



# Falsificazione epistemologica: Schematismo induttivo

---

- Gli schemi logici di Kant: regole ricorsive per l'applicazione di categorie ai dati → Schematismo *deduttivo* simile ai *frames* dell'IA nella teoria dei sistemi esperti
- Schemi di Piaget e della teoria intenzionale della mente: regole per la costituzione di categorie a partire dai dati. → Schematismo *induttivo* attraverso il processo di *assimilazione* – *accommodamento* degli schemi.
- **Problema: come formalizzare questo processo?**  
Estrema rilevanza *teoretica, scientifica e tecnologica* del problema





# Approccio connessionista nelle SC

---

- Tentativo di risolvere il problema dello schematismo attraverso l'approccio delle Reti Neurali Connessioniste (RNC).
- P.d.V. Scienze cognitive: RNC è un'architettura computazionale per simulare dinamiche neurali e quindi comportamenti cognitivi **pre-simbolici**.
- P.d.V. Informatica: RNC utili per trattamento di database con distribuzioni statistiche non-normali (non-gaussiane) delle caratteristiche dei dati, al fine di estrarre correlazioni fra essi di ordine superiore al primo (medie) → utili per il riconoscimento di strutture complesse "imparando" dai dati (*pattern recognition*).

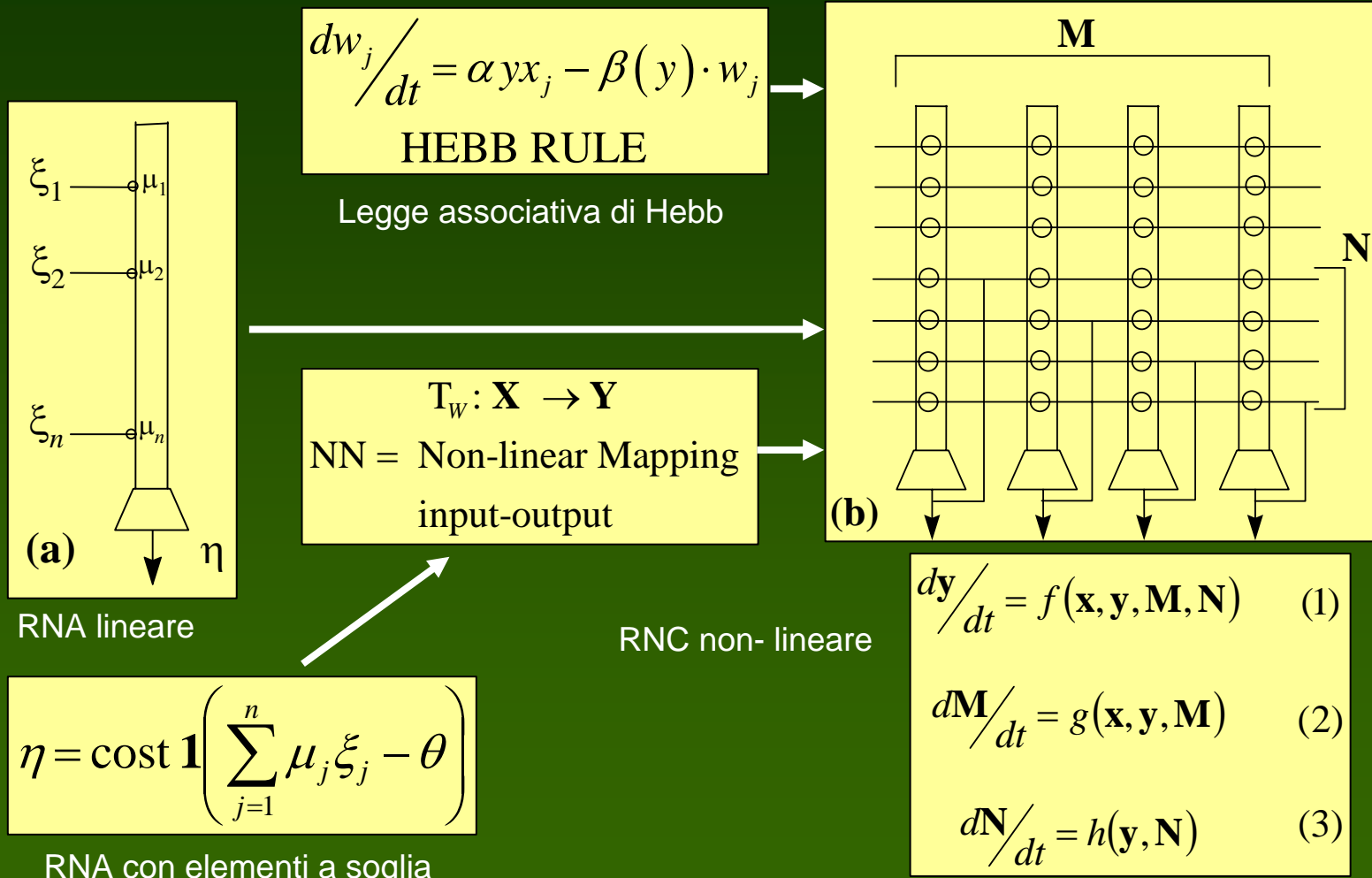


# RNC come architetture di calcolo e come sistemi dinamici

- P.d.V. delle architetture di calcolo: RNC sono architetture di calcolo parallele a logica distribuita sulle connessioni fra elementi adattivi organizzati gerarchicamente per interagire col mondo esterno in modo simile alle reti di neuroni naturali.
  - Neuroni: Elementi logici a soglia reciprocamente interconnessi
  - Differenti architetture dipendono dalle differenti modalità di definizione delle soglie e dei pesi statistici delle connessioni
- P.d.V. dinamico: RNC approssimazione alla dinamica cerebrale in quanto sistemi stocastici non-lineari, stabili in condizioni vicine all'equilibrio.

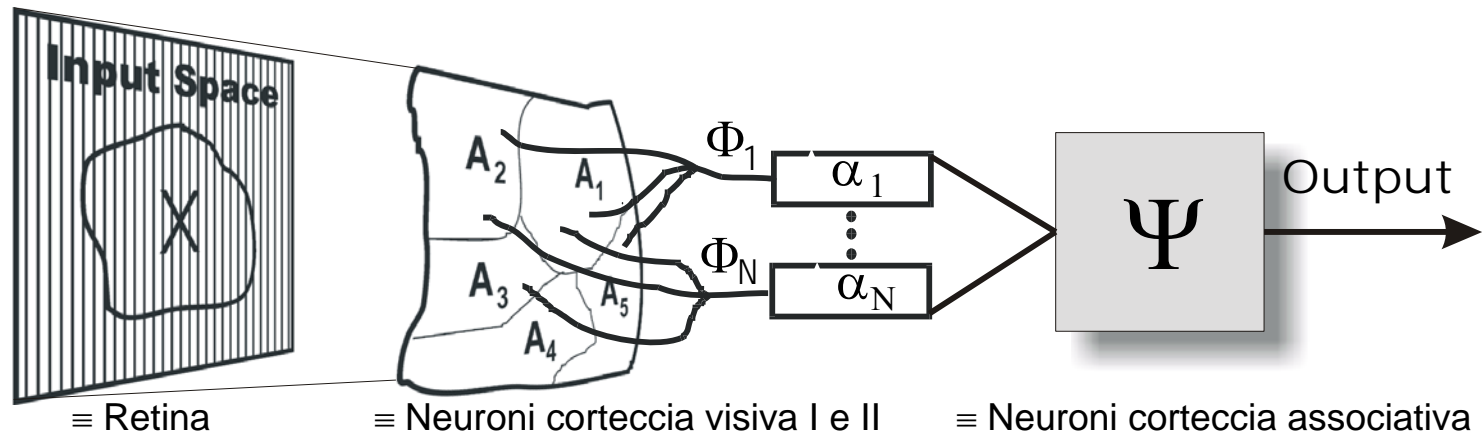


# Esempi di RN artificiali (RNA)



# Relazione col calcolo parallelo

## Schema del perceptrone lineare (geometrico) di Rosenblatt



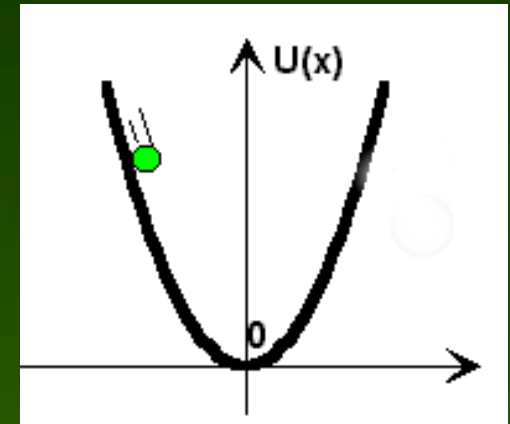
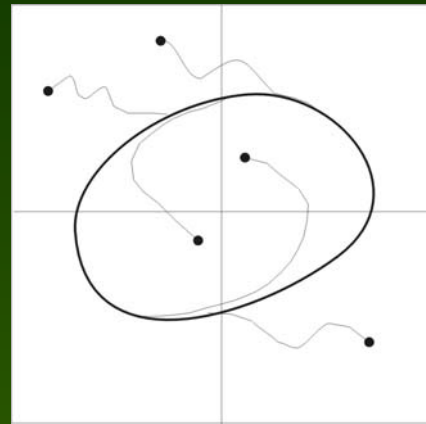
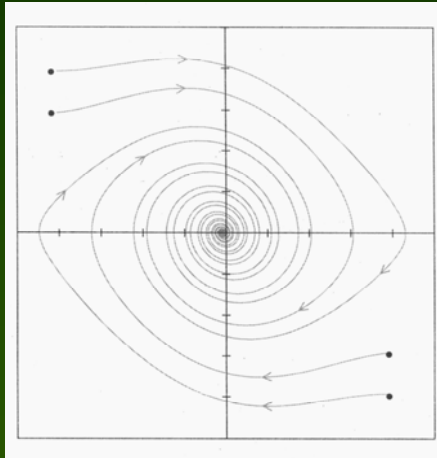
Impossibilità del calcolo parallelo in questo schema secondo Minsky & Papert (1988)

# Limiti RNC

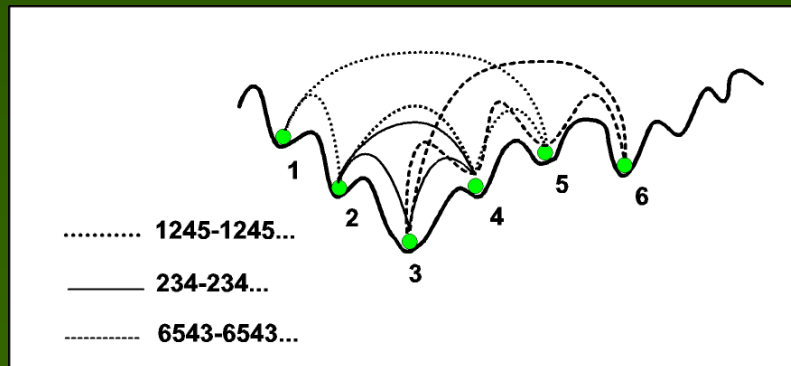
- RNC dopo l'apprendimento sui pesi equivalenti a una MT (= paradigma rappresentazionale)
  - → RNC non sono capaci di modificare in tempo reale i simboli base (primitivi) e le regole dei suoi calcoli per adattarli all'ambiente che cambia.
  - → Dinamicamente, RNC non sono caratterizzate dalla non-stazionarietà e dall'instabilità tipiche delle reti neurali cerebrali.
  - → Stabilità e stazionarietà delle reti → forti limitazioni della capacità di memorizzazione



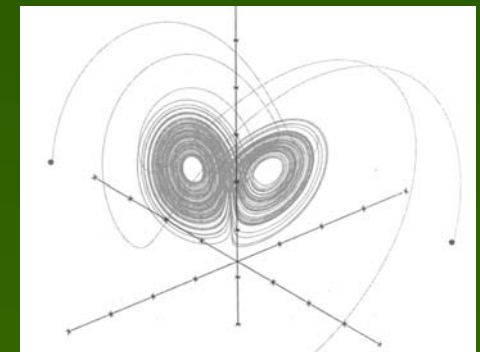
# Modelli di dinamica neurale



Dinamiche Lineari



Dinamiche Non- Lineari



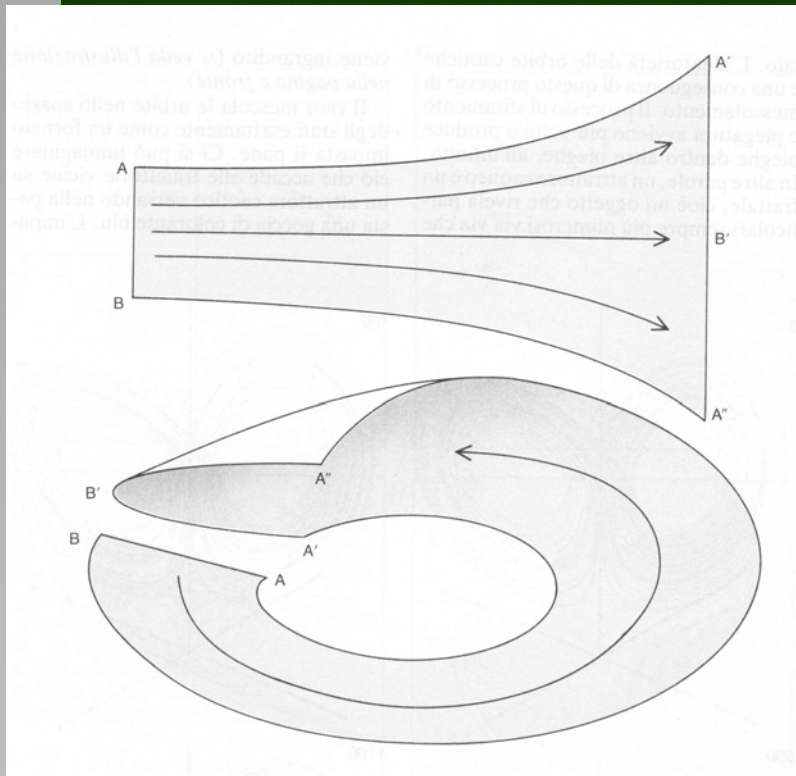
Dinamiche Caotiche

# Basi dinamiche dell'intenzionalità

- Un sistema fisico in grado di elaborare informazione semantica nel senso **intenzionale** non può avere come modello un'ordinaria MT deterministica (→ computer basati su dinamiche lineari).
- Ma una MT particolare (MT complessa):
  - Non determinista = quintuple con codomini non sovrapponibili (= instabilità: da uno stato si può passare a più stati)
  - Irreversibile = quintuple con domini non sovrapponibili (= non-stazionarietà: da più stati si può passare ad un unico stato)
- Globalmente un MT siffatta produrrà comportamenti reversibili (= calcoli logici) ma imprevedibili perché seguirà sempre traiettorie di soluzione diverse (→ computer basati su dinamiche caotiche).
- Inapplicabilità a questi sistemi delle classiche misure d'informazione classiche a base entropica (misura di Shannon, di Lyapunov, etc.).



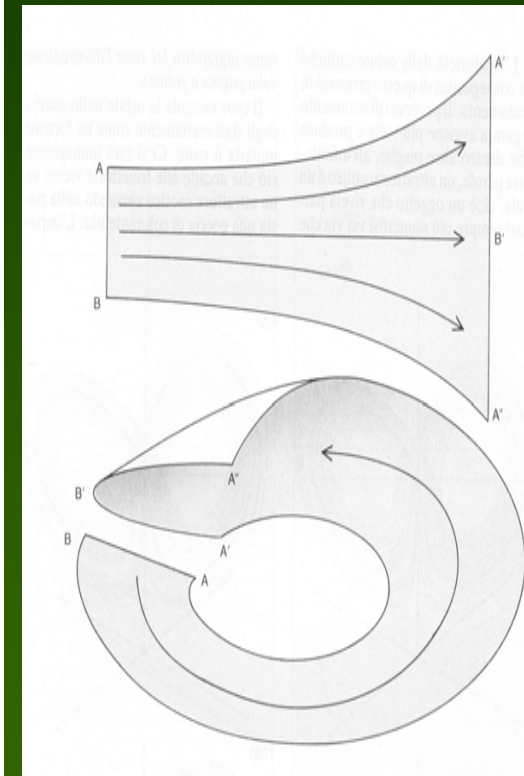
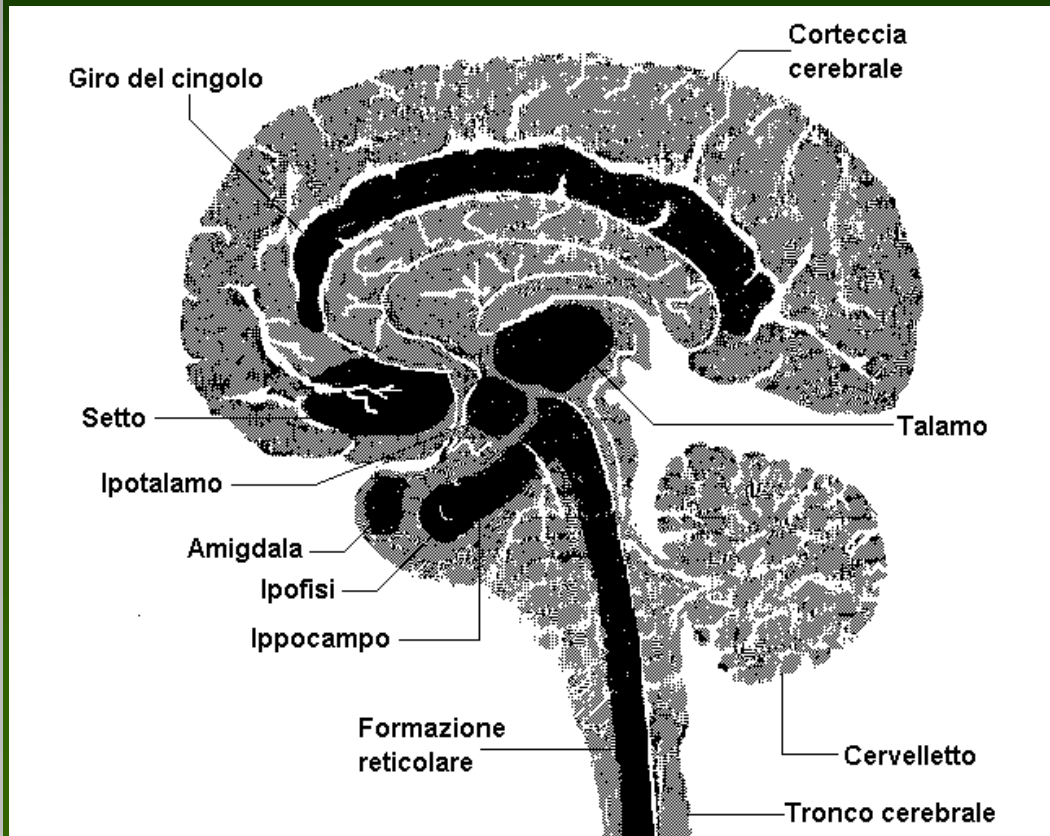
# MT complessa o Rete Neurale Caotica



- **A: Instabilità:**
  - Un medesimo stimolo → molteplici interpretazioni
- **B: Non-stazionarietà:**
  - Molteplici interpretazioni → unico stato finale
- **A+B: reversibilità**
  - → Output = pseudo-ciclo
  - → Possibilità di logiche intensionali, polivalenti e/o analogiche



# Implementazione cerebrale



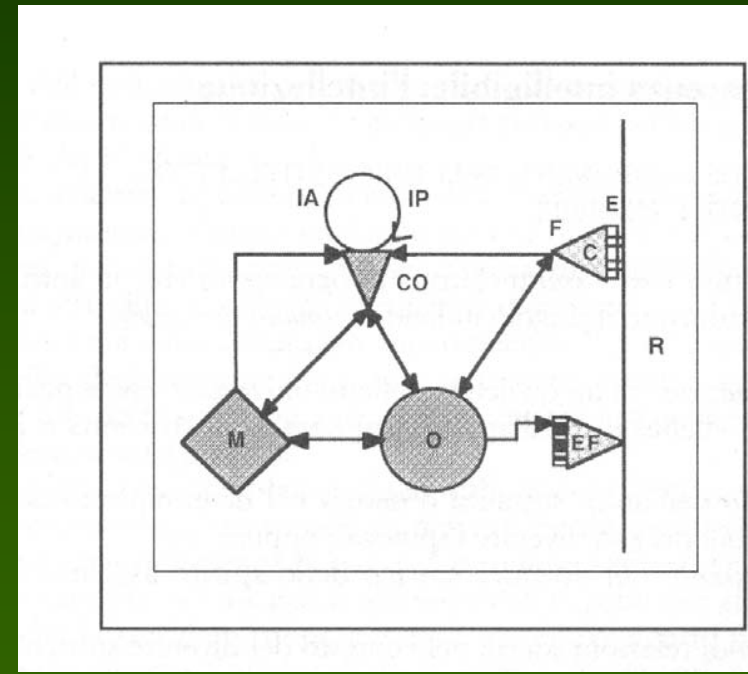
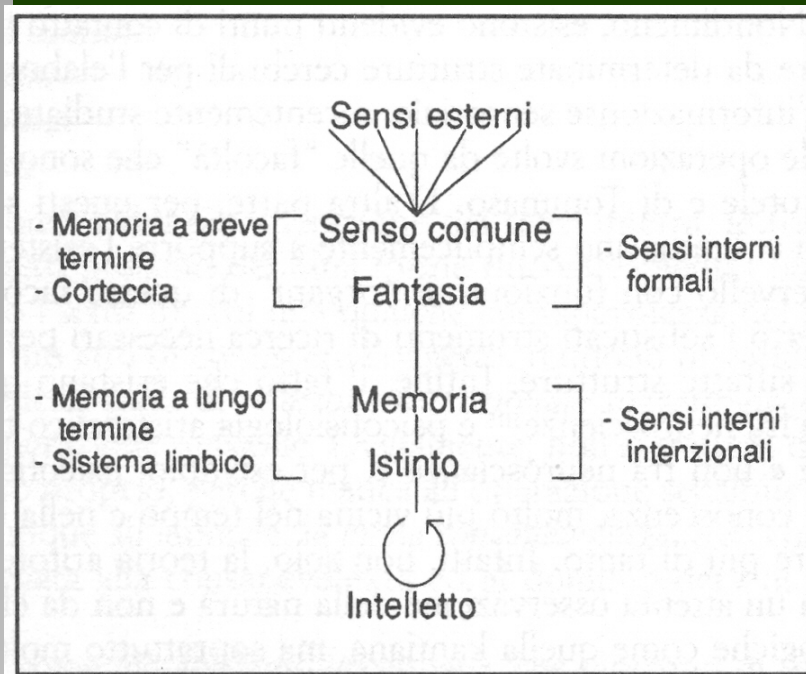
# Relazione con Tommaso d'Aquino

---

«L'adeguazione è il punto di partenza di ogni conoscenza. Il tendere-verso-il-mondo del corpo esemplifica quello che Tommaso d'Aquino definisce il processo dell'intenzionalità. La nostra parola "intenzione" viene dal latino "protendersi verso". Questo protendersi inizia il ciclo azione-percezione che è seguito da cambi nel sé, man mano che impara dal mondo per assimilazione del sé al mondo. Non vi è trasferimento passivo dell'informazione attraverso i sensi nel cervello. Invece il cervello usa la propria dinamica caotica per creare la sua propria informazione, perché il caos deterministico può creare come distruggere informazione».



# Schema psicologia intenzionale Tomista



Da Basti (1995, 2003<sup>2</sup>, cap. III)

# Lo specifico della persona

- **Io = persona** = corpo umano vivente in quanto unità psicofisica di forma e materia, in relazione di scambio di materia e informazione con l'ambiente.
- **Persona >> Individuo (= organismo biologico)** perché è individuo capace di auto-determinarsi a tutti e tre i livelli di auto-organizzazione che caratterizzano gli organismi:
  - **Operazioni vegetative** (accrescimento, metabolismo, riproduzione) dove forma e fine delle medesime geneticamente determinate.
  - **Operazioni senso-motorie** dove solo i fini biologici (istinti) sono geneticamente determinati (coscienza animale)
  - **Operazioni intellettive (intelligenza e libertà)** caratterizzate da un controllo anche sui fini → importanza delle influenze culturali + capacità di controllo sui medesimi condizionamenti culturali (coscienza fenomenica del "sé" che è **duplice: 1) oggettivabile**: immagine del sé; **2) inoggettivabile** come irriducibile presenza a se stessi dei nostri io personali (= soggettività consapevole).
- **Identità della persona** si gioca a livello di questa soggettività irriducibile.



# Implicazioni Metafisiche I

- Relazioni mente-corpo come **scambi d'informazione** (vs. interazioni energetiche):
  - Non vi è sovrapposizione di flusso energetico e informazionale nei sistemi caotici e/o nelle strutture dissipative (Prigogine; Shaw) → dissipazione dell'energia è **top-down** dissipazione dell'informazione è (anche) **bottom-up**.
  - → Possibilità per i sistemi complessi di **generare** e non solo **manipolare** informazione (cfr. la nozione di “attrattore strano (caotico)” e l'impredicibilità del suo stato finale ordinato) → Parallelismo con la **comunicazione puramente formale** fra sensi e intelletto nell'ontologia psicologica di Tommaso.
  - Superamento dell'inconsistenza dualismo platonico-cartesiano: irriducibilità informazione/energia → possibilità di un surplus d'informazione senza violare principi di conservazione dell'energia (vs. interazionismo).



# Implicazioni Metafisiche II

- Localizzazione della mente come “contenente” il corpo (vs. “introjection principle”: Schlick)
  - Se la mente è localizzata nel flusso informativo della mappa dei controlli di un corpo vivente, queste linee di flusso contengono (e non sono contenute in) le strutture corporee (organi) che esse controllano, all’interno del corpo e in/da l’ambiente (MacKay).
  - → Parallelismo con la soluzione di Tommaso del problema della localizzazione di entità spirituali (anima, angeli, Dio) rispetto alle entità corporee che controllano (rispettivamente: corpo umano, sfere celesti, universo) (Basti 1995).



# Implicazioni Metafisiche III

---

- Sopravvivenza dell'anima come entità vivente individuale (sostanza) legata agli scambi d'informazione.
  - Se la mente consiste nella componente informazionale di un corpo umano, come è possibile la sopravvivenza di un organo senza il resto del corpo cui appartiene se i suoi scambi metabolici vengono garantiti, così per la mente se lo sono i suoi scambi d'informazione (Johnson-Laird 1990).
  - Parallelismo con la soluzione di Tommaso → la resurrezione finale non è una nuova incorporazione dell'anima.

