

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
- Paradigma rappresentazionale e approccio **funzionalista** nelle scienze cognitive
 - **Origini** del funzionalismo
 - Carattere **monista** del funzionalismo (energia \equiv informazione)
 - **Critica** del funzionalismo

Sommario II

- **La nuova prospettiva intenzionale: paradigma intenzionale vs. paradigma rappresentazionale**
 - Basi fisiche dell'intenzionalità: dinamiche **complesse** nel cervello (caos deterministico)
 - Carattere **non riduzionista** del caos determinista (energia \neq informazione)
 - Relazione con la **psicofisiologia tomista** dell'intenzionalità (Basti & Freeman)



Sommario III

- **Implicazioni ontologiche (Tommaso d'Aq.)**
 - **Scambi d'informazione** e non di energia fra la mente e il corpo che ordina materia e azioni del corpo (vs. interazionismo platonico-cartesiano)
 - **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** possibile 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 corpo vivente individuale umano = **persona** (→ ilemorfismo)



Dalla filosofia alla scienza della mente

- **Informatica:** calcoli logici possono essere implementati in una modificazione di un circuito di attivazione fisico ($((11 \rightarrow 1; 10 \rightarrow 0; 01 \rightarrow 0; 00 \rightarrow 0) \equiv p \cdot q)$).
- **Scienze cognitive:** ad ogni operazione mentale corrisponde una modificazione circuito neurale + calcolo logico implementato in quella modificazione.
- Completamento della rivoluzione scientifica moderna: uso del **metodo galileiano** (ipotetico-deduttivo \rightarrow matematico+sperimentale) allo studio delle funzioni cognitive (*vs.* separazione cartesiana *res cogitans* – *res extensa*).
- Studio della conoscenza non più oggetto solo della filosofia (gnoseologia e epistemologia), ma anche delle scienze naturali sperimentali (neurofisiologia, psicologia e informatica).



Peculiarità delle SC

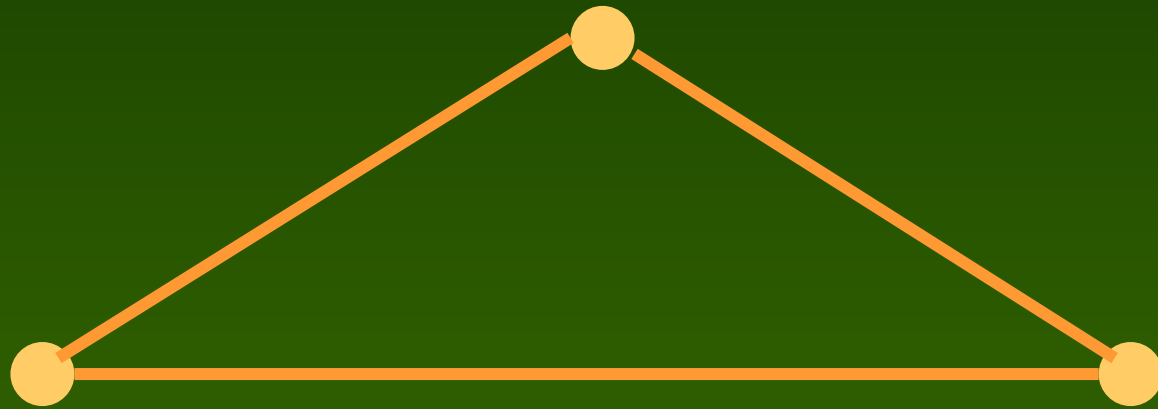
- Peculiarità delle Scienze Cognitive (CS) come via intermedia fra:
 - *Soggettivismo* della psicologia cognitiva basata sull'introspezione (*I-talk*)
 - *Oggettivismo* della psicologia comportamentista basata sul meccanicismo (*O-talk*)
 - → *Dupliche referente oggettivo* di uno stato mentale soggettivo: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



Triangolo delle SC: Conscio vs. Neurale & Computazionale



Conscio → Intenzionale
→ Logica Intenzionale

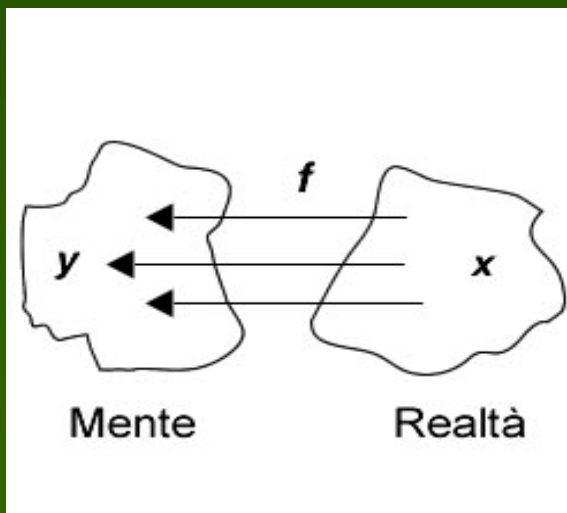


Computazionale → Simulativo
→ Logica Estensionale/Intensionale

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 **passiva**: simboli pre-costituiti dall'evoluzione e dalla cultura, verità come *aequatio*, soddisfacimento uguaglianza funzionale $y = f(x)$)



Intenzionale vs. Rappresentazionale

- **Approccio intenzionale:** conoscenza come auto-modificazione (*actio immanens*) stati disposizionali dell'organismo verso l'ambiente, in vista del conseguimento di fini.



- **Verità come *ad-aequatio***, modificazione dei simboli del calcolo logico intesi come **disposizioni** (forme virtuali) **all'azione** (*habitus*) mediante cui assimilarsi al reale per aderirvi il più possibile.
- → **Mente umana attiva:** non solo calcola su simboli costituiti a priori, ma **costituisce** i simboli logici del calcolo, ridefinendoli sull'oggetto in relazione ai fini del soggetto.



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 H₂O?” 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.

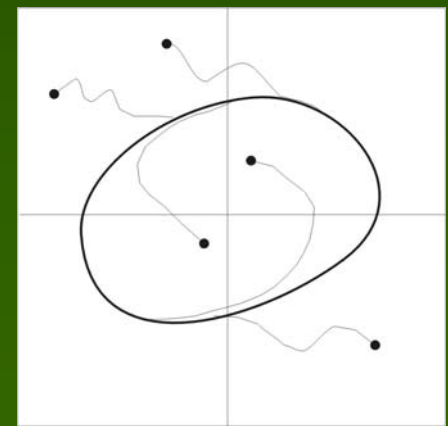
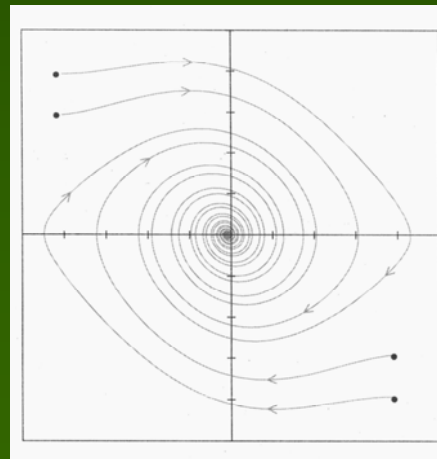
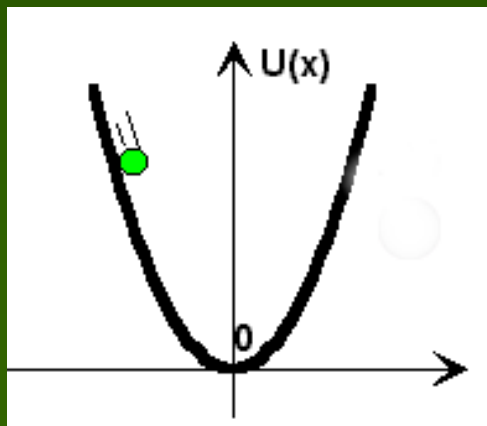
Dal rappresentazionismo al Funzionalismo nelle SC



- 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)

Basi neurali del funzionalismo (=linearità dinamiche cerebrali)

- Riconoscimento=corrispondenza (f) fra input (x) e output (y) → stimolo = perturbazione dell'equilibrio → riconoscimento = ristabilimento dell'equilibrio.
- → Input simili produrranno sempre output simili (= attivazione medesimo circuito → categorizzazione statica)



Condizioni da soddisfare nella dinamica cerebrale

1. **Separazione** apprendimento (= determinazione corrispondenze input / output) vs. riconoscimento (= attivazione di una corrispondenza).
2. **Stabilità** dei circuiti neurali: input simili attiveranno sempre lo stesso output.
3. **Stazionarietà** dei circuiti neurali: input simili attiveranno sempre lo stesso circuito neurale.



Carattere riduzionista del funzionalismo (energia \equiv informazione)

- Carattere riduzionista (neo-comportamentista /meccanicista) del funzionalismo:
 - MT \equiv sistema dinamico lineare. Infatti:
 - Stati (T) di una MT determinati univocamente da una quintupla (= relazione a cinque argomenti)
 $T(s_w, q_w \mid s_v, q_v, A)$
 - 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 (= determinismo).



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** → sua **stabilità è fuori dall'equilibrio** (= caos deterministico)



Falsificazione epistemologica: Schematismo induttivo



- **Schematismo dei concetti:** organizzazione fenomeni in schemi per poter essere concettualizzati
- **Schemi logici di Kant:** regole ricorsive per l'applicazione dei concetti ai dati → **Schematismo deduttivo a priori** simile ai *frames* dell'IA nella teoria dei sistemi esperti
- **Schemi percettivi di Piaget** e della teoria intenzionale della mente: regole per la ridefinizione dei concetti a partire dai dati. → **Schematismo induttivo a posteriori** attraverso il processo di *assimilazione* dei dati agli schemi & *accommodamento* degli schemi ai dati in base al **soddisfacimento dei fini.**
- **Problema: come formalizzare questo processo?** Estrema rilevanza *teoretica, scientifica e tecnologica* del problema

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 (\rightarrow reti basate su dinamiche lineari, linearmente **reversibili** \rightarrow in grado di implementare calcoli logici deduttivi es.: $2 \times 3 = 6 \rightarrow 6 : 3 = 2$):

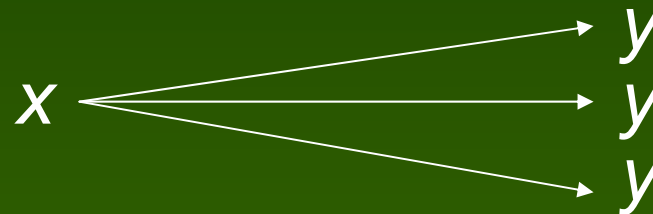
$$x \longleftrightarrow y$$



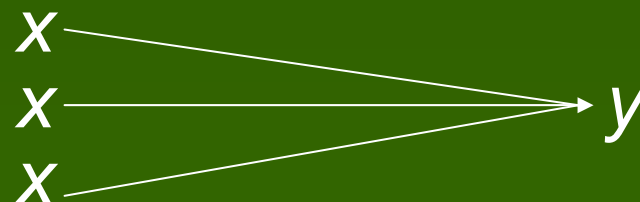
Basi dinamiche dell'intenzionalità

■ Ma una MT particolare (MT complessa):

- Non determinista = quintuple con codomini non sovrapponibili (= **instabilità** dinamica: da uno stato si può passare a più stati = stesso input \rightarrow molti output)

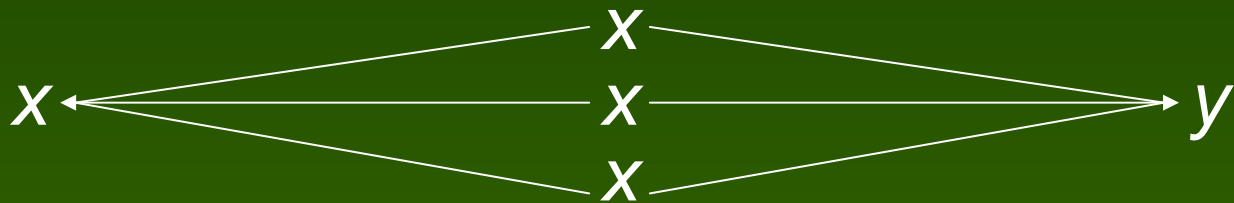


- Irreversibile = quintuple con domini non sovrapponibili (= **non-stazionarietà** dinamica: da più stati si può passare ad un unico stato = diversi input \rightarrow stesso output)



Basi dinamiche dell'intenzionalità

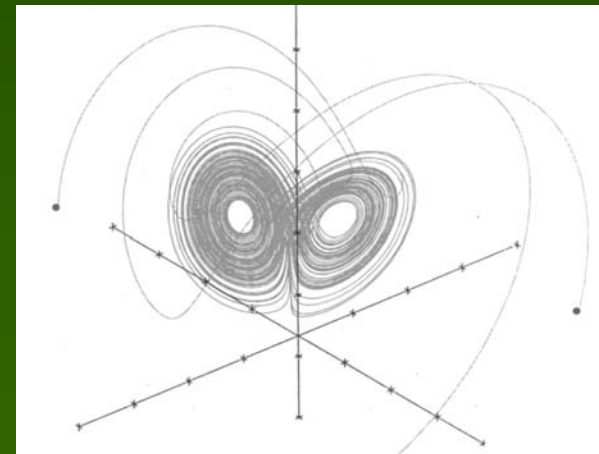
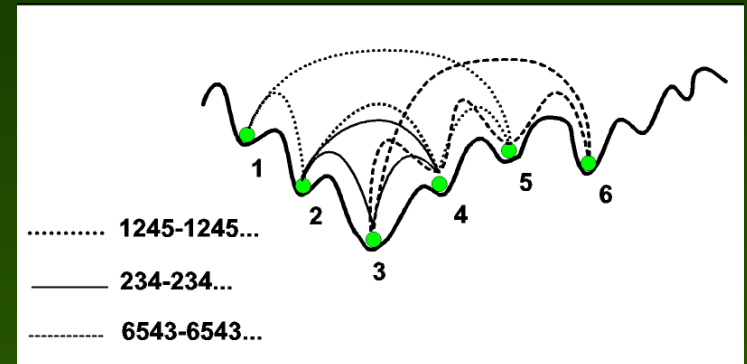
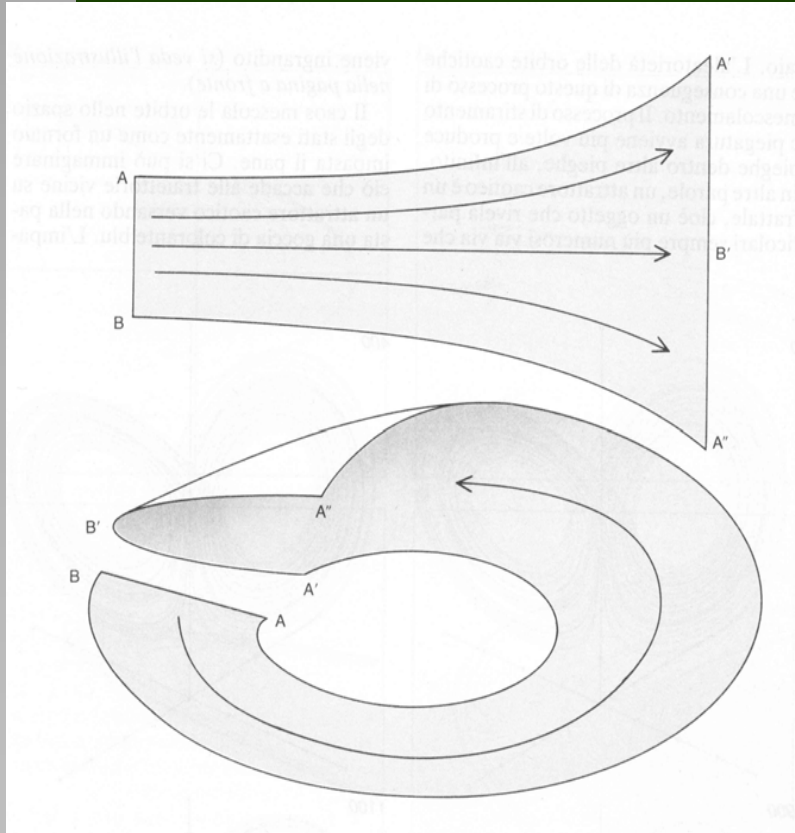
- Globalmente un MT complessa produrrà comportamenti **reversibili** (= calcoli logici) ma **imprevedibili** perché seguirà sempre traiettorie di soluzione diverse per diversi contesti (= diverse finalità)
(→ reti basate su dinamiche caotiche).



- Inapplicabilità a questi sistemi delle misure d'informazione classiche a base entropica (misura di Shannon (bit), di Lyapunov, etc.).
- Energia ≠ Informazione: molteplici stati ordinati del sistema compatibili con un medesimo input energetico.

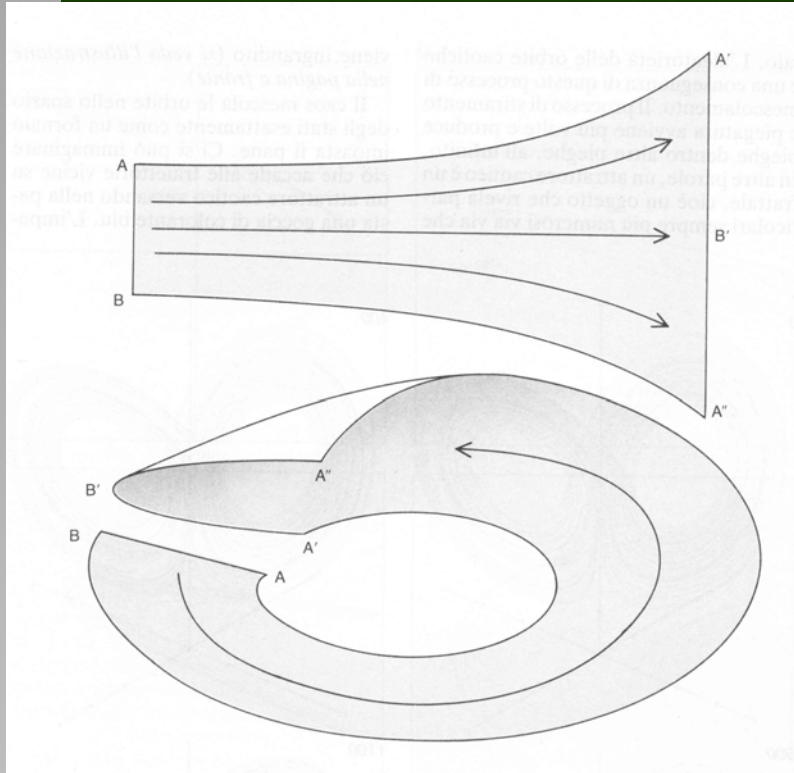


Basi neurali dell'intenzionalità (=complessità dinamiche cerebrali)



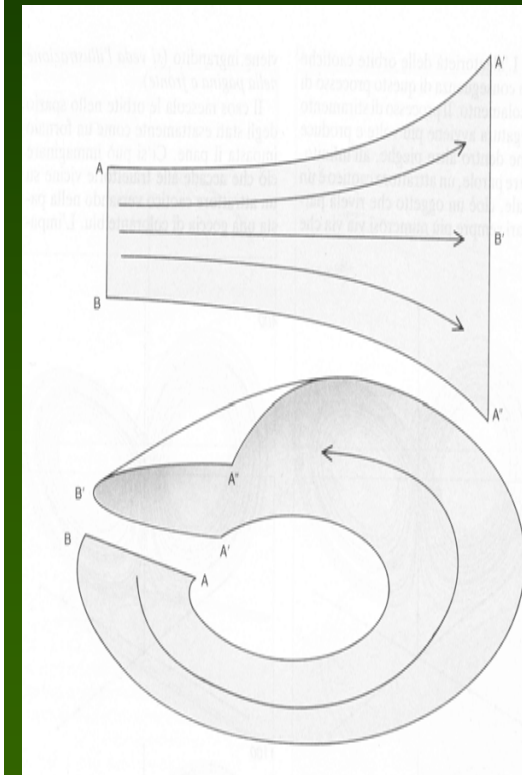
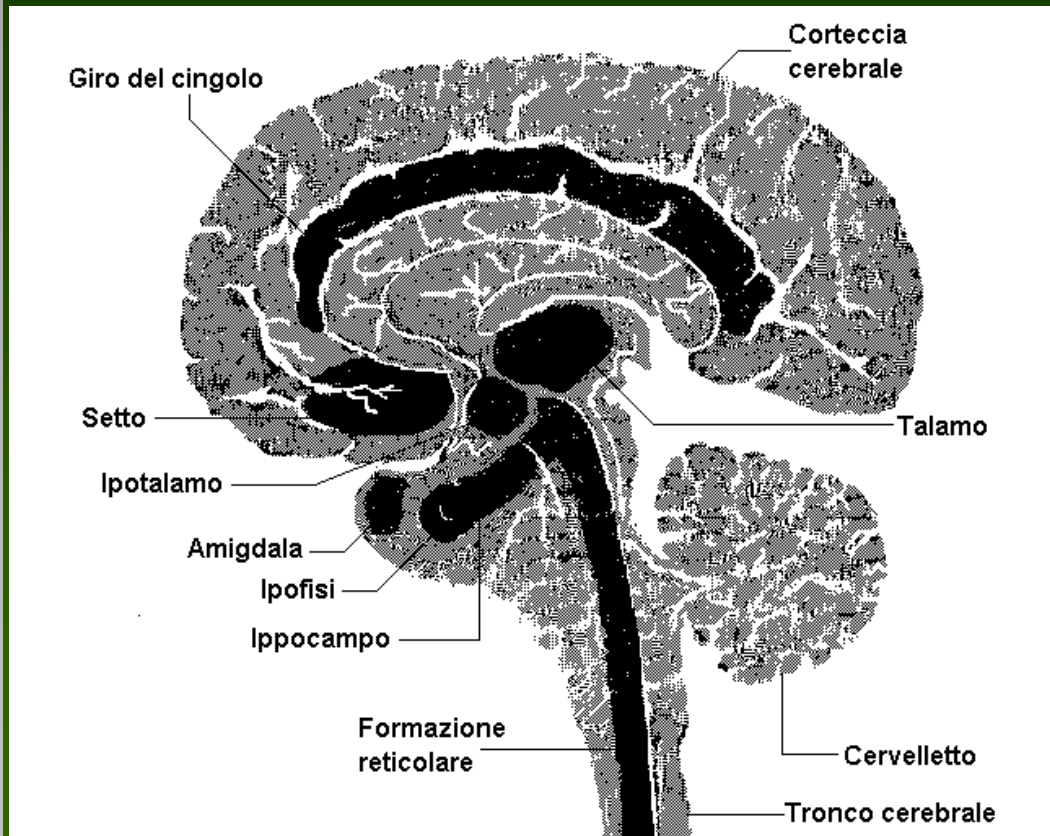
Dinamiche Caotiche

MT complessa o Rete Neurale Caotica



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

Implementazione cerebrale

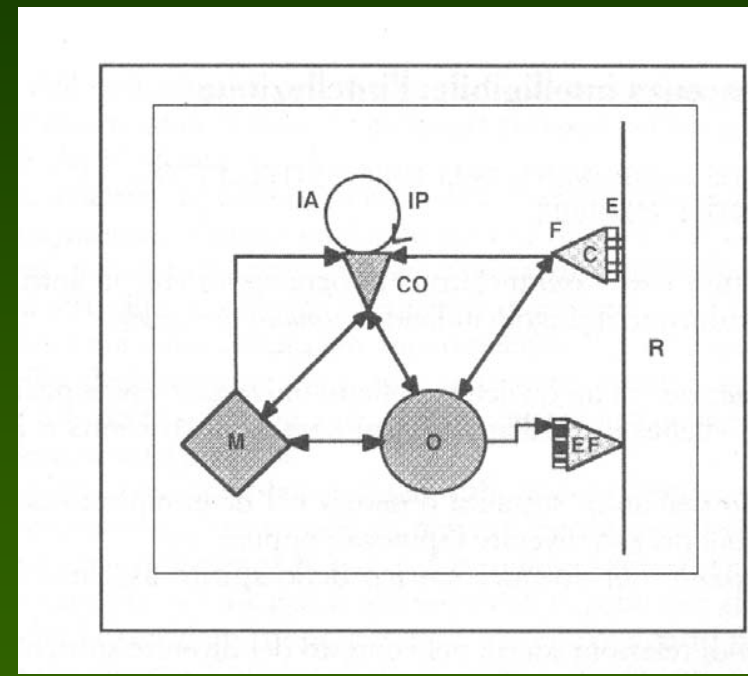
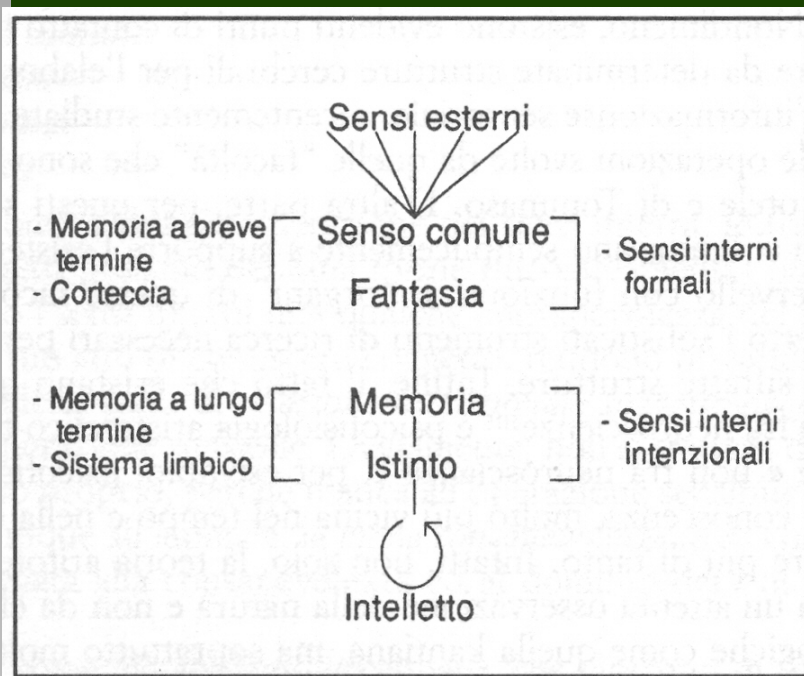


Relazione con Tommaso d'Aquino

«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» (W. Freeman).



Schema psicologia intenzionale Tomista



Da Basti (1995, 2003², 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 formale 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, ma riorganizzazione della materia del **mio** corpo attraverso anima.



