

Verso una Teoria Integrata della Mente

Salvatore Leonardi

Abstract

Questo articolo presenta un'innovativa teoria della mente che unifica cognizione, emozione e azione, superando i confini disciplinari tradizionali. Il nostro modello è saldamente centrato sull'esperienza del soggetto agente/percepente. Il dinamismo della mente si fonda sulla Prognostica Mens (PM), che qui definiamo come l'organo mentale centrale la cui modalità intrinseca è l'anticipazione/verifica. L'architettura della PM si basa su due sotto-organi mentali complementari, l'Holistic Self (HS) e il Quantum Self (QS). Questi due sotto-organi sono i pilastri strutturali del Sistema Interpretativo, definendo due modi opposti ma complementari di operare: una funzione costruttiva che genera modelli esperienziali attraverso processi di morfogenesi e una funzione destrutturativa che, tramite la selezione e la separazione, permette alla mente di adattarsi. La conoscenza e l'azione prendono forma attraverso due processi universali di costruzione, la Morfogenesi Simmetrica e la Morfogenesi Asimmetrica, che sono intrinseci a tutti gli ambiti della mente. Tali funzioni e processi si manifestano in tre realizzazioni funzionali evolutive: l'Ego Agens (EA), l'Ego Socialis (ES) e l'Ego Cogitans (EC). Un principio unificante che orchestra il dinamismo dell'intera teoria è la ricerca e il mantenimento dell'equilibrio dinamico.

Keywords: Mente, Cognizione, Embodiment, Predizione, Holistic Self (HS), Quantum Self (QS), Prognosi, Morfogenesi, Equilibrio.

1. Introduzione: La mente come architetto attivo della realtà e ricercatore di equilibrio

La complessità della mente umana ha da sempre affascinato la ricerca. Tradizionalmente, gli studi si sono spesso concentrati su sfere funzionali separate. Tuttavia, la nostra visione suggerisce che queste non operano in isolamento, ma sono espressioni di un sistema integrato e dinamico (Damasio, 1994; Pessoa, 2013). Sebbene le neuroscienze moderne offrano ricchi dettagli sui meccanismi neurali, il loro approccio può rendere difficile descrivere le funzioni mentali complesse in termini puramente meccanicistici. L'impostazione tradizionale spesso elude la spiegazione di come l'attività neurale distribuita dia origine a funzioni unificate.

Per superare queste difficoltà, in questo articolo propongo una nuova teoria della mente centrata sul soggetto agente/percepente. La teoria è strutturata attorno alla Prognostica Mens (PM), l'organo mentale centrale che orchestra l'intera dinamica della mente attraverso una modalità operativa universale: l'anticipazione e la verifica. La PM, con la sua modalità di anticipazione/verifica, si articola in tre manifestazioni funzionali che definiamo gli "Ego" (Ego Agens, Ego Socialis e Ego

Cogitans). L'Ego è un prodotto dinamico dell'attività della PM che riflette specifici stadi dello sviluppo evolutivo e contribuisce alla nostra capacità di interagire con il mondo. Alla base della dinamica mentale — inclusi i processi di anticipazione/verifica della PM e la Morfogenesi Simmetrica e Asimmetrica — operano due sotto-organi mentali complementari e onnipresenti: l'Holistic Self (HS) e il Quantum Self (QS). Questi due Self non solo formano la struttura di supporto della mente, ma generano anche il Sistema Interpretativo, un sistema fondamentale che contiene gli schemi e i modelli utili a decifrare la realtà somatica ed esterna. L'intera dinamica della mente è attivata e spinta dalla finalità ultima della PM, che è quella di raggiungere e mantenere l'equilibrio del sistema. Questo obiettivo, che garantisce la coerenza dell'esperienza e facilita le transizioni fluide tra le manifestazioni dell'“Ego”, viene perseguito grazie al supporto e all'energia forniti da un Sistema Motivazionale che funge da motore per l'intera operazione mentale.

2. La Prognostica Mens: l'organo mentale centrale e la ricerca dell'equilibrio

La Prognostica Mens (PM) si erge come l'organo mentale unificante e centrale che orchestra l'intera dinamica della mente. Dal punto di vista del soggetto agente/percepente, la PM è la modalità operativa fondamentale e intrinseca del "saper fare", ovvero la capacità di generare costantemente previsioni (anticipazioni) sul proprio stato e sull'ambiente, e di verificarle rispetto agli input sensoriali in arrivo. Dal punto di vista di un osservatore esterno, questo stesso processo è ciò che definiamo sistema nervoso: un complesso intreccio di circuiti neurali cortico-corticali e cortico-subcorticali che interagiscono con i dati provenienti dai recettori sensoriali.

La PM opera con l'obiettivo intrinseco di raggiungere e mantenere un equilibrio costante: un equilibrio interno (omeostasi), un equilibrio tra il sé e l'ambiente e un equilibrio all'interno dell'ambiente stesso. Ogni singolo processo mentale, dalla più semplice percezione al più complesso atto di pensiero, si fonda sulla ricerca e il mantenimento di questo stato di equilibrio dinamico. Questo ciclo incessante di anticipazione/verifica guida l'azione e la percezione a tutti i livelli dell'esperienza ed è attivato e spinto da un'energia onnipresente fornita dal Sistema Motivazionale, che definiamo come organo di supporto alla PM e che fornisce il "perché" si agisce attraverso bisogni e obiettivi, sempre nella ricerca di un equilibrio dinamico.

La dualità della Prognostica Mens: Predictiva e Responsiva

All'interno della PM, il nostro modello distingue una dicotomia funzionale che si articola sul piano del "saper fare": la Predictiva Mens (PdM) e la Responsiva Mens (RM), che definiamo come modalità

operative dell'organo PM, attivate in base al contesto. La PM non sceglie attivamente quale stato attivare; la modalità operativa emerge automaticamente dalla natura dell'input sensoriale. L'errore di predizione agisce da segnale di transizione, rendendo superfluo un organo di scelta separato.

- **Predictiva Mens (PdM):** Questa modalità operativa si attiva in situazioni conosciute e routinarie, dove il sistema cognitivo si affida a modelli consolidati per raggiungere un obiettivo motivazionale con alta certezza. L'operazione è fluida, efficiente e quasi automatica. A livello emotivo, genera sicurezza e fiducia.
- **Responsiva Mens (RM):** Entra in gioco in contesti nuovi, incerti o inaspettati, che richiedono flessibilità e adattamento. Le sue anticipazioni sono probabilistiche. L'attenzione è maggiore, la ricerca di feedback più intensa e l'aggiornamento dei modelli è prioritario. Si attiva sia in previsione dell'incertezza sia, a posteriori, in risposta a errori di predizione. A livello emotivo, può generare curiosità, prudenza o ansia.

Questa distinzione non implica che le due modalità operative agiscano in isolamento, ma che la loro interazione dinamica e il loro bilanciamento funzionale definiscano lo stato della mente.

3. Raffronto con la teoria della predizione di Karl Friston

La nostra teoria condivide principi fondamentali con il principio di energia libera di Karl Friston (2010), ma se ne distingue per la sua architettura concettuale e le sue implicazioni filosofiche.

Punti in comune

- **Anticipazione/verifica come principio operativo centrale:** entrambe le teorie si basano sull'idea che l'attività mentale sia un processo di anticipazione/verifica, in cui l'organismo genera previsioni sul mondo e le confronta con gli input sensoriali.
- **Minimizzazione dell'errore e ricerca dell'equilibrio:** Friston sostiene che i sistemi biologici minimizzino la "sorpresa" (errore predittivo) per mantenere bassa l'entropia sensoriale. Nella nostra teoria, la PM opera per raggiungere e mantenere un "equilibrio dinamico", un concetto funzionalmente simile alla minimizzazione della sorpresa.
- **Interconnessione tra percezione e azione:** sia la teoria di Friston che la nostra teoria vedono percezione e azione come aspetti inscindibili del funzionamento mentale, dove la percezione guida l'azione e l'azione cambia la percezione.

Punti di Distinzione

- Architettura concettuale e organi mentali: Friston descrive il cervello come una "macchina di inferenza statistica" senza postulare "organi" o "sé" mentali specifici. La nostra teoria, invece, propone una struttura più ricca e concettuale, con organi mentali come la PM, HS, QS e le manifestazioni funzionali dell'Ego, che forniscono un quadro descrittivo più dettagliato.
- Ruolo delle emozioni: mentre le emozioni non sono un componente esplicitamente integrato nel modello di Friston, la nostra teoria le unifica esplicitamente con cognizione e azione. La PdM e la RM generano emozioni distinte (sicurezza vs. curiosità/ansia), rendendole parte integrante dell'architettura mentale.
- Ancoraggio neurofisiologico: Friston si concentra su modelli gerarchici corticali. La nostra teoria offre un ancoraggio neurofisiologico più specifico e originale, identificando nei motoneuroni alfa (α MNs) e gamma (γ MNs) i meccanismi che supportano rispettivamente l'azione della PdM in contesti noti e l'attenzione della RM in contesti incerti.
- Posizione filosofica: il modello di Friston accetta implicazioni di scetticismo cartesiano, considerando il cervello inferenzialmente isolato dal mondo esterno. La nostra teoria, al contrario, si basa su una visione integrata dove la mente è profondamente radicata nel corpo e nel mondo, superando l'idea di un confine rigido e promuovendo una visione più olistica dell'esperienza.

4. L'Holistic Self (HS) e Quantum Self (QS) come organi complementari

L'Holistic Self (HS) e il Quantum Self (QS) sono i sotto-organi mentali complementari e onnipresenti che costituiscono la fondazione stessa della mente. Essi sono i sotto-organi strutturali della PM, necessari e sufficienti per la sua operazione. Non servono altri organi. Essi rappresentano i due modi fondamentali e complementari attraverso cui tutti gli organismi dotati di un sistema nervoso percepiscono, agiscono e generano conoscenza.

- L'HS è il sotto-organo della sintesi e della selezione. L'HS ha il compito di creare unità e coerenza. La sua funzione costruttiva è la sintesi: unifica le parti in un "tutto" significativo, una "Gestalt" dove il tutto è più della somma delle sue parti (Koffka, 1935). Ad esempio, elabora un volto come un intero unificato. La sua funzione destrutturativa, altrettanto cruciale, è la

selezione: isola una parte inscindibile dal tutto per permetterne il riconoscimento, senza tuttavia separarla. Per esempio, l'ornitologo riconosce l'allodola dal suo becco.

- Il QS è il sotto-organo dell'analisi e della separazione. Il QS è l'opposto speculare dell'HS. La sua funzione costruttiva è la codifica dell'insieme ordinato di elementi posizionati nello spazio o nel tempo. La sua funzione destrutturativa è la separazione: disgiunge un elemento da un insieme coeso. Nelle figure sovrapposte di Ghent, ad esempio, è il QS che separa una figura dall'altra per poterle analizzare singolarmente.

La nostra teoria propone che HS e QS svolgano duplici funzioni percettive ed esecutive. Ciò implica che le modalità della percezione (il "che cosa" e il "dove") non solo informano, ma guidano direttamente l'azione.

5. La costruzione della realtà: La morfogenesi come funzione costruttiva

La Morfogenesi Simmetrica e la Morfogenesi Asimmetrica sono i processi costruttivi universali di HS e QS che operano in tutte le realizzazioni funzionali della mente per generare conoscenza e azione. La loro differenza risiede nel principio fondamentale di simmetria e di equilibrio dinamico. I quanti – ovvero le unità minime di esperienza codificate dalla PM - sono gli enti che si strutturano attraverso la morfogenesi. È importante notare che un'esperienza diventa cosciente solo quando l'intera operazione della PM, orchestrata da HS e QS, integra e mette in relazione i quanti in modelli esperienziali complessi.

- Morfogenesi Asimmetrica: È un processo di equilibrio asimmetrico basato sulla non equipollenza di pesi o valori dei quanti, dove un quanto è dominante e un quanto è sub-dominante. Questo equilibrio può emergere attraverso la rottura di una simmetria preesistente (es. il camminare) o dalla combinazione di elementi intrinsecamente diversi (es. la relazione tra vocali e consonanti nel linguaggio). In entrambi i casi, l'HS realizza la sintesi degli elementi, mentre il QS ne codifica l'insieme ordinato.
- Morfogenesi Simmetrica: Al contrario, è un processo di equilibrio simmetrico. Si basa sull'equipollenza di pesi o valori dei quanti, dove le parti contribuiscono in modo paritario alla formazione di un tutto emergente. È un processo che mantiene la simmetria tra gli elementi per creare un'entità coerente e unificata, come il concetto astratto di "giustizia". In questo caso, l'HS

realizza l'entità indivisibile, mentre il QS organizza e mette in relazione i numerosi elementi discreti che la compongono in un insieme coeso e ordinato.

6. Le realizzazioni funzionali della mente: I tre "Ego" dell'esperienza evolutiva

Nella nostra teoria, introduciamo tre realizzazioni funzionali, o "Ego", che rappresentano le manifestazioni operative in cui la PM si articola. L'Ego non è un organo separato, ma il prodotto funzionale dell'attività della PM in un dato dominio di esperienza, evoluto in risposta a bisogni e a rotture dell'equilibrio. Le sue attività sono attivate e spinte dal Sistema Motivazionale, che fornisce l'energia per agire in risposta a bisogni e a rotture dell'equilibrio. Oltre a essere attivata dalla motivazione, la mente si avvale del Sistema Interpretativo, generato, come abbiamo visto, dall'HS e QS. La funzione dell'Ego è quella di orchestrare e manifestare le operazioni della PM nei rispettivi domini di competenza, consentendo al soggetto di raggiungere e mantenere l'equilibrio.

La distinzione tra i tre Ego si basa su livelli evolutivi di architettura strutturale del sistema nervoso, che si evolve progressivamente. Ognuno di questi livelli aggiunge nuove strutture neurali che permettono alla PM di operare in domini funzionali sempre più complessi.

- L'Ego Agens (EA) è la realizzazione funzionale più primitiva e filogeneticamente antica, presente in tutti gli animali. È la manifestazione più diretta dell'attività della PM nel dominio fisico-motorio, ancorata all'architettura strutturale di base del sistema nervoso. Un atleta esperto che esegue movimenti complessi con precisione incarna la PdM. Un bambino che muove i primi passi, invece, attiva la RM, adattandosi e imparando attraverso un'attenta esplorazione.
- L'Ego Socialis (ES) è la seconda realizzazione funzionale, emersa evolutivamente negli uccelli e nei mammiferi superiori. La sua operatività si basa sull'architettura strutturale dell'Ego Agens, con l'aggiunta di nuove strutture neurali dedicate all'elaborazione sociale ed emotiva. Costituisce un'articolazione più complessa del metodo predittivo nel dominio sociale ed emotivo.
- L'Ego Cogitans (EC) è la terza realizzazione funzionale, un'esclusiva degli esseri umani, e rappresenta l'articolazione più astratta e sofisticata della PM nel dominio cognitivo e simbolico. La sua funzionalità si basa sull'architettura strutturale degli Ego Agens e Socialis, con l'aggiunta di strutture altamente specializzate come il sistema fonoarticolatorio e le aree cerebrali deputate al linguaggio e al pensiero astratto. È la facoltà che consente il pensiero astratto, la pianificazione complessa e la generazione di narrazioni (Deacon, 1998).

La distinzione tra questi "Ego" è necessaria per spiegare le differenze nel sistema nervoso tra animali ed esseri umani, pur mantenendo gli stessi principi operativi di base (PM, HS, QS).

7. Il modello operativo della Prognostica Mens

Possiamo raffigurare visivamente quanto esposto sulla PM e la sua funzione, e sui suoi organi costitutivi, le loro relative funzioni e i processi che le realizzano mediante la Figura 1.

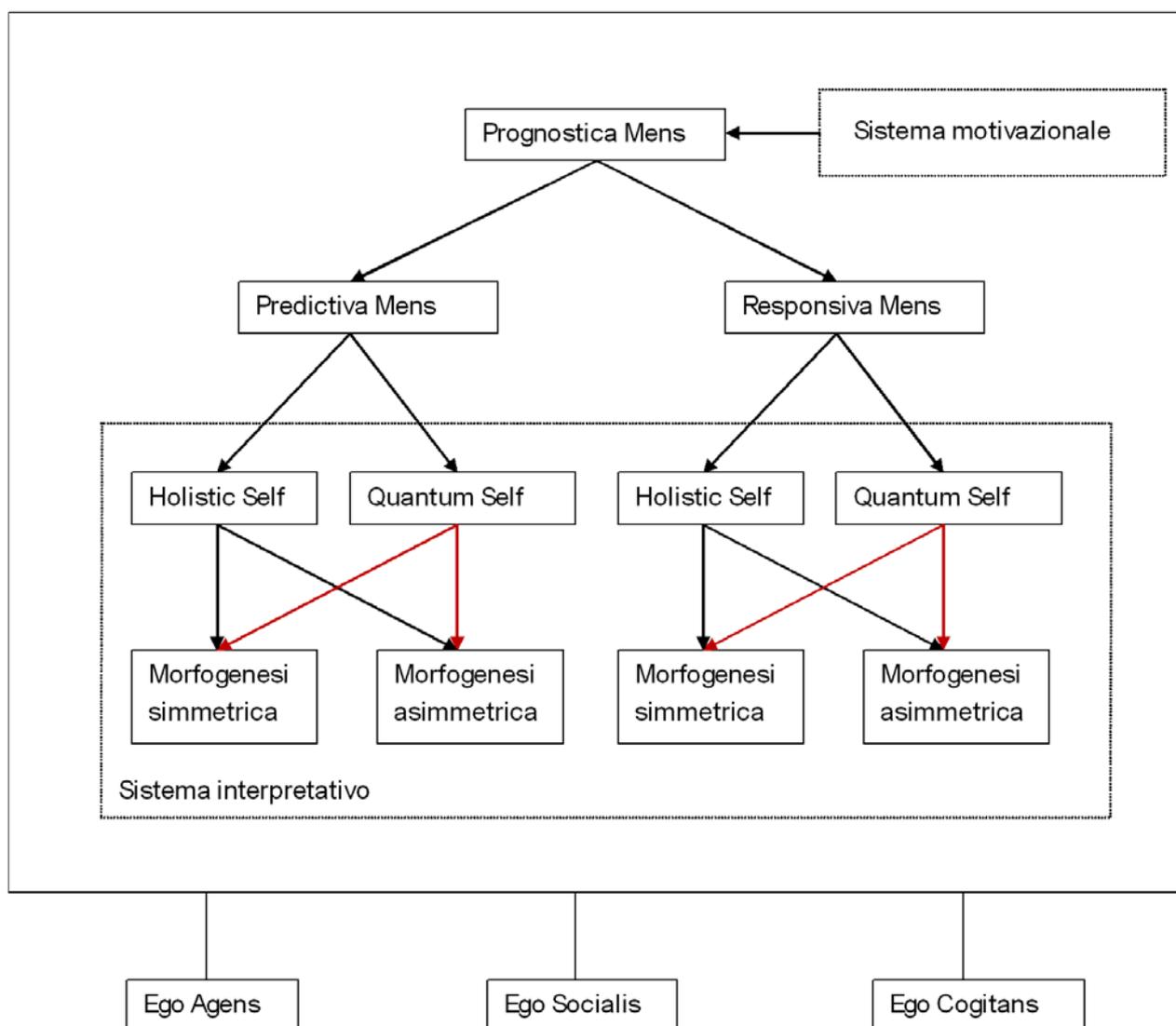


Figura 1. La Teoria Integrata della Mente. Il Sistema Motivazionale fornisce l'energia che alimenta la Prognostica Mens (PM). La PM, a sua volta, si articola nelle due modalità operative, la Predictiva Mens (PdM) e la Responsiva Mens (RM). L'operazione di entrambe le modalità è realizzata tramite il Sistema Interpretativo, che comprende gli organi complementari Holistic Self (HS) e Quantum Self (QS). Il loro compito è di sintetizzare (HS) o separare (QS) i quanti, ovvero le unità minime di esperienza, attraverso i processi di Morfogenesi Simmetrica e Asimmetrica. L'attività complessiva della PM genera le manifestazioni funzionali evolutive che definiamo Ego (Ego Agens, Ego Socialis e Ego Cogitans).

La Figura 1 illustra il modello della PM ripartita nelle sue due principali modalità operative, la PdM e RM. Queste due modalità operative sono realizzate tramite due sotto-organi principali, l'HS e il QS, che strutturano la realtà interna ed esterna tramite i processi di Morfogenesi Simmetrica e Morfogenesi Asimmetrica. L'HS e il QS hanno la funzione, il primo, di sintesi e selezione, e il secondo, di separazione e costruzione di insieme ordinati, dei quanti, i quali sono gli enti che vengono prodotti tramite i processi di morfogenesi. L'attività complessiva della PM genera l'EGO, una manifestazione funzionale della PM. È possibile individuare tre tipi di EGO, in base allo stadio evolutivo raggiunto dal sistema biologico: l'EA, l'ES e l'EC. L'EA è la sfera funzionale degli animali inferiori; l'EA e l'ES sono le sfere funzionali degli uccelli e dei mammiferi; l'EA, l'ES e l'EC sono le sfere funzionali dell'uomo

8. Rappresentazioni mnemoniche: La codifica dinamica dell'esperienza

La nostra teoria propone due modalità fondamentali di codifica mnemonica che supportano le funzioni degli organi HS e QS e la modalità operativa di anticipazione/verifica della PM.

- **Codifica Olistica:** Associata all'HS, questa modalità si concentra sull'archiviazione e il recupero di forme unificate, identità e Gestalt. Cattura il "cosa" di un'esperienza (es. il volto di una persona) e permette di riconoscere schemi familiari.
- **Codifica Quantica:** Legata al QS, questa modalità si specializza nell'archiviazione e nel recupero di elementi discreti, del loro ordine sequenziale e delle relazioni dinamiche. Cattura il "dove" e il "come" di un'esperienza (es. la sequenza di movimenti per suonare una melodia).

Questi due sistemi mnemonici operano in un'interazione continua e sinergica. La memoria è qui intesa non solo come un sistema di archiviazione, ma come uno strumento attivo e predittivo che serve ad anticipare stati e azioni future, rendendola parte integrante del ciclo continuo della PM.

9. I motoneuroni alfa e gamma: L'ancoraggio neurofisiologico

I concetti di PM, HS e QS, pur essendo potenti quadri teorici, richiedono un ancoraggio a meccanismi neurofisiologici concreti. La nostra teoria identifica nei motoneuroni gamma (γ MNs) e alfa (α MNs) i registi silenziosi e attivi che forniscono tale fondamento biologico, agendo come l'effettore cruciale che traduce le intenzioni cognitive in una modulazione sensoriale e motoria periferica.

Secondo l'ipotesi delineata da Leonardi (2025), i motoneuroni alfa (α MNs), che innervano le fibre muscolari extrafusali, sono lo strumento esecutivo primario della PdM. La loro attivazione genera il movimento effettivo, permettendo al corpo di agire in un modo prevedibile in ambienti noti.

I motoneuroni gamma (γ MNs), invece, innervano le fibre intra-fusali e sono i mediatori di un processo di "preamplificazione" sensoriale. La loro attivazione, che può avvenire in sinergia con gli α MNs, traduce un'intenzione top-down in una modulazione fine della sensibilità dei fusi neuromuscolari periferici. Questo meccanismo fornisce un substrato concreto per l'attenzione e per l'azione della RM, che ha bisogno di dati sensoriali precisi per aggiornare le proprie previsioni.

L'interazione tra questi due tipi di motoneuroni, nota come coattivazione alfa-gamma, è il cuore del ciclo di anticipazione/verifica della PM. Quando il cervello invia un comando motorio per contrarre un muscolo (α MNs), invia simultaneamente un segnale ai γ MNs. Questo assicura che il fuso neuromuscolare rimanga sensibile anche durante l'accorciamento del muscolo extra-fusale, prevenendone l'allentamento. Questo meccanismo di feedback continuo è vitale per la Morfogenesi Asimmetrica, permettendo un controllo motorio preciso e adattivo.

- HS e l'amplificazione della Gestalt: La codifica olistica dell'organo HS, focalizzata sul "che cosa" di un'esperienza, viene supportata da una modulazione dei γ MNs che amplifica il segnale complessivo proveniente da un intero gruppo muscolare. Questa modulazione permette di "sentire" l'integrità di una postura o la forma di un oggetto tenuto in mano.
- QS e la differenziazione relazionale: La codifica quantica dell'organo QS, specializzata nel "dove" e nel "come", è resa possibile da una modulazione dei γ MNs che amplifica selettivamente i segnali provenienti da singoli muscoli o fusi.

In questo modello, la RM si appoggia maggiormente sulla modulazione dei γ MNs per ricevere un feedback sensoriale più dettagliato in contesti incerti o nuovi, mentre la PdM si affida all'attivazione degli α MNs per eseguire azioni efficienti in contesti familiari. Questo approccio fornisce una solida base neurofisiologica che lega i nostri concetti teorici astratti all'azione biologica, suggerendo che la mente è profondamente radicata nel suo stesso corpo.

10. Implicazioni e direzioni future

La teoria integrata della mente che proponiamo offre diversi vantaggi significativi e apre numerose direzioni per la ricerca futura. La dicotomia della PM illumina in modo efficace il transito da

un'esplorazione adattativa (RM) all'acquisizione di abilità efficienti (PdM). Questa prospettiva offre un potenziale quadro per la comprensione delle disfunzioni: una PdM eccessivamente dominante potrebbe condurre a rigidità cognitiva, mentre una RM eccessivamente attiva potrebbe contribuire a stati d'ansia. Sarà fondamentale progettare paradigmi sperimentali specifici per testare le previsioni della teoria, in particolare per quanto riguarda l'interazione dinamica tra PM, HS, QS e le diverse manifestazioni degli "Ego". La nostra teoria può guidare la ricerca futura generando nuove ipotesi su come specifiche reti cerebrali interagiscono con l'esperienza soggettiva e il comportamento in diversi contesti. Lo sviluppo di modelli computazionali basati sui nostri principi potrebbe anche simulare il ciclo di anticipazione/verifica, permettendo di testare la coerenza interna della teoria e di generare previsioni più precise.

11. Conclusione: Un quadro unificato per la mente nella ricerca dell'equilibrio

In questo articolo, abbiamo introdotto una teoria integrata della mente che si distingue per la sua prospettiva centrata sul soggetto agente/percepente. Il modello propone la PM come l'organo mentale centrale, la cui modalità di anticipazione/verifica si articola in due modalità operative cruciali (PdM e RM). L'intera operazione è supportata da due sotto-organi mentali complementari (HS e QS) e si manifesta attraverso due processi di costruzione universali (Morfogenesi Simmetrica e Morfogenesi Asimmetrica). La nostra teoria delinea inoltre tre realizzazioni funzionali evolutive (Ego Agens, Ego Socialis ed Ego Cogitans) che riflettono la crescente complessità del sistema nervoso e della sua architettura strutturale. Questo approccio unifica domini tradizionalmente studiati in isolamento e si radica saldamente nelle neuroscienze.

Questa visione integrata e dinamica della mente, fondata sul principio universale dell'equilibrio, apre nuove strade per la ricerca empirica, spingendoci a esplorare l'intricata danza tra predizione, percezione e azione che definisce la nostra esistenza cosciente.

Abbreviazioni: HS: Holistic Self; QS: Quantum Self; PM: Prognostica Mens; PdM: Predictiva Mens; RM: Responsiva Mens; EA: Ego Agens; ES: Ego Socialis; EC: Ego Cogitans

Bibliografia

- Adolphs, R. (2003). Cognitive neuroscience of human social behaviour. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(3), 165–178.
- Damasio, A. R. (1994). *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*. New York: G. P. Putnam's Sons.
- Deacon, T. W. (1998). *The Symbolic Species: The Co-evolution of Language and the Brain*. New York: W. W. Norton.
- Friston, K. (2010). The free-energy principle: A unified brain theory? *Nature Reviews Neuroscience*, 11(2), 127–138.
- Koffka, K. (1935). *Principles of Gestalt Psychology*. London: Routledge.
- Leonardi, S. (2025). Gamma Motor Neurons: The Silent Orchestrators of Embodied Attention. www.mind-consciousness-language.com, <http://www.mind-consciousness-language.com/articles%20leonardi4.htm>
- Pessoa, L. (2013). *The Cognitive-Emotional Brain: From Interactions to Integration*. Cambridge, MA: MIT Press

Dichiarazione sull'impiego di tecnologie di intelligenza artificiale generativa e assistita nel processo di scrittura

L'autore ha utilizzato Gemini (Google, <https://gemini.google.com/>) per la revisione, l'editing e la riorganizzazione della bozza dell'articolo, e per la formattazione del testo secondo istruzioni specifiche. Tutti i contenuti generati dall'IA sono stati accuratamente rivisti e modificati dall'autore, che si assume la piena responsabilità per l'accuratezza, la coerenza e il contenuto finale dell'articolo pubblicato.