

AperTO - Archivio Istituzionale Open Access dell'Università di Torino

## Embodied cognition: Una rivoluzione a metà?

### This is the author's manuscript

*Original Citation:*

*Availability:*

This version is available <http://hdl.handle.net/2318/1877569> since 2024-03-22T14:25:32Z

*Published version:*

DOI:10.1421/105151

*Terms of use:*

Open Access

Anyone can freely access the full text of works made available as "Open Access". Works made available under a Creative Commons license can be used according to the terms and conditions of said license. Use of all other works requires consent of the right holder (author or publisher) if not exempted from copyright protection by the applicable law.

(Article begins on next page)

**This is the author's final version of the contribution published as:**

[Iani, F. (2022), Embodied cognition: Una rivoluzione a metà?, *Giornale italiano di psicologia*, 2, pagg. 399-422, doi: 10.1421/105151]

**The publisher's version is available at:**

[<https://www-rivisteweb-it.bibliopass.unito.it/doi/10.1421/105151>]

**When citing, please refer to the published version.**

**Link to this full text:**

[<https://www-rivisteweb-it.bibliopass.unito.it/doi/10.1421/105151/>]

**Embodied Cognition:**

**Una rivoluzione a metà?**

Francesco Iani<sup>ab</sup>

<sup>a</sup>Dipartimento di Psicologia, Università di Torino

<sup>b</sup>Centro di Logica, Linguaggio, e Cognizione, Università di Torino

[francesco.iani@unito.it](mailto:francesco.iani@unito.it)

## **Abstract**

Nelle ultime due decadi di storia delle scienze cognitive si è assistito al proliferare di ricerche esplicitamente ispirate alla cosiddetta teoria dell'“Embodied Cognition” (EC). Sebbene le sfaccettature con cui viene interpretato tale termine siano molteplici, spesso non convergenti e dalle implicazioni non sempre chiaramente testabili, il presente articolo mira ad evidenziare le ragioni per cui l'EC ha rappresentato e rappresenta a tutti gli effetti una rivoluzione. Alcuni risultati sperimentali sono per certi aspetti sorprendenti e rivelatori di alcuni problemi di fondo della scienza cognitiva. Parallelamente, il secondo intento dell'articolo mira ad evidenziare come l'avvento dell'EC rappresenti una “rivoluzione a metà”. Tale termine può avere una duplice accezione: 1) l'EC, almeno nelle sue accezioni meno controverse, non si discosta in modo così radicale da alcune teorie precedenti (vi sono riferimenti rispetto a cui l'EC può rappresentare una naturale evoluzione); 2) l'EC, ad oggi, non rappresenta una teoria onnicomprensiva della cognizione umana (esistono domini entro i quali l'EC perde parte del suo valore predittivo e accuratezza teorica).

**Keywords:** [embodied cognition](#); [disembodied cognition](#); [cognizione](#); [corpo](#).

## 1. Introduzione

La nascita dell'Embodied Cognition (EC) viene solitamente fatta risalire ai primi anni 90', periodo durante il quale, sottotraccia e in modo ancora poco sistematico, nacque l'idea secondo cui i processi cognitivi siano strettamente interconnessi con quelli sensorimotori a tal punto da esserne influenzati se non direttamente plasmati. In questi anni veniva infatti pubblicato il libro *"The embodied mind"* (Varela et al., 1991) e [Stevan Harnad](#), nel suo articolo *"The symbol grounding problem"* (1990), evidenziava tutti i limiti dei modelli puramente simbolici della mente umana (*"Symbolic representations must be grounded bottom-up in nonsymbolic representations [...] iconic representations, which are analogs of the proximal sensory projections of distal objects and events"*; p.335). Tra la fine degli anni 90' e l'inizio degli anni 2000, l'EC ha poi attraversato l'epoca della consapevolezza anche grazie ai primi tentativi di sintesi teorica. La pubblicazione *"Perceptual Symbol Sistem"* (Barsalou, 1999), ad esempio, ha offerto una cornice teorica a numerose istanze emergenti nella scienza cognitiva (ad oggi ha ricevuto più di 8000 citazioni, Google Scholar). Da allora, la traiettoria dell'EC è stata per certi aspetti sorprendenti, a tal punto da venire considerata *"una nuova psicologia"* (Caruana & Borghi, 2013), nonché la cornice teorica di numerosi filoni di ricerca (Robinson & Thomas, 2021).

Sarebbe impossibile condensare in un singolo articolo gli assunti dell'EC, tanto meno alla luce delle innumerevoli ramificazioni emerse negli ultimi 30 anni. Già nel 2002 Margaret Wilson individuava almeno 6 modi diversi di intendere l'EC (Wilson, 2002), ed oggi probabilmente potremmo ampliare significativamente la lista. La vaghezza di molte teorie e la mancata sovrapposizione tra le diverse accezioni proposte nel corso degli anni è uno dei punti che vengono spesso imputati all'EC. Willems & Francken (2012) hanno evidenziato come le ipotesi formulate in questo ambito siano spesso sotto-specificate e vengano testate in termini estremamente generici,

secondo i quali l'EC risulta contrapposta o antitetica rispetto alla cosiddetta "Disembodied Cognition".

Fatte queste premesse sulle fragilità insite nella definizione di EC, il presente articolo, pur non offrendo una dettagliata analisi dei punti di forza e di debolezza di ogni singolo paradigma sperimentale, mira in prima istanza ad evidenziare come vi siano stati sviluppi sorprendenti e in qualche modo inaspettati. Al tempo stesso, l'articolo mira ad evidenziare i limiti dell'EC, sia da un punto di vista storico (evidenziandone la continuità con teorie storicamente definite "non-embodied"), sia da un punto di vista scientifico (evidenziandone i limiti esplicativi). Per ovvie ragioni di spazio, nel procedere in questa doppia direzione mi limiterò ad usare alcuni singoli filoni di ricerca che immagino possano essere in qualche modo esemplificativi sia dei meriti sia dei limiti dell'EC.

## **2. L'EC in azione (non banale)**

Potrebbe essere difficile anche solo quantificare il numero di ricerche che concludono affermando che i risultati ottenuti sono in accordo con gli assunti dell'EC. I settori entro i quali l'EC sembra poter giocare un ruolo chiave sono tra i più disparati: la rappresentazione dei concetti (e.g., Borghi & Binkofski, 2014), la comprensione del linguaggio (e.g., Glenberg & Kaschak 2003), la cognizione sociale (e.g., Gallese & Sinigaglia, 2011), il ragionamento meccanico (e.g., Hegarty 2004), l'apprendimento e la comprensione della matematica (e.g., Broaders et al., 2007), l'elaborazione delle emozioni (e.g., Michalak et al., 2015), la percezione dell'azione (e.g., Iani et al., 2021), nonché addirittura sistemi cognitivi classicamente considerati "superiori" come la memoria episodica (e.g., Dijkstra et al., 2007). Nel presente articolo presenterò alcuni studi in cui semplici manipolazioni del corpo sembrano poter influenzare in modo diretto alcuni aspetti dei sistemi cognitivi.

### ***2.1. Manipolazioni del corpo e cambiamenti cognitivi***

Considerando diversi studi sulla memoria è stato dimostrato come il corpo, nonché la sua posizione nello spazio e i suoi movimenti, possano giocare un ruolo non banale durante il recupero di una traccia mnestica, a tal punto da influenzare il *modo* con cui ricordiamo eventi passati o il *modo* con cui li valutiamo emotivamente. L'idea è stata sviluppata sperimentalmente da Dijkstra e colleghi nel 2007, quando decisero di indagare il ruolo della postura nel recupero di eventi autobiografici (e.g., l'ultima visita dal dentista). I partecipanti allo studio venivano quindi invitati ad assumere una determinata posizione corporea, che poteva essere *congruente* con quella assunta durante l'evento originario (rispetto all' esempio, essere sdraiati su una chaise longue), oppure *incongruente* (una posizione eretta): in termini molto generali, quando la postura al momento del recupero risultava congruente con la postura al momento della codifica la traccia mnestica veniva recuperata in minor tempo (Dijkstra et al., 2007). La riattivazione della medesima condizione corporea assunta durante la fase codifica può quindi in qualche modo facilitare la rievocazione dell'evento stesso. Con la medesima logica, qualche anno dopo, Casasanto e Dijkstra (2010) hanno dimostrato come il recupero di eventi autobiografici possa venire influenzato anche da semplici azioni compiute al momento del recupero. Questi risultati hanno portato gli autori a concludere che esiste un nesso diretto e causale tra ciò che facciamo e l'accessibilità di determinati eventi autobiografici in memoria (Casasanto & Dijkstra, 2010).

Effetti simili sono stati riscontrati anche quando si è considerata come variabile dipendente l'emozione associata al ricordo. Utilizzando una variante del paradigma originariamente ideato da Strack (1988), Arminjon e colleghi (2015) hanno prima chiesto ai partecipanti di leggere una storia con valenza negativa per indurre un ricordo associato ad una emozione negativa. A distanza di 24 ore, durante un compito di recupero, ad alcuni dei partecipanti è stato richiesto di tenere una matita tra i denti in modo da indurre in modo implicito un'attività muscolare grosso modo sovrapponibile a quella richiesta per produrre un sorriso (i.e. una contrazione dei muscoli zigomatici). I risultati hanno mostrato che quando adottavano tale postura, i partecipanti ricordavano il testo associandolo ad

emozioni meno negative. La manipolazione degli stati somatici, in questo caso di alcune micro-componenti facciali, può quindi modificare l'elaborazione degli aspetti emotivi che accompagnano un dato ricordo (Arminjon et al., 2015): i processi “esterni” (corporei) non si limitano a riflettere quelli “interni” (emotivi) ma possono modularli e plasmarli.

Più recentemente, effetti simili sono stati riscontrati anche in semplici compiti di memoria per oggetti. In uno studio di Dutriaux & Gyselinck (2016) il compito dei partecipanti era quello di memorizzare una serie di oggetti manipolabili e oggetti non-manipolabili: al momento del recupero, quando è stato chiesto loro di tenere le mani e le braccia dietro la schiena (una postura che interferisce con gli schemi motori richiesti per interagire con gli oggetti manipolabili), è stata riscontrata una diminuzione selettiva del ricordo per gli oggetti manipolabili e non per quelli non-manipolabili (Dutriaux & Gyselinck, 2016; per risultati simili si veda anche Dutriaux et al., 2019; Shebani & Pulvermüller, 2013).

In questa prospettiva, la memoria di un determinato evento dipende dal corpo. Pertanto, l'attivazione delle informazioni relative alle componenti motorie è, almeno in parte, un elemento costitutivo dell'effettivo processo di recupero, piuttosto che un semplice epifenomeno associato ad esso. La memoria umana può essere quindi considerata una “simulazione mentale” dell'esperienza originale (Kent & Lamberts, 2008) e più precisamente, una simulazione “sensori-motoria” in quanto fortemente dipendente dagli stati corporei e dal sistema sensori-motorio (Korner et al., 2015). Simili effetti di manipolazione del corpo sono in grado di influenzare anche i processi cognitivi implicati durante l'osservazione dell'azione. Non sorprende infatti che la nozione di “simulazione mentale” sia stata originariamente associata alla cognizione sociale e alla percezione delle azioni altrui (e.g., Gallese & Sinigaglia, 2011)<sup>1</sup>. Diversi autori hanno infatti sostenuto come le attivazioni del sistema motorio in risposta all'osservazione dell'azione siano da intendere come un meccanismo in grado di

---

<sup>1</sup> È curioso notare come a volte per simulazione mentale si intenda un meccanismo automatico e quasi “subpersonale” (Paternoster, 2010) a volte un meccanismo alla base del pensiero cosciente (Hesslow, 2002).



fornire una rappresentazione interna dei programmi motori osservati che, in assenza di movimenti reali, viene solitamente chiamata “simulazione dell’azione” (Jeannerod, 2001). Esattamente come il processo di recupero di una determinata traccia mnestica può essere visto come una *simulazione* di quanto accaduto, anche i processi innescati dall’osservazione dell’azione possono essere intesi come *simulazione* di quanto sta per accadere. In un recente studio (Ianì et al., 2021) è stato dimostrato come, dopo aver visto un breve video raffigurante solo *la parte centrale* di un’azione (quindi privo dello stato iniziale e dello stato finale dell’intera azione), i partecipanti siano più veloci nel valutare lo stato successivo dell’azione osservata (lo *stato finale*) rispetto alla valutazione di uno stato antecedente alla parte di azione osservata (lo *stato iniziale*). Questo effetto si verifica in quanto lo stato finale coincide con quanto rappresentato dalla simulazione mentale innescata al momento dell’osservazione del video. L’aspetto cruciale ai fini del presente articolo risiede nel fatto che tale vantaggio per gli stati successivi dell’azione può essere modulato dalla postura adottata dall’osservatore: posture incongruenti con l’azione osservata (e.g., tenere mani e braccia dietro la schiena) riducono la nostra capacità di simulare l’azione osservata. In modo simile a quanto accade nei compiti di memoria, determinate posture sono in grado di inibire i processi coinvolti nella simulazione delle azioni. Con la medesima logica, Ambrosini e Costantini (2017) hanno dimostrato come la nostra possibilità di movimento sia in grado di influenzare il modo in cui percepiamo gli oggetti: se viene chiesto ai partecipanti di tenere le braccia bloccate dietro la schiena, i movimenti oculari, che di solito sono incentrati sugli aspetti degli oggetti rilevanti ai fini dell’azione, vengono diretti verso altre zone del campo visivo.

Un filone che unisce le ricerche sulla memoria e quelle sull’osservazione dell’azione è quello relativo agli studi sul ruolo dei gesti che accompagnano il discorso. Diverse ricerche hanno dimostrato come la presenza di una gestualità che veicola componenti motorie congruenti con il parlato faciliti nell’osservatore la memorizzazione dei contenuti espressi verbalmente dal parlante (Dargue et al., 2019). L’aspetto cruciale è che l’effetto benefico dell’osservazione dei gesti può essere modulato se

al momento della codifica o del recupero viene richiesto ai partecipanti di compiere, con gli stessi effettori con cui sono stati prodotti i gesti, movimenti incongruenti (e.g., un tapping delle braccia), mentre non viene modulato da movimenti incongruenti di effettori diversi (e.g., un tapping delle gambe) (Ping et al., 2014; Ianì & Bucciarelli, 2018; Halvorson et al., 2019). Questo dato dimostra come la disponibilità di risorse procedurali sia implicata nel recupero di tracce mnestiche dichiarative.

## ***2.2. Alcune implicazioni***

Ad un livello base, questi risultati suggeriscono come le manipolazioni del corpo possano provocare cambiamenti cognitivi. Le tracce mnestiche non sono rappresentazioni mentali completamente a-modali e indipendenti dal corpo. Piuttosto, esse sono almeno in parte ricostruzioni degli stati corporei e somatici originari (o presunti tali<sup>2</sup>). Il fatto che sia possibile manipolare direttamente il processo di recupero di una traccia mnestica o i processi innescati dall'osservazione dell'azione attraverso la manipolazione del corpo<sup>3</sup> credo rappresenti una contro-obiezione forte a chi critica l'EC considerando le attivazioni motorie un epifenomeno di un processo cognitivo isolato (un'attivazione conseguente ad un'attività puramente cognitiva, Mahon & Caramazza, 2008). Sebbene tale critica sembri giustificata dalla descrizione a volte piuttosto vaga di come l'elaborazione sensori-motoria sia *interconnessa* o *associata* a determinati sistemi cognitivi, il fatto che via sia la possibilità di interferire con essi attraverso la manipolazione del corpo rappresenta un dato “forte” a favore dell'idea di “*costitutività*”, i.e. che tali componenti costituiscano almeno parte dei processi cognitivi.

---

<sup>2</sup> Pur non addentrandomi nell'argomento, preciso che, all'interno di questo quadro teorico, la riattivazione degli schemi sensori-motori non rappresenta necessariamente una riproduzione fedele degli schemi originari. Piuttosto, questa prospettiva implica che anche i processi di basso livello possano contribuire ai fenomeni ricostruttivi coinvolti nel recupero della memoria.

<sup>3</sup> Molte delle manipolazioni utilizzate in letteratura sono ottenute in modo “implicito”, escludendo quindi un possibile ruolo del significato che i partecipanti danno alla manipolazione piuttosto che la manipolazione stessa.

Il fatto che il corpo giochi un ruolo causale su processi cognitivi quali la memoria in modo “off-line” (Wilson, 2002), ovvero in modo disconnesso dai reali input sensoriali presenti nell’ambiente, è per certi aspetti sorprendente rispetto alla presunta indipendenza di alcuni nuclei di pensiero. Questi risultati sono quindi rivelatori di un problema di fondo della scienza cognitiva, ovvero lo status ontologico di alcune categorie oggetto di studio. Essi riflettono la fragilità di alcune etichette insite nella psicologia cognitiva, applicate in modo quanto meno grossolano per agevolare lo studio di un oggetto complesso quale quello della mente umana. In termini molto generali, questi dati mettono in discussione l’idea secondo cui sia sempre possibile dividere nettamente le fasi della percezione e dell’azione da quello della cognizione. È evidente come la fase dell’azione (intesa addirittura come potenzialità all’azione) possa giocare un ruolo non banale all’interno di determinati domini cognitivi. Il sistema dell’azione non solo non sarebbe un sistema “inferiore”, bensì parte integrante di quello mnestico. In modo analogo, in ambito di percezione dell’azione, la postura dell’osservatore influenza il modo in cui lo stimolo viene percepito ed elaborato. Questo suggerisce come un osservatore utilizzi il proprio corpo per elaborare lo stimolo percepito, in un modo almeno in parte costitutivo del processo cognitivo stesso.

Lo stesso ragionamento può essere fatto valere per le distinzioni tra le diverse funzioni cognitive. Se da una parte è indiscutibile che via siano macro strutture cerebrali deputate a macro funzioni cognitive, è pure sempre vero che esse sono in continua interazione e raramente l’attività cognitiva richiede l’utilizzo di una sola di esse. Il più grande merito dell’EC è aver minato gli assunti impliciti alla base della scienza cognitiva, ovvero che si possano studiare i singoli processi cognitivi in modo separato e indipendente. L’EC risulta quindi efficace perché riesce a mettere a nudo quanto alcune categorizzazioni e dicotomie siano fragili (e.g., procedurale/dichiarativo), evidenziando l’importanza di studiare la cognizione in una prospettiva più ampia e meno settoriale.

I sistemi di memoria dichiarativa e procedurale sono stati studiati intensamente negli esseri umani e la dimostrazione di numerose doppie dissociazioni ha mostrato che i due sistemi possono

operare in modo indipendente l'uno dall'altro (e.g., Eichenbaum & Cohen, 2001). Tuttavia, alla luce di questa breve carrellata di studi, i concetti di memoria dichiarativa e procedurale sembrano, in alcuni casi, poter avere confini più sottili. In qualche modo i due sistemi possono acquisire la stessa o analoga conoscenza e soprattutto interagire reciprocamente.

### **3. La continuità con il passato**

Le varie teorie dell'EC (per un recente tentativo di sintesi si veda Newen et al., 2018) spesso rivendicano una netta scissione rispetto a quanto accaduto in precedenza e a quella che viene considerata la scienza cognitiva "classica". Nella sostanza, l'EC imputa all'era precedente di aver sostenuto e reiterato, esplicitamente o implicitamente, un presunto dualismo tra ciò che viene considerato "la mente" e il "corpo". Mentre per un'accurata analisi della compatibilità tra le filosofie cartesiane e l'EC si rimanda alla letteratura di riferimento (e.g., Marraffa, 2021), vorrei qui mettere in luce la compatibilità e i punti di contatto tra l'EC e teorie solitamente considerate appartenenti alla scienza cognitiva classica.

Così come sono innumerevoli le accezioni con cui può venire intesa l'EC, potrebbero essere altrettanto numerosi i punti di contatto tra queste e le precedenti teorizzazioni. Il più immediato è quello con il lavoro di James Gibson (uno dei primi lavori "*Ecological Approach to Visual Perception*" risale addirittura al 1979). L'idea avanzata da Gibson di dover considerare la percezione come un processo intrinsecamente accoppiato con l'ambiente fisico e soprattutto con le possibilità motorie di un determinato agente è sicuramente una colonna portante di tutta l'impalcatura dell'EC (per un'analisi più dettagliata si veda Garbarini & Adenzato, 2004). Un secondo antesignano dell'EC potrebbe essere rappresentato dal lavoro di Eleanor Rosch (1978); Lawrence Barsalou, uno dei padri dell'odierna EC, in una recente intervista ha proprio messo in luce questo processo di assoluta continuità tra il lavoro di Eleanor Rosch e le prime teorizzazioni più sistematiche in ambito di EC

(Iani, 2020). Studiando la capacità di categorizzazione, Eleanor Rosch (1978) aveva già messo in luce il valore altamente adattativo delle categorie concettuali, nonché il ruolo dell'interazione motoria nei processi di categorizzazione di base.

### **3.1. *Un possibile (e inesplorato) esempio di continuità: la Teoria dei Modelli Mentali***

Meno affrontate sono le connessioni tra l'EC e la Teoria dei Modelli Mentali (TMM, Johnson-Laird, 1983), considerata a tutti gli effetti facente parte della scienza cognitiva "classica". In termini molto generali, la TMM postula che la comprensione profonda di un dato materiale si basi sulla costruzione e sulla manipolazione di modelli mentali, ovvero rappresentazioni *iconiche e non discrete* di uno stato di cose descritte o percepite (Johnson-Laird, 1983). Un modello mentale è una rappresentazione mentale che riproduce quanto descritto in un discorso: esso è costituito sia dagli elementi che rappresentano le entità del discorso, sia dalla relazione tra questi elementi che rappresentano la relazione tra le entità.

Già da questa prima definizione è curioso notare un'importante sovrapposizione terminologica con i filoni che hanno dato il via all'EC. La necessità di rappresentazioni "iconiche" ha infatti rappresentato proprio il punto centrale dell'obiezione mossa da Harnad alla scienza cognitiva classica (1990). Nella teorizzazione di Johnson-Laird, un modello mentale è una rappresentazione analogica la cui struttura, diversamente dalle rappresentazioni proposizionali (Rips, 1994), assomiglia alla struttura dello stato di cose che esso rappresenta. È qui evidente il forte legame tra l'ambiente percepito e le strutture attraverso il quale esso viene rappresentato, memorizzato e rievocato. Le informazioni che costituiscono un modello mentale sono infatti elaborate ad un livello profondo piuttosto che letterale (Mani & Johnson-Laird, 1982). I modelli codificano infatti poco o nulla della forma linguistica delle frasi su cui si basano, mentre vengono incluse sia conoscenze dichiarative (il *sapere cosa*) sia conoscenze procedurali (il *sapere come*). In quest'ottica, la conoscenza è rappresentata in memoria in più formati (e.g., visuo-spaziale, motorio etc.). Secondo Bara (1995), in

un modello mentale “svaniscono le differenze tra le rappresentazioni della conoscenza dichiarativa e della conoscenza procedurale: continuano ad essere distinte tra loro, ma possono essere rappresentate in un modo solo, per l'appunto un modello mentale” (p.116). Questa semplice idea contiene non solo uno dei nuclei fondamentali dell'EC, bensì una delle principali interpretazioni che se ne possono offrire, ovvero quella relativa al sottile confine tra procedurale e dichiarativo.

Diversi studi hanno evidenziato come, persino in compiti di ragionamento deduttivo (uno dei settori di maggior applicazione della TMM), gli esseri umani utilizzino e manipolino rappresentazioni mentali che contengono informazioni spaziali e motorie. La TMM assume quindi che il ragionamento non dipenda da operazioni di natura sintattica, quanto piuttosto dalla manipolazione di modelli organizzati spazialmente. Nello specifico, differenziandosi dalle teorie della logica mentale che predicono principalmente l'attivazione di aree deputate al linguaggio (e.g., Braine & O'Brein, 1998), la TMM postula un ruolo chiave delle aree legate alla rappresentazione dello spazio e del movimento (Knauff et al., 2003). I risultati di uno studio di Knauff e colleghi (2002) hanno confermato tale ipotesi, identificando un ampio network di attivazioni non strettamente legate al linguaggio: durante la costruzione di modelli mentali “the cortical areas involved in spatial working memory, perception, and *movement control* are evoked” (Knauff et al., 2002; p.204). Nello specifico, in compiti di ragionamento deduttivo in cui nessuna immagine veniva mostrata ai partecipanti, si è osservato l'attivazione di diverse aree frontali, tra cui quelle pre-motorie (BA 6), nonché una estesa attivazione parietale (superiore e inferiore, BA 7,40). Simili risultati sono emersi da una recente meta-analisi di Wang e colleghi (2020) in cui è emerso il ruolo chiave del lobulo parietale inferiore (BA 40), della circonvoluzione frontale mediale (BA 6 nello specifico) e della circonvoluzione frontale inferiore (BA 45,46). È importante sottolineare come queste attivazioni facciano parte di un network esteso e bilaterale, piuttosto che di uno specifico network legato all'emisfero sinistro come ipotizzato dalle teorie della logica mentale. Ed è anche curioso notare come sia le aree frontali coinvolte, sia il lobulo parietale inferiore mostrino proprietà *mirror* (e.g., Buccino et al., 2004; Chong et al., 2008). Tali

risultati sembrano proprio suggerire come il ragionamento “may be closely related to the activation of logically related experiences, which may indicate that human deductive reasoning is at least partially derived from experience/schema/*mental models*” (Wang et al., 2020; p.7-8).

Anche la letteratura sulle strategie di apprendimento dimostra come i metodi di maggiore efficacia nella produzione di modelli mentali siano quelli basati su prolungate sessioni di esperienze sensoriali e motorie (e.g., Cutica et al., 2014): le radici dei “modelli mentali si fondano nella sollecitazione delle nostre molteplici modalità dell’agire (con le mani, con i piedi, con l’intero corpo) al fine di selezionare le caratteristiche sensorialmente salienti del nostro ambiente di vita” (Miglino, 2019; p.859-860). Barsalou stesso nel 2008, pur evidenziando le differenze tra il costrutto di *modello mentale* e la nozione di *simulazione mentale* centrale nel suo lavoro, ha affermato che “Johnson Laird’s (1983) mental model theory could be made compatible with grounded views” (Barsalou, 2008; p.630).

#### **4. I limiti del presente: dove l’EC non arriva**

Dopo aver messo in luce un esempio di continuità tra l’EC e una teoria solitamente considerata appartenente alla scienza cognitiva “classica”, in questa sezione provo a mettere in luce alcuni spunti di riflessione rispetto i limiti dell’EC.

##### ***4.1. Delineare i confini: processi vs rappresentazioni***

Potremmo, in termini molto generali, riassumere i dati in letteratura nel seguente modo: in determinate circostanze e in determinati paradigmi sperimentali, alcune specifiche manipolazioni del corpo sono in grado di influenzare i processi cognitivi. Ma cosa, esattamente, di un processo cognitivo viene influenzato? E quanto di esso viene influenzato? Stabilito, ad esempio, come il corpo sia

coinvolto nei processi mnestici, la domanda che sorge spontanea è: in che misura la memoria dipende dal corpo?

Per delineare meglio la soluzione a questo problema, è necessario individuare l'esatto grado con cui il coinvolgimento sensori-motorio determina l'efficienza dei processi di memoria. La prima considerazione riguarda il limite più ovvio ed evidente delle manipolazioni corporee: nessuna di queste, neanche la più incongruente con l'esperienza originaria o la più gravosa per il nostro sistema motorio, risulta essere in grado di cancellare completamente una traccia mnestica. Ad esempio, tenere le braccia dietro la schiena non implica l'incapacità di cogliere il significato di una parola che si riferisce ad un oggetto afferrabile o l'incapacità di recuperare l'ultimo episodio che ha riguardato un oggetto afferrabile (e.g., una tazza). Piuttosto, una simile manipolazione ne rallenta l'accesso in memoria rendendolo meno "presente" alla vita mentale. In altre parole, la facilitazione fornita da una posizione del corpo compatibile con il contenuto degli stimoli da ricordare sembra essere solo il risultato di una maggiore disponibilità di risorse atte alla sua elaborazione. Infatti, la maggior parte degli studi sopra menzionati ha valutato effetti di congruenza/incongruenza in termini di velocità di accesso: le manipolazioni del corpo sembrano poter influenzare il *processo* con cui una memoria viene recuperata, mentre non sembrano poter avere un'influenza sulle *rappresentazioni* della memoria (Iani, 2019). Ciò sembrerebbe suggerire come, sebbene gli elementi motori entrino pesantemente in gioco e almeno in parte costituiscano il *processo* di ricordo, quest'ultimo non si esaurisca in essi (Goldinger et al., 2016).

Per delineare la misura in cui il corpo influenza la memoria si dovrebbe quindi indagare più a fondo se gli effetti di congruenza/incongruenza possano influenzare anche la *qualità* di una traccia mnestica e, più precisamente, l'accuratezza con cui alcuni dettagli, soprattutto quelli che veicolano informazioni motorie e spaziali, vengono rievocati<sup>4</sup>. L'esecuzione di un compito secondario

---

<sup>4</sup> In letteratura il tema dell'accuratezza sembra essere stato affrontato solo in alcuni studi di eye-tracking (Laeng et al., 2014).



(coinvolgente le stesse risorse sensori-motorie coinvolte nella simulazione mentale durante il recupero di una determinata traccia mnestica) può comportare una diminuzione nella precisione con cui i partecipanti riportano informazioni spaziali e motorie? Ad esempio, al momento del recupero in memoria di un'azione precedentemente compiuta (e.g., afferrare una bottiglia), si assisterebbe ad un calo nella precisione con cui i dettagli spaziali e motori vengono riportati (e.g., la stima di dove si è afferrata la bottiglia)?

#### ***4.2. Il problema della replicabilità come indizio circa i confini dell'EC***

Soprattutto negli ultimi anni, molti sforzi all'interno delle scienze cognitive sono stati dedicati al tema della replicabilità (e.g., Zwaan et al., 2018). Il fallimento di alcuni tentativi di replica, specie quelli di studi pionieristici, è sembrato poter minare le fondamenta dell'EC. La contemporanea presenza di “repliche di repliche” fallite anch'esse sembra piuttosto suggerire l'estrema dipendenza di molti effetti dell'EC da determinati setting sperimentali e da alcune specificità adottate nelle diverse procedure sperimentali. Come per le passate sezioni, mi limiterò a prendere in considerazione un singolo esempio che penso sia utile per delineare meglio la questione, ovvero un recente tentativo (fallito) di replica dello studio pionieristico di Strack e colleghi (1988) in cui veniva chiesto ai partecipanti di tenere stretta tra i denti una matita in modo che le contrazioni muscolari associate al sorriso fossero facilitate o inibite: durante la valutazione di alcuni cartoni animati, il livello di divertimento riferito dai partecipanti era stato influenzato dalle espressioni facciali indotte sperimentalmente (le contrazioni muscolari tipiche del sorriso comportavano livelli di divertimento riferito maggiori). Nel 2016, un lavoro inter-universitario (Wagenmakers et al., 2016) ha messo in luce come su ben 34 analisi bayesiane di 17 studi indipendenti (due analisi per ogni tentativo di replica), solamente una ha fornito prove a favore dell'ipotesi alternativa. Esattamente come di fronte ai risultati originari vi è stata la spinta a formulare forti idee a favore dell'EC, di fronte a tale risultato si potrebbe essere tentati di sostenere tesi diametralmente opposte. Tuttavia, un'analisi più dettagliata

della letteratura fa emergere una situazione sicuramente più complessa e intricata. Uno studio dal titolo “*When both the original study and its failed replication are correct: feeling observed eliminates the facial-feedback effect*” (Noah et al., 2018), ha infatti dimostrato come un elemento cruciale al fine di ottenere i risultati originari sia l’assenza di una telecamera. Manipolando la presenza della videoregistrazione (presente in Wagenmakers et al., 2016, e assente in Strack et al., 1988), Noah e colleghi sono stati in grado di replicare sia i risultati originari sia quelli ottenuti dal tentativo di replica. Marsh e colleghi (2018) hanno successivamente evidenziato tre elementi cruciali al fine di osservare l’effetto: l’assenza di una video-camera (presente in Wagenmakers et al., 2016), una limitata conoscenza rispetto alle ipotesi di ricerca e l’utilizzo di cartoni animati solo moderatamente divertenti.

Questo insieme di dati divergenti all’interno non solo di uno stesso filone ma del medesimo paradigma sperimentale, piuttosto che incrinare gli assunti dell’EC, può quindi aiutare a delineare i confini entro i quali l’EC sembra avere una portata esplicativa e oltre i quali no: gli effetti predetti dall’EC non si verificano sempre (in qualsiasi condizione sperimentale) e non su tutto (ci sono aree della cognizione indipendenti). È importante sottolineare come una simile prospettiva possa risultare utile anche rispetto ai tentativi di replica falliti in altri ambiti, quali la memoria per oggetti (Pecher et al., 2021) o il cosiddetto “effetto ACE” (Action-Sentence-Compatibility Effect; Morey et al., 2021; Greco, 2021).

### **4.3. Non sempre “Embodied”**

L’impatto delle manipolazioni del corpo sul recupero di una determinata traccia mnestica sembrano inoltre dipendere molto dalle condizioni con cui quest’ultima è stata codificata. Al momento della codifica di una terminata traccia mnestica il sistema cognitivo, a seconda della disponibilità delle informazioni, sembra infatti poter utilizzare in modo flessibile il sistema motorio

insieme ad altri meccanismi rappresentativi, come i sistemi di percezione visiva o quelli legati al linguaggio (Barsalou, 2016).

Ad esempio, frasi di azioni possono essere codificate come programmi motori, come modelli visivi o come codici verbali. La modalità specifica con cui vengono elaborate avrà un ruolo non secondario sulla possibilità di osservare effetti di interferenza sensori-motoria al momento del recupero. Come già anticipato, Ianì e Bucciarelli (2018) hanno chiesto ai partecipanti di memorizzare una serie di frasi di azioni pronunciate da una attrice e accompagnate o meno da gesti: al momento del recupero, un compito secondario motorio (i.e., tapping delle braccia) interferiva selettivamente solo con le frasi di azioni codificate attraverso i gesti (codificate molto a livello motorio), mentre non aveva influenza su quelle codificate senza gesti (e quindi codificate più a livello verbale). Questi risultati ben si adattano alla visione secondo cui le rappresentazioni di determinati item siano flessibili e contengano caratteristiche motorie solo quando risultano rilevanti (per una replica si veda Holvorson et al., 2019): l'impressione è che a volte, per delineare i confini dell'EC, sia sufficiente volgere lo sguardo alle condizioni di controllo di alcuni paradigmi sperimentali.

Inoltre, numerosi studi sembrano indicare come non vi sia nulla di "sacro" neanche nel corpo, ovvero come anche il sistema sensori-motorio sia costantemente influenzato da altri sistemi e dal contesto in cui esso opera. Già in uno studio di Riskind del 1983 aveva messo in luce come determinate posture siano in grado di avere effetti opposti a seconda della situazione contestuale nella quale il soggetto viene a trovarsi: quando una postura "accasciata" è inappropriata dato il contesto (e.g., aver avuto successo in un compito) essa sembra ridurre i successivi livelli di motivazione così come la sensazione di controllo; la medesima postura in un contesto appropriato (e.g., aver sperimentato un fallimento) sembra invece essere in grado di minimizzare la sensazione di scoraggiamento e di accrescere i successivi livelli di motivazione. Una determinata postura può quindi avere effetti opposti a seconda sia dello stato emotivo, sia del contesto. In quest'ottica, si

potrebbe obiettare ai sostenitori più radicali dell'EC che vi è anche, a sua volta, un'influenza del sistema cognitivo e del contesto sugli effetti che le manipolazioni corporee sono in grado di indurre.

#### **4.4. *Un certo grado di astrazione è funzionale***

Riprendendo la terminologia della TMM, i modelli mentali, benché organizzati spazialmente e iconici, possono in qualche modo prevedere un certo grado di astrazione a seconda che questo sia funzionale ad una determinata situazione-problema. In compiti di ragionamento spaziale, ad esempio, mentre sarà utile avere un'accurata rappresentazione spaziale degli elementi in gioco, potranno essere astratti elementi visivi non rilevanti come ad esempio i colori. In contrasto con le teorie legate alle immagini mentali che postulano il coinvolgimento di rappresentazioni estremamente dettagliate visivamente e quindi l'attivazione delle aree visive primarie (Kosslyn et al., 1995), diversi circuiti fronto-temporali sembrerebbero giocare un ruolo chiave in compiti di ragionamento spaziale (Knauff et al., 2002, vedi 3.1). Inoltre, uno studio di Knauff e Johnson-Laird (2002) ha evidenziato come rappresentazioni troppo vivide possano addirittura ostacolare i processi cognitivi. Utilizzando semplici compiti di ragionamento deduttivo relazionale e manipolando la tipologia delle relazioni coinvolte, gli autori sono stati in grado di dimostrare come i compiti di ragionamento in cui venivano utilizzate relazioni tra oggetti facili da rappresentare *visivamente* (e.g., più pulito/più sporco) erano quelli che richiedevano maggior tempo rispetto alle relazioni di controllo (e.g., migliore/peggiore). Il medesimo pattern di risultati non emergeva con compiti in cui venivano utilizzate relazioni facili da rappresentare *spazialmente* (e.g., più veloce/più lento). Knauff e Johnson-Laird (2002) hanno concluso che i dettagli visivi irrilevanti possono addirittura interferire e in qualche modo ostacolare il ragionamento.

In altre parole, benché sia sicuramente vero che le rappresentazioni mentali in gioco in compiti di ragionamento spaziale possano contenere numerose informazioni di natura sensori-motoria, è altresì vero che un importante ruolo giocato dai processi cognitivi è quello di selezionare le

informazioni rilevanti e non utilizzare quelle irrilevanti. In questa operazione il nostro sistema cognitivo sembra poter operare in due possibili direzioni. Da una parte, esclude le informazioni “grounded” non rilevanti. Dall’altra, anche all’interno delle informazioni motorie, sembra poter operare una sorta di “scrematura” al termine della quale vengono rappresentate solo le componenti motorie “essenziali”, ovvero quelle comuni a più possibili rappresentazioni motorie compatibili con una data situazione. Ad esempio, nell’afferrare dieci volte una tazza si verificheranno dieci cinematiche mai del tutto identiche tra loro, almeno per qualche indice (velocità, rotazione del polso, apertura delle dita etc.). Nonostante l’unicità intrinseca di ogni specifico movimento, la rappresentazione motoria innescata, ad esempio, dalla semplice osservazione della tazza deve risultare compatibile con tutte. Quindi, la discussione circa la contrapposizione tra motorio/astratto sembra quanto meno debba considerare il fatto che il sistema motorio possa in una qualche modo essere in grado di operazioni di astrazione.

Un secondo piccolo esempio è dato da un recentissimo studio sulla relazione tra memoria di parole e simulazioni motorie. Partendo dagli assunti dell’EC, Marre e colleghi (2021) hanno indagato l’efficacia delle simulazioni mentali “embodied” in compiti di memorizzazione di parole. I risultati hanno rivelato come le strategie che comportano una simulazione con scarsi elementi motori (immaginare la parola scritta) conducano a performance mnestiche inferiori rispetto a strategie che comportano una ricca simulazione motoria (immaginare di interagire con l’oggetto rappresentato dalla parola). Parallelamente, indagando il grado di vividezza delle immaginazioni create dai partecipanti (Santarpia et al., 2008; Roberts et al., 2008), gli autori hanno rilevato come essa sembri giocare un ruolo del tutto trascurabile nell’effetto benefico delle simulazioni sensori-motorie. Questo dato è in linea con l’idea secondo cui un certo livello di astrazione sia funzionale anche in compiti di memoria, e che i processi di simulazione e riattivazione delle componenti motorie, benché “incarnati”, operino anche un’importante ruolo di astrazione. In quest’ottica, la simulazione motoria

è un'attività cognitiva che coinvolge la generazione interna degli aspetti cinematici di una determinata azione, ma solo quelli utili a rappresentarne l'“essenza motoria”.

#### **4.5. Contro la dicotomia *embodied-disembodied***

Un'altra dicotomia che quanto meno può meritare una attenta riflessione è quella tra il concetto di “embodiment” e quello di “disembodiment”. Prendiamo come esempio la letteratura sulla plasticità della rappresentazione del corpo. Diversi studi hanno dimostrato come la rappresentazione che gli esseri umani hanno del proprio corpo non coincida per forza con il corpo biologico (de Vignemont, 2011). Parti del mondo diverse da quelle del proprio corpo biologico possono quindi, in determinate condizioni, essere processate “come se” ne facessero parte, cioè come se fossero “embodied” (Iriki et al., 1996). Questo è quanto accade, sebbene con diverse gradazioni, in diversi fenomeni quali l'osservazione dell'azione, l'utilizzo attivo di strumenti, l'“illusione della rubber hand” (IRH) e le illusioni “full body”. L'aspetto dirimente e spesso poco affrontato a livello sperimentale, e ancor meno a livello teorico, riguarda gli effetti che tali processi di “embodiment” hanno sul corpo biologico. Alcuni studi sembrano suggerire come l'embodiment non comporti soltanto una modificazione delle proprietà dell'oggetto esterno, ma come possa tradursi in un *costo* per il corpo reale. In altre parole, l'embodiment di oggetti esterni sembrerebbe accompagnarsi a fenomeni di disembodiment del proprio corpo, inteso qui come una riduzione della capacità del sistema nervoso di elaborare stimoli provenienti o diretti verso una specifica parte del corpo (Ianì, 2021). Nella IRH, ad esempio, in cui esperisce una mano artificiale (di gomma) “come se” facesse parte del proprio corpo e che spesso viene utilizzata per sostenere teorie “embodied” se non addirittura “enattiviste” (e.g., Noë 2009), è possibile intravedere una serie di costi fisiologici, ovvero cambiamenti somato-sensoriali arto-specifici (Moseley et al. 2008) quali la diminuzione della temperatura della mano reale e il decremento nel peso dato all'informazione tattile proveniente da essa. [Hohwy e Paton \(2010\)](#), dopo aver rilevato risultati simili, hanno concluso che “ the fake hand is somehow processed *as non-*

*self*” (Hohwy & Paton, 2010; p.8). Della Gatta e colleghi (2016) hanno rilevato come la IRH riduca anche l’eccitabilità motoria dei circuiti corticospinali della mano. Ciò significa che quando i partecipanti sperimentano la mano di gomma come quella reale, il loro sistema motorio sia temporaneamente meno in grado di attivare i corrispondenti muscoli della mano reale. Infine, Barnsley et al. (2011) hanno riscontrato come durante la IRH vi sia un’aumentata reattività all’istamina, una risposta immunitaria innata. Gli autori hanno ipotizzato che il sistema immunitario, il cui ruolo primario è quello di discriminare il sé dal non sé, risulti iper-attivato in un modo “consistent with rejection of the replaced hand” ([Barnsley et al., 2011; p.945](#))<sup>5</sup>. È importante notare come questi due fenomeni si bilanciano costantemente: più si “abbandona” il corpo reale e più si “incorpora” quello artificiale e viceversa (Kammers et al., 2011).

L’insieme di questi dati sembra suggerire come, al contrario di quanto spesso si ritenga, embodiment e disembodiment siano aspetti intrinsecamente legati. In questa prospettiva, essi diventano fenomeni inscindibili che si associano plasticamente ai meccanismi neuro-cognitivi funzionali all’interazione con l’ambiente e con i conspecifici (Tversky & Hard, 2009): per essere “embodied” nell’ambiente circostante un sistema cognitivo deve essere sufficientemente flessibile da essere anche in grado di operare in modo “disembodied”. La definizione stessa di EC andrebbe dunque completata, includendo il corpo reale e le modificazioni cui va incontro tra le caratteristiche distintive del fenomeno (Ianì, 2021).

#### ***4.6. Sono motori i sistemi cognitivi o è cognitivo quello motorio?***

Un ultimo spunto di riflessione che vorrei sollevare riguarda la possibile bi-direzionalità di interpretazione che sembra essere intrinseca alla logica argomentativa di molti effetti dell’EC. Un recentissimo lavoro di Bach e colleghi (2021), in merito al caso specifico della relazione tra azione e

---

<sup>5</sup> Diversi studi hanno evidenziato come anche a livello soggettivo la RHI sia spesso accompagnata dalla sensazione di “disembodiment” della mano reale (e.g., [Lewis & Lloyd, 2010](#)).

immaginazione, rappresenta un esempio che mette in luce questa possibile doppia chiave di lettura. Partendo dall'assunto che i processi che sono coinvolti nella produzione dell'azione e quelli coinvolti nella semplice immaginazione di essa sono indissolubilmente legati (entrambi richiedono tempistiche simili, attivano circuiti cerebrali condivisi e sono in grado di influenzarsi vicendevolmente), gli autori hanno però ribaltato la solita interpretazione che ne viene offerta. Mentre generalmente si presume che le immagini motorie si basino sui processi motori che governano l'esecuzione dell'azione stessa, gli autori hanno proposto una concettualizzazione opposta: i collegamenti tra immaginazione e azione non emergerebbero perché l'immaginazione dell'azione sia intrinsecamente un processo motorio, bensì perché la pianificazione dell'azione è un processo intrinsecamente immaginativo. In questa prospettiva ogni azione che eseguiamo è pianificata, avviata e controllata attraverso un processo simile a quello immaginativo. In altre parole, questa nuova prospettiva collega l'immaginazione motoria in modo specifico ai processi relativi alla pianificazione dell'azione stessa (Glover & Baran, 2017). Questa seconda (ribaltata) prospettiva sulla relazione tra immaginazione e azione potrebbe essere applicata, più in generale, al rapporto tra sistemi cognitivi e sistema motorio, uno dei nuclei tematici dell'EC. A questo proposito, è interessante notare l'esistenza di teorie che pur ponendo l'accento sul ruolo delle rappresentazioni interne non risultano in contrapposizione con l'EC. Ad esempio, come evidenziato da Hommel (2015) è del tutto plausibile che un approccio "cognitivista" alla relazione tra percezione e azione non solo sia utile ma che possa accomodare molti dati all'interno dell'EC. In particolare, la TEC (*Theory of Event Coding*) presuppone l'esistenza di rappresentazioni interne e sostiene come tali rappresentazioni siano coinvolte attivamente nella produzione e nel controllo delle azioni (Hommel, 2015). Tale teoria presuppone che l'azione manifesta porti ad una stretta associazione tra i relativi schemi motori e specifici codici che ne rappresentano le conseguenze. L'acquisizione nel tempo di queste associazioni consente all'agente di eseguirli "internamente" per simulare l'azione senza compiere effettivamente alcun movimento, un processo che consente agli esseri umani di costruire sequenze di eventi anche molto complesse (Kachergis et al., 2014). Queste



rappresentazioni forniscono informazioni su come passare da una situazione all'altra per raggiungere un obiettivo, e possono essere utilizzate per simulare o confrontare strategie alternative di risoluzione dei problemi. Pur presupponendo che la cognizione umana sia situata, distribuita e basata sul corpo, la TEC suggerisce come determinati pattern motori e le ripetute associazioni con le conseguenze che essi generano nel mondo siano "interiorizzati" in determinate rappresentazioni cognitive, utilizzate ogni qualvolta il sistema motorio entra in azione. Di conseguenza, in questa prospettiva l'analisi teorica non parte dagli stimoli ma dagli obiettivi, che si presume inneschino l'esecuzione di movimenti atti a raggiungerli, e gli obiettivi vengono acquisiti esplorando attivamente l'ambiente, creando così associazioni tra attività motorie e rappresentazioni delle loro conseguenze percettive (Elsner e Hommel, 2001). Questi legami azione-effetto forniscono la base per l'azione volontaria: l'agente deve solo "pensare" alla rappresentazione di un effetto di azione voluto per attivare lo schema motorio necessario per produrlo (Hommel, 2009). Non sorprende infatti come la pianificazione per ottenere determinati risultati (e.g., espressioni facciali) attivi determinati pattern neurali legati alla rappresentazione delle conseguenze (e.g., l'area FFA, fusiform face area) prima dell'inizio dell'esecuzione (Kühn et al., 2011).

## **5. Conclusioni**

Una prima necessaria considerazione, che rappresenta anche una sorta di premessa generale per quelle successive, risiede nel riconoscere i meriti e i cambiamenti che l'EC ha portato con sé. Tra questi, l'EC ha sicuramente contribuito ad evidenziare la fragilità di molti costrutti alla base delle scienze cognitive, nonché di alcune presunte dicotomie (procedurale/dichiarativo, motorio/astratto, azione/percezione etc.). In tal senso, i dati empirici forniti dall'EC hanno contribuito anche a ridefinire molti costrutti cognitivi (a titolo di esempio, si vedano gli approcci procedurali e sensorimotori allo studio della memoria episodica, Perrin, 2021).

Al tempo stesso, ho cercato di difendere due idee per cui l'EC rappresenta una rivoluzione a metà:

(1) l'EC non rappresenta tanto un taglio netto con il passato, quanto piuttosto un suo progressivo evolversi a partire da idee embrionali;

(2) l'EC, allo stato attuale della ricerca, sembra avere un impatto solo in specifiche condizioni e su determinate funzioni della cognizione umana.

Si potrà obiettare come “una rivoluzione a metà” sia per definizione una non-rivoluzione. Tuttavia, credo che la logica della rivoluzione/non-rivoluzione possa rappresentare anch'essa una dicotomia difficile da sostenere, specie in un settore così complesso come quello dello studio della cognizione umana. Tale dicotomia si rispecchia spesso nel dibattito intorno all'EC. Se da una parte si assiste a vari tentativi di demolizione radicale dell'EC (e.g., si veda il volume 4 di *Psychonomic Bulletin & Review*, 2016), dall'altra anche ad una certa ritrosia nel soffermarsi sui limiti dell'EC. L'impressione generale che infatti si trae dalle odierne teorizzazioni legate all'EC è che, alla luce di alcuni sorprendentieffetti, si sia sovrastimata la loro portata. In riferimento a questi studi, potremmo concludere come l'EC sia in grado di spiegare molto bene il livello procedurale della cognizione<sup>6</sup> e che riesca ad avere implicazioni che “vanno oltre” grazie alla sostanziale interazione tra processi procedurali e dichiarativi.

Per concludere, ritengo quindi che sia il tema della flessibilità delle funzioni cognitive (epistemologica ed operativa) ad essere il vero punto forte sollevato dall'EC. La sfida che essa pone è quella di provare a studiare la cognizione oltre le classiche distinzioni insite nella scienza cognitiva (ivi compresa quella stessa di embodied/disembodied). Al tempo stesso, penso sia utile che la ricerca di base si concentri analiticamente su ciò che l'EC non è in grado di spiegare: è riconoscendone i

---

<sup>6</sup> Non sorprende infatti come l'EC, specie nelle sue derivazioni enattiviste e in quelle più radicali (Chemero, 2011) sia stata interpretata persino in un'ottica neo-comportamentista (Pennisi, 2016; Alksnis & Reynolds 2021).

limiti che credo si possa delineare e ad apprezzare maggiormente ciò che l'EC ha cambiato e contribuito a cambiare nelle odierne scienze cognitive.

## Bibliografia

- Alksnis, N., & Reynolds, J. (2021). Revaluing the behaviorist ghost in enactivism and embodied cognition. *Synthese*, *198*, 5785-5807.
- Ambrosini, E., & Costantini, M. (2017). Body posture differentially impacts on visual attention towards tool, graspable, and non-graspable objects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *43*, 360.
- Arminjon, M., Preissmann, D., Chmetz, F., Duraku, A., Ansermet, F., & Magistretti, P. J. (2015). Embodied memory: unconscious smiling modulates emotional evaluation of episodic memories. *Frontiers in Psychology*, *6*, 650.
- Bach, P., Frank, C., & Kunde, W. (2021). Why motor imagery isn't really motoric: Towards a reconceptualization in terms of effect-based action control. doi: 10.31234/osf.io/bkf76
- Bara, B. G. (1995). *Cognitive science: A developmental approach to the simulation of the mind*. Howe, University Press.
- Barnsley, N., McAuley, J. H., Mohan, R., Dey, A., Thomas, P., & Moseley, G. L. (2011). The rubber hand illusion increases histamine reactivity in the real arm. *Current Biology*, *21*, 945-946.
- Barsalou, L. W. (1999). Perceptual symbol systems. *Behavioral and brain sciences*, *22*, 577-660.
- Barsalou, L. W. (2008). Grounded cognition. *Annual Review of Psychology*, *59*, 617-645.
- Barsalou, L. W. (2016). On staying grounded and avoiding quixotic dead ends. *Psychonomic bulletin & review*, *23*, 1122-1142.
- Borghini, A.M., & Binkofski, F. (2014). *Words as social tools: An embodied view on abstract concepts*. Berlin and New York: Springer.
- Braine, M. D., & O'Brien, D. P. (Eds.). (1998). *Mental logic*. Psychology Press.
- Broaders, S. C., Cook, S. W., Mitchell, Z., & Goldin-Meadow, S. (2007). Making children gesture brings out implicit knowledge and leads to learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, *136*, 539-550.
- Buccino, G., Vogt, S., Ritzl, A., Fink, G. R., Zilles, K., Freund, H. J., & Rizzolatti, G. (2004). Neural circuits underlying imitation learning of hand actions: an event-related fMRI study. *Neuron*, *42*, 323-334.
- Caruana, F., & Borghini, A. M. (2013). Embodied Cognition: una nuova psicologia. *Giornale italiano di psicologia*, *40*, 23-48.
- Casasanto, D., & Dijkstra, K. (2010). Motor action and emotional memory. *Cognition*, *115*, 179-185.
- Chemero, A. (2011). *Radical embodied cognitive science*. MIT press.
- Chong, T. T. J., Cunnington, R., Williams, M. A., Kanwisher, N., & Mattingley, J. B. (2008). fMRI adaptation reveals mirror neurons in human inferior parietal cortex. *Current biology*, *18*, 1576-1580.
- Cutica, I., Iani, F., & Bucciarelli, M. (2014). Learning from text benefits from enactment. *Memory & Cognition*, *42*, 1026-1037.
- Dargue, N., Sweller, N., & Jones, M. P. (2019). When our hands help us understand: A meta-analysis into the effects of gesture on comprehension. *Psychological Bulletin*, *14*, 765-784.
- De Vignemont, F. (2011). Embodiment, ownership and disownership. *Consciousness and cognition*, *20*, 82-93.
- Della Gatta, F., Garbarini, F., Puglisi, G., Leonetti, A., Berti, A., & Borroni, P. (2016). Decreased motor cortex excitability mirrors own hand disembodiment during the rubber hand illusion. *Elife*, *5*, e14972.

- Dijkstra, K., and Zwaan, R. A. (2014). *Memory and action*. In Shapiro L.A. (eds.) *The Routledge Handbook of Embodied Cognition*, Abingdon: Taylor & Francis Books, 296-305.
- Dijkstra, K., Kaschak, M. P., & Zwaan, R. A. (2007). Body posture facilitates retrieval of autobiographical memories. *Cognition*, *102*, 139-149.
- Dutriaux, L., & Gyselinck, V. (2016). Learning is better with the hands free: The role of posture in the memory of manipulable objects. *PLoS One*, *11*, e0159108.
- Dutriaux, L., Dahiez, X., & Gyselinck, V. (2019). How to change your memory of an object with a posture and a verb. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *72*, 1112-1118.
- Eichenbaum, H., & Cohen, N. J. (2004). *From conditioning to conscious recollection: Memory systems of the brain* (No. 35). Oxford University Press on Demand.
- Gallese, V., & Sinigaglia, C. (2011). What is so special about embodied simulation?. *Trends in cognitive sciences*, *15*, 512-519.
- Garbarini, F., & Adenzato, M. (2004). At the root of embodied cognition: Cognitive science meets neurophysiology. *Brain and cognition*, *56*, 100-106.
- Gibson, J.J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Erlbaum, London (1979)
- Glenberg, A. M., & Kaschak, M. P. (2003). The body's contribution to language. *Psychology of learning and motivation*, *43*, 93-126.
- Glover, S., & Baran, M. (2017). The motor-cognitive model of motor imagery: Evidence from timing errors in simulated reaching and grasping. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *43*, 1359-1375.
- Goldinger, S. D., Papesh, M. H., Barnhart, A. S., Hansen, W. A., & Hout, M. C. (2016). The poverty of embodied cognition. *Psychonomic bulletin & review*, *23*, 959-978.
- Greco, A. (2021). Spatial and Motor Aspects in the “Action-Sentence Compatibility Effect”. *Frontiers in psychology*, *12*.
- Halvorson, K. M., Bushinski, A., & Hilverman, C. (2019). The role of motor context in the beneficial effects of hand gesture on memory. *Attention, Perception, & Psychophysics*, *81*, 2354-2364.
- Halvorson, K. M., Bushinski, A., & Hilverman, C. (2019). The role of motor context in the beneficial effects of hand gesture on memory. *Attention, Perception, & Psychophysics*, *81*, 2354-2364.
- Harnad, S. (1990). The symbol grounding problem. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, *42*, 335-346.
- Hegarty, M. (2004). Mechanical reasoning by mental simulation. *Trends in cognitive sciences*, *8*, 280-285.
- Hesslow, G. (2002). Conscious thought as simulation of behaviour and perception. *Trends in cognitive sciences*, *6*, 242-247.
- Hohwy, J., & Paton, B. (2010). Explaining away the body: Experiences of supernaturally caused touch and touch on non-hand objects within the rubber hand illusion. *PloS one*, *5*, e9416.
- Hommel, B. (2009). Action control according to TEC (theory of event coding). *Psychological Research PRPF*, *73*, 512-526.
- Hommel, B. (2015). The theory of event coding (TEC) as embodied-cognition framework. *Frontiers in Psychology*, *6*, 1318.
- Ianì, F. (2019). Embodied memories: Reviewing the role of the body in memory processes. *Psychonomic bulletin & review*, *26*, 1747-1766.
- Ianì, F. (2020). Intervista a Lawrence Barsalou. *Sistemi intelligenti*, *32*, 203-215.
- Ianì, F. (2021). Embodied cognition: So flexible as to be “disembodied”?. *Consciousness and Cognition*, *88*, <https://doi.org/10.1016/j.concog.2021.103075>
- Ianì, F., & Bucciarelli, M. (2018). Relevance of the listener’s motor system in recalling phrases enacted by the speaker. *Memory*, *26*, 1084-1092.

- Ianì, F., Burin, D., Salatino, A., Pia, L., Ricci, R., & Bucciarelli, M. (2018). The beneficial effect of a speaker's gestures on the listener's memory for action phrases: The pivotal role of the listener's premotor cortex. *Brain and language*, *180*, 8-13.
- Ianì, F., Limata, T., Mazzoni, G., & Bucciarelli, M. (2021). Observer's body posture affects processing of other humans' actions. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, doi: 17470218211003518.
- Iriki, A., Tanaka, M., & Iwamura, Y. (1996). Coding of modified body schema during tool use by macaque postcentral neurones. *Neuroreport*, *7*, 2325-2330.
- Jeannerod, M. (2001). Neural simulation of action: a unifying mechanism for motor cognition. *Neuroimage*, *14*, 103-109.
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness* (No. 6). Harvard University Press.
- Johnson-Laird, P. N. (2006). *How we reason*. Oxford University Press, USA.
- Kachergis, G., Wyatte, D., O'Reilly, R. C., de Kleijn, R., & Hommel, B. (2014). A continuous-time neural model for sequential action. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *369*(1655), <https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0623>.
- Kammers, M. P., Rose, K., & Haggard, P. (2011). Feeling numb: Temperature, but not thermal pain, modulates feeling of body ownership. *Neuropsychologia*, *49*, 1316-1321.
- Kent, C., & Lamberts, K. (2008). The encoding–retrieval relationship: retrieval as mental simulation. *Trends in cognitive sciences*, *12*, 92-98.
- Knauff, M., & Johnson-Laird, P. N. (2002). Visual imagery can impede reasoning. *Memory & cognition*, *30*, 363-371.
- Knauff, M., Fangmeier, T., Ruff, C. C., & Johnson-Laird, P. N. (2003). Reasoning, models, and images: Behavioral measures and cortical activity. *Journal of cognitive neuroscience*, *15*, 559-573.
- Knauff, M., Mulack, T., Kassubek, J., Salih, H. R., & Greenlee, M. W. (2002). Spatial imagery in deductive reasoning: a functional MRI study. *Cognitive Brain Research*, *13*, 203-212.
- Körner, A., Topolinski, S., & Strack, F. (2015). Routes to embodiment. *Frontiers in psychology*, *6*, 940.
- Kosslyn, S. M., Thompson, W. L., Klm, I. J., & Alpert, N. M. (1995). Topographical representations of mental images in primary visual cortex. *Nature*, *378*, 496-498.
- Kühn, S., Keizer, A. W., Rombouts, S. A., & Hommel, B. (2011). The functional and neural mechanism of action preparation: roles of EBA and FFA in voluntary action control. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *23*, 214-220.
- Laeng, B., Bloem, I. M., D'Ascenzo, S., & Tommasi, L. (2014). Scrutinizing visual images: The role of gaze in mental imagery and memory. *Cognition*, *131*, 263-283.
- Lewis, E., & Lloyd, D. M. (2010). Embodied experience: A first-person investigation of the rubber hand illusion. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, *9*, 317-339.
- Mahon, B. Z., & Caramazza, A. (2008). A critical look at the embodied cognition hypothesis and a new proposal for grounding conceptual content. *Journal of physiology-Paris*, *102*, 59-70.
- Mani, K., & Johnson-Laird, P. N. (1982). The mental representation of spatial descriptions. *Memory & Cognition*, *10*, 181-187.
- Marraffa, M. (2021). La cognizione delle 4E: riforma, non rivoluzione. *Sistemi intelligenti*, *33*, 89-111.
- Marre, Q., Huet, N., & Labeye, E. (2021). Embodied mental imagery improves memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 17470218211009227.
- Marsh, A. A., Rhoads, S. A., & Ryan, R. M. (2019). A multi-semester classroom demonstration yields evidence in support of the facial feedback effect. *Emotion*, *19*, 1500-1504.

- Michalak, J., Rohde, K., & Troje, N. F. (2015). How we walk affects what we remember: Gait modifications through biofeedback change negative affective memory bias. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, *46*, 121-125.
- Miglino, O. (2019). Festina lente. Apprendere ad armonizzare i processi di pensiero lento e veloce come precursore dell'imparare a ragionare. *Giornale italiano di psicologia*, *46*, 859-864.
- Morey, R. D., Kaschak, M. P., Díez-Álamo, A. M., Glenberg, A. M., Zwaan, R. A., Lakens, D., ... & Ziv-Crispel, N. (2021). A pre-registered, multi-lab non-replication of the action-sentence compatibility effect (ACE). *Psychonomic Bulletin & Review*. doi:10.3758/s13423-021-01927-8.
- Moseley, G. L., Olthof, N., Venema, A., Don, S., Wijers, M., Gallace, A., & Spence, C. (2008). Psychologically induced cooling of a specific body part caused by the illusory ownership of an artificial counterpart. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *105*, 13169-13173.
- Newen, A., De Bruin, L., & Gallagher, S. (Eds.). (2018). *The Oxford handbook of 4E cognition*. Oxford University Press.
- Noah, T., Schul, Y., & Mayo, R. (2018). When both the original study and its failed replication are correct: Feeling observed eliminates the facial-feedback effect. *Journal of personality and social psychology*, *114*, 657-664.
- Noë, A. (2009). *Out of our heads: Why you are not your brain, and other lessons from the biology of consciousness*. Macmillan.
- Paternoster, A. (2010). Le teorie simulative della comprensione e l'idea di cognizione incarnata. *Sistemi intelligenti*, *22*, 131-162.
- Pecher, D., Wolters, F., & Zeelenberg, R. (2021). The role of motor action in long-term memory for objects. In *Handbook of Embodied Psychology* (pp. 291-309). Springer, Cham.
- Pennisi, A. (2016). Prospettive evoluzioniste nell'embodied cognition. Il cervello «inquilino del corpo». *Reti, saperi, linguaggi*, *3*, 179-201.
- Perrin, D. (2021). Embodied Episodic Memory: a New Case for Causalism?. *Intellectica*, *74*, 229-252.
- Ping, R. M., Goldin-Meadow, S., & Beilock, S. L. (2014). Understanding gesture: Is the listener's motor system involved?. *Journal of Experimental Psychology: General*, *143*, 195-204.
- Rips, L. J. (1994). *The psychology of proof: Deductive reasoning in human thinking*. MIT Press.
- Riskind, J. H. (1983). Nonverbal expressions and the accessibility of life experience memories: A congruence hypothesis. *Social Cognition*, *2*, 62-86.
- Roberts, R., Callow, N., Hardy, L., Markland, D., & Bringer, J. (2008). Movement imagery ability: development and assessment of a revised version of the vividness of movement imagery questionnaire. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, *30*, 200-221.
- Robinson M.D., & Thomas L.E. (2021). *Handbook of Embodied Psychology*. Springer, Cham.
- [Rosch, E. \(1978\). Principles of Categorization. In Rosch, E., Lloyd, B. \(Eds.\), Cognition and Categorization, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale.](#)
- Shebani, Z., & Pulvermüller, F. (2013). Moving the hands and feet specifically impairs working memory for arm-and leg-related action words. *Cortex*, *49*, 222-231.
- Strack, F., Martin, L. L., & Stepper, S. (1988). Inhibiting and facilitating conditions of the human smile: a nonobtrusive test of the facial feedback hypothesis. *Journal of personality and social psychology*, *54*, 768-777.
- Tversky, B., & Hard, B. M. (2009). Embodied and disembodied cognition: Spatial perspective-taking. *Cognition*, *110*, 124-129.
- Varela, F., & Thompson, E., & Rosch, E. (1991). *The embodied mind. Cognitive science and human experience*. MIT Press.

- Wagenmakers, E. J., Beek, T., Dijkhoff, L., Gronau, Q. F., Acosta, A., Adams Jr, R. B., ... & Zwaan, R. A. (2016). Registered replication report: strack, martin, & stepper (1988). *Perspectives on Psychological Science*, *11*, 917-928.
- Wang, L., Zhang, M., Zou, F., Wu, X., & Wang, Y. (2020). Deductive-reasoning brain networks: A coordinate-based meta-analysis of the neural signatures in deductive reasoning. *Brain and Behavior*, *10*, e01853.
- Willems, R. M., & Francken, J. C. (2012). Embodied cognition: taking the next step. *Frontiers in psychology*, *3*, 582.
- Wilson, M. (2002). Six views of embodied cognition. *Psychonomic bulletin & review*, *9*, 625-636.
- Zwaan, R. A., Etz, A., Lucas, R. E., & Donnellan, M. B. (2018). Making replication mainstream. *Behavioral and Brain Sciences*, E120. doi:10.1017/S0140525X17001972

This full text was downloaded from iris-AperTO: <https://iris.unito.it/>