
EMBODIED COGNITION AS AN EPISTEMOLOGICAL PARADIGM FOR EDUCATION PEDAGOGICAL IMPLICATIONS AND EDUCATIONAL-DIDACTIC ASSUMPTIONS

L'EMBODIED COGNITION COME PARADIGMA EPISTEMOLOGICO DELLA FORMAZIONE IMPLICAZIONI PEDAGOGICHE E PRESUPPOSTI EDUCATIVO-DIDATTICI

Nicolina Pastena ^a and Filippo Gomez Paloma ^b

^a Università degli Studi di Enna "Kore";

nicolina.pastena@unikore.it;

^b Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale;

filippo.gomezpaloma@unicas.it

Abstract

The paper analyses the Embodied Cognition paradigm as an epistemological turning point in cognitive science and as a theoretical framework capable of redefining the assumptions of knowledge, consciousness and education. In contrast to classical and computational cognitivist models, embodied cognition is interpreted as an emergent, relational and historically situated process that arises from the dynamic interaction between body, environment and action. Starting from the contribution of enactivism and the theory of autopoiesis by Maturana and Varela, the article explores a radical conception of embodiment, in which subject and world co-emerge within embodied practices, overcoming the dichotomy between internal representation and pre-given external reality. Particular attention is paid to the problem of consciousness, addressed through the dialogue between neuroscience, phenomenology, and epistemology. The distinction between the easy problem and the hard problem of consciousness highlights the limitations of purely functionalist and computational explanations, arguing for the need to integrate third-person descriptions with first-person lived experience. In this perspective, neurophenomenology is proposed as an epistemologically rigorous methodology for understanding the emergence of consciousness as a dynamic and embodied phenomenon. The article also explores the constitutive role of affectivity and temporality in cognitive processes, showing how emotions, memory, and anticipation contribute to the construction of meaning and the historicity of knowledge. Finally, the debate on Embodied Artificial Intelligence is used as a conceptual test bed to highlight the structural limitations of contemporary artificial intelligence, in particular the absence of autopoiesis, existential vulnerability, and ontogenetic continuity. In short, Embodied Cognition represents an open and reflective epistemological horizon, capable of integrating biological, phenomenological, and cultural dimensions. This perspective has significant

implications in the field of education and teaching, suggesting models of learning based on experience, action, and the shared construction of meaning, promoting a conception of knowledge as an embodied, situated, and transformative process.

L'articolo analizza il paradigma dell'*Embodied Cognition* come svolta epistemologica nelle scienze cognitive e come quadro teorico capace di ridefinire i presupposti della conoscenza, della coscienza e della formazione. In contrapposizione ai modelli cognitivisti classici e computazionali, la cognizione incarnata viene interpretata come un processo emergente, relazionale e storicamente situato, che scaturisce dall'interazione dinamica tra corpo, ambiente e azione. A partire dal contributo dell'enattivismo e della teoria dell'autopoiesi di Maturana e Varela, l'articolo approfondisce una concezione radicale dell'embodiment, nella quale soggetto e mondo co-emergono all'interno di pratiche incarnate, superando la dicotomia tra rappresentazione interna e realtà esterna pre-data. Particolare attenzione è rivolta al problema della coscienza, affrontato attraverso il dialogo tra neuroscienze, fenomenologia ed epistemologia. La distinzione tra *easy problem* e *hard problem* della coscienza consente di evidenziare i limiti delle spiegazioni puramente funzionalistiche e computazionali, sostenendo la necessità di integrare descrizioni in terza persona con l'esperienza vissuta in prima persona. In questa prospettiva, la neurofenomenologia viene proposta come metodologia epistemologicamente rigorosa per comprendere l'emergere della coscienza come fenomeno dinamico e incarnato. L'articolo esplora inoltre il ruolo costitutivo dell'affettività e della temporalità nei processi cognitivi, mostrando come emozioni, memoria e anticipazione contribuiscano alla costruzione del significato e alla storicità del sapere. Il dibattito sull'*Embodied Artificial Intelligence* viene infine utilizzato come banco di prova concettuale per mettere in luce i limiti strutturali dell'intelligenza artificiale contemporanea, in particolare l'assenza di autopoiesi, vulnerabilità esistenziale e continuità ontogenetica. L'*Embodied Cognition*, in sintesi, rappresenta un orizzonte epistemologico aperto e riflessivo, capace di integrare dimensioni biologiche, fenomenologiche e culturali. Tale prospettiva offre ricadute significative in ambito pedagogico e didattico suggerendo modelli di apprendimento fondati sull'esperienza, sull'azione e sulla costruzione condivisa del senso, promuovendo una concezione della conoscenza come processo incarnato, situato e trasformativo.

Keywords

Embodied Cognition; enactivism; embodied artificial intelligence; easy and hard problem of consciousness.

Embodied Cognition; enattivismo; embodied artificial intelligence; easy and hard Problem of consciousness.

1. Introduzione

Nel dibattito contemporaneo delle scienze cognitive, l'*Embodied Cognition* si è progressivamente affermata come uno dei quadri teorici più incisivi nel mettere in discussione le assunzioni fondative del *cognitivismo classico* e della *concezione computazionale della mente*. A differenza dei modelli che interpretano la cognizione come un processo interno di elaborazione simbolica dell'informazione, l'*approccio incarnato* sostiene che i processi cognitivi emergano dall'interazione dinamica e storicamente situata tra *corpo*, *ambiente* e *azione* (Varela, Thompson, & Rosch, 1991; Clark, 1997; Gallagher, 2005).

In questa prospettiva, la mente non è concepita come un'entità astratta o come un *software* indipendente dall'*hardware corporeo*, bensì come un *processo incarnato, relazionale e contestuale*, suggerendo una *postura epistemologica* aperta e riflessiva sui reali *meccanismi della conoscenza* e sul rapporto sinergico tra *soggetto*, *mondo* e *sapere*.

Nel corso del suo sviluppo teorico, l'*Embodied Cognition* ha dato origine a interpretazioni differenti, accanto a versioni più moderate - che riconoscono il ruolo del corpo pur mantenendo un impianto rappresentazionale di fondo - si è affermata una concezione più radicale dell'*embodiment*, elaborata in particolare da Francisco Varela ed Evan Thompson. In questa prospettiva, spesso definita *radical embodied cognition*, il corpo non è un semplice supporto funzionale della mente, ma la *condizione epistemica primaria* a partire dalla quale il mondo diventa conoscibile (Varela et al., 1991; Thompson, 2007).

La conoscenza non precede l'esperienza, ma si *co-costruisce* nel flusso dell'azione incarnata: *soggetto* e *mondo* non sono poli indipendenti che entrano successivamente in relazione, ma *emergono* insieme in un processo di *co-determinazione*. Ne deriva una concezione della conoscenza come *pratica situata, storicamente e corporalmente radicata*, ma al tempo stesso strutturata e condivisibile.

Un elemento centrale dell'*approccio radicale* è l'integrazione dell'esperienza in *prima persona*: l'*embodied cognition*, in questa chiave, non propone un nuovo sistema teorico chiuso, ma un *quadro aperto e interrogativo*, capace di mettere in dialogo *neuroscienze*, *fenomenologia* ed *epistemologia*. Il contributo della filosofia della mente, in particolare la distinzione proposta da David Chalmers tra *easy problem* e *hard problem* della coscienza, consente di comprendere i

limiti delle spiegazioni puramente funzionalistiche dei processi cognitivi. Se i *problemi facili* (easy problem) riguardano i meccanismi neurali e comportamentali, il *problema difficile* (hard problem) concerne l'esperienza soggettiva, il vissuto fenomenologico. È proprio su questo terreno che l'Embodied Cognition trova il suo fondamento teorico più profondo. La proposta *neurofenomenologica* di Varela e Thompson integra la descrizione in *terza persona* (easy problem) dell'attività cerebrale con la descrizione in *prima persona* (hard problem) dell'esperienza vissuta. La *coscienza* emerge come *fenomeno dinamico*, risultato di processi di *sincronizzazione neurale* su larga scala, secondo una causalità bidirezionale *bottom-up* e *top-down*.

Le *scienze cognitive tradizionali* hanno a lungo escluso l'*esperienza vissuta* dal dominio della *conoscenza scientifica*, considerandola *soggettiva* e quindi *epistemologicamente irrilevante*. L'approccio *embodied* ed *enattivo*, al contrario, sostiene che una *scienza della mente* che ignori sistematicamente la *dimensione esperienziale* risulti strutturalmente *incompleta*.

L'esperienza in *prima persona* non viene qui assunta come alternativa alla spiegazione scientifica, ma come suo complemento necessario. La *conoscenza/coscienza* emerge infatti dall'integrazione tra descrizioni in *terza persona* – tipiche delle *neuroscienze* e della *modellizzazione computazionale* – e descrizioni in *prima persona*, che consentono di accedere alla *dimensione qualitativa* dell'esperienza. Questa integrazione implica un *ripensamento* dei criteri di *oggettività*, intesa non come *eliminazione del soggetto*, ma come *esplicitazione controllata* delle *condizioni incarnate* dell'*osservazione*.

Nasce così un'*epistemologia incarnata* come *scienza riflessiva*, capace di *interrogare* i *propri metodi* e *presupposti*, senza rinunciare al rigore. In questa prospettiva, la *soggettività* non rappresenta un *ostacolo alla conoscenza*, ma una *dimensione costitutiva* da comprendere e integrare.

L'epistemologia dell'*Embodied Cognition* esercita ricadute significative soprattutto sul modo di concepire la *ricerca scientifica* e le *pratiche educative*. Se la conoscenza è *incarnata* ed *enattiva*, allora il ricercatore non può essere considerato un *osservatore neutrale*, ma un *soggetto incarnato* che partecipa attivamente al *processo conoscitivo*. Ciò non indebolisce la *scientificità del sapere*, ma ne accresce la *consapevolezza epistemologica*.

In ambito educativo, questa prospettiva si declina nell'Embodied Education sostenendo una concezione dell'apprendimento come *esperienza trasformativa*, che coinvolge l'intero organismo. L'apprendere non è riducibile all'acquisizione di informazioni astratte, ma si configura come riorganizzazione delle pratiche, delle percezioni e delle modalità di azione del soggetto nel mondo (Gomez Paloma, 2013; Pastena, 2025).

2. Coscienza, incarnazione e riflessività epistemologica

Il tema dell'*Embodied Cognition* conduce, come già evidenziato, inevitabilmente a confrontarsi con la questione dell'*emergere degli stati di coscienza*, uno dei nodi teorici più complessi e ancora irrisolti nel dibattito contemporaneo sulle *scienze cognitive*. La coscienza, intesa come esperienza soggettiva, qualitativa e intenzionale, rappresenta infatti un limite strutturale per i modelli computazionali dominanti, nonché una delle principali criticità dell'attuale sviluppo dell'*Intelligenza Artificiale*. Come evidenziato da Baars (1988) e successivamente approfondito da Tononi (2004), i sistemi artificiali, pur mostrando elevate capacità di elaborazione, apprendimento e adattamento, restano privi di un'autentica dimensione esperienziale: essi operano su informazioni, ma non *fanno esperienza* di tali informazioni.

Dal punto di vista epistemologico, la coscienza introduce una *dimensione qualitativa* che resiste alla piena formalizzazione algoritmica. L'esperienza soggettiva non è riducibile a una semplice sequenza di operazioni computazionali né a un insieme di correlati neurali descrivibili esclusivamente in termini funzionali. Essa implica un "come si sente" (*what it is like*) che sfugge ai modelli esplicativi fondati unicamente sulla causalità lineare e sulla manipolazione simbolica. Questo scarto tra descrizione oggettiva e vissuto soggettivo costituisce proprio ciò che David Chalmers ha definito *hard problem of consciousness*, ossia il problema di spiegare come e perché i processi fisici diano luogo all'esperienza cosciente.

In tale contesto, l'approccio *enattivo* offre una prospettiva teorica alternativa capace di ridefinire radicalmente il rapporto tra mente, corpo e mondo. L'enattivismo rifiuta tanto l'idea di una mente intesa come sistema di rappresentazioni interne quanto quella di una coscienza concepita come epifenomeno dell'attività cerebrale. Al contrario, esso collega la coscienza all'*esistenza incarnata e situata del soggetto*, sostenendo che l'esperienza cosciente emerga

dall'interazione dinamica tra organismo e ambiente. La coscienza, in questa prospettiva, non è un'entità localizzabile né un contenuto interno, ma un processo relazionale che si sviluppa nel tempo attraverso l'azione, la percezione e la storia vissuta del soggetto.

Secondo l'enattivismo, l'esperienza cosciente si configura come il risultato di un *intreccio inseparabile di processi corporei, ambientali e storici*. Il corpo non è un semplice supporto biologico della mente, ma la condizione stessa di possibilità dell'esperienza: attraverso il corpo, il soggetto agisce nel mondo, ne esplora le *modalità d'uso* e ne costruisce i significati. Allo stesso tempo, l'ambiente non è uno sfondo neutro, ma parte attiva del processo cognitivo, in quanto contribuisce a modellare le possibilità di azione e di senso. Infine, la dimensione storica introduce la *temporalità dell'esperienza*, rendendo la *coscienza* un *fenomeno emergente e trasformativo*, costantemente *rinegoziato* nel corso della vita.

Alla luce di queste considerazioni, l'ipotesi di una *coscienza artificiale* non può essere affrontata come un semplice problema di incremento della *complessità computazionale* o di potenziamento delle *architetture algoritmiche*. L'idea che l'aumento della *potenza di calcolo* o della profondità delle *reti neurali* possa, di per sé, *generare stati di coscienza* appare *epistemologicamente riduttiva*. Se la coscienza è un *fenomeno emergente* radicato nell'*esperienza incarnata*, allora essa non può essere disgiunta da un *corpo* capace di *agire, percepire* e *instaurare relazioni significative* con l'ambiente.

In questa prospettiva, una possibile *coscienza artificiale* richiederebbe non soltanto *capacità computazionali avanzate*, ma una *forma di incarnazione* in grado di sostenere pratiche, interazioni e relazioni nel tempo. Ciò implica la presenza di un *corpo* – fisico o funzionale – che non si limiti a eseguire operazioni, ma che sia coinvolto in un processo di *co-evoluzione* con il contesto. L'incarnazione, infatti, non riguarda esclusivamente la materialità del supporto, ma la possibilità di *essere situati, vulnerabili, esposti all'incertezza* e alla *trasformazione* che caratterizzano l'*esperienza vissuta*.

In definitiva, l'*Embodied Cognition* e l'*approccio enattivo* invitano a ripensare radicalmente la nozione stessa di *coscienza*, sottraendola a una *visione puramente computazionale* e riconducendola a una *dimensione relazionale, storica e incarnata*. Tale prospettiva, non solo evidenzia i limiti strutturali dell'*Intelligenza Artificiale contemporanea*, ma apre anche *nuovi*

scenari epistemologici per comprendere la mente umana come processo emergente, situato e profondamente intrecciato con il mondo della vita.

3. L'emergere dell'Embodied Cognition tra Enattivismo e Autopoiesi

Una critica particolarmente radicale al paradigma computazionale della mente proviene dalla teoria dell'*autopoiesi* e della *cognizione enattiva*, elaborate da Humberto Maturana e Francisco Varela a partire dagli anni Settanta del Novecento. In contrasto con i modelli cognitivistici tradizionali, che concepiscono la mente come un *sistema di elaborazione dell'informazione* fondato sulla *rappresentazione simbolica* di una *realtà esterna predefinita*, l'approccio *autopoietico* propone una riconcettualizzazione profonda dei *processi vitali e cognitivi*. Secondo Maturana e Varela, i sistemi viventi non possono essere compresi come meri dispositivi reattivi o computazionali, ma come *sistemi autopoietici*, ossia sistemi capaci di produrre e *mantenere* continuamente la *propria organizzazione* attraverso una rete di processi che si *auto-generano* e si *auto-conservano* nel tempo.

L'autopoiesi definisce, dunque, una modalità specifica dell'essere vivente, caratterizzata dall'*autonomia organizzativa* e dalla *chiusura operativa*. Tale chiusura, tuttavia, non implica isolamento dal contesto, bensì una forma peculiare di *apertura strutturale* all'ambiente. I sistemi autopoietici, infatti, si mantengono in vita attraverso un costante *accoppiamento strutturale* con il mondo che li circonda, nel quale *perturbazioni ambientali* e dinamiche interne si *co-determinano* reciprocamente. L'ambiente non impone dall'esterno informazioni da elaborare, ma partecipa attivamente alla storia del sistema, contribuendo a modellarne le *traiettorie evolutive* senza mai determinarle in modo *lineare* o *causale*.

In questa cornice teorica, la *cognizione* non può più essere intesa come un processo di rappresentazione interna di un mondo oggettivo e *pre-dato*. Al contrario, essa emerge come un fenomeno relazionale, inseparabile dalla storia di interazioni tra organismo e ambiente. Conoscere non significa rispecchiare una realtà esterna, bensì *en-acting*, ovvero portare alla luce un dominio di significati attraverso l'azione incarnata. Il mondo conosciuto non precede l'attività cognitiva, ma si costituisce insieme ad essa, in un processo di *co-emergenza* che coinvolge simultaneamente il *soggetto conoscente* e il *contesto* in cui egli è situato.

La *cognizione enattiva*, pertanto, rifiuta la separazione cartesiana tra mente e mondo e supera l'opposizione tra *soggettivismo* e *oggettivismo*. Il soggetto non costruisce *rappresentazioni mentali* di un ambiente indipendente, né l'ambiente determina meccanicamente le strutture cognitive del soggetto. Piuttosto, *mente* e *mondo* si *co-determinano* all'interno di un processo dinamico, storico e situato, nel quale il senso *emerge* dall'interazione e dall'esperienza vissuta. In tale prospettiva, l'attività cognitiva assume il carattere di un processo eminentemente *pragmatico*, orientato all'azione e alla sopravvivenza, più che alla descrizione veritativa di uno stato di cose.

È all'interno di questa visione che si colloca e si sviluppa il paradigma dell'*Embodied Cognition*, il quale riprende e amplia le intuizioni dell'enattivismo, ponendo il *corpo* al centro dei processi cognitivi. Il corpo non è concepito come un semplice supporto biologico della mente, ma come il luogo primario in cui la cognizione prende forma. Attraverso le sue *capacità percettive, motorie ed emotive*, il *corpo* media il rapporto con l'ambiente e rende possibile l'*emergere del significato*. Le strutture cognitive risultano, pertanto, *profondamente radicate* nelle *modalità corporee* di interazione con il mondo e non possono essere comprese prescindendo da esse.

L'*Embodied Cognition* sottolinea inoltre il carattere *situato* e *contestuale* dei *processi cognitivi*, evidenziando come il senso non sia mai astratto o universale, ma sempre legato a specifiche pratiche, contesti e storie di vita. In questo senso, la *conoscenza* si configura come un *processo emergente, dinamico e trasformativo*, che coinvolge l'intero organismo nella sua *relazione* con l'ambiente fisico, sociale e culturale. L'esperienza cognitiva diventa così un *fenomeno incarnato, storicamente situato e intrinsecamente relazionale*, che *sfugge* a ogni tentativo di *riduzione puramente computazionale*.

In ultima analisi, l'enattivismo e la teoria dell'autopoiesi offrono una *cornice epistemologica potente* per comprendere l'*emergere dell'Embodied Cognition*, mettendo in discussione i presupposti fondamentali del *paradigma cognitivista tradizionale*. Essi invitano a ripensare la mente non come un dispositivo di elaborazione simbolica, ma come un *processo vitale incarnato*, che si sviluppa nella relazione dinamica e *co-evolutiva* tra *organismo* e *mondo*. Tale prospettiva apre nuove possibilità interpretative non solo per le *scienze cognitive*, ma anche per la *pe-*

dagogia e la didattica, suggerendo modelli di apprendimento fondati sull'esperienza, sull'azione e sulla costruzione condivisa del senso.

4. Corpo, affettività e temporalità nella costruzione della conoscenza

Un altro aspetto centrale dell'*epistemologia incarnata* riguarda il ruolo costitutivo dell'*affettività* e della *temporalità* nei processi cognitivi. In questa prospettiva, le *emozioni* non possono essere considerate elementi accessori, secondari o perturbativi rispetto al pensiero razionale, come spesso avviene nei modelli cognitivisti classici. Al contrario, esse svolgono una *funzione strutturante* dell'*esperienza cognitiva*, orientando in modo decisivo l'*attenzione*, la *selezione del rilevante* e la *costruzione del significato*. L'attività cognitiva non si dà mai in una condizione di neutralità emotiva: ogni atto di conoscenza è sempre già situato entro una specifica *tonalità affettiva* che contribuisce a delimitare il campo di ciò che appare significativo, interessante o degno di essere esplorato.

Le *emozioni*, in quanto *modalità incarnate di relazione con il mondo*, agiscono come veri e propri *dispositivi di senso*. Esse segnalano ciò che conta per il soggetto, modulano la *percezione* e *guidano l'azione*, rendendo possibile un *orientamento pragmatico* all'interno dell'ambiente. In tal senso, l'*affettività* non si oppone alla razionalità, ma ne costituisce una condizione di possibilità: senza un coinvolgimento emotivo, non vi sarebbe alcuna direzione dell'attenzione né alcuna motivazione alla conoscenza. L'esperienza cognitiva risulta dunque intrinsecamente intrecciata con la *dimensione affettiva*, che contribuisce a organizzare il mondo dell'esperienza secondo *gerarchie di valore* e di *significatività*.

Questa concezione consente di superare la tradizionale *dicotomia* tra *emozione* e *cognizione*, mostrando come entrambe emergano da un medesimo processo incarnato e situato. La cognizione non è un'attività puramente astratta o disincarnata, ma un *processo vissuto, radicato nel corpo* e nella sua capacità di essere affettivamente toccato dal mondo. In questo senso, l'*epistemologia incarnata* riconosce che conoscere significa sempre, in qualche misura, essere *coinvolti, esposti e trasformati* dall'esperienza.

Accanto alla dimensione affettiva, un ruolo altrettanto fondamentale è svolto dalla *temporalità*. La cognizione, infatti, non può essere compresa come una sequenza di stati men-

tali discreti e istantanei, ma come un processo *temporalmente esteso*, che si sviluppa nel tempo e attraverso il tempo. Ogni atto cognitivo incorpora una *dimensione memoriale*, che conserva le tracce delle *esperienze passate*, e una *dimensione anticipatoria*, che proietta il soggetto verso *possibilità future*. Memoria, aspettativa e apprendimento cumulativo si intrecciano costantemente, configurando la cognizione come una *traiettoria storica* piuttosto che come un insieme di operazioni isolate.

In questa prospettiva, il soggetto cognitivo non è mai un punto astratto, ma un *essere storicamente situato*, la cui esperienza è modellata da una *continuità temporale* che integra *passato, presente e futuro*. La conoscenza si costruisce attraverso *sedimentazioni progressive* di senso, riorganizzazioni e trasformazioni che avvengono nel corso dell'esperienza vissuta. Ogni nuova comprensione si innesta su un *orizzonte preesistente di significati*, che viene costantemente rinegoziato e ridefinito alla luce delle nuove esperienze.

L'*embodied cognition* consente, dunque, di superare modelli statici e atemporalmente della conoscenza, tipici di una visione computazionale della mente, proponendo una concezione *dinamica e narrativa* del sapere. In questa visione, conoscere non equivale ad accumulare informazioni, ma a partecipare a un processo di *costruzione di senso* che si sviluppa nel tempo e che coinvolge l'intero soggetto incarnato. Il sapere assume così una *forma narrativa*, in quanto si organizza come una *storia vissuta*, fatta di *continuità, discontinuità, svolte e trasformazioni*.

La *dimensione temporale* della *cognizione* è inoltre inseparabile dalla *corporeità*, poiché è attraverso il corpo che il soggetto sperimenta il *fluire del tempo*, la *durata*, l'*attesa* e il *cambiamento*. Il corpo diventa il luogo in cui il tempo si iscrive e si rende esperibile, conferendo alla cognizione un *carattere processuale* e mai definitivamente compiuto. In tal senso, l'*esperienza cognitiva* è sempre *aperta, incompleta e orientata al divenire*.

5. Embodied Artificial Intelligence, cognizione incarnata e limiti dell'artificiale

Il dibattito sull'*embodied cognition* ha conosciuto, negli ultimi decenni, un'importante estensione applicativa nel campo dell'*Embodied Artificial Intelligence*, ambito di ricerca che si propone di sviluppare sistemi artificiali dotati di un *corpo* capace di *interagire attivamente* e in *modo adattivo* con l'*ambiente*. Tale prospettiva nasce dall'esigenza di *superare* i limiti dei mo-

delli classici di *intelligenza artificiale*, fondati prevalentemente su *architetture simboliche* o su processi di *elaborazione astratta dell'informazione*, e si inserisce in un più ampio ripensamento del concetto stesso di intelligenza.

Le intuizioni fondative di Rodney Brooks, in particolare il suo rifiuto del paradigma rappresentazionale e la proposta di sistemi basati su un'intelligenza *senza rappresentazioni* (Brooks, 1991), hanno segnato una svolta decisiva in questo ambito. Secondo tale approccio, l'intelligenza non deve essere intesa come il risultato di *complesse manipolazioni simboliche interne*, ma come una *proprietà emergente dell'interazione diretta e continua* tra un agente e il suo ambiente. In questa prospettiva, percezione e azione non costituiscono fasi separate di un processo cognitivo, bensì momenti inseparabili di un'unica *dinamica senso-motoria* orientata all'*adattamento* e alla *sopravvivenza*.

Gli sviluppi successivi nella *robotica cognitiva*, in particolare i contributi di Pfeifer e Bongard (2007), hanno ulteriormente articolato questa visione, mostrando come la forma del corpo, le sue possibilità motorie e le caratteristiche dell'ambiente contribuiscano in modo determinante all'*emergere di comportamenti intelligenti*. L'intelligenza, in questo quadro, non risiede esclusivamente nel controllo centrale o negli *algoritmi di calcolo*, ma è distribuita lungo l'intero sistema *agente-corpo-ambiente*. Il *corpo* diventa così una *risorsa cognitiva*, capace di semplificare i compiti computazionali attraverso la sua stessa struttura fisica e le sue modalità di interazione con il mondo.

Come evidenziano numerosi studi recenti, l'incarnazione degli agenti artificiali si configura prevalentemente come una simulazione funzionale dell'interazione, piuttosto che come una condizione ontologica che metta in gioco la continuità e la sopravvivenza del sistema (Kwon et al., 2025; Pfeifer & Bongard, 2006).

Gli sviluppi più recenti dell'*Embodied AI* mostrano un crescente interesse per l'integrazione di grandi modelli fondativi all'interno di agenti fisicamente o virtualmente incarnati, con l'obiettivo di unificare percezione, linguaggio e decisione in *architetture cognitive* più flessibili e generalizzabili (Xu et al., 2024). I modelli *vision-language-action*, in particolare, cercano di superare la frammentazione tra moduli percettivi, linguistici e motori, proponendo agenti capaci di interpretare istruzioni linguistiche e tradurle in azioni contestualmente appro-

priate (Li et al., 2024; Zhang et al., 2025). Tuttavia, nonostante l'indubbio progresso tecnico, tali approcci mantengono un rapporto ambiguo con le premesse epistemologiche più radicali dell'*embodied cognition*.

Dal punto di vista epistemologico, tali sviluppi non possono essere considerati come semplici *applicazioni tecnologiche* delle teorie della *cognizione incarnata*. Essi rappresentano, piuttosto, un vero e proprio *banco di prova concettuale* per verificare la portata e i limiti delle ipotesi embodied ed enattive. L'*Embodied AI* consente di esplorare in modo sperimentale l'idea secondo cui l'intelligenza emerga dall'integrazione dinamica di percezione, azione e ambiente, offrendo modelli concreti di *agenti artificiali* che apprendono e si adattano attraverso l'interazione.

Tuttavia, proprio questo confronto mette in luce anche i *limiti strutturali dell'intelligenza artificiale contemporanea*. Nonostante i progressi significativi ottenuti nel campo della *robotica autonoma* e dei *sistemi adattivi*, gli agenti artificiali restano privi di alcune dimensioni fondamentali che caratterizzano i sistemi viventi. In primo luogo, essi non possiedono una reale *autopoiesi*: non sono sistemi capaci di *auto-produrre* e *mantenere* la propria *organizzazione* in modo *autonomo*, ma dipendono da strutture *progettuali esterne* e da *condizioni operative predefinite*. La loro esistenza non è in gioco, nel senso forte del termine, e le *perturbazioni ambientali* non minacciano la loro *continuità ontologica*, ma soltanto il *corretto funzionamento* di *specifiche componenti*.

In secondo luogo, i sistemi di *Embodied AI* sono privi di una *storia di vita incarnata* comparabile a quella degli organismi biologici. L'esperienza degli agenti artificiali, per quanto estesa nel tempo, non si iscrive in un processo di *sviluppo ontogenetico* caratterizzato da *crescita*, *trasformazione* e *vulnerabilità*. L'*apprendimento artificiale*, anche nelle sue forme più avanzate, rimane generalmente *circoscritto a domini funzionali specifici* e non si traduce in una *riorganizzazione globale dell'identità* del sistema. Manca, in altri termini, una continuità esistenziale che renda l'esperienza significativa per il soggetto stesso.

Infine, l'*intelligenza artificiale* contemporanea è priva di una autentica *vulnerabilità esistenziale*, intesa come *esposizione al rischio*, alla *finitzza* e alla *possibilità della perdita*. Questa *vulnerabilità* costituisce, per gli esseri viventi, una *condizione fondamentale* dell'*esperienza co-*

gnitiva e affettiva, poiché orienta l'azione, attribuisce *valore alle situazioni* e *conferisce senso* alle relazioni con l'ambiente e con gli altri. Gli *agenti artificiali*, pur potendo simulare *comportamenti adattivi*, non sperimentano il mondo come uno *spazio di possibilità* e di *minacce* che coinvolgono la loro stessa *esistenza*.

Alla luce di queste considerazioni, l'*Embodied AI* si configura come un *ambito di ricerca* estremamente *fecondo*, ma anche come un *terreno critico* che evidenzia la *distanza* ancora esistente tra *intelligenza artificiale* e *cognizione incarnata* propriamente detta. Essa contribuisce a chiarire che *l'intelligenza* non può essere ridotta a una *questione di calcolo* o di *complessità algoritmica*, ma implica *dimensioni biologiche, storiche ed esistenziali* che *sfuggono*, almeno per ora, alla *modellizzazione artificiale*. In questo senso, l'*Embodied AI* non solo arricchisce il dibattito sulle *tecnologie intelligenti*, ma rafforza anche la *prospettiva epistemologica* dell'*embodied cognition*, mettendo in evidenza il carattere profondamente *incarnato, situato e vitale* dei *processi cognitivi umani*.

6. Conclusioni

L'*Embodied Cognition* invita a ripensare in modo radicale il concetto stesso di *verità*, sottraendolo a una *concezione statica* e rappresentazionale fondata sull'idea di *corrispondenza* tra una *mente osservante* e un *mondo esterno pre-dato*. In una prospettiva *incarnata ed enattiva*, la verità non può essere intesa come semplice *adeguatio intellectus et rei*, bensì come una *stabilità operativa* che emerge nel corso delle *interazioni dinamiche* tra *organismo* e *ambiente*. Come sottolineano Varela, Thompson e Rosch (1991), *conoscere* non significa *rispecchiare una realtà indipendente*, ma *portare alla luce un mondo di significati* attraverso l'*azione incarnata e situata* del soggetto.

Questa *impostazione epistemologica* non conduce a un *relativismo arbitrario* o a una *dissoluzione dei criteri di validità del sapere*, come talvolta viene criticamente sostenuto. Al contrario, essa apre a una *concezione pragmatica e relazionale* della *conoscenza*, nella quale la validità non è data una volta per tutte, ma si misura nella *capacità delle pratiche cognitive* di *orientare l'azione, sostenere il senso* e *garantire una forma di continuità adattiva* nel tempo. In questo senso, la verità assume un *carattere operativo e situato*: ciò che conta non è l'accesso a

una descrizione ultima e definitiva del reale, ma la possibilità di *costruire configurazioni di senso* sufficientemente stabili da consentire all'organismo di abitare il proprio ambiente in modo significativo e coerente (Maturana & Varela, 1987).

L'*epistemologia incarnata* si colloca, dunque, oltre l'*alternativa* tra *oggettivismo* e *soggettivismo*. Essa *rifiuta* tanto l'idea di una conoscenza *puramente oggettiva*, indipendente dall'esperienza del soggetto, quanto quella di una *costruzione arbitraria* del mondo fondata esclusivamente su prospettive individuali. La conoscenza emerge piuttosto come un processo di *co-determinazione* tra *soggetto* e *mondo*, nel quale entrambi si *trasformano reciprocamente*. Come evidenziato da Thompson (2010), la *mente non è contenuta nel cervello*, ma si *estende nell'interazione incarnata con l'ambiente*, rendendo la cognizione un fenomeno intrinsecamente relazionale.

L'aspetto forse più rilevante dell'*embodied cognition*, soprattutto nella sua declinazione più radicale, risiede tuttavia nella sua profonda *dimensione riflessiva*. Essa non si presenta come un nuovo paradigma dogmatico destinato a sostituire definitivamente quelli precedenti, ma come un *quadro teorico aperto, consapevole* della propria *storicità* e dei *propri limiti*. L'approccio incarnato invita a interrogare continuamente i *presupposti impliciti del sapere scientifico*, mettendo in discussione le *dicotomie tradizionali* che hanno strutturato il pensiero occidentale, quali *mente/corpo, soggetto/oggetto, natura/cultura*.

In questo senso, l'*embodied cognition* si configura come una forma di *epistemologia critica*, capace di riflettere non solo sugli *oggetti della conoscenza*, ma anche sulle condizioni che rendono possibile il conoscere stesso. Tale *postura riflessiva* richiama la *tradizione fenomenologica*, in particolare l'opera di Merleau-Ponty (1945), per il quale la conoscenza è sempre radicata nel corpo vissuto e nella percezione incarnata del mondo. Lungi dal proporre una teoria chiusa, l'*embodied cognition* mantiene aperto il campo dell'indagine, riconoscendo che ogni conoscenza è situata, parziale e continuamente rinegoziabile.

In definitiva, l'*embodied cognition* si configura come una autentica *svolta epistemologica*, capace di ridefinire in profondità le categorie fondamentali della conoscenza. Spostando l'attenzione dalla mente astratta e disincarnata alla *cognizione incarnata*, affettiva e temporal-

mente situata, essa offre un quadro teorico in grado di integrare *dimensioni biologiche, fenomenologiche, ambientali e culturali* in una *visione unitaria e dinamica dei processi cognitivi*.

Questa prospettiva non solo arricchisce il *dibattito teorico* nelle *scienze cognitive* e nella *filosofia della mente*, ma fornisce anche *strumenti concettuali preziosi* per *ripensare criticamente* lo sviluppo dell'*intelligenza artificiale*, mettendone in luce i *limiti strutturali* rispetto alla *manca di incarnazione, storicità e vulnerabilità esistenziale*. Allo stesso tempo, l'*embodied cognition* apre *nuove possibilità interpretative e operative* nel campo delle *pratiche educative*, suggerendo *modelli di apprendimento* fondati sull'*esperienza*, sull'*azione* e sulla *costruzione condivisa del senso* (Pastena, 2025; Gomez Paloma&Damiani, 2021).

L'*Embodied Cognition* non rappresenta dunque una *teoria conclusiva*, ma un *orizzonte epistemologico aperto e fecondo*, capace di *orientare la ricerca futura* verso una comprensione più *profonda, complessa e umana* della *conoscenza*. Essa invita a concepire il *sapere* non come *accumulo di rappresentazioni*, ma come *processo vitale incarnato*, in cui *conoscere* significa sempre, in qualche misura, *abitare il mondo*.

References

- Baars, B. J. (1988). *A cognitive theory of consciousness*. Cambridge University Press.
- Brooks, R. A. (1991). *Intelligence without representation*. *Artificial Intelligence*, 47(1–3), 139–159.
- Chalmers, D. (1996). *The Conscious Mind*. Oxford University Press.
- Clark, A. (1997). *Being there: Putting brain, body, and world together again*. MIT Press.
- Duan, J., Yu, S., Tan, H. L., Zhu, H., & Tan, C. (2021). *A survey of embodied AI: From simulators to research tasks*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2103.04918>
- Gallagher, S. (2005). *How the body shapes the mind*. Oxford University Press.
- Gomez Paloma, F. (2013). *Embodied Cognitive Science. Atti incarnati della didattica*, Nuova Cultura.

-
- Gomez Paloma, F., Damiani, P. (2021). *Manuale delle scuole ECS. The neuroeducational Approach. La sfida del cambiamento educativo per il benessere e l'apprendimento*, Scho-lé, Brescia.
- Gomez Paloma, F., D'Anna, C., Rio, L., & Pastena, N., *Embodiment cognitive science in educational field*, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 106 (61), 2013, pp. 538–542. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.020>
- Merleau-Ponty, M. (1945). *Phenomenology of perception*. Routledge - London and New York.
- Maturana, H. R., & Varela, F. J. (1980). *Autopoiesis and cognition: The realization of the living*. D. Reidel.
- Maturana, H. R., & Varela, F. J. (1987). *The tree of knowledge: The biological roots of human understanding*. Shambhala.
- Kwon, W., Baek, S., Baek, J., Shin, W., Gwak, M., Park, P., & Lee, S. (2025). Reinforced intelligence through active interaction in real world: A survey on embodied AI. *International Journal of Control, Automation and Systems*, 23, 1597–1612.
- Li, X., Wang, Y., Wu, J., & Fei-Fei, L. (2024). Vision–language–action models for embodied intelligence: A survey. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1976). *Computer science as empirical inquiry: Symbols and search*. *Communications of the ACM*, 19(3), 113–126.
- Pastena, N. (2025). *Intersezioni didattiche, pratiche educative e approcci metodologici innovativi*. Pensa Multimedia.
- Pastena, N., Minichiello, G. (2015). *Neuro-phenomenology and Neuro-physiology of learning in Education*. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, Elsevier.
- Pfeifer, R., & Bongard, J. (2006). *How the body shapes the way we think: A new view of intelligence*. MIT Press.
- Thompson, E. (2010). *Mind in life: Biology, phenomenology, and the sciences of mind*. Harvard University Press.
- Tononi, G. (2004). *An information integration theory of consciousness*. *BMC Neuroscience*, 5, 42.
- Varela, F. J., Thompson, E., & Rosch, E. (1991). *The embodied mind: Cognitive science and human experience*. MIT Press.

Zhang, H., Zhao, Y., Liu, Z., & Scaramuzza, D. (2025). Vision-language-action models in robotic manipulation: A systematic review. *International Journal of Robotics Research*.

Xu, Z., Wu, K., Wen, J., Li, J., Liu, N., Che, Z., & Tang, J. (2024). *A survey on robotics with foundation models: Toward embodied AI*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2402.02385>