

Dall'Embodied Cognition all'Embodied Education nelle scienze dell'attività motoria e sportiva

Andrea Ceciliani

Publicato: 30 luglio 2018

From the Embodied Cognition to the Embodied Education in the Physical and Sports Sciences

The phenomenological pedagogy has always been focused its attention to the centrality of the subject, on his concrete experience and on the related embodied aspects referred to the consciousness and awareness of the body and action. According with the Embodied Cognition theory, phenomenology is outlining a pedagogical framework defined as Embodied Education. Within this pedagogical approach, physical education and sport sciences are enhancing the educational strategy based on the involvement of the subject as a fundamental actor of his educational processes. This contribution aims to underline the intrinsically embodied essence of motor activity, play and sport, and the educational strategies that enhance the body as a subject that creates cognition through the interaction with the environment-objects-persons, in the concrete situation experienced by the subject.

La pedagogia fenomenologica, da sempre attenta alla centralità della persona nel suo vissuto concreto e agli aspetti incarnati riferiti alla coscienza e consapevolezza dell'agire corporeo, accoglie con pieno diritto le evidenze emergenti dagli studi sull'Embodied Cognition e sta delimitando un ambito di competenza pedagogica declinabile come Embodied Education. A tale ambito si riconducono le scienze delle attività motorie e dello sport che, attente alle indicazioni provenienti dal mondo pedagogico, stanno affiancando al mero approccio prestativo ed estetico/salutistico, un approccio educativo centrato sul coinvolgimento del soggetto come attore fondamentale dei processi educativi che lo riguardano. Il contributo si propone di richiamare sia l'essenza intrinsecamente incarnata dell'attività motoria, del gioco e dello sport, sia le strategie educative che valorizzano il corpo come soggetto che crea cognizione nell'intensa interazione con l'ambiente, gli oggetti, le persone, nel qui e ora dell'esperienza concreta, nel momento presente, nel vissuto soggettivo.

Keywords: Embodied cognition; Embodied education; Physical activity; Physical education; Sport.

Andrea Ceciliani: Università di Bologna (Italy)

✉ andrea.ceciliani@unibo.it

Andrea Ceciliani è Professore Associato nel Dipartimento di Scienze per la Qualità della Vita (Unibo), insegna metodi e didattiche delle attività motorie nei corsi di Scienze Motorie e Scienze della Formazione Primaria. Ricercatore nell'ambito dello sviluppo attraverso il corpo e movimento in età evolutiva, e nell'ambito dell'Outdoor Education e del Cooperative Learning.

1 Introduzione

Osservare l'agire intenzionale dei soggetti significa essere testimoni di comportamenti intelligenti, non ascrivibili al solo aspetto mentale o sensorimotorio, in cui si integrano processi cognitivi, corporei, emotivi e decisionali.

L'intenzionalità esprime comportamenti intelligenti già nella prima infanzia (Shaffer, 2005) quando i bambini, spinti dalla loro sete di conoscenza e comprensione del mondo, interagiscono con l'ambiente e con le cose: un bambino che vede un oggetto nuovo, ad esempio, non pensa a che cosa può fare con esso ma attiva l'intenzione di afferrarlo e manipolarlo, è l'intenzione emotiva di avere quell'oggetto per sé che lo coinvolge in un comportamento motorio. I movimenti realizzati dal bambino sono funzionali all'intenzionalità che lo guida in quella particolare situazione: spostare una sedia vicino al tavolo, salirvi sopra e, finalmente, afferrare l'oggetto che aveva attirato la sua attenzione (Cecilian, 2016).

Non è più possibile pensare al dominio astratto della mente su un corpo mero strumento esecutivo, ma a funzioni cognitive, come spiega la teoria dell'*Embodied Cognition* (Clark, 2008; Varela, Thompson & Rosch, 1991), radicate nel sistema sensorimotorio e strettamente correlate alla percezione/interazione con le esperienze vissute concretamente (Barsalou, 1999).¹

L'importanza riconosciuta alle funzioni sensorimotorie non solo sostiene l'idea di una mente integrata nelle interazioni che il corpo realizza con l'ambiente (Wilson, 2002), ma enfatizza la concezione olistica del soggetto e innalza la dignità dell'agire corporeo nelle situazioni vissute: sperimentare l'ambiente, le persone, gli spazi, gli oggetti, apre alla relazione mutevole e varia con le situazioni concrete, grazie alle quali la cognizione si sviluppa facilitando gli apprendimenti.

L'*Embodied Cognition* sostiene l'interpretazione delle funzioni cognitive come un ponte che unisce gli aspetti astratti (off-line)² a quelli sensorimotori dell'agire concreto (on-line), e può manifestarsi anche in attività mentali centralizzate che innescano programmi motori senza conseguente azione immediata (Wilson, 2002).

Aree cerebrali della cognizione, da sempre ritenuta astratta, ora sembrano rientrare nel dispositivo incarnato tanto da simulare l'azione senza che questa si realizzi, oppure quando la si osserva eseguita da altri (Rizzolatti, Fogassi & Gallese, 2001). La simulazione mentale, definita off-line, rappresenta un'attività simbolica dove i richiami esterni, riferiti a cose o azioni non presenti al momento, emergono come rappresentazioni sensorimotorie (modellazione per imitazione).

Il sistema sensorimotorio, dunque, non è coinvolto solo nella percezione-azione concreta (on-line) ma viene sollecitato anche nella simulazione astratta (off-line) che assume, così, caratteristiche incarnate.

Come afferma Wilson (2002, p.635) la cognizione incarnata in attività concrete, comprese le situazioni sotto pressione temporale, tipiche dell'attività motoria e dello sport, spiega funzioni esecutive che si caratterizzano nell'interazione immediata con la situazione reale e immanente.

La svolta incarnata (embodied-turn) dell'apprendimento e del ragionamento (Chandler & Tricot, 2015) rappresenta una critica originale verso i modelli tradizionali e sollecita la sperimentazione di nuove strategie educative (Lindgren & Johnson, 2013).

Lo scopo del presente contributo, dopo la breve introduzione sul concetto di *Embodied Cognition*, è verificare tre costrutti fondamentali:

- a) accogliere l'approccio fenomenologico verso l'*Embodied Education*, cioè l'attenzione a strategie didattiche che favoriscano la consapevolezza incarnata della cognizione;
- b) dimostrare come gli ambiti dell'attività motoria, del gioco e dello sport, rappresentino cornici intrinsecamente incarnate, in cui il coinvolgimento mente-corpo è unitario e integrato.

1. Perceptual Symbol System Theory.

2. Il contesto *off-line* si riferisce a qualsiasi attività cognitiva in cui le risorse sensorimotorie sono esercitate come rappresentazioni mentali di azioni su oggetti e in spazi che non sono presenti. Ci si riferisce a una cognizione indiretta, astratta, non temporalmente e spazialmente coinvolta in una azione o procedura concreta. Il contesto *on-line* include le attività cognitive che sono incorporate in una situazione esterna che può prevedere anche la pressione temporale, l'elaborazione di informazioni e il lavoro cognitivo sull'ambiente. Ci si riferisce a una cognizione situata, diretta, concreta, temporalmente e spazialmente coinvolta in una azione o procedura concreta.

- c) evidenziare le ricadute concrete dell'*Embodied Education* sulla didattica riferita all'ambito motorio-sportivo.

2 Dall'*Embodied Cognition* all'*Embodied Education*: il contributo della pedagogia fenomenologica

Il paradigma della reciprocità generativa tra conoscenza ed esperienza, da tempo sostenuta dalla pedagogia fenomenologica (Dallari, 2000; Mortari, 2002), integra la teoria dell'*embodied cognition* (Francesconi, 2011³) in funzione alle ricadute concrete che essa sembra palesare nella pratica educativa.

Di fatto l'enfasi sull'aspetto percettivo (Gallagher & Zahavi, 2008; Husserl, 1952; Merleau-Ponty, 1962), di stampo fenomenologico, che coinvolge la dimensione motoria e la centralità del corpo nell'esperienza vissuta (corporeità della percezione), si connette all'enfasi sul contributo motorio, di stampo pragmatista ed ecologico, in cui la situazione determina l'azione ad essa finalizzata.

Il costrutto di *embodied education* (Francesconi & Tarozzi, 2012) si orienta verso l'auto-percezione e identità del soggetto, ovvero sulla centralità della relazione attraverso la quale le persone mediano la loro presenza al mondo. L'*embodiment* sembra evidenziare due anime, una di matrice percettiva e una di matrice motoria (Caruana & Borghi, 2013) che, integrate nella coscienza di sé, permettono alle funzioni cognitive di vivere le emozioni, le decisioni, la propria rappresentazione, nelle situazioni di vita, grazie alle interazioni con persone, oggetti e spazi.

La prospettiva si sposta, come già intuito da Merleau Ponty (1962), dal prodotto finale del comportamento umano, al ruolo fondamentale del corpo e dell'esperienza soggettiva nella costruzione della conoscenza e consapevolezza di sé. Emerge allora l'importanza dell'esperienza umana (approccio ecologico), della prospettiva in prima persona (*first-person perspective*) e il conseguente distacco dall'idea di ragionamento oggettivo, rigidamente atteso, per passare all'idea di ragionamento in situazione, là ove si realizza la relazione concreta tra soggetto/oggetto (Francesconi *et al.*, 2012).

La condotta motoria intelligente, dunque, si manifesta nell'interazione con la realtà, nella cognizione agita³ al prodursi stesso dell'esperienza, addirittura nel determinare l'esperienza di cui è parte. Il vissuto corporeo, nel momento presente, nel qui e ora, si manifesta come *forma vitale* della mente (Tarozzi, 2008, p.7), come cognizione risultante dalla continua integrazione tra corpo – ambiente – situazione, come storia personale che richiama le esperienze precedentemente vissute per aprirsi al cambiamento (Cescato, 2015)

Tale soggettività del presente è l'io che agisce nel momento stesso in cui le situazioni si realizzano, creando esperienze significative, incarnate nella memoria, nella consapevolezza dell'agire sulla realtà circostante. L'azione educativa deve aiutare i soggetti ad essere consapevoli del ruolo attivo grazie al quale costruire la propria visione del mondo (Francesconi *et al.*, 2012, p. 279).

Se davvero, come afferma Cescato (2015), la presenza consapevole, che è innata, va perdendosi nel corso dello sviluppo, a maggior ragione il bambino deve essere facilitato nella libera esplorazione del mondo, nel fare ciò che desidera fare (motivazione) coinvolgendo il suo io incarnato grazie al corpo, al movimento e alla fase magica dell'intelligenza cinestesico-corporea:

Si tratta, in linea con le prospettive teoriche trattate precedentemente, di provare a dedicare a ciò che accade quell'attenzione specifica che tendenzialmente perdiamo nel momento in cui ci troviamo coinvolti in situazioni, specie se routinarie, a cui rispondiamo attivando una sorta di pilota automatico. (Cescato, 2015, p.7)

La consapevolezza si realizza nel prestare attenzione a se stessi (*mindfulness*), a quanto è circostante, a ciò che avviene mentre si manifesta, sollecitando la conoscenza di sé grazie a percezioni corporee e sensorimotorie. La stessa memoria corporea e procedurale, prende forma attraverso il vissuto incarnato nel qui e ora, in cui l'apporto sensorimotorio ed emotivo-cognitivo cristallizza il ricordo dei comportamenti,⁴

3. Alla cognizione agita si contrappone la cognizione guidata che considera la risposta senso-motoria una funzione dipendente dalla corteccia e tendente ad applicare efficacemente impulsi provenienti dalle funzioni cognitive più elevate.

4. Condotte senso-motorie definite da processi cognitivi basati sull'integrazione di percezione-azione-funzioni mentali

attivati nell'esperienza stessa. Tale presenza a sé non è più garantita ai bambini, rigidamente organizzati dagli adulti, in una vita quotidiana dove il rapporto con il proprio corpo-movimento è routinario e a basso coinvolgimento emotivo/motivazionale.

Corpo e azione emergono, nella visione embodied, non solo nei concetti di coscienza corporea e identità corporea⁵ ma, anche, nei costrutti di apprendimento, intelligenza, memoria, emozione (Fischer, Daniel, Immordino-Yang, Stern, Battro & Koizumi, 2007; Stern, 2005). Il percorso epistemologico sta virando verso la riconosciuta importanza primaria dell'esperienza vissuta, cioè di una mente situata, incarnata (embodied), connessa all'ambiente (embedded), coinvolta nelle relazioni sociali (extended) e agita (enacted) (Clark 2008; Varela *et al.*, 1991). Tali interpretazioni della mente si riconducono a una tesi comune: l'attività mentale non dipende solo dal cervello, ma anche dal corpo (Francesconi *et al.*, 2012, p.268).

Il concetto fenomenologico dell'*embodied education* richiama l'idea che la coscienza corporea non si sviluppa naturalmente, ma va educata. Il vissuto della nostra interiorità, nel divenire consapevoli attraverso l'azione e la relazione con l'ambiente, investe anche la nostra mente e il nostro agire cognitivo. In questo connubio tra vissuto concreto e funzioni cognitive si attua l'integrazione dinamica tra mente e corpo (Francesconi, 2011^b), e si incarna l'astrazione all'agire concreto anche quando, di fatto, non si agisce: una coscienza corporea concreta, testimonianza di un sé integrale e integrato nell'identità corpo-mente.

Dal punto di vista educativo diviene importante il concetto di *affordance*, ovvero la necessità di creare situazioni in cui l'ambiente sia in grado di fornire informazioni sufficienti, non solo per guidare l'azione (aspetto concreto) ma anche per sollecitarla (motivazione). L'approccio educativo ecologico deve facilitare e sostenere le esperienze, coinvolgendo appieno il soggetto in attività interessanti e motivanti, che attivano la consapevolezza dell'agire grazie alla presenza e coscienza di sé.

Il bambino, ad esempio, è naturalmente incarnato nel suo agire, predisposto all'atteggiamento attento e intenzionale (consapevole), se lo si lascia libero di agire sul mondo che lo circonda. La libertà di vivere le esperienze, nell'infanzia, garantisce la dimensione emotivo-relazionale così importante per un *agire il pensiero* e un *pensare l'agire* (Cecilian, 2015, p.32) che testimoniano l'intenzionalità del comportamento intelligente.

Diverse evidenze richiamano l'importante ruolo del corpo-movimento nello sviluppo cognitivo infantile (Campbell, Eaton & McKeen, 2002; Robertson & Johnson, 2009; Sommerville & Decety, 2006; Thelen & Smith, 1994). L'ontogenesi dello sviluppo umano non trova origine nella cognizione astratta, centralizzata e separata dal contesto, ma è intrinsecamente ancorata a una cognizione centrata sulla elaborazione percettivo-motoria, sull'intelligenza senso-motoria (Piaget, 1952) o cinestesico-corporea (Gardner, 1987).

La teoria del sistema dinamico e dell'*embodied cognition* (Smith, 2009; Thelen *et al.*, 1994) hanno enfatizzato l'apporto che il corpo e l'agire del bambino forniscono all'apprendimento e allo sviluppo cognitivo, considerando fondamentali i processi sensorimotori, nella complessa interazione corpo-mente-ambiente, per la formazione delle rappresentazioni cognitive.

Come sottolinea Best (2010, p.12) queste rappresentazioni sensorimotorie non sono considerate limitazioni di una immatura struttura cognitiva ma emergono a tutte le età e si collocano per coerenza e stabilità all'interno del soggetto. In linea con questa visione, appare evidente che la precoce esperienza d'azione fornisce le basi per il successivo sviluppo della *cognizione* e delle sue *funzioni esecutive*⁶ (Banich, 2009; Diamond, 2006).

5. *Coscienza corporea* come aspetto immediato e diretto del vissuto (Thompson *et al.* 2001), del qui ed ora dei processi motori e mentali. *Identità corporea*, come rappresentazione di sé in risultanza alle esperienze vissute nel tempo e non solo in un determinato momento (Dallari, 2000, p. 183).

6. Termine ombrello riferito ai processi cognitivi responsabili dell'organizzazione e controllo del comportamento intenzionale (goal directed): attenzione-inibizione, aggiornamento della memoria di lavoro, flessibilità.

3 L'attività motoria e lo sport, una cornice educativa intrinsecamente incarnata

Le esperienze riferite alle attività motorie e sportive, per loro caratteristiche intrinseche, integrano corpo-mente-ambiente nel costruito di pratica enattiva⁷ (Allen-Collison & Hockey, 2009, p.3), basata sulla partecipazione a situazioni concrete e situate, ben lontane da un agire mentale centralizzato avulso dagli aspetti corporei e sensorimotori.

Nel giocare o praticare sport, il fare e pensare non possono affidarsi alle sole rappresentazioni mentali interne, le situazioni concrete richiedono una elevata consapevolezza cinestesica e corporea grazie alla quale attivare e attuare condotte motorie efficaci, sia per rispondere flessibilmente alle diverse condizioni ambientali, spesso sotto pressione temporale, sia per riflettere sugli effetti delle scelte attuate in situazione (Sutton, 2007, pp.775-76).

I giochi/sport di confronto a squadra, ad esempio, si caratterizzano per elevati gradi di variabilità che richiedono il continuo adattamento motorio a situazioni rese incerte o inattese dalle azioni degli altri giocatori. In tale contesto la consapevolezza di sé, del proprio corpo, del proprio agire, diviene elemento determinante per poter rispondere alle richieste della situazione vissuta, attuando comportamenti adeguati ed efficaci. L'esperienza pregressa, la propria storia sensorimotoria, dunque, diviene fondamentale in ragione della maggiore possibilità di eseguire discriminazioni percettive tra le azioni in atto o quelle da intraprendere: più si è padroni o si ha esperienza di una data abilità, e più si è in grado di discriminarla, per un suo uso efficace, grazie al ricordo di situazioni vissute in passato (Beilok, 2008; Calvo Merino, Glaser, Grezes, Passingham & Haggard, 2005).

L'attività motoria e lo Sport, dunque, rappresentano cornici di esperienza in cui la percezione sensoriale è fenomenologicamente incarnata, cioè riferita al corpo come punto di partenza da cui è possibile sia sperimentare le situazioni concrete in prima persona (first person perspective) sia vivere la relazione dialogica tra ambiente, corpo e coscienza (Allen Collison, 2009).

Riprendendo la revisione critica sulla conoscenza incarnata della Wilson (2002), è possibile dimostrare come le caratteristiche generiche richiamate dall'autrice siano intrinsecamente presenti nei contesti dell'attività motoria e dello Sport (Cecilian & Tafuri, 2017):

- *la cognizione situata* - Il contesto motorio e sportivo rappresenta una cornice incarnata in cui l'attività cognitiva si realizza con un approccio *on-line*, cioè in uno spazio-tempo reale, che impegna percezione e azione nella continua scelta di comportamenti intelligenti, determinati dal continuo flusso di informazioni attinenti la situazione contingente. Le funzioni esecutive si incarnano in tempo reale, in un sistema dinamico in cui è determinante fare scelte appropriate per attuare un gesto, un movimento o un'azione. In un semplice gioco a rincorrersi, ad esempio, i bambini devono reagire alle situazioni contingenti in tempi brevissimi, per scappare o per acchiappare, utilizzando le informazioni che riescono a percepire nel contesto stesso. La stessa situazione si realizza nello sport: nella pallavolo, ad esempio, i giocatori, non potendo fermare e trattenere la palla, devono già sapere cosa fare ancor prima che la palla li raggiunga.
- *Cognizione e pressione temporale*. Nel gioco e nello sport, in modo particolare nelle situazioni di confronto oppositivo o di lotta (da ruba-bandiera ai quattro cantoni, dalla scherma al tennis fino ai giochi di squadra), la cognizione incarnata si realizza in azioni sotto stretto vincolo temporale, cioè con limiti che, spesso, non dipendono dal controllo del soggetto ma dalla rapidità con cui si sviluppa la situazione. In tutte queste esperienze, le funzioni esecutive (attenzione, selezione, scelta dell'azione, attuazione dell'azione) vengono sottoposte a un continuo aggiornamento dei piani di risposta in ragione della variabilità che, istante per istante, viene definita dal comportamento di tutti i partecipanti. Nei giochi di squadra, tra l'altro, la pressione temporale riguarda sia l'opposizione/contrasto all'avversario sia la collaborazione con i compagni, introducendo ulteriori elementi di interazione, spesso basati sulla comunicazione non verbale, che incarnano ancora di più l'agire cognitivo. In tutte

7. La prospettiva enattiva considera la mente tutt'uno con il corpo e non localizzata in specifiche strutture cerebrali gerarchicamente dominanti la senso-motricità.

queste situazioni, il *momento presente* richiede la semplificazione del carico percettivo sia richiamando rappresentazioni apprese in precedenti esperienze, sia selezionando le informazioni strettamente necessarie. Nei giochi con la palla, ad esempio, il giocatore deve focalizzare l'attenzione sull'attrezzo di gioco, eludendo tutte le false informazioni legate alle finte degli avversari, per predisporre il corpo ad agire/reagire in modo efficace e adeguato.

- *Cognizione on-line e off-line.* In tutte le attività e giochi con la palla, fortemente connotati da situazioni di problem-solving, si integrano continuamente i dispositivi *on-line* e *off-line*, ad esempio: giocando a palla-avvelenata o a pallacanestro, si alternano fasi concitate, che richiedono decisioni rapidissime (elaborazione automatica bottom up) in contesti in cui non c'è tempo per una programmazione preliminare, e fasi più tranquille dove il giocatore può gestire con maggiore calma la programmazione mentale delle risposte (elaborazione controllata top down). Un ulteriore esempio può essere ricondotto al gioco del tennis: durante uno scambio il giocatore si trova in un contesto situato (on line) a causa della pressione temporale che non lascia spazio a teorizzazioni off-line, ma richiede una grande attenzione ai rapidi segnali di gara a cui bisogna dare immediata risposta; viceversa durante la pausa tra un gioco e l'altro, il tennista può usare la cognizione off-line per ripensare, programmare o immaginare eventuali sviluppi delle situazioni per il gioco successivo (Ceciliani *et al.*, 2017). Tali procedure si riferiscono alla capacità di *anticipazione motoria*, aspetto off-line della cognizione incarnata, grazie alla quale si producono simulazioni mentali di eventi esterni che potrebbero manifestarsi nel prosieguo del gioco. Nell'anticipazione motoria si può leggere una ulteriore modalità di integrazione tra la cognizione on-line e cognizione off-line.

In tutti i giochi e sport dove i partecipanti, confrontandosi e opponendosi gli uni agli altri, creano alta variabilità di situazione, dando valore alla componente creativa soggettiva, si insinua anche un vissuto emotivamente incarnato che va oltre la performance o l'abilità (aspetto fisiologico e biomeccanico del gesto tecnico) e qualifica il come gli attori si sentono mentre vivono quell'esperienza. Siamo in presenza di un vincolo ecologico per il quale l'essere incarnati nella situazione concreta con altri individui, durante il gioco, va oltre l'apporto delle capacità individuali o delle proprie rappresentazioni interne, e apre a intenzioni, decisioni e azioni che dipendono dalla situazione in sé e non dai propri piani d'azione (Brümmer, 2010).

Per tali motivi gioco e sport, dal punto di vista educativo, devono essere affrontati nel reale contesto in cui si realizzano, lì ove la complessità informazionale, la pressione temporale e il coinvolgimento di più attori sono determinanti per la decisione dei comportamenti da assumere. Lo studio in laboratorio di un gesto sportivo spiega solo l'*azione dello sport* (tecnica esecutiva) ma non può spiegare l'*azione nello sport* (applicazione strategico-tattica), ovvero il suo significato, la sua intenzionalità nel contesto socialmente incarnato nel *momento presente* del giocare, in dipendenza dei fattori/vincoli relazionali che coinvolgono tutti i partecipanti e non il singolo soggetto.

I concetti di *azione dello sport* e *azione nello sport* spiegano una delle fondamentali classificazioni delle attività motorie e sportive, secondo il principio del *comportamento chiuso-convergente* (closed skill) e *comportamento aperto-divergente* (open skill):⁸

- nel primo principio emerge la concezione fenomenologica del controllo e regolazione incarnata dell'azione in sé, quindi l'attenzione consapevole al proprio corpo e agli elementi sensorimotori che permettono la corretta esecuzione di un particolare comportamento motorio (es: saltare in alto in atletica leggera; eseguire una ruota nella ginnastica artistica)
- nel secondo principio emerge la concezione ecologica che colloca l'azione nella relazione e nella situazione, quindi in un contesto non più individuale ma allargato a differenti soggetti (Brümmer 2010).

8. Per closed skills si intendono le attività di confronto, non di opposizione, in cui l'anticipazione del comportamento motorio è certa e scevra da possibili interventi esterni che la possano impedire (un centometrista; un ginnasta; un tuffatore). In esse è determinante il controllo esecutivo del gesto atteso.

Per open skills si intendono tutte le attività di confronto/opposizione, individuali o di squadra, in cui l'anticipazione del comportamento motorio non può essere certa per l'alta variabilità del contesto (pallacanestro, scherma, tennis, judo, ...). In esse è determinante l'efficacia del gesto, ovvero la strategia e la tattica con cui vengono applicate le tecniche specifiche con lo scopo di eludere l'intervento degli avversari.

L'esecuzione del comportamento motorio, in questo caso, non dipende più solo dall'attenzione consapevole al proprio corpo ma, anche, da quanto sta accadendo in quel preciso momento attorno a sé (es: eseguire i passaggi con traiettorie sempre variate che impediscano agli avversari di intercettare la palla).

In sintonia con quanto appena descritto, appare interessante soffermarsi brevemente sulla funzione cognitiva di *rotazione mentale*⁹ (Jansen & Lehmann, 2013, p.92):

- Nelle attività closed skill, la cognizione incarnata si attua nella simulazione mentale, o rotazione mentale, dei gesti da eseguire. In tali pratiche i soggetti, ad esempio gli atleti della ginnastica artistica, sono abili nell'uso della *prospettiva egocentrica*, riferita alle reali e immaginate trasformazioni del proprio corpo nello spazio e attorno agli assi corporei su cui si sviluppano i movimenti (Steggemann, Engbert & Weigelt, 2011). In tale dominio l'anticipazione motoria si realizza pensando al proprio corpo, quasi in terza persona, in ordine al completamento del compito previsto. L'approccio egocentrico è possibile grazie al fatto che in tali domini non esistono aspetti strategici e tattici ma solo la necessità di eseguire alla perfezione il gesto tecnico richiesto.
- Nelle attività open skills (dalla palla avvelenata alla pallacanestro alla scherma, ecc.) la cognizione incarnata si attua nella rotazione mentale riferita alla situazione nel suo complesso. In tali pratiche i soggetti, ad esempio i giocatori di calcio, percepiscono spazi e partner di gioco secondo una *prospettiva allocentrica* grazie alla quale facilitano l'interpretazione delle possibili configurazioni corporee, nelle tre dimensioni dello spazio, anticipando caratteristiche incarnate dedotte dal corpo degli altri giocatori (Jansen *et al.*, 2013). Grazie a tale anticipazione motoria allocentrica, gli atleti possono rilevare le informazioni determinanti per ipotizzare azioni adeguate alla situazione o al problema contingente (Hockey *et al.*, 2007).

Gioco e sport, dunque, rappresentano cornici educative interattive in cui l'attore si incarna sia in esperienze in cui è determinante l'attenzione al movimento del proprio corpo (prospettiva egocentrica dei closed skills), sia in esperienze in cui è determinante l'attenzione al movimento degli altri giocatori e alle conseguenti modificazioni ambientali sulle quali modulare la propria azione (prospettiva allocentrica degli open skills).

4 Embodied Education e ricadute didattiche nell'attività motoria e nello sport

Le ricadute didattiche che la teoria dell'*embodied cognition* (neuroscienze) e l'approccio all'*embodied education* (pedagogia fenomenologica) sembrano prospettare al mondo dell'attività motoria e dello sport, possono essere ricondotte alla *proposta educativa arricchita* (Pesce *et al.*, 2016), declinata inizialmente per l'Educazione Fisica scolastica ma estendibile al contesto sportivo.

In linea generale la richiesta cognitiva, riferita alla proposta educativa arricchita, può essere ricondotta a due caratterizzazioni estreme del compito motorio, al cui interno esistono innumerevoli attività intermedie che integrano i due poli:

- a) enfasi sulle richieste di controllo corporeo (alta complessità coordinativa) e di impegno fisico (intensità applicativa moderata/vigorosa);
- b) enfasi sulle richieste strategiche e tattiche (alta organizzazione della situazione e soluzione di problemi).

Nel primo caso (a) ci si riferisce a tutte quelle situazioni educative basate su *azioni complesse o ad alto impegno fisico* (aerobiche), in cui l'allievo deve concentrarsi sulle informazioni provenienti dal proprio

9. La rotazione mentale consiste nell'immaginare un oggetto (compreso il proprio corpo o corpo altrui) quanto è ruotato rispetto alla sua posizione ed è particolarmente attiva nell'anticipazione motoria.

corpo (prospettiva egocentrica) in funzione del compito richiesto. Ne sono un esempio le attività di sfida con se stessi (arrampicare, eseguire una ruota, camminare sui trampoli, ecc.) o ad alta richiesta fisica (giochi di resistenza, percorsi di destrezza da eseguire alla massima velocità, ecc.). L'esecuzione di *compiti motori complessi* delinea un importante cornice di ingaggio cognitivo che impegna circuiti neurali associati alle funzioni di controllo motorio (Diamond, 2006) e alla consapevolezza e coscienza di sé (Diamond, 2009). Ad esempio: un bambino che si arrampica in piedi su una spalliera svedese, per eseguire successivamente un salto in basso sui materassi, elicitando elevati livelli di coscienza del proprio corpo (controllo motorio, concentrazione, attenzione) abbinati alla consapevolezza emotiva rispetto all'inibizione dell'ansia (Cecilian, Bardella, Grasso, Zabonati, & Robazza, 2008). L'esecuzione di *compiti motori aerobici*, invece, mediati dall'esercizio ad intensità moderata-vigorosa,¹⁰ inducono modificazioni fisiologiche che hanno impatto sulle funzioni cognitive (Best, 2010) producendo effetti positivi sulle funzioni di apprendimento (Winter *et al.*, 2007).

Nel secondo caso (b) ci si riferisce a tutte quelle attività ad alta organizzazione strategico-tattica, come i giochi di squadra, in cui i dati percettivi sono principalmente esterni (prospettiva allocentrica) in relazione alla cooperazione con i propri compagni, all'opposizione verso gli avversari e all'uso di strategie di adattamento e soluzione di problemi (Banich, 2009). Tali attività evidenziano effetti positivi sulla capacità di transfer di una competenza da una situazione a un'altra o, addirittura, da un ambito a un altro, in ragione al fatto che richiedono comportamenti flessibili e presa di decisione diversificata in ambienti variabili e randomizzati, definiti ad alta *interferenza contestuale*¹¹ (Schmidt & Wrisberg, 2008). Nel gioco del basket, ad esempio, il bambino può avere bisogno di passare la palla con una traiettoria diretta, in una particolare azione, e di eseguire un passaggio a pallonetto in una successiva azione. Il particolare passaggio è determinato da una molteplicità di fattori convergenti nel momento presente, nel qui ed ora, nell'evolvere della situazione vissuta e non può essere predeterminato. L'interferenza contestuale pone domande ai processi cognitivi nella pianificazione di un'azione motoria e nel suo adattamento ai continui cambiamenti del compito richiesto (Brady, 2008).

Il contributo dell'*embodied education*, rispetto a questi due fondamentali compiti motori, si può ricondurre alla promozione dell'*apprendimento euristico* (Pesce *et al.*, 2015)¹² attraverso tre diverse strategie educative: il *gioco deliberato*¹³ (Côté & Hay, 2002) come mediatore tra il gioco spontaneo dei bambini e il gioco codificato dall'adulto; i giochi di sfida verso se stessi (arrampicate, salti, tuffi, compiti acrobatici); i giochi aerobici ad intensità da moderata a vigorosa (giochi a rincorrersi, staffette in velocità, giochi di trasporto). A tali proposte educative si riconducono i seguenti principi dell'*embodied education*:

- Autopercezione e coscienza di sé (mindfulness): sollecitazione dell'attenzione e concentrazione del bambino (consapevolezza operativa) attraverso la motivazione intrinseca legata al divertimento e al piacere di agire.
- First person perspective: mancanza di obiettivi mirati all'incremento della performance, della tecnica esecutiva o di risultati oggettivi attesi (livelli di prestazione minimi), nel rispetto del pieno coinvolgimento soggettivo di ciascun bambino, nessuno escluso.
- Affordance o informazioni utili ad agire: libertà interpretativa garantita dall'approccio per soluzione di problemi che sollecita i bambini a utilizzare la percezione per ricavare gli elementi utili a elicitare le funzioni esecutive: pianificazione strategica, decisione delle azioni da intraprendere, controllo e adattamento delle azioni alle mutevoli situazioni di gioco o all'esecuzione di comportamenti motori complessi.

10. Indicazione dell'Organizzazione Mondiale per la Sanità (WHO).

11. L'interferenza contestuale si attua quando si deve far fronte a compiti diversi, con richiesta di abilità motorie diverse, in una successione casuale o dipendente dall'elevata variabilità di situazione.

12. L'approccio euristico si riferisce a un metodo di approccio alla soluzione dei problemi che non segue un chiaro percorso, ma che si affida all'intuito e allo stato temporaneo delle circostanze. Oltre generare nuove conoscenze, tale strategia sollecita il bambino a ripetere più volte i processi risolutivi, cercando di scoprire vie alternative sempre nuove senza riproporre le soluzioni già utilizzate.

13. Consiste in una attività ludica non rigidamente strutturata, con regole flessibili e mancanza di ruoli fissi, che consente massimi livelli di inclusione soggettiva e apre a una partecipazione consapevole, motivata e cognitiva.

- **Mente situata e momento presente:** situazioni problematiche variate e variabili che sollecitano procedure cognitive on-line e off-line legate al contesto reale e concreto, vissuto nel qui e ora dell'attività ludica o del gioco realizzato.

Riprendendo il concetto iniziale di *proposta educativa arricchita* (Pesce *et al.*, 2016), possiamo declinare la ricaduta concreta dell'*embodied education*, in ambito motorio-sportivo, sulle seguenti caratteristiche:

- compiti coordinativi complessi da realizzare in situazioni di problem-solving: giochi deliberati che enfatizzano l'esplorazione, il divertimento e la giocosità, o la giocoleria con piccoli attrezzi;
- compiti di sfida con se stessi, sui limiti personali, per elicitare il carico emotivo dell'allievo. Ad esempio: giochi corporei acrobatici (arrampicate, salti, capovolgimenti, tuffi...) appropriati all'età dei bambini;
- compiti aperti in cui viene evidenziato il punto di partenza, i vincoli¹⁴ produttivi e l'obiettivo da raggiungere, sollecitando poi i bambini a trovare molteplici soluzioni per raggiungere l'obiettivo. Ad esempio: a coppie passarsi due palloni contemporaneamente (vincolo) ricercando almeno tre soluzioni diverse (problem solving);
- compiti basati su interazioni sociali emotivamente coinvolgenti, per sollecitare la relazione con gli altri, l'ambiente e il contesto. Ad esempio: giochi di lotta e di confronto.

Le situazioni educative descritte, dovrebbero prevedere un impegno fisico aerobico (moderato o vigoroso) non fine a se stesso ma orientato a uno scopo ad alto coinvolgimento cognitivo (Diamond, 2015).

Bisogna infine ricordare che l'attività motoria e sportiva, per produrre benefici sia di salute sia di pieno sviluppo delle funzioni esecutive (attenzione, percezione, controllo inibitorio, pianificazione, decisione, memoria di lavoro...), deve essere regolare, quotidiana, in accordo con il quadro teorico sulla cognizione incarnata e sullo stretto collegamento tra attività corporea/motoria e processi cognitivi (D'Anna & Gomez Paloma, 2014; Mavilidi, Paas, Okely & Chandler, 2014).

Diversi studi hanno dimostrato l'efficacia di questo approccio attraverso la proposta di compiti cognitivi riferiti alla pratica multisportiva (Pesce, Faigenbaum, Corva, Marchetti & Bellucci, 2013), a sport caratterizzati da variabilità contestuale (Moreau & Conway, 2014), a pratiche senso-motorie basate su movimenti delicati (Ben-Soussan, Berkovich-Ohana, Piervincenzi, Glicksohn, & Carducci, 2015).

In un quadro più ampio, altre ricerche hanno evidenziato come lo sviluppo cognitivo delle abilità motorie, secondo i criteri appena enunciati, siano positivamente collegate con lo sviluppo sociale-emozionale (Piek, Bradbury, Elsley & Tate, 2008), con l'efficienza cognitiva e i risultati scolastici in diverse fasce d'età evolutiva (Van der Fels, Wierike, Hartman, Elferink-Gemser, Smith & Visscher, 2015).

5 Conclusioni

Forti dell'apporto cognitivo che l'attività motoria esercita sulle funzioni esecutive (attenzione, controllo inibitorio, memoria di lavoro, flessibilità, ecc.), l'*embodied cognition* ha iniziato a permeare le scienze dell'attività motoria e sportiva attraverso la prospettiva della dinamica situata, cioè dell'apprendimento consapevole nel complesso sistema soggetto-ambiente (Stelter & Roessler, 2005).

I dati emergenti dalla ricerca stanno delineando una nuova metodologia basata sulla continua sfida delle competenze cognitive e motorie, attraverso contesti flessibili in cui situazioni educative esplorative, delimitate da *vincoli informativi-propositivi*, come il *gioco deliberato*, pur fornendo una cornice d'azione definita, lasciano ampi margini di libertà d'azione ai bambini-allievi-atleti.¹⁵

14. Il termine vincolo, interpretabile come valore negativo e di impedimento all'azione, ha il significato positivo di scoperta che crea una cornice d'azione (vincolo) all'interno della quale il bambino può sviluppare liberamente risposte motorie situate e appropriate al raggiungimento degli obiettivi richiesti.

15. Non potendo approfondire la tematica per ciascuna fascia d'età, si richiamano i bambini, gli allievi, gli atleti in relazione ai seguenti ambiti: educazione motoria, educazione fisica scolastica, sport.

Proprio nella flessibilità cognitiva in situazione, si evidenzia uno dei fondamenti *dell'embodied education* in opposizione al semplice apprendimento associativo, in cui uno specifico stimolo elicitava una risposta predeterminata.

Ci sono diverse opportunità, declinate nella proposta educativa, grazie alle quali determinare il contesto qualitativo in cui impegnare il soggetto in compiti cognitivi emotivamente coinvolgenti, piacevoli e divertenti: attività acrobatiche (coordinazioni motorie complesse), attività ludiche in circuito/percorso (adattamento e flessibilità motoria), giochi di squadra o giochi di lotta/opposizione in cui adottare strategie e comportamenti tattici nella continua interazione sociale con gli altri giocatori. In tali proposte educative si evidenzia l'utilizzo sia dei processi cognitivi *on-line*, coinvolgimento in azioni concrete-situate, sia dei processi cognitivi *off-line*, coinvolgimento in simulazioni mentali di azioni solo immaginate.

Come studi recenti hanno evidenziato (Best, 2010; Buddle *et al.*, 2008; Pesce, Crova, Cereatti, Casella & Bellucci, 2009) il coinvolgimento cognitivo dipende anche dall'intensità delle attività proposte. Emerge allora l'importanza di una didattica che integri l'approccio qualitativo a quello quantitativo (Cecilian, 2018), impegnando i bambini in situazioni ludiche e giocose ma con intensità da moderate a vigorose, come indicato dall'Organizzazione Mondiale per la Sanità (WHO). L'aspetto quantitativo non deve passare per secondario perché riferito all'acquisizione di stili di vita attivi che, unitamente a sane abitudini alimentari, assume primaria importanza rispetto alle problematiche di salute che minacciano le attuali generazioni giovanili. L'approccio educativo quantitativo deve consolidare l'idea che l'attività motoria-fisica-sportiva è parte integrante della vita di tutti i giorni e assume il connotato di life skill.

Nel complesso *l'embodied education*, nell'attività motoria e sportiva, attraverso l'esercizio fisico aerobico ad elevato impegno coordinativo e mentale, può influire positivamente sulle funzioni cognitive. Il concetto di approccio educativo qualitativo, basato sulla proposta educativa arricchita, deve diffondersi sia in ambito scolastico (educazione motoria ed educazione fisica), sia in ambito sportivo disciplinare.

Nella scuola, per il minimo carico orario accreditato dalla legislazione all'Educazione Fisica, è importante lavorare con un approccio sia qualitativo sia quantitativo sollecitando il completo sviluppo psico-fisico dei bambini.

Nella pratica sportiva, estremamente sbilanciata sulla prestazione e sulla specializzazione precoce, le strategie emergenti in questo contributo, possono rappresentare una via alternativa di iniziazione allo sport che si fondi sugli aspetti incarnati della cognizione e sul sostegno motivazionale a proseguire l'esperienza sportiva. Compito dello sport è approfondire il lavoro educativo svolto nella scuola, orientandolo sì verso pratiche tecniche e specialistiche ma senza perdere di vista gli aspetti motivazionali legati al piacere, alla soddisfazione personale e al senso di riconoscimento della propria identità.

Riferimenti bibliografici

- Allen-Collinson, J., & Hockey, J. (2009). The essence of sporting embodiment: Phenomenological analyses of the sporting body. *The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences*, 4 (4), 71-81.
- Banich, M.T. (2009). Executive Function: The search for an integrated account. *Current Directions in Psychological Science*, 18, 89-94.
- Barsalou, L.W. (1999). Perceptual symbol systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 577-660.
- Beilock S.L. (2008). Beyond the playing field: sport psychology meets embodied cognition, *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 1(1), 19-30.
- Ben-Soussan, T.D., Berkovich-Ohana, A., Piervincenzi, C., Glicksohn, J., & Carducci, F. (2015). Embodied cognitive flexibility and neuroplasticity following quadrato Motor Training, *Frontiers in Psychology*, 6, 1021, 1-11
- Best, J.R. (2010). Effects of Physical Activity on Children's Executive Function: Contributions of Experimental Research on Aerobic Exercise, *Developmental Review*, 30(4), 331-551.
- Brady, F. (2008). The contextual interference effect and sport skills. *Perceptual and Motor Skills*, 106, 461-472.
- Brümmer, K. (2010). Action and Practice: Approaching Concepts of Sport Science from a Praxeological Perspective. *Sport and Society*, 3, 191-212.
- Budde, H., Voelcker-Rehage, C., Pietrabyk-Kendziorra, S., Ribeiro, P., & Tidow, G. (2008). Acute coordinative exercise improves attentional performance in adolescents. *Neuroscience Letters*, 441, 219-223.
- Calvo Merino, B., Glaser, D.E., Grezes, J., Passingham, R.E., & Haggard, P. (2005). Action observation and acquired motor skills: an fMRI study with expert dancers. *Cerebral Cortex*, 15, 1243-1249.
- Campbell, D.W., Eaton, W.O., & McKeen, N.A. (2002). Motor activity level and behavioural control in young children. *International Journal of Behavioral Development*, 26, 289-296.
- Caruana, F. & Borghi, A.M. (2013). Embodied Cognition: una nuova psicologia. *Giornale Italiano di Psicologia*, 1, 23-48.
- Ceciliani, A. (2018). Didattica integrata quali-quantitativa, in educazione motoria-sportiva, e benessere in età evolutiva. *Formazione e Insegnamento*, XVI (1), 183-193.
- Ceciliani, A., & Tafuri, D. (2017). *Embodied Cognition in Physical Activity and Sport Science, in: Embodied Cognition. Theories and Applications in Education Science*. New York: Nova Science Publisher.
- Ceciliani, A. (2016). *Gioco e movimento al nido. Facilitare lo sviluppo da zero a tre anni*, Roma: Carocci Faber.
- Ceciliani, A. (2015). *Corpo e movimento nella scuola dell'infanzia*. Parma: Edizioni Junior Spaggiari.
- Ceciliani, A., Bardella, L., Grasso, M.L., Zabonati, A., & Robazza, C. (2008). Effects of a Physical Education Program on Children's Attitudes and Emotions Associate with Sport Climbing. *Perceptual and Motor Skills*, 106, 775-784.
- Cescato, S. (2015). Vedere il mondo in un granello di sabbia. Il ruolo del momento presente nello studio dell'esperienza educativa. *Encyclopaideia*, XIX (41), 4-20.
- Chandler, P. & Tricot, A. (Eds.) (2015). Human movement, physical and mental health, and learning. *Educational Psychology Review*, 27(3), 371-389.

- Clark, A. (2008). *Supersizing the Mind: Embodiment, Action, and Cognitive Extension*. Oxford: Oxford University Press.
- Côté, J., & Hay, J. (2002). Children's involvement in sport: a developmental perspective. In J. M. Silva and D. Stevens (Eds.), *Psychological foundations of sport* (pp. 484-502). Boston: Merrill.
- D'Anna, C. & Gomez Paloma, F. (2014). *Physical fitness and problem-solving skills in young females*, Book of proceedings of International Conference on Sport Science and Disability, February 15, University of Naples "Parthenope", Italy, Napoli: Gaia Eds.
- Dallari, M. (2000). *I saperi e l'identità. Costruzione delle conoscenze e della conoscenza di sé*. Milano: Guerini.
- Diamond, A. (2015). Effects of physical exercise on executive functions: going beyond simply moving to moving with thought, *Annals of sports medicine and research*, 2 (1), 1011, 1-5
- Diamond, A. (2009). All or none hypothesis: A global-default mode that characterizes the brain and mind. *Developmental Psychology*, 45, 130-138.
- Diamond, A. (2006). The early development of executive functions. In Bialystok, E.; Craik, F.I., editors. *Lifespan cognition: Mechanisms of change*. Oxford: Oxford University Press.
- Fischer, K. W., Daniel, D., Immordino-Yang, M. H., Stern, E., Battro, A. & Koizumi, H. (2007). Why Mind, Brain, and Education? Why Now? *Mind, Brain, and Education*, 1(1), 1-2.
- Francesconi, D. (2011^a). Pedagogia e neuroscienze cognitive in dialogo. L'esempio dell'esperienza corporea. *Formazione e insegnamento*, IX(1), 179-184
- Francesconi, D. (2011^b). Implicit and Explicit Learning in Motor Cognition. Issues for movement education. *The International Journal of Sport and Society*, 2(1), 1-8.
- Francesconi, D., & Tarozzi, M. (2012). Embodied Education. A Convergence of Phenomenological Pedagogy and Embodiment. *Studia Phaenomenologica*, XII, 263-288.
- Gallagher, S., & Zahavi, D. (2008). *The phenomenological mind: An introduction to the philosophy of mind and cognitive science*. London: Routledge.
- Gardner, H. (1987). *Formae mentis. Saggio sulla pluralità dell'intelligenza*. Feltrinelli: Milano.
- Hockey, J. & Allen-Collinson, J. (2007). Grasping the Phenomenology of Sporting Bodies. *International Review for the Sociology of Sport*, 42 (2), 115-131.
- Husserl, E. (1952). *Idee per una fenomenologia pura e per una filosofia fenomenologica* trad. it. di E. Filipini (a cura di) Torino: Einaudi 1965.
- Jansen P., & Lehmann J. (2013). Mental rotation performance in soccer players and gymnasts in an object-based mental rotation task. *Advances in Cognitive Psychology*, 9 (2), 92-98.
- Jansen P., Titze C., & Heil M. (2009). The influence of juggling on mental rotation performance. *International Journal of Sport Psychology*, 40, 351-359
- Lindgren, R., & Johnson-Glenberg, M. (2013). Emboldened by embodiment: Six precepts for research on embodied learning and mixed reality. *Educational Researcher*, 42(8), 445-452.
- Mavilidi, M., Paas, F., Okely, A., & Chandler, P. (2014). Embodying cognition in the classroom: A new approach to foster physical activity and learning. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18 (Supplement 1), 96.
- Merleau-Ponty, M. (1962). *Phenomenology of Perception*. London and New York: Routledge and Kegan Paul.

- Moreau, D., & Conway, A.R.A. (2014). The case for an ecological approach to cognitive training. *Trends in Cognitive Sciences*, 18, 334-336.
- Mortari, L. (2002). *Aver cura della vita della mente*. Milano: La Nuova Italia.
- Pesce C., Crova C., Cereatti L., Casella R., & Bellucci M. (2009). Physical activity and mental performance in preadolescents: Effects of acute exercise on free-recall memory. *Mental Health and Physical Activity*, 2, 16-22.
- Pesce, C., Faigenbaum, A., Corva C., Marchetti, R., & Bellucci, M. (2013). Benefits of multi-sports physical education in the elementary school context. *Health Education Journal*, 72, 326-33.
- Pesce C., Marchetti R., Motta A., & Bellucci M. (2015). *Joy of moving. Movimento e immaginazione*. Perugia: Calzetti Mariucci Editori.
- Pesce, C., Masci, I., Marchetti R., Vazou S., Säakslahti A., & Tomporowski P.D. (2016). Deliberate Play and Preparation Jointly Benefit Motor and Cognitive Development: Mediated and Moderated. Effects. *Frontiers in Psychology*, 7 (349), 1-18.
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. New York: International Universities Press.
- Piek, J.P., Bradbury, G.S., Elsley, S.C., & Tate, L. (2008). Motor coordination and social-emotional behavior in preschool-aged children. *International Journal of Disability, Development and Education*, 55, 143-151.
- Rizzolatti, G., Fogassi, L., & Gallese, V. (2001). Neurophysiological mechanisms underlying understanding and imitation of action. *Nature Reviews Neuroscience*, 2, 661-670.
- Robertson, S.S. & Johnson, S.L. (2009). Embodied infant attention. *Developmental Science*, 12, 297-304.
- Schmidt, R.A. & Wrisberg, C.A. (2008). *Motor learning and performance: a situation-based learning approach*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Shaffer H.R. (2005). *Psicologia dello sviluppo. Un'introduzione*, Milano: Raffaello Cortina.
- Smith, L.B. (2009). Dynamic systems, sensorimotor processes, and the origins of stability and flexibility. In J.P. Spencer, M.S.C. Thomas & J.L. McClelland (Eds.), *Toward a unified theory of development: Connectionism and dynamic systems theory reconsidered* (pp. 67-85). Oxford: Oxford University Press.
- Sommerville, J.A. & Decety, J. (2006). Weaving the fabric of social interaction: Articulating developmental psychology and cognitive neuroscience in the domain of motor cognition. *Psychonomic Bulletin and Review*, 13, 179-200.
- Steggemann Y, Engbert K., & Weigelt M. (2011). Selective effects of motor expertise in mental body rotation tasks: Comparing object-based and perspective transformations. *Brain and Cognition*, 76, 97-105.
- Stelter R., & Roessler K.K. (Eds) (2005). *New approaches to Sport and Exercise Psychology*, Oxford: Meyer and Meyer Sport (UK)
- Stern, E. (2005). Pedagogy Meets Neuroscience. *Science*, 310, 745-745.
- Sutton, J. (2007). Batting, Habit and Memory. The Embodied Mind and the Nature of Skill. *Sport and Society*, 10(5), 763-786.
- Tarozzi, M. (2008). Editoriale. *Encyclopaideia*, 23, 5-8.
- Tarozzi, M., & Francesconi, D. (2012). Per un'embodied education fenomenologicamente fondata. *Encyclopaideia*, XVII (37), 11-17.
- Thelen, E., & Smith, L. B. (1994). *A dynamic systems approach to the development of cognition and action*. Cambridge: MIT Press.

Thompson E., & Varela F. J. (2001). Radical embodiment: Neural dynamics and consciousness. *Trends in Cognitive Sciences*, 5, 418-425.

Van der Fels, I.M.J., Te Wierike, S.C.M., Hartman, E., Elferink-Gemser, M.T., Smith J., & Visscher, C. (2015). The relationship between motor skills and cognitive skills in 4-16 years old typically developing children: a systematic review. *Journal of Sciences and Medicine in Sport*, 18, 697-703.

Varela F.J., Thompson E., Rosch E. (1991). *The Embodied Mind. Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge: MIT Press.

Wilson M. (2002). Six view of embodied cognition, *Psychonomic Bulletin and Review*, 9(4), 625-636.

Winter, B., Breitenstein, C., Mooren, F.C., Voelker, K., Fobker, M., Lechtermann, A., *et al.* (2007). High impact running improves learning. *Neurobiology of Learning and Memory*, 87, 597-609.