

Disturbi Specifici di Apprendimento ed Embodied Cognitive Science

Dalla Bio-genesi all'Educazione

Nicolina Pastena, Cristiana D'Anna e Filippo Gomez Paloma

Dipartimento di Scienze Umane, Filosofiche e della Formazione, Università di Salerno

Paola Damiani

Dipartimento di Scienze dell'Educazione, Università di Torino

forum

Sommario

La particolare attenzione prestata ai Disturbi Specifici di Apprendimento in quest'ultimo decennio ha evidenziato, da una parte, la complessità del fenomeno nella sua evoluzione e, dall'altra, la conseguente necessità di intervenire precocemente secondo un'analisi multiprospettica e non solo con una diagnosi eziologico-lineare. Il presente articolo, in conformità al paradigma scientifico dell'*Embodied Cognitive Science* (ECS), indaga la relazione interdipendente della potenziale origine a carattere biologico dei DSA con gli stimoli dell'ambiente educativo, confermando la circolarità manifesta e condizionante tra bio-genesi e educazione. L'ECS s'insedia con evidente legittimità scientifica, mettendo in luce, specie per l'area dell'inclusione, il forte bisogno di ripensare «la» didattica attribuendo scientifici valori ai fattori corporei ed emotivi, quali elementi significativi e indispensabili per il processo di apprendimento.

Introduzione

La ricerca scientifica sull'incidenza dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA) nei processi educativi ha assunto, nel corso degli anni, un ruolo di crescente rilevanza nei percorsi di teorizzazione in più ambiti di indagine (psicologico, educativo, neuro-psicologico, bio-medico, ecc.) con un incremento notevole delle conoscenze specifiche, supportato, tra l'altro, dal continuo evolversi di tecniche diagnostiche sempre più sofisticate e puntuali.

I risultati di innumerevoli studi effettuati negli ultimi anni in Italia segnalano la presenza di un'alta percentuale di soggetti che manifestano serie difficoltà. L'incidenza di tale fenomeno è particolarmente significativa (dal 12% al 16%, con tendenza in aumento) e desta non poche preoccupazioni in ambito pedagogico-educativo e didattico. Recenti indagini di uno studio epidemiologico riportate da Consensus Conference (SNLG-ISS, 2011) indicano, inoltre, che una quota che oscilla tra il 2,5% e il 3,5% della popolazione scola-

stica presenta caratteristiche che rientrano decisamente nella casistica di conclamati Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA).

In parallelo, il forte interesse dei ricercatori verso lo studio di modelli didattici innovativi, che siano utili al fine di predisporre setting formativi consoni allo sviluppo delle potenzialità soggettive e adatti all'incremento di quella divergenza mentale dello studente indispensabile alla costruzione di competenze trasversali creative e aperte, ha consentito di delineare un nuovo paradigma scientifico interdisciplinare che, seppur nato e sviluppato negli Stati Uniti da più di un decennio, sta acquistando dignità e peso in Italia solo da pochi anni. Si tratta dell'*Embodied Cognitive Science* (ECS), paradigma secondo il quale «la cognizione è un processo dipendente anche dalla dimensione della corporeità: ovvero, la modalità con cui agiamo dipende da ciò che noi percepiamo, dalla relazione del nostro corpo con l'ambiente fisico» (Wilson, 2002). Le scienze cognitive classiche attribuiscono alla rappresentazione mentale la caratteristica di essere amodale, ovvero distaccata dalle attività senso-motorie che derivano dall'esperienza personale di ogni soggetto. Viceversa, l'ECS determina la condizione contraria: i processi cognitivi sono dipendenti dal sistema senso-motorio. In tal modo la dimensione della percezione e quella dell'azione viaggiano parallelamente (Gomez Paloma, 2013, pp. 159-160). Grazie alla teoria dell'ECS, che rimanda a un sistema concettuale più ampio, il processo mentale non è l'unica risposta alla rappresentazione del mondo che ci circonda. Il ruolo centrale del corpo ha permesso di intendere questo come una risorsa aggiunta per la risoluzione di compiti, in modo che il soggetto non faccia della propria mente l'unico strumento di azione. Tale concezione ha le sue fondamenta nella teoria stessa dell'ECS (Gomez Paloma, Raiola e Tafuri, 2015).

Si tratta, cioè, di un principio che valorizza la biologia corporea dell'organismo di uno studente (*Embodied*) come generatore del processo mentale (*Cognition*), quindi l'entità con la quale dover fare i conti ogni qualvolta si è convinti di voler intervenire sui processi di apprendimento, compresi quelli oggetto di disturbo specifico.

Se da una parte in campo specialistico tutti i trend collocano il disturbo come deficit specifico dell'organizzazione neuropsicologica (non derivante, dunque, da deficit di natura neurologica, cognitiva, relazionale e sociale del soggetto), dall'altro, in ambiente scolastico, permangono opinioni discordanti e confusive sulla natura delle difficoltà di apprendimento rilevate.

Fatte salve le fondamentali scoperte sull'esistenza di disturbi neurobiologici non originati da fattori esogeni e/o psicologici del soggetto, non possiamo sottovalutare il ruolo dei fattori ambientali nelle manifestazioni degli stessi e negli esiti sullo sviluppo generale della persona.

Molte difficoltà potrebbero forse essere spiegate come difficoltà da parte del sistema, docente *in primis*, nel cercare e applicare modelli che consentano di farli esprimere. E se fossero le troppe standardizzazioni, culturali, metodologiche e valutative, a reprimere potenzialità e abilità che con altri modelli potrebbero sbocciare? Per dare risposta a queste domande è forse necessario analizzare, almeno in partenza a livello teorico argomentativo, la possibilità di comprendere se esistano basi scientifiche per rinnovare la didattica nel rispetto della circolarità corpo-mente-ambiente, circolarità che, secondo un reciproco condizionamento, apre uno scenario innovativo nell'ambito del tema dei DSA, sia sul piano della biogenesi del problema, sia sul piano dell'azione didattica compensatoria secondo i principi risalenti all'ECS.

Tra l'altro, spesse volte, il ritardo di una corretta analisi e i limiti derivanti dagli scarsi risultati didattici a scuola contribuiscono all'instaurazione di pericolosi fattori psico-patologici secondari nello sviluppo del bambino. È risaputo, infatti, che l'insuccesso prolungato genera scarsa autostima, disagio psicologico, forte demotivazione ad apprendere, inibizione, aggressività, atteggiamenti istrionici di disturbo alla classe e, in alcuni casi, depressione. Pur trattandosi di disturbi individuali dipendenti da fattori congeniti non modificabili, in determinate condizioni sarebbero, nella maggior parte dei casi (in misura dipendente dalla gravità del deficit), riducibili con adeguati interventi riabilitativi e educativi. Il problema è sostanzialmente riconducibile:

1. alla precocità di un'analisi secondo una lettura multiprospettica;
2. alla limitata consapevolezza del mondo della scuola sul reale senso di ricaduta che assume il processo di apprendimento così posto.

Entrando nel merito, per la questione della precocità si tratta di definire, in sintesi, azioni mirate alla riduzione delle probabilità d'insuccesso scolastico attraverso interventi precoci di analisi finalizzati e specifici, utilizzando un approccio multidisciplinare. Le ultime ricerche scientifiche, soprattutto a livello bio-medico, mostrano con chiarezza e con una buona approssimazione di certezza che le forme e le cause delle difficoltà dei DSA sono multiple, complesse e articolate e si manifestano secondo specifiche caratterizzazioni dell'evoluzione genetica del soggetto; emerge, pertanto, la necessità di analizzare il disturbo in tutta la sua complessità al fine di programmare concreti interventi preventivi, anche a più lunga ricaduta.

Per la problematica relativa alla consapevolezza, invece, è necessario orientare la

formazione docente in base all'illuminato paradigma dell'ECS, secondo il quale il processo di apprendimento ha senso solo se parte da compiti reali e si sviluppa per fini applicativi della vita. Attualmente il nostro modello orienta il processo ancora verso mete disciplinari e contenutistiche. È in questa scia, infatti, che i bambini con DSA vengono poco guidati alla creatività e allo sviluppo delle propensioni personali.

Sulla base di tali considerazioni, il presente studio vuole riflettere sulla forte connessione che un valido approccio multiprospettico per l'individuazione dei casi a rischio fin dai primi anni di scolarità può avere con i principi neuropsicologici che sottendono il paradigma dell'ECS, dove la bio-genesi dei DSA non va letta come giustificazione eziologica assoluta, ma come predisposizione della biologia corporea a far sviluppare possibili problematiche, così come la stessa corporeità è predisposta come entità indispensabile all'attivazione di un processo apprenditivo che abbia una reale e significativa pregnanza per l'acquisizione delle competenze.

Tale visione consente di orientare le scelte metodologico-didattiche e riflettere sugli elementi dell'ECS che possano facilitare il processo di insegnamento-apprendimento.

Costruzione-trasmissione della conoscenza

Il processo di insegnamento-apprendimento, infatti, può essere analizzato sia da un punto di vista dell'insegnante che utilizza una particolare metodologia didattica, sia dal punto di vista dell'allievo che, in corrispondenza più o meno precisa con l'azione verbale, materiale, simbolica dell'insegnante, codifica l'informazione che riceve, la elabora, la comprende, avanza ipotesi, risolve

problemi, progetta, riflette sui dati e sulle operazioni mentali e/o sui materiali che ha compiuto, ragiona e argomenta, esercita e acquisisce strategie e abilità (Pontecorvo e Pontecorvo, 1986).

Nel processo di apprendimento sono in gioco fattori diversi, dotati ognuno di molte variabili, che interagiscono tra loro nel contesto dinamico-processuale dello sviluppo (figura 1).

Lo schema a forma di tetraedo elaborato da Pontecorvo mette in evidenza come nel processo di apprendimento siano in gioco fattori diversi, dotati ognuno di molte variabili, che interagiscono tra loro nel contesto dinamico-processuale dello sviluppo. Si tratta di fattori biologici (genetici e neuro-funzionali), di fattori psicologici (cognitivi ed emozionali), di fattori sociali (interpersonali e collettivi) e di fattori ecologici (ambientali e antropo-culturali).

L'alterazione o il turbamento di uno di questi fattori (o anche delle variabili ad essi intrinseche) determina modificazioni nell'assetto dinamico dell'intero sistema di interazioni: modificazioni che si tradurranno, a seconda della «localizzazione» fattoriale originaria, della natura, della qualità e

dell'entità dell'alterazione, in diversificazioni fino a deviazioni dello sviluppo e in difficoltà o disturbi dell'apprendimento. Interessante ipotesi, a giustificazione del filo logico del discorso qui sostenuto, è l'esistenza di tre modalità differenti di espressione della Mente «incistate» in un'unica dimensione processuale che costituisce la base per la specificazione dell'unità/distinzione delle fasi cognitive. Qui la neurofenomenologia trova le coordinate d'intersecazione con la neuro-fisiologia dell'apprendimento, ipotizzando l'esistenza di tre diverse manifestazioni della Mente che, esprimendosi vicendevolmente, si intersecano in maniera oligrammatica e frattale: una Mente Fenomenologica (semantica del conoscere) che attiene a questioni di senso, una Mente Computazionale (sintassi logica del conoscere) che risponde a questioni di logica, una Mente Bio-fisiologica (grammatica del conoscere) deputata ai processi bio-evolutivi. Questo impianto concettuale presuppone e giustifica un'azione didattica interattiva e sinergica tra un apprendimento di risposta (ammaestramento) e un apprendimento profondo (che specifica l'unità di senso e l'identità del soggetto) (Pastena e Minichiello 2014).

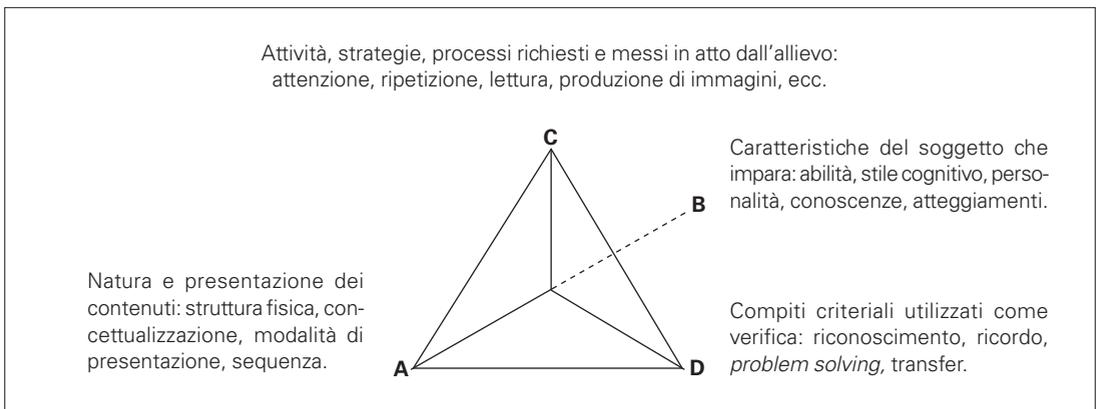


Fig. 1 Rappresentazione schematica delle componenti in gioco nel processo di costruzione-trasmissione della conoscenza (Pontecorvo e Pontecorvo, 1986).

È evidente, dunque, che per ottenere un profilo attendibile e per sviluppare un piano di intervento significativo ed efficace è necessario partire dal pieno riconoscimento della complessità sistemica del fenomeno analizzato.

La natura del problema

La sensibilizzazione del legislatore verso il problema dei DSA a livello ministeriale risale alla C.M. del 5 ottobre 2004 n. 4099/A/4 e, passando attraverso la legge 170/2010, culmina con una lunga serie di atti normativi che intendono disciplinare e inquadrare il problema nell'ambito del più ampio concetto di BES. Risulta necessario all'economia del discorso che caratterizza il filo logico del pensiero in atto spostare il focus del dibattito dai DSA (quale fenomeno generale che interessa specifiche e molteplici abilità di apprendimento) alla dislessia (quale fenomeno più riconosciuto e considerato in ambito didattico).

I risultati di innumerevoli studi effettuati negli ultimi anni sui livelli di apprendimento degli studenti nel mondo indicano la presenza di un preoccupante numero di soggetti con difficoltà di apprendimento in età scolare. A tal proposito, un dato di rilevante interesse è che in Italia il fenomeno assume una minore incidenza rispetto ad altre realtà: la presenza nella nostra lingua di parole omografe non omofone facilita, infatti, l'apprendimento della letto-scrittura rispetto ad altre lingue, ad esempio quelle di natura anglofona.

Questo dato pone interessanti interrogativi sulla natura neuro-biologica del disturbo e induce a una riflessione: se si sostiene la tesi della natura bio-genetica della dislessia, la sua insorgenza dovrebbe essere uniformemente distribuita in tutti i Paesi del mondo. Nella spiegazione del problema

gioca un ruolo cruciale la dimensione bio-psico-sociale; il fattore contestuale, agendo sul soggetto dell'educazione, amplifica, contrasta o ridimensiona in maniera macro-cosmica l'insorgenza e l'evoluzione stessa del fenomeno, generando difformità logistica nell'evoluzione del disturbo nel mondo. Le basi neuro-biologiche della dislessia sono oggi da più ambienti riconosciute e, a sostegno di questa ipotesi, innumerevoli studi a carattere bio-medico hanno prodotto risultati di rilevante interesse. Momento di dibattito di significativo interesse è quale sia la specifica funzione cognitivo-neuro-psicologica alterata e quale sia l'esatta collocazione del substrato neuro-biologico ad essa riferito per ogni specifica manifestazione del DSA (Habib, 2000). Ferma restando l'eterogeneità delle caratterizzazioni cliniche del disturbo, riconducibili alla presenza di diverse mutazioni cromosomiche che ne determinano l'esordio in maniera differenziata, molti sono stati nel tempo gli sviluppi della ricerca: dalla spiegazione di natura linguistico-fonologica (Ramus, 2003) alla spiegazione di natura percettivo-visiva e uditiva (Hari e Renvall, 2001) per arrivare alla spiegazione del disturbo riferito alla memoria (Geary, 2005). Interessante risulta, in questa prospettiva, inquadrare anche l'aspetto multifattoriale riferito da Pennington (2006) e la logica probabilistica della sua insorgenza.

I fattori che predispongono il soggetto «a rischio dislessia» (qui chiamata «evolutiva») nella scala generazionale sono sicuramente di natura genetica, ma la mappa che caratterizza il modello di trasmissione della patologia è articolato e complesso; deriva da molteplici mutazioni genetiche a carico di alcuni cromosomi che, a loro volta, generano piccole ma significative alterazioni a carico del funzionamento di proteine deputate alla veicolazione degli impulsi attraverso il sistema neurale. Queste alterate funzioni

sono alla base dell'incapacità del soggetto di veicolare gli stimoli necessari all'elaborazione dei processi di letto-scrittura (Stella, 2004). A riscontro di quanto ipotizzato, nei soggetti dislessici l'area di Broca e le aree frontale anteriore e temporale, deputate alla composizione dei fonemi per l'articolazione del linguaggio, appaiono meno attive (figura 2).

Negli ultimi anni, la genetica molecolare ha dato un contributo notevole alla ricerca nell'identificazione e nella localizzazione su alcuni cromosomi di geni mutati (gene *DYX1C1* sul cromosoma 15 – gene *KIAA0319* e *DCDC2* sul cromosoma 6 – gene *ROBO1* sul cromosoma 3) che, coinvolti nei processi di migrazione neurale, potrebbero essere responsabili della predisposizione del soggetto alla dislessia evolutiva. Tutte queste evidenze, pur specificando la natura eziopatogenetica del disturbo, non sono però in grado di spiegarne fino in fondo l'insorgenza. Sebbene sia oramai ampiamente riconosciuta la natura neurobiologica della dislessia evolutiva, il

dibattito resta aperto su quale possa essere la specifica funzione neuropsicologica in grado di determinare una gamma così ampia ed eterogenea di difficoltà nello sviluppo dei processi di apprendimento della lettura (Habib, 2000). Il dibattito resta aperto e animato in ambito internazionale: molti sono infatti i gruppi di ricerca che affrontano la tematica in maniera multiprospettica e multidimensionale. Nello studio portato avanti da C.E. Cleary, C.G. Fiondella, D.T. Truong, J.J. LoTurco, G.D. Rosen, R.H. Fitch (2009) dell'Università del Connecticut, ad esempio, viene fornita una prova significativa che le anomalie in quattro geni umani (*DYX1C1*, *ROBO1*, *DCDC2* e *KIAA0319*) possano essere associate a un aumento dell'incidenza della dislessia. Resta, in questa ricerca, poco chiaro solo il ruolo di *DYX1C1* a causa della difficoltà di replicare i risultati originali. La ricerca più recente di questo gruppo si è concentrata sul ruolo potenziale di *KIAA0319* nell'evoluzione del disturbo di lettura. L'evidenza clinica a so-

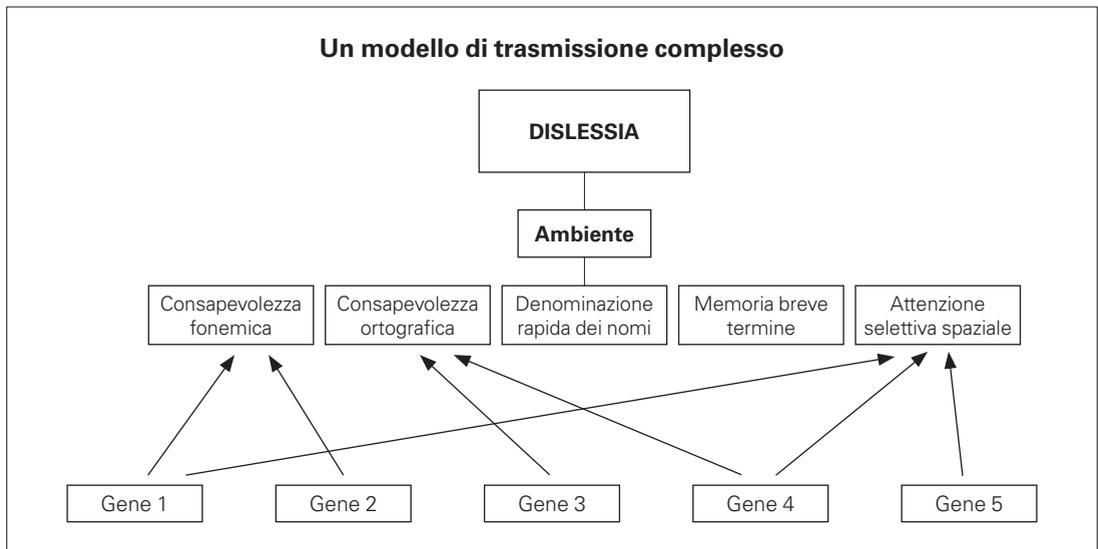


Fig. 2 Modello di trasmissione e forme di dislessia (Marino Cecilia – Unità di Psicopatologia dell'età evolutiva – Istituto scientifico Medea – Dipartimento di Neuroscienze – Università S. Raffaele e Istituto scientifico S. Raffaele Milano).

stegno del ruolo di questo gene nell'eziologia della dislessia è più convincente di quella che è stata trovata per DYX1C1. Il gene KIAA0319 si trova sul cromosoma 6p22.2 che rappresenta la regione più replicata collegata con la dislessia evolutiva. Mutazioni di questo gene sono state associate con problemi di dislessia in popolazioni più ampie rispetto alle mutazioni del gene DYX1C1.

Una recente ricerca finlandese della Università di Helsinki, condotta da M.E. Hokkanen, A.B. Ágústóttir, E. Castrén (2012), conferma l'esistenza di nove loci (DYX1-9) nei quali vengono identificati diversi geni candidati all'evoluzione del disturbo. I geni più replicati sono, anche in questo caso, DCDC2, KIAA0319 e DYX1C1.

Significativi i dati pubblicati da un gruppo di scienziati (M.S. Koyama, A. Di Martino, D. Jutagir, X.N. Zuo, C. Kelly, M. Mennes, F. Castellanos, M.P. Milham) sulla rivista «Neuroscience» (2011) sui correlati neurali di compensazione in bambini dislessici di età compresa tra gli 8 e i 16 anni. Lo studio basato sulla connettività funzionale in stato di riposo (RSFC) intende dimostrare la capacità di compensazione in soggetti con dislessia evolutiva dichiarata. I risultati della ricerca indicano che l'aumento della connettività funzionale tra regioni deputate alle strategie visive serve come meccanismo compensatorio continuo. Ciò suggerisce come RSFC possa essere considerato un utile strumento per monitorare i cambiamenti neurali associati al miglioramento della lettura e della scrittura dei soggetti dislessici.

Anche se gli studi sulla natura e sull'eziologia della dislessia sono in continua evoluzione — e nell'ultimo decennio hanno registrato un incremento significativo in termini qualitativi e quantitativi in diversi Paesi — non si è ancora giunti a una definizione certa e univoca delle cause che la determinano e, conseguentemente, della validità

dei vari protocolli abilitativi e riabilitativi. Risulta quindi indispensabile approcciare questi temi mantenendo uno sguardo critico e aperto, soprattutto per quanto riguarda le implicazioni in campo educativo.

Spunti per ripensare la didattica

In riferimento alla teorizzazione del coinvolgimento del sistema magnocellulare nell'eziologia dei DSA, alcune ricerche si stanno dedicando da molti anni all'identificazione di una causa genetica delle disfunzioni di tale fondamentale sistema neuronale, cercando una correlazione tra le sue problematiche e i sistemi genetici.

Studi di questo tipo, sebbene non nati e condotti in ambito educativo, come già rilevato, comportano una serie di implicazioni e ricadute nel campo dell'*educational*, oltre a quello riabilitativo e abilitativo in senso stretto, e aprono una duplice pista di intervento: per il miglioramento della possibilità di identificazione precoce dei disturbi, attraverso il riconoscimento dei fattori di rischio e dei vari segnali di sospetto possibili (afferenti a diversi ambiti e aree di funzionamento del soggetto), e per il miglioramento degli interventi educativi e didattici specifici, in presenza di disturbi conclamati.

In relazione alle caratteristiche dei processi di apprendimento e dei relativi disturbi evidenziate sin qui, pare inevitabile allargare l'attenzione alle varie dimensioni coinvolte, al fine di realizzare interventi educativi e didattici adeguati, anche in ottica preventiva. In effetti, se, come afferma Pontecorvo, l'alterazione o il turbamento di uno dei fattori (o anche delle variabili ad essi intrinseche) coinvolti negli apprendimenti determina «modificazioni» nell'assetto dinamico dell'intero sistema di interazioni, fino a vere e proprie «deviazioni dello sviluppo e difficoltà o di-

sturbi dell'apprendimento», la ricerca più recente sui DSA ha confermato la validità dell'adozione di approcci multiprospettici e di protocolli abilitativi e riabilitativi multidimensionali integrati.

Dal punto di vista dei fattori neurobiologici, la scoperta del coinvolgimento del sistema magnocellulare nella dislessia ha aperto la strada a spiegazioni che prendono in considerazione la sensorialità esteroceettiva di udito, vista e tatto e la sensibilità propriocettiva legata alle capacità motorie e all'equilibrio dinamico dei soggetti dislessici. In questa ottica, risulta possibile migliorare le capacità di lettura dei bambini con dislessia attraverso interventi di vario tipo, tra i quali esercitazioni specifiche a livello visivo e a livello sonoro, attraverso i ritmi e la musica; in assenza di interventi mirati tali capacità andrebbero incontro a un progressivo peggioramento (Stein, 2015).

Recenti studi (Zorzi, Facchetti et al., 2012; Franceschini et al., 2013), fondati sulle evidenze che mostrano che l'eziologia della dislessia evolutiva è di tipo multifattoriale e che le abilità attentive visuo-spaziali giocano un ruolo fondamentale nell'acquisizione delle abilità di lettura, indagano il ruolo di attività di potenziamento educativo-ludiche, attraverso l'utilizzo di *action video games*, per il miglioramento delle competenze dei soggetti.

Un ulteriore elemento di riflessione, molto significativo dal punto di vista evolutivo, proviene dalla ricerca in campo sanitario e si riferisce all'incidenza e alla frequenza dei disturbi dell'apprendimento. Se, come sottolinea Stein (2001), i geni che determinano la disfunzione magnocellulare che causa la dislessia sono così comuni, come testimoniato dalle percentuali di persone con diagnosi, tale condizione può/deve presentare anche qualche vantaggio per l'evoluzione della specie umana. Riteniamo che questo aspetto rappresenti un elemento di particolare inte-

resse per la riflessione pedagogica e didattica e possa altresì costituire un ponte per il fecondo campo di ricerca interdisciplinare tra medicina e educazione che, in parte, stiamo qui contribuendo a delineare.

La società e la scuola in particolare, con l'aiuto della ricerca neuroscientifica, devono assumere il compito e la responsabilità di riconoscere tali vantaggi — o potenzialità e risorse — delle persone con un disturbo evolutivo, per come si manifestano nell'interazione con l'ambiente (come ben sappiamo, in effetti, spesso si rendono evidenti primariamente sotto forma di problemi o incidenti), contribuendo attivamente alla loro valorizzazione attraverso la disposizione e la modificazione di fattori contestuali facilitanti o ostacolanti. La consapevolezza scientifica del fatto che l'ambiente esercita un'influenza significativa sui disturbi e sulla dislessia ha dimostrato che «l'ambiente cosiddetto epigenetico» che dobbiamo avere in mente e tenere in maggiore considerazione è la scuola (Termine, 2015), proprio in relazione alla possibilità dell'esposizione ripetuta degli studenti a «buone e/o cattive» stimolazioni ambientali didattiche (si veda, ad esempio, il rischio di «DSI – Disturbi Specifici dell'Insegnamento» in Damiani, 2013).

Emerge così la necessità di aggiornare e modificare la didattica assumendo anche un'ottica di vantaggio evolutivo; entro la cornice sopra delineata non sono più giustificabili, neanche dal punto di vista scientifico, le idee di «didattica insegnante-centrica» e di programma come accumulazione di contenuti «a prescindere» e vincolanti, come oggetto unico, definito e misurabile in modo rigido, finito, statico. L'ottica bruneriana, per la quale il problema dell'apprendimento va posto in termini di una ricerca fondata sulla relazione fra struttura delle discipline e struttura della mente, a partire dalle evidenze, deve trovare una realizzazione concreta e attualizzata

nei curricula scolastici e nelle aule. I sistemi scolastici hanno perso (e perdono) tempo posticipando l'insegnamento di importanti aree della conoscenza umana perché ritenute «troppo ricercate» sulla base di un assunto livello di difficoltà fallace (Bruner, 1966).

Come ammonisce provocatoriamente Stella (2015), la scuola può fare male ai dislessici (così come a qualsiasi altro studente o insegnante...) se persevera in una serie di misconoscenze e di errori. Tra questi, l'assunto di base che «a scuola si insegna e a casa si impara» costituisce un presupposto scorretto dal punto di vista didattico per tutti, ma particolarmente dannoso per chi ha problemi a imparare; il processo di apprendimento non può essere scisso da quello di insegnamento e deve essere oggetto di cura e di attenzione «sapienti» da parte dei professionisti dell'apprendimento (i docenti), attraverso l'utilizzo di dispositivi formativi adeguati: tempi, spazi, strumenti e metodologie progettuali, relazioni. Spesso le conoscenze dei docenti sui processi di apprendimento non sono attuali e accurate e i modelli didattici più comuni, che orientano le loro azioni professionali, si fondano essenzialmente su un unico tipo di apprendimento (quello esplicito di tipo verbale), determinando una serie di problematicità sia per l'insegnamento sia per l'apprendimento. Un approccio orientato allo sviluppo delle competenze dello studente, e non soltanto all'accumulazione di conoscenze «inerti» (Castoldi, 2013), richiede un insegnamento differenziato, capace di fare leva su vari e differenti canali e modalità apprenditivi di tipo verbale, non verbale, implicito, cognitivo e metacognitivo, emotivo e sensoriale, secondo un modello multidimensionale dello sviluppo e dell'apprendimento.

Nella scuola attuale, sollecitata al cambiamento da molti fronti, alcuni passi significativi verso approcci didattici innovativi, culturalmente e scientificamente orientati e

fondati, si stanno compiendo; tuttavia, ancora troppo spesso i docenti lamentano di essere soli e disorientati nella gestione delle classi con allievi con bisogni educativi speciali, in assenza di strumenti normativi, concettuali e metodologici chiari e adeguati.

In rapporto al quadro multifattoriale su menzionato e nel rispetto delle forti criticità ancora presenti a scuola nel sottovalutato fenomeno del processo insegnamento-apprendimento, entrano a pieno titolo anche i fattori corporei e motori, che rappresentano le basi sulle quali si può costruire un forte dialogo tra ECS e didattica inclusiva.

I fattori corporei e motori nei DSA come elementi significativi dell'ECS

I principi dell'ECS possono ispirare strategie didattiche che utilizzano la corporeità, quale condizione favorevole/necessaria per lo sviluppo dei processi intellettivi. L'attività cognitiva è sempre «situata», ciò che noi facciamo fisicamente e/o percepiamo emotivamente, la struttura e le dinamiche dell'ambiente sono tutti aspetti che condizionano fortemente l'apprendimento (Gomez Paloma, 2014).

Merleau-Ponty (1965) assegna un ruolo primario alla corporeità, che ritiene substrato su cui si sviluppano e si plasmano l'espressione di sé e la realizzazione dell'esistenza come proprietà ontologica e culturale della soggettività. In una revisione critica della letteratura scientifica (Scorsolini-Comin e de Souza Amorim, 2008, p. 195), vi sono elaborazioni concettuali analoghe, dove il corpo viene, appunto, inteso come insieme di significati vissuti e, allo stesso tempo, come creatore-produttore di nuove produzioni di senso, qualità emergenti del corpo proprio in quanto situato nel mondo.

L'approccio scientifico dell'ECS favorisce un'analisi relazionale che vede l'organismo, l'azione

che compie e l'ambiente in cui si svolge tale azione come indissolubilmente legati. (Gomez Paloma, 2014, p. 45)

Per Overton quando si parla di *embodiment* ci si riferisce a un'unica entità, in cui corpo vissuto e corpo fisico sono complementari come indissociabili, e non come controparti alternative e in competizione, destinate a essere separate per sempre nell'ambito di specifiche e distinte forme di realtà (Overton, 2008, pp. 2-3).

L'embodiment è un concetto di sintesi, un ponte che collega ampie aree d'indagine in un insieme unificato (ad esempio il biologico, il fenomenologico, il socioculturale e l'ambientale) come relativi punti di partenza dal cui insieme viene a costituirsi l'intero. [...] Il corpo come forma rinvia a un punto di partenza biologico, il corpo come esperienza vissuta rimanda a un punto di partenza personale fenomenologico o psicologico, e il corpo attivamente implicato nel e con il mondo è orientato verso un punto di partenza contestuale, sociale, culturale e ambientale. (Overton, 2008, p. 3)

L'ECS rivaluta il ruolo della corporeità in quanto motore di accesso per la costruzione della conoscenza. La condizione necessaria per la cognizione è l'incarnazione che esalta la funzione delle capacità senso-motorie di un organismo, medium per percepire, elaborare, rimodulare e interagire con il mondo, ricevendo e restituendo reciprocamente continui stimoli che producono sempre nuovi adattamenti.

Il corpo e il movimento, rivalutati dai più recenti studi scientifici internazionali, diventano il cuore vitale dell'iter educativo ed evolutivo poiché concorrono a raggiungere linee di arrivo importanti in rapporto alla maturazione dell'identità personale, alla graduale conquista dell'autonomia e allo sviluppo delle competenze anche per i soggetti con DSA.

Attualmente i nostri sistemi educativi scolastici ed extrascolastici sono più

orientati alla formazione di un'intelligenza umana basata prevalentemente sul Sapere con una forte impronta teorica umanistica (storica, filosofica, letteraria) e scientifica, ma purtroppo lontana dall'anticipazione e dalla risoluzione d'importanti scelte di prassi (Saper fare e Saper essere). Questa situazione si rivela poco utile allo sviluppo di competenze cognitive-intellettive e socio-relazionali che servono all'uomo per vivere e rapportarsi serenamente con l'ambiente per presentarsi con efficacia nel mondo del lavoro (Casolo, 2011). Il «saper stare al mondo» richiede il saper essere responsabile, avere spirito d'iniziativa, creatività, autonomia, saper risolvere conflitti, trovare soluzioni, comunicare, relazionarsi, agire.

La corporeità, interfaccia tra mente e mondo in quanto teatro stesso dell'azione, permette la fusione tra pensiero e specifico contesto ambientale e si presenta come entità indispensabile all'attivazione di un processo apprenditivo di grande pregnanza per l'acquisizione delle competenze (Gomez Paloma, 2014). La prospettiva che scaturisce da tale visione innovativa orienta le scelte metodologico-didattiche e apre una serie di riflessioni sugli elementi dell'ECS che possono facilitare il processo d'insegnamento-apprendimento nell'ottica di una didattica inclusiva. Il setting didattico che si crea durante le attività educative a prevalenza corporea consente di vivere e alimentare emozioni profonde e intensificare le relazioni umane che talvolta sono limitate nella didattica tradizionale.

La corporeità del vissuto emotivo permette di connettere la diversità interiore dei nostri stati (coscienti o meno) in relazione al «mondo esterno». In tale prospettiva la corporeità, l'azione motoria, l'espressività non verbale e la gestualità assumono un ruolo fondamentale nella progressiva organizzazione di quel «senso di sé corporeo» che emerge in termini di consapevolezza retroattiva, senso-

riale, percettiva e cognitiva, a cui dobbiamo la capacità di avvertire il nostro corpo non come un semplice insieme di parti in rapporto funzionale tra loro, ma come una singola unità coesiva situata significativamente nello spazio e nel tempo (Kohut, 1977; Stern, 1987; Sander, 2007).

Un recente studio (Stella et al., 2011) ha individuato alcuni comportamenti e difficoltà che i bambini possono presentare in determinate aree. Si tratta di manifestazioni che possono in un certo senso essere interpretate quali elementi predittori di DSA. Le aree in cui sono suddivisi i comportamenti sono sei: anomalie delle sequenze, difficoltà dell'orientamento spazio-tempo, coordinazione motoria, abitudini nel gioco, relazioni con gli altri, organizzazione del lavoro. La tabella sintetica si riferisce alla scuola dell'infanzia ed evidenzia come la corporeità sia il comune denominatore di quasi tutte le aree. È proprio a tal proposito che la didattica corporea, in tutte le sue molteplici forme, ci permette di stimolare i canali della sensorialità, sviluppando e migliorando la percezione, l'elaborazione e la riutilizzazione delle informazioni sensoriali; di adattare e organizzare in modo adeguato il corpo nello spazio e nel tempo, sia nei movimenti segmentari che in quelli globali; di sviluppare modalità di controllo, autocontrollo e gestione delle posture e della comunicazione verbale e non verbale; di stimolare la memoria, l'attenzione, la concentrazione, di promuovere e migliorare le capacità comunicativo-relazionali favorendo il confronto, la collaborazione, l'assunzione di responsabilità, la presa di decisione, il rispetto delle regole.

Nella didattica tradizionale si parte da un approccio poco partecipato e attivo che non utilizza appieno le potenzialità della fase percettivo-motoria; una fase che non solo precede quella rappresentativo-simbolica, ma che è scientificamente riconosciuta come una

parte essenziale dello sviluppo cognitivo; la sensorialità estero-cettiva di udito, vista e tatto unitamente alla sensibilità propriocettiva, legata alle capacità motorie e all'equilibrio dinamico, infatti, può favorire enormemente l'apprendimento.

Gli stimoli neuro-sensoriali hanno un ruolo fondamentale fin dai primi anni di vita. Se immaginiamo un bimbo alle prese con l'apprendimento e la memorizzazione delle prime parole, ci rendiamo conto che questo processo di associazione oggetto-nome passa attraverso una conoscenza «percepita» di quell'oggetto. Prima di pronunciare la parola «palla» avrà sperimentato la sua forma e le sue caratteristiche facendola rotolare, rimbalzare a terra e sul suo corpo: i suoi sensi avranno veicolato l'apprendimento. È bene precisare che la corporeità non ha una funzione sostitutiva rispetto agli altri sensi, ma consente di arricchire e integrare le informazioni che già rilevano abitualmente vista, udito, tatto, ecc. Tutte le informazioni sensoriali possono essere utilizzate in modo combinato attraverso proposte che attivano più sensi contemporaneamente (vista-movimento, gesto-udito, vista-udito-movimento) amplificando le possibilità di apprendimento e la fissazione in memoria (Caforio, Carlin e Cossaro, 2001).

Altro aspetto peculiare delle attività che mettono in gioco la corporeità è certamente la concretezza delle esperienze, il fare e l'agire, che rivestono ad esempio un ruolo determinante nelle operazioni di analisi e sintesi, così come nella rappresentazione e simbolizzazione.

Il gesto-movimento che può essere associato al linguaggio verbale unitamente ai sensi basilari quali la vista e l'udito consente un migliore e più efficace apprendimento nei processi di analisi, sintesi, rappresentazione della forma alfabetica e nell'acquisizione della strutturazione ritmica (ibidem). Associare

frasi o parole con una sequenza di movimenti e suoni, attraverso una scansione ritmica, è una strategia efficace per favorirne la memorizzazione e l'interiorizzazione. Nella scuola dell'infanzia e nei primi anni della primaria, periodo delicato per interventi preventivi e di analisi per i DSA, le attività didattiche impostate anche in modo ludico favoriscono lo sviluppo delle capacità di rappresentazione simbolica.

Attraverso una didattica corporea il bambino costruisce le sue competenze, vive le sue emozioni, interagisce con l'ambiente, produce un esercizio mentale che si arricchisce attraverso la riorganizzazione delle conoscenze già possedute creando nuovi schemi mentali di riferimento. Le proposte educative che esaltano la mediazione corporea promuovono e sollecitano le competenze comunicativo-relazionali attraverso la libera espressività. I giochi d'imitazione divengono attività ideali per favorire la creazione e la realizzazione di contesti educativi accoglienti e inclusivi in quanto stimolano abilità cognitive di ragionamento, creatività, presa di decisione, capacità di assumere punti di vista decentrati (Caldin et al., 2011).

Una persona che non è in grado di utilizzare il proprio corpo per imitare, rispecchiare e in questo modo comprendere il comportamento delle altre persone avrà allo stesso modo difficoltà di comprensione a livello simbolico. [...] Questa integrazione richiede la capacità fondamentale di fingere, o in altre parole, una simbolizzazione che sembra essere una caratteristica centrale della mente umana. (Fuchs, 2002, p. 12 e p. 7)

La didattica che valorizza il ruolo della corporeità nei processi di apprendimento con un'impostazione «fuori dalle righe» consente, inoltre, di amplificare l'orientamento motivazionale.

I bambini nascono normalmente motivati ad apprendere, le motivazioni intrinseche, di cui tutti i bambini sono portatori, sono costituite

dalla curiosità, dal desiderio di competenza, dal bisogno d'identificazione, dalla motivazione alla reciprocità. (Bruner, 1967)

Il bambino apprende solo se può accrescere le conoscenze che già ha e le può padroneggiare fino a utilizzarle in autonomia, perché divenute reali e significative.

Nel rispetto della circolarità dei meccanismi neurobiologici e di apprendimenti educativi, la didattica per gli alunni con DSA può trarre enormi vantaggi, in termini di qualità degli apprendimenti, dalle attività che coinvolgono appieno anche la corporeità. Partecipazione, collaborazione, aiuto reciproco, senso di appartenenza, comunicazione, empatia faranno da sfondo amplificatore per stimolare nuovi apprendimenti partendo dall'Embodied Cognition, un passaggio fondamentale per dare significato alle diverse esperienze, sollecitare la motivazione attraverso l'integrazione dei vari percorsi di apprendimento e soprattutto stimolare i bambini a utilizzare il linguaggio per esprimere ciò che fanno, pensano, sentono. È a tutti gli effetti uno spazio ricco di spunti di ricerca, di esplorazione, nel quale i bambini costruiranno i loro apprendimenti personalizzati. Si tratta di ripensare alla didattica rendendola maggiormente ricca di «esperienze di mediazione corporea, con una profonda riqualificazione delle pratiche educative e degli obiettivi a cui queste usualmente rinviano» (Carboni, 2012, p. 115).

Conclusione

Il forte dialogo in atto tra neuroscienziati, che studiano i circuiti neurali alla base dell'apprendimento, e pedagogisti ricercatori, che studiano strategie affinché sia reso possibile e ottimale il processo di apprendimento, spinge molti studiosi nel mondo a promuovere progetti di ricerca interdisciplinari; questi,

servendosi di analisi su parametri biologici e neurofisiologici, indagano sulla correlazione tra i meccanismi neurobiologici alla base dei processi mentali e i qualificatori dell'apprendimento proposti nell'ambito della didattica a scuola. La comunità scientifica internazionale, consapevole di questa forte attenzione, sta investendo grande energia in tale direzione, supportata dalle istituzioni e dallo sviluppo di molteplici centri di *Neuro-educational Research* disseminati in varie parti del mondo. In Italia, nello specifico scenario della scuola, non si è ancora giunti a riconoscere la valenza di questi contributi e ricerche, i quali consentono di identificare e implementare metodi e strategie didattiche basate su dati neurofisiologici, atti a ottimizzare i processi cognitivi e di apprendimento di tutti gli allievi.

In base alle riflessioni emerse da questo studio teorico che apre nuovi possibili scenari di indagine, il nostro gruppo di ricerca vuole innestare un progetto sul paradigma internazionale dell'Embodied Cognitive Science che, riconosciuto dai più grandi studiosi di Neuroscienze Cognitive e Fenomenologiche come il principio ispiratore sul quale si fonda il processo di apprendimento, valorizza la corporeità come entità primaria e indispensabile al successo dei processi che giustificano i cambiamenti dei comportamenti umani.

Secondo il presente scenario scientifico e culturale sui DSA appena tracciato e consapevoli delle ultime *evidence based* nell'ambito delle ricerche neuroscientifiche con ricaduta nell'ambito educativo, è stata dedicata ancora scarsa attenzione per comprendere il ruolo delle emozioni nel processo di apprendimento a scuola. Comprendere l'impatto della risposta emotiva del sistema nervoso per memorizzare le nuove esperienze a lungo termine, tra cui anche le abilità di letto-scrittura, rappresenta, a parer nostro, un interessante e fertile terreno di indagine.

Questa risposta emotiva ha un importante ruolo nel processo di memoria, in quanto attiva le risorse attentive (Walker, 1958; Revelle e Loftus, 1992) e metaboliche (Ekman et al., 1983; Witvliet e Vrana, 1995) che permettono all'organismo di adattarsi rapidamente agli stimoli ambientali e modulano i processi cerebrali per poter immagazzinare a lungo termine esperienze significative (McIntyre et al., 2012).

Tra i nostri obiettivi di ricerca, infatti, è presente e fortemente attenzionato un progetto per delineare in ambito scolastico quanto possa incidere la risposta emotiva dello stress, in studenti con e senza DSA, cronica o acuta, sui loro effettivi apprendimenti. Estese evidenze da studi su animali e uomo hanno mostrato che esperienze significative a livello emotivo attivano il sistema ormonale e nervoso, che a sua volta regola il consolidamento delle memorie (Roozendaal e McGaugh, 2011) e il loro deposito (Roozendaal et al., 1997). È stato dimostrato dalla letteratura internazionale come per un proficuo apprendimento e un'efficiente memoria di nozioni e concetti sia essenziale che il soggetto abbia un livello ottimale di attivazione del sistema dedicato allo stress ottimale, in quanto questo sistema fisiologico permette la massima attenzione agli stimoli e il miglior consolidamento delle informazioni (Walker, 1958; Revelle e Loftus, 1992; McIntyre et al., 2012). Ma è stato anche verificato che, se lo stress diventa elevato, andrà a interagire negativamente con i comuni meccanismi di apprendimento e memoria (Quervain e McGaugh, 2014). L'apprendimento e la memoria non sono il risultato di un singolo processo cognitivo, ma piuttosto l'insieme di molti processi, come la codifica delle informazioni, il consolidamento e il recupero di esse, tutti dipendenti da circuiti neuronali diversi.

Quest'ipotesi sperimentale si basa sulle osservazioni che i circuiti sottostanti all'ap-

prendimento e alla regolazione della risposta di stress sono maggiormente attivi nell'età adolescenziale (King et al., 2014) e che lo stress in età giovanile va a modificare lo sviluppo di alcune aree del sistema nervoso, basilari per l'apprendimento e la memoria (Korosi et al., 2012), le quali vanno a inficiare diverse funzioni cognitive (Noble, Norman e Farah, 2005).

Analizzare i parametri ormonali e fisiologici consente di comprendere i processi profondi e le capacità «intrinseche» dell'apprendimento. Siamo ben consapevoli del fatto che questo tipo di analisi sia rappresentativo di un approccio «neuro-connotato» e parziale, il quale, ovviamente, non può esaurire la complessità delle esperienze di apprendimento. Tuttavia, anche se le dimensioni esogene, sociali, culturali e quelle più propriamente pedagogiche possono risultare alquanto trascurate in prima battuta, riteniamo che le implicazioni concettuali e le ricadute operative per la ricerca educativa e per la scuola siano molto significative e, senza dubbio, ancora da esplorare.

Come rileva un noto neuroscienziato, «da anni l'approccio sperimentale allo studio della mente si è sviluppato con l'indispensabile apporto di culture diverse. Di particolare importanza sono state, e saranno sempre di più, le competenze di fisici, informatici, matematici e modellisti. Man mano che le conoscenze aumenteranno, si ridurrà la distanza con altri aspetti della nostra cultura e sarà sempre più facile rendere più costruttivo e concreto il dialogo con i filosofi, gli psicoanalisti, oltre che con le scienze sociali e quelle umane (Kandel, 2013)» (Strata, 2015, p. 145).

Assumendo un approccio integrato tra neuroscienze, psicologia, pedagogia e didattica, la ricerca si propone di individuare le relazioni tra i diversi parametri di natura neurobiologica e neuropsicologica e i parametri

pedagogico-didattici, riferibili essenzialmente agli esiti degli apprendimenti scolastici ad essi coerenti.

La messa in luce delle correlazioni tra processi e dimensioni di differente livello (emotivo, sensoriale, metacognitivo, implicito, esplicito) e differente natura (processi biologici, fisiologici, neuropsicologici, didattici) allarga lo sguardo oltre il successo/insuccesso legato a una visione della relazione semplice, causale e unidirezionale, del singolo allievo e della sua prestazione, complessificando l'idea stessa di apprendimento e costringendo la scuola a prendersi carico anche di aspetti poco noti e scarsamente praticati.

È nostra piena convinzione che le future ricerche attinenti al tema della didattica, inclusiva e non, confermino la necessità di un profondo cambiamento delle competenze del docente per giungere alla cultura innovativa dell'apprendimento, necessità che oggi sottolineiamo e che riconosciamo come primaria. È giunto il momento in cui la scuola smetta di ingessarsi nella burocratizzazione delle carte, nella paura delle aspettative genitoriali, nel pregiudizio negativo della valutazione e riconosca il valore della formazione e l'urgenza della messa in gioco del docente come persona. Siamo convinti che l'Embodied Cognition possa essere un ottimo modello da perseguire per giungere a questi attesi traguardi.

Bibliografia

- Bruner J.S. (1966), *The Process of Education, a Landmark in educational theory*, Harvard, MA, Harvard University Press.
- Bruner J.S. (1967), *Verso una teoria dell'istruzione*, Roma, Armando.
- Caforio A., Carlin G. e Cossaro R. (2001), *Parole in movimento. L'apprendimento della lettura e delle scritture con il metodo linguistico-motorio*, Trento, Erickson.

- Caldin R., Casarotto G. e Zanotto M. (2011), *Pratiche ordinarie di didattica inclusiva: gli otto passi per crescere*, «Difficoltà di Apprendimento», vol. 17, n. 1, pp. 33-52.
- Carboni M. (2012), *Le tracce del corpo, i riflessi dello sguardo. Pratiche e gesti dell'aiuto educativo*, Lecce-Brescia, Pensa MultiMedia.
- Casolo F. (2011), *Didattica delle attività motorie per l'età evolutiva*, Milano, Vita e Pensiero.
- Castoldi M. (2013), *Curricolo per competenze. Percorsi e strumenti*, Roma, Carocci.
- Cleary C.E., Fiondella C.G., Truong D.T., LoTurco J.J., Rosen G.D. e Fitch R.H. (2009), *The behavioral effects knockdown of Kiaa0319, a candidate dyslexia susceptibility gene*, Chicago, IL, Neuroscience.
- Damiani P. (2013), *I Disturbi Specifici dell'Insegnamento (DSI): Un approccio pedagogico*, Atti del Convegno Nazionale GRIMED «Per piacere voglio contare – Difficoltà, disturbi di apprendimento e didattica della matematica», (Quaderni n. 1), Facoltà di Psicologia, Padova, 23-24 marzo 2013, Bologna, Pitagora.
- Ekman P., Levenson R.W., Friesen W.V. et al. (1983), *Autonomic nervous system activity distinguishes among emotions*, «Science», vol. 221, n. 4616, pp. 1208-1210.
- Franceschini et al. (2013), *Action Video Games Make Dyslexic Children Read Better*, «Current Biology», <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2013.01.044>.
- Fuchs T. (2002), *The Challenge of Neuroscience: Psychiatry and Phenomenology today*, «Psychopathology», vol. 35, pp. 319-326.
- Geary D.C. (2005), *Role of cognitive theory in the study of learning disability in mathematics*, «Journal of Learning Disabilities», vol. 38, n. 4, pp. 305-307.
- Gomez Paloma F. (2013), *Embodied Cognitive Science. Atti incarnati della didattica*, Roma, Nuova Cultura.
- Gomez Paloma F. (2014), *Scuola in movimento. La didattica tra Scienza e Coscienza*, Roma, Nuova Cultura.
- Gomez Paloma F., Raiola G. e Tafuri D. (2015), *La corporeità come dispositivo cognitivo per l'inclusione*, «L'Integrazione Scolastica e Sociale», vol. 14, n. 2, pp. 158-169.
- Habib M. (2000), *The neurological basis of developmental dyslexia*, «Brain», vol. 123, pp. 2373-2399.
- Hari R. e Renvall H. (2001), *Impaired processing of rapid stimulus sequences in dyslexia*, «Trends in Cognitive Science», vol. 5, pp. 525-532.
- Hokkanen M.E., Ágústadóttir A.B. e Castrén E. (2012), *Dyslexia candidate genes and the primary cilium*, New Orleans, LA, Neuroscience.
- Kandel E. (2013), *Principles of Neural Science, Fifth Edition*, Milano, Raffaello Cortina.
- King D.L., Delfabbro P.H., Kaptsis D. e Zwaans T. (2014), *Adolescent simulated gambling via digital and social media: An emerging problem*, «Computers in Human Behavior», vol. 31, pp. 305-313.
- Kohut H. (1977), *La guarigione del Sé*, ed. it. Torino, Boringhieri, 1980.
- Korosi A., Naninck E.F.G., Oomen C.A., Schouten M., Krugers H., Fitzsimons C. et al. (2012), *Early-life stress mediated modulation of adult neurogenesis and behavior*, «Behavioural Brain Research», doi:227400-409 10.1016/j.bbr.2011.07.037.
- Koyama M.S., Di Martino A., Jutagir D., Zuo X.N., Kelly C., Mennes M., Castellanos F. e Milham M.P. (2011), *Neural correlates of compensation in dyslexic children: A resting-state functional connectivity study*, Washington, DC, Neuroscience.
- McIntyre L., Williams J.V., Lavorato D.H. e Patten S. (2012), *Depression and suicide ideation in late adolescence and early adulthood are an outcome of child hunger*, «Journal of Affect Disorders», vol. 150, n. 1, pp. 123-129, doi: 10.1016/j.jad.2012.11.029.
- Merleau-Ponty M. (1965), *Phenomenology of Perception*, London, Routledge & Kegan Paul.
- Noble K., Norman M.F. e Farah M. (2005), *Neurocognitive correlates of socioeconomic status in kindergarten children*, «Developmental Science», vol. 8, pp. 74-87.
- Overton W.F. (2008), *Embodiment from a Relational Perspective*. In W.F. Overton, U. Mueller e J.L. Newman, *Developmental perspectives on embodiment and consciousness*, Hillsdale, NJ, Erlbaum, pp. 1-18.
- Pastena N. e Minichiello G. (2015), *Neuro-phenomenology and Neuro-physiology of learning in Education*, «PROCEDIA – Social and Behavioral Sciences», vol. 174, pp. 2368-2373, doi:10.1016/j.sbspro.2015.01.902.

- Pennington B.F. (2006), *From single to multiple-deficit models of developmental disorders*, «Cognition», vol. 10, n. 2, pp. 385-413.
- Piaget J. (1972), *La formazione del simbolo nel bambino. Imitazione, gioco e sogno. Immagine e rappresentazione*, Firenze, La Nuova Italia.
- Pontecorvo C. e Pontecorvo M. (1986), *Psicologia dell'educazione. Conoscere a scuola*, Bologna, il Mulino.
- Quervain D.J. e McGaugh J.L. (2014), *Stress and the regulation of memory: from basic mechanisms to clinical implications Neurobiology of Learning and Memory*, «Neurobiology of Learning and Memory», Special Issue, vol. 112, n. 1, doi: 10.1016/j.nlm.2014.04.011.
- Ramus F. (2003), *Developmental dyslexia: specific phonological deficit or general sensorimotor dysfunction? Current opinion*, «Current Opinion in Neurobiology», vol. 13, pp. 212-218.
- Revelle W. e Loftus D.A. (1992), *The implications of arousal effects for the study of affect and memory*, New York, Psychology Press.
- Roosendaal B. e McGaugh J.L. (1997), *Glucocorticoid receptor agonist and antagonist administration into the basolateral but not central amygdala modulates memory storage*, «Neurobiology of Learning and Memory», vol. 67, pp. 176-179.
- Roosendaal B. e McGaugh J.L. (2011), *Memory modulation*, «Behavioral Neuroscience», vol. 125, n. 6, pp. 797-824, <http://dx.doi.org/10.1037/a0026187>.
- Sander L. (2007), *Sistemi viventi. L'emergere della persona attraverso l'evoluzione della consapevolezza*, Milano, Raffaello Cortina.
- Scorsolini-Comin F. e Amorim K.S. (2010), *Em Meu Gesto Existe o Teu Gesto: Corporeidade na Inclusão de Crianças Deficientes*, «Psicologia: Reflexão e Crítica», vol. 23, n. 2, pp. 261-269.
- Sistema Nazionale per le Linee Guida, Istituto Superiore della Sanità – SNLG-ISS (2011), *Consensus Conference. Disturbi specifici dell'apprendimento*, http://www.snlg-iss.it/cms/files/Cc_Disturbi_Apprendimento_sito.pdf.
- Stein J. (2001), *The magnocellular theory of developmental dyslexia*, «Dyslexia», vol. 7, pp. 12-36, doi: 10.1002/dys.186.
- Stein J. (2015), *Wobbles, Warbles & Fish – the magnocellular theory of dyslexia is gaining ground*, Atti «Summer Seminars 2015 Dyslexia in different perspectives», San Marino, 18-20 giugno, http://www.aiditalia.org/Media/Documents-main/SummerSeminar_program-2015.pdf.
- Stella G. (2004), *La dislessia*, Bologna, il Mulino.
- Stella G. (2015), *Con la legge 170/2010 gli studenti stanno meglio o peggio a scuola?*, Intervento al XV Congresso Nazionale Associazione Italiana Dislessia AID «Cinque anni dopo la 170/2010: obiettivi raggiunti e nuove conquiste», Napoli, 15 16 maggio.
- Stella G., Savelli E., Gallo D. e Mancino M. (2011), *Dislessia evolutiva in pediatria. Guida all'identificazione precoce*, Trento, Erickson.
- Stern D.N. (1987), *Il mondo interpersonale del bambino*, Torino, Bollati-Boringhieri, ed. or. *The interpersonal world of the infant*, New York, Basic Books.
- Strata P. (2015), *La strana coppia. Il rapporto mente-cervello da Cartesio alle neuroscienze*, Roma, Carocci.
- Termine C. (2015), *Specific Learning Disabilities between Neuroscience and Education: from diagnosis to good practice in the classroom*, Atti «Summer Seminars 2015 Dyslexia in different perspectives», San Marino, 18-20 giugno, http://www.aiditalia.org/Media/Documents-main/SummerSeminar_program-2015.pdf.
- Vio C. e Tressoldi P.E. (1998), *Il trattamento dei disturbi dell'apprendimento scolastico*, Trento, Erickson.
- Walker E.L. (1958), *Action decrement and its relation to learning*, «Psychological Review», vol. 65, pp. 129-142.
- Wilson M. (2002), *Six views of Embodied Cognition*, «Psychonomic Bulletin and Review», vol. 9, n. 4, pp. 625-636.
- Witvliet C.V.O. e Vrana S.R. (2000), *Emotional imagery, the visual startle, and covariation bias: An affective matching account*, «Biological Psychology», vol. 52, pp. 187-204.
- Zorzi M.I., Barbiero C., Facoetti A., Lonciari I., Carrozzi M., Montico M., Bravar L., George F., Pech-Georgel C. e Ziegler J.C. (2012), *Extra-large letter spacing improves reading in dyslexia*, «Proceedings of the National Academy of Sciences», vol. 109, n. 28, pp. 11455-11459, doi: 10.1073/pnas.1205566109.

Abstract

The particular attention shown towards Specific Learning Disorders over the past decade highlights two facets: on the one hand, the complexity of the phenomenon in its evolution; on the other, the consequent necessity to prematurely intervene with a multi-perspectival analysis, and not only with an etiological-linear diagnosis. This article, conforming to the scientific paradigm of Embodied Cognitive Science (ECS), explores the interdependent relationship between the Disorders' potential origin of biological character and educational environment stimuli, confirming the conditioning and manifesting circularity between bio-genesis and education. The ECS installs itself with evident, scientific legitimacy: it sheds light on — especially in the area of inclusion — the strong need to «rethink didactics» by attributing scientific values to embodied and emotional factors, which are significant and indispensable elements of the learning process.