

Ripensare la Didattica alla luce delle Neuroscienze

Corpo, abilità visuospatiali ed empatia: una ricerca esplorativa

Paola Damiani • Università degli Studi di Torino • paola.damiani@unito.it

Angela Santaniello • Università degli Studi di Salerno

Filippo Gomez Paloma • Università degli Studi di Salerno • fgomez@unisa.it

Rethinking didactics in light of neuroscience. Body, visuospatial ability and empathy: an exploratory research

Le neuroscienze e le scienze cognitive hanno dimostrato le interconnessioni tra percezione, azione, emozione e cognizione nella conoscenza/interazione con il mondo e il loro ruolo nelle difficoltà di apprendimento scolastiche. Si ritiene pertanto che la valorizzazione delle dimensioni corporee ed emotive nella didattica possa migliorare i processi di insegnamento-apprendimento nelle “classi complesse” attuali. La ricerca presentata si propone quindi di identificare un quadro concettuale in grado di mettere in dialogo prospettive evolutive ed educative attualizzate e di rilevare il possesso di abilità e conoscenze fondamentali per lo sviluppo di “competenze crossmodali” (di tipo corporeo-emotivo-empatico) negli alunni della scuola primaria, al fine di realizzare percorsi didattici adeguati, per l’abilitazione e il loro potenziamento. In effetti, i primi dati paiono supportare l’ipotesi iniziale di una carenza “generale” di tali abilità.

Parole chiave: neuroscienze; classi complesse; didattica; difficoltà di apprendimento; competenze crossmodali; miglioramento

Neuroscience and cognitive science have shown the interconnections between perception, action, emotion and cognition in knowledge/interaction with the world and their role in learning difficulties at school. It is therefore considered that the improvement of physical and emotional skills through the teaching processes in “complex classes” today. This research identifies a conceptual framework to connect development and educational perspectives and to identify the possession of skills and knowledge essential for the development of “crossmodal skills” (physical, emotional, empathy) in primary school pupils, in order to achieve adequate educational courses, for their ability and empowerment. In fact, the first data seem to support the initial hypothesis of a “general” lack of such skills.

Keywords: neuroscience; complex classes; teaching; learning difficulties; crossmodal skills; improvement



ricerche

Ripensare la Didattica alla luce delle Neuroscienze

Corpo, abilità visuospatiali ed empatia: una ricerca esplorativa

Premessa

L'articolo presenta un percorso di ricerca teorica ed empirica sulle nuove prospettive per il miglioramento della didattica, a partire dalla riflessione sullo scenario attuale, in relazione ai recenti contributi degli studi e delle ricerche sullo sviluppo e sull'apprendimento. In particolare, si intende indagare quelle aree lasciate tradizionalmente "scoperte" sia dai percorsi formativi degli insegnanti sia dalle pratiche didattiche ordinarie (corpo ed emozioni), che costituiscono aspetti chiave dello sviluppo umano e, al contempo, prerequisiti essenziali per gli apprendimenti scolastici, con la finalità di evidenziare relazioni e costruire ponti tra la dimensione evolutiva e la dimensione didattica, in un'interconnessione continua tra ricerca, didattica e innovazione.



1. Lo scenario introduttivo

1.1 "Comporre il puzzle" per cambiare la scuola a partire dalla didattica

In questo momento di crisi profonda che coinvolge diversi sistemi a livello planetario e locale (sistema economico-finanziario; socioculturale; sanitario; etico-valoriale; scolastico...) abbiamo a disposizione numerose evidenze e spunti di riflessione, validi e condivisi, in grado di orientare e migliorare le direzioni e gli effetti dei cambiamenti in atto. Potremmo pensare a tali elementi come a tanti pezzi di un unico grande puzzle che varrebbe la pena di provare a comporre per acquisire maggiore consapevolezza.

Per quanto riguarda la scuola, recenti scoperte scientifiche, orientamenti pedagogico-didattici, istanze culturali, sociali e civili, assetti istituzionali e quadri normativi paiono convergere verso alcuni aspetti e principi, tanto essenziali quanto radicali, in grado di ridefinire l'idea stessa di scuola e di rifondare (andando oltre il livello delle *policy*) anche il suo impianto strutturale profondo, culturale, organizzativo e didattico. Sintetizzando, possiamo ricondurre buona parte di tali aspetti e dei trend di cambiamento in atto, a livello nazionale e sovranazionale, ai processi per l'*innovazione* e per l'*inclusione* dei/nei sistemi scolastici.

L'impatto più evidente e più urgente in termini di ricaduta concreta di tali processi pare essere quello sulla didattica ordinaria quotidiana e sulla professionalità dei docenti.

In effetti, mentre la "scuola dell'autonomia" contemporanea (seppur nel nostro paese ancora più dichiarata che praticata) ha individuato a livello macro modelli organizzativi flessibili, reticolari e dinamici, attivati sulla base di nodi problematici autentici e significativi (alternanza scuola-lavoro e centri di ricerca; poli per la disabilità e i bisogni educativi speciali in collegamento con i servizi sanitari territoriali; rapporti con le università per il tirocinio nella formazione iniziale dei docenti...), quello che accade quotidianamente nelle aule, la pratica didattica dei

singoli docenti o dei consigli di classe, in molti casi, risulta ancorata a modelli obsoleti, statici e scollegati dai bisogni e dalle risorse reali degli allievi, del territorio e della società-mondo.

Il nostro contributo intende stringere il focus su quello che rappresenta il centro e il fine ultimo della scuola: la formazione della persona dell'allievo (Margiotta, 2014) nella sua globalità (Pavone, 2014). In particolare, intendiamo proporre alcuni spunti di riflessione sui recenti contributi delle neuroscienze alla conoscenza dei processi di sviluppo e di apprendimento, e relative implicazioni per la didattica, per quanto riguarda aree e dimensioni ancora misconosciute dalle pratiche ordinarie e dai percorsi di professionalizzazione degli insegnanti iniziali e in itinere.

Nell'epoca dei Bisogni Educativi Speciali (BES) e delle classi complesse, con le luci e le ombre che questi comportano (D'Alonzo, 2013; Pavone 2014), siamo convinti della necessità di ri-pensare la didattica in termini di *didattica migliore possibile*. La didattica *migliore* è una "buona" didattica in grado di arrivare all'allievo più fragile e al contempo di potenziare l'allievo più bravo. Non è infatti sostenibile, almeno attualmente, pensare una didattica moltiplicata e frantumata per n numero di allievi, in relazione alle caratteristiche specifiche e alle problematiche di ciascuno, ma non è più sostenibile neanche una didattica univoca e uniformante che non tenga conto dell'unicità di ogni singolo allievo, a partire dalla sua conoscenza profonda e autentica da parte dei docenti.

In effetti, come riconoscono gli stessi clinici, la categorizzazione psicodiagnostica è utile nella prospettiva di identificazione di un problema/bisogno e di una cura specifici, ma il lavoro educativo e didattico con gli allievi con BES mette in primo piano le funzioni cognitive ed emotive coinvolte, le quali sono comuni a tutti gli allievi. La scuola deve lavorare sulle funzioni che si possono incrementare (attenzione, memoria, comunicazione, empatia, metacognizione...) in ciascun singolo allievo, mediante il lavoro collettivo con la classe; tutti traggono beneficio da tale rafforzamento (anche gli insegnanti). Lavorare sullo sviluppo delle funzioni è molto diverso dal lavorare con i singoli o con il gruppo sulle "etichette diagnostiche" (Di Nuovo, 2014).

In effetti, negli ultimi decenni, gli studi e le ricerche sul funzionamento del cervello umano, sullo sviluppo della conoscenza e sui processi di apprendimento hanno condotto a nuove scoperte e concettualizzazioni che stanno modificando profondamente il senso del "far scuola".

Nell'assunzione inderogabile del non semplice compito di gestire le differenze delle "classi complesse" attuali, si rende urgente per gli insegnanti la necessità di essere consapevoli delle implicazioni – in termini di efficacia ed efficienza, costi e benefici – che le diverse scelte teoriche e metodologiche compiute comportano e dei modelli scientifico-culturali che le sottendono.

La letteratura ha da tempo messo in luce il potere euristico dei "buoni" *framework* (integrati, globali e multidimensionali), la valenza del curricolo implicito e di tutti quegli aspetti collaterali (ma determinanti) connessi ai processi di insegnamento-apprendimento. Tuttavia, ricerche internazionali mostrano che la maggior parte dei docenti non è consapevole dei modelli di riferimento che sono alla base della propria azione educativa e didattica.

Tali misconoscenze non risultano ininfluenti; non tutti gli approcci didattici e i modelli dell'insegnamento-apprendimento sono finalizzati alla messa in luce dei punti di forza degli studenti, oltre quelli di debolezza, e non tutti contemplan aspetti globali, multidimensionali e inclusivi. L'assunzione di una teoria di riferimento fondata sui fattori di successo e sull'idea di co-evoluzione e co-partecipazione orienta pensieri e comportamenti di docenti e studenti in una direzione



proattiva; al contrario, teorie dell'intelligenza entitarie o visioni efficientiste dell'apprendimento costruiscono facilmente relazioni educative sterili che non conducono allo sviluppo e al cambiamento positivo dell'allievo e della classe, né alla professionalizzazione in senso migliorativo del docente.

Le ipotesi esplicative sull'apprendimento, sui processi cognitivi e le progressive conoscenze sulle diverse tipologie di difficoltà dell'apprendimento si sono arricchite di feconde contaminazioni interdisciplinari, sotto la duplice spinta dei progressi in ambito scientifico e delle nuove richieste imposte dai contesti sociali postmoderni e dalla complessità crescente delle scuole (come recepito dai quadri transnazionali di Europa 2010 e 2020, in riferimento al *framework* delle competenze chiave per la cittadinanza attiva e l'apprendimento permanente¹). Tra i primi, la rivisitazione e/o l'introduzione di costrutti per la descrizione dei funzionamenti dell'uomo, come la problematizzazione del concetto di intelligenza e di neurosviluppo, impongono una riflessione sull'idea stessa di insegnamento-apprendimento. La scelta di differenti modelli genera descrizioni e spiegazioni differenti dell'apprendimento e dei disturbi dell'apprendimento.

Il superamento di modelli dello sviluppo e dell'apprendimento deterministici, a causalità diretta, a favore di modelli di tipo multifattoriale e probabilistico (Ruggeneri, 2009), ha aperto il campo ad approcci integrati che contemplan prospettive piagetiane-costruttivistiche e prospettive innatistiche o modulari (Fodor, 1983) e delineano quadri neuropsicologici "complessi", come quello neurocostruttivista (Kamiloff-Smith, 1996). Tali approcci valorizzano il ruolo della neurodiversità e della complessità dei funzionamenti in relazione ai contesti, favorendo un'apertura alla modificabilità e al potenziamento operati dall'ambiente, ad esempio, attraverso il cambiamento della nozione di *funzioni cognitive danneggiate* versus quella di *funzioni cognitive risparmiate* (Kamiloff-Smith, 2007). In generale, lo studio dell'interazione geni – comportamento – ambiente in un'ottica ecologica e sistemica ha orientato la ricerca negli ultimi anni.

Le recenti teorie sullo sviluppo cognitivo si fondano su un concetto sistemico di apprendimento e le neuroscienze descrivono il cervello come un sistema complesso in cui le esperienze e le relazioni con l'ambiente modificano strutture e funzioni (Edelman, 1987). Uno degli obiettivi delle neuroscienze cognitive ha come oggetto di studio gli aspetti più sofisticati del nostro comportamento, il processo di naturalizzazione della cognizione o intelligenza sociale consistente nella comprensione della natura dei processi neurali che regolano le relazioni interpersonali, l'intersoggettività (Gallese, 2014).

È bene precisare che la conoscenza dei meccanismi neurobiologici e neuropsicologici alla base dei processi di apprendimento per i docenti non può essere scontata e non deve tradursi in uno sconfinamento disciplinare che confonde ruoli e funzioni: l'insegnante non fa diagnosi e non interpreta funzionamenti profondi (ma descrive comportamenti osservabili), così come non fa interventi riabilitativi o terapeutici, bensì abilitativi ed educativi. Tuttavia, poiché le scoperte e le conoscenze delle neuroscienze costituiscono presupposti così significativi e potenti da premere l'acceleratore della fase di cambiamento della scuola, risulta indispensabile che gli insegnanti si posizionino entro questo nuovo scenario, dando voce alle loro esperienze per contribuire attivamente alla sua costruzione e per riflettere sui possibili vantaggi (e sui possibili rischi) di un cambiamento del sistema scuola in que-

1 *Raccomandazioni* del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006.



sta direzione. Occorre, infatti, concentrare l'attenzione anche sui percorsi che dalla scuola portano alle neuroscienze – e non soltanto il contrario – al fine di favorire un confronto attivo con i nuovi modelli scientifici e rendere più proficuo il dialogo e la progettazione di interventi “neurodidattici” (cfr. Rivoltella, 2012; Damiani, 2012) o neuroscientificamente orientati, anche alla luce delle conoscenze, delle pratiche e dei contesti autentici di lavoro e di apprendimento di insegnanti e allievi. Lo scenario futuro di tale dialogo non può essere pensato a prescindere da una fecondazione reciproca e bidirezionale tra i due mondi.

Risulta fondamentale porre attenzione a non perpetrare la storica “sudditanza” della scuola dai paradigmi medici e psicologici, ma per realizzare ciò è necessario che pedagogisti e insegnanti si impegnino nella costruzione attiva di un ambito di professionalità attualizzato, multiprospettico e dinamico, aperto al confronto interdisciplinare.

Negli ultimi anni, la medicina ha cercato di stringere rapporti con la pedagogia e con la didattica, in particolare per quanto riguarda il tema dei disturbi del neurosviluppo (DSM V – APA, 2013), in quanto consapevole del ruolo cruciale del contesto familiare e del contesto scolastico per un sano sviluppo globale (biopsico-sociale) dei bambini, così come dichiarato nel modello ICF (WHO, 2001; 2017). In generale, l'aspetto educativo viene attualmente riconosciuto dai sanitari e dai neuroscienziati come essenziale sia per quanto riguarda lo sviluppo tipico sia per le situazioni di difficoltà e di sviluppo atipico. Soltanto un approccio multidisciplinare risulta in grado di attivare interventi positivi per migliorare la qualità di vita delle persone. L'educazione culturale e disciplinare costituisce solo un aspetto dello sviluppo persona; tutte le altre dimensioni, e in particolare, l'aspetto dell'intelligenza sociale-emotiva e corporea devono essere contemplate a scuola (Albertini, 2014).

È oramai acquisito che la consapevolezza dei docenti dei processi alla base dei comportamenti dei propri alunni, soprattutto di quelli “problematici”, può favorire la capacità di osservare e di intervenire in modo efficace per prevenire ulteriori criticità e potenziare le conoscenze e le abilità essenziali. Senza il possesso dei prerequisiti fondamentali degli apprendimenti, o abilità di base, la stimolazione didattica non potrà essere efficace perché non potrà “agganciare” la zona di sviluppo prossimale che ne garantisce l'adeguatezza e l'efficacia per ciascun allievo.

In riferimento a una prospettiva maturazionale dello sviluppo, la letteratura riconosce alla stimolazione didattica dei docenti una funzione potenziante o depotenziante concreta, nei suoi effetti di “plasticizzazione cerebrale” e conseguente modificazione delle funzioni e dei funzionamenti cognitivi degli alunni (Lucangeli, 2013). Le neuroscienze confermano quindi, da un punto di vista *evidence based* organico, anatomico-funzionale, ciò che altri approcci (pedagogico, filosofico, psicoanalitico) avevano da tempo messo in luce, attribuendo un ruolo centrale alla didattica: l'intervento didattico può essere interpretato come un intervento di aiuto o di danno allo sviluppo e all'apprendimento degli allievi in grado di modificare efficacemente le funzioni basali coinvolte negli apprendimenti. Le ricerche dimostrano ad esempio che l'autostima degli allievi con DSA aumenta maggiormente attraverso il potenziamento diretto (efficace) delle funzioni e delle abilità scolastiche carenti da parte dei loro insegnanti, più che attraverso sostegni generici o specifici da parte di altri professionisti, i quali nel tempo diventano poco credibili per il soggetto (De Beni, Pazzaglia, Gardini, 2007; Benso, 2010). Tuttavia, le indagini sulle percezioni, sugli atteggiamenti e sulle condotte degli insegnanti, mettono in luce il potere, spesso inconsapevole, di rendere possibile o meno il successo formativo dei propri allievi attraverso il loro lavoro ordinario e quotidiano (Hattie, 2009).



Il nostro contributo si colloca entro tale quadro con l'obiettivo di proporre una riflessione sulla necessità di attualizzare e migliorare la didattica, verso una "buona didattica" o *didattica migliore*, al fine di promuovere e supportare processi di innovazione e di inclusione, per il successo formativo di ciascun allievo a partire dalla conoscenza e dalla valorizzazione di alcune fondamentali scoperte delle neuroscienze.

Sintetizzando, riteniamo che una "buona didattica" sia essenzialmente una didattica valida (fondata su evidenze); etica (fondata sui valori della persona); inclusiva (adeguata a tutti); dinamica e innovativa (aperta ai cambiamenti e al "non ancora pensato").

2. Gli aspetti chiave emergenti: esplorazione della letteratura scientifica

2.1 Recenti scoperte e teorie fondamentali in ambito neuroscientifico, a partire dall'idea complessa di intelligenza



Dalla rassegna condotta emerge un riposizionamento e una valorizzazione del ruolo della didattica come "scienza ed esperienza - ponte" tra l'educativo e l'evolutivo. L'aspetto educativo viene riconosciuto dai medici come essenziale sia per quanto riguarda lo sviluppo tipico sia per le situazioni di difficoltà e di sviluppo atipico; l'aspetto evolutivo deve essere conosciuto dagli insegnanti per la realizzazione di processi di apprendimento-insegnamento "adeguati".

Educazione culturale e disciplinare costituisce solo un aspetto dello sviluppo persona; tutte le altre dimensioni, e in particolare, l'aspetto dell'intelligenza sociale – emotiva e corporea devono essere contemplate a scuola (Albertini, 2014).

In questa ottica, una conoscenza essenziale per i docenti riguarda il concetto di intelligenza, del suo sviluppo e delle sue relazioni con i processi di insegnamento-apprendimento.

Il significato etimologico di intelletto, dal latino *intus legere* (leggere dentro) e *inter legere* (leggere tra, con l'esterno) richiama l'idea di varie forme e modalità di intelligenza, di tipo intrapersonale e interpersonale. L'intelligenza si connota come la facoltà di comprendere la realtà non in maniera superficiale ma, andando oltre, in profondità, per coglierne gli aspetti nascosti e non immediatamente evidenti, e di scoprire relazioni ed inter-connessioni tra i vari aspetti della realtà per giungere ad una comprensione più ampia e completa di essa.

Emerge un'idea di *intelligenza ecologica*, relazionale e sistemica (Siegel, 2013), che ha i suoi prodromi nell'idea di "mente ecologica" (Bateson, 1977), coerente con la scoperta che l'ambiente "entra nel sistema - persona e, se risponde male ai suoi bisogni, può determinare lo sviluppo di un sé fragile"; i fattori ambientali correlano con l'autonomia personale e sociale e con la qualità di vita delle persone.

Bateson aveva descritto l'apprendimento come un processo che consente una modificazione durevole del comportamento per effetto dell'esperienza. L'esperienza umana è innanzitutto un'esperienza emotiva profonda e relazionale di tipo interpersonale e intrapersonale; con sé e con l'altro da sé. Le ricerche della psicologia dello sviluppo e della psicopatologia hanno confermato che lo sviluppo dell'*intelligenza generale* è strettamente connesso allo sviluppo emotivo; quest'ultimo è costituito da una serie di processi che permettono al bambino lo sviluppo del sé e costituisce la base per lo sviluppo dell'intelligenza sociale.

La regolazione delle Funzioni neuropsicologiche di base, le quali sono il motore dell'intelligenza generale (attenzione, memorie, prassie, orientamento spazio-tem-

porale, Funzioni Esecutive), hanno sistemi di monitoraggio cognitivi e sociali, ma si fondano sulla base comune di una buona consapevolezza emotiva. Le capacità di autoregolazione sono correlate con aspetti emotivi, in termini di intelligenza emotiva e sociale.

Il costrutto dell'intelligenza emotiva di Salovey e Mayer (1990) e di competenza emotiva (Saarni, 1999) definiscono sostanzialmente la capacità di un individuo di riconoscere le proprie emozioni e quelle degli altri, di saperle comunicare attraverso le espressioni e il linguaggio della propria cultura e di regolarle in modo adeguato al contesto, guadagnando un senso di efficacia dagli scambi interattivi. L'intelligenza emotiva risulta centrale nello sviluppo del pensiero e dei processi cognitivi connessi agli apprendimenti, anche quelli scolastici, confermando l'intuizione bioniana della centralità della dimensione affettivo-relazionale per lo sviluppo del pensiero e della "mente per pensare" (Bion, 1962). In effetti, pur afferendo ad ambiti disciplinari differenti, Bion e Bruner (1964), avevano già chiaramente identificato l'importanza dell'immaginazione, dell'intuizione, della creatività e dell'emotività per la costruzione della conoscenza e di positive esperienze di apprendimento. Panksepp (1998) ha coniato il termine "*Affective Neuroscience*" per delineare un nuovo campo di studi e ricerche dei meccanismi neurali delle emozioni e sulla loro evoluzione. Egli descrive l'evoluzione dei neurocircuiti che sottostanno alle principali emozioni e identifica i sette principali neurocircuiti o "sistemi emotivi" che regolano i differenti aspetti della nostra vita, tutti i pensieri e tutte le azioni, evidenziando come le loro alterazioni e inibizioni siano all'origine delle principali malattie psicosomatiche e dei disturbi psicologici.

I funzionamenti attivati per la comprensione del mondo (intelligenza) coinvolgono, quindi, aspetti sensoriali, visivi, percettivi, motori, empatici ed emotivi (Trevarthen, 1997).

Nello sviluppo del cervello, tutte le mappe corticali si collegano in un codice che riproduce le strutture del corpo (somatotopico), a sistemi sensomotori profondi, al di sotto della corteccia, mappati nello stesso modo, i quali sono in grado di orientare e muovere l'intero corpo (Lennie et al, 1990); la visione è controllata e orientata dai moti delle parti del corpo. L'udito, la vista e il tatto possiedono un campo ambientale comune in cui intervengono in interconnessione. Negli ultimi anni, anche in riferimento alla crescente attenzione al variegato mondo delle difficoltà di apprendimento e dei disturbi evolutivi specifici, le scienze cognitive hanno indagato il ruolo centrale delle Funzioni Esecutive (FE) e hanno messo in luce la loro relazione con gli aspetti emotivi. Esse includono una varietà di processi cognitivi che influenzano significativamente le forme e le manifestazioni dell'intelligenza, le risposte comportamentali e la possibilità di apprendere in modo più o meno efficace (Benso, 2010).

L'assunzione del concetto di *intelligenza ecologica* (interdipendenza con l'ambiente) ci aiuta a ripensare il ruolo del docente nella sua relazione con lo sviluppo delle intelligenze degli allievi. Occorre ripensare a che cosa ci si aspetta di vedere nei bambini e a che cosa ci si propone di stimolare con l'intervento ambientale didattico; quali forme di comprensione e di intelligenza si ricercano e in che modo si ritiene di stimolarle?

Le neuroscienze hanno confermato la centralità dei processi mentali di *relazione e di integrazione* quali dimensioni chiave dell'intelligenza, necessarie per realizzare sviluppo e apprendimento. Come affermano Siegel e Bryson (2012), il funzionamento sano del cervello è un funzionamento di relazione e integrazione, equilibrata e modulata, tra emisferi destro e sinistro e tra processi "bassi" e processi "alti". L'educazione e la cura devono favorire la possibilità di vivere esperienze di



relazione, integrazione e flessibilità delle menti e dei corpi della persona, tra le persone e con l'ambiente (ICF, WHO, 2001; 2007).

Il funzionamento del cervello e il comportamento umano intelligente sono dunque costituiti da molteplici aspetti dimensionali differenti che si influenzano reciprocamente. Non considerarli, considerarne soltanto alcuni o non considerare le loro interrelazioni pare dunque rappresentare un errore fondamentale di qualsiasi intervento – educativo e didattico o sanitario, terapeutico - che intenda favorire il loro sviluppo efficacemente.

2.2 Lo sviluppo della mente nel corpo: prospettive multidimensionali integrate

La consapevolezza delle differenti dimensioni dello sviluppo mentale comporta anche una specifica attenzione al corpo e alla motricità, nelle loro relazioni con le altre dimensioni della persona e con l'ambiente. Tale consapevolezza è andata di pari passo con un rinnovato interesse sul ruolo del corpo nei meccanismi di apprendimento.

La ricomposizione dell'*errore cartesiano*, riconosciuto e sanzionato in modo definitivo dalle neuroscienze (Damasio, 1995), ha aperto la pista a speculazioni e sperimentazioni feconde in ambito interdisciplinare (Gomez Paloma, 2009; 2013). Entro tale scenario, si incontrano e si fondono riflessioni neuroscientifiche, fenomenologiche e tecnologiche sul comune terreno delle "corporeità didattiche" che si strutturano a partire da un'idea del corpo quale "macchina della conoscenza" (Varela, 1990). Le riflessioni sul "*Mind-Body Problem*" tentano di ridurre progressivamente la distinzione tra due ontologie tradizionalmente considerate differenti: il fisico e il mentale (Thompson, 2005), secondo differenti prospettive. L'attenzione alle relazioni tra corporeità, salute e apprendimento ha condotto all'elaborazione di modelli di motricità fruibili nella didattica ordinaria, che migliorano la relazione docente-discente attraverso la costruzione di ambienti di apprendimento a partire dalle diversità di ciascun allievo (Gomez Paloma, Damiani, Ianes, 2014).

Nell'esplorazione delle interconnessioni corpo-ambiente, emerge la centralità del corpo in azione, che deriva da un sempre maggiore riconoscimento del radicamento nel corpo-cervello della conoscenza. Varela sottolinea e sviluppa il ruolo attribuito da Piaget al sistema senso-motorio e afferma che la cognizione è fondata sull'attività concreta dell'intero organismo, cioè sull'accoppiamento senso-motorio. Il mondo non è qualcosa che ci è "dato" ma qualcosa a cui prendiamo parte tramite il modo in cui ci muoviamo, respiriamo e mangiamo, identificando la cognizione come "enazione".

Le neuroscienze hanno contribuito anche a modificare le teorie sulla percezione dello spazio, dimostrando come sensazione, percezione e azione costituiscano un dispositivo unitario del corpo-cervello volto alla conoscenza e all'interazione con il mondo.

Berthoz (2004) ha indagato i meccanismi di funzionamento del cervello e le componenti legate al senso del movimento, una sorta di "sesto senso" in grado di anticipare ciò che sta per accadere nella realtà dello spazio circostante. Corpo, visione e movimento sono connessi tra di loro e interconnessi con altre dimensioni "primarie" dello sviluppo quali le emozioni e l'empatia.

La scoperta dei neuroni specchio ha messo in luce la relazione tra imitazione ed empatia attraverso l'esperienza della simulazione empatica (Rizzolatti e Sinigaglia, 2006); l'imitazione ha origine dall'esperienza del corpo e del movimento della persona in relazione. Il sistema dei neuroni a specchio costituisce il fonda-



mento neuronale alla capacità di *embodied simulation*, la quale ha la funzione di permettere l'imitazione e di generare contenuti rappresentazionali. Rappresentazioni relative a sensazioni diverse (corporee, visive) coinvolgono circuiti cerebrali diversi; l'integrazione di queste modalità di elaborazione delle informazioni costituisce un obiettivo primario dello sviluppo della mente.

Nel processo di sviluppo della mente, in discontinuità con le visioni egocentriche piagetiane e freudiane, la dimensione intersoggettiva risulta centrale. Le informazioni derivano dall'interazione con la madre e con i *caregiver*; i rapporti interpersonali, o più precisamente la loro qualità emotiva, possono facilitare o inibire la tendenza a integrare le rappresentazioni delle diverse esperienze. Le relazioni che caratterizzano i primi anni di vita assumono quindi un ruolo fondamentale nel plasmare le strutture di base che ci permettono di avere una visione coerente del mondo; le esperienze interpersonali influenzano direttamente le modalità con cui ci si costruisce mentalmente la realtà². La soggettività pienamente auto-cosciente è frutto dello sviluppo della mente all'interno di una relazione di cura (Stern, 1998).

La dimensione intersoggettiva e relazionale come dimensione di sviluppo e di apprendimento mantiene la sua significatività lungo tutto l'arco della vita. L'intersoggettività è il processo di condivisione dell'attività mentale che ha luogo tra soggetti durante un qualsiasi atto comunicativo. Questa capacità è innata e non richiede capacità cognitive astratte razionali o teoriche né dipende dall'apprendimento culturale.

Nella prospettiva di Gallese (2012), l'interazione sociale non è solo "meta-cognizione sociale" ovvero pensiero esplicito rivolto ai contenuti della mente altrui attraverso rappresentazioni astratte; "le relazioni interpersonali contengono anche una dimensione esperienziale che ci permette una comprensione diretta del senso delle azioni, delle emozioni e delle sensazioni altrui. Questa dimensione dell'intelligenza sociale è incarnata in modo tale da mediare tra la conoscenza esperienziale multimodale che noi traiamo dal corpo vivo e l'esperienza che facciamo degli altri".

Come evidenzia Berthoz (1998), la percezione non è una rappresentazione: è un'azione simulata e proiettata sul mondo. La percezione non si risolve in una rappresentazione statica, ma è una simulazione interna dell'azione; è giudizio, scelta, anticipazione delle conseguenze dell'azione. Percepire un oggetto significa immaginare le azioni implicate dal suo uso, selezionare tratti particolari e ignorarne altri. Non ci limitiamo a vedere con la parte visiva del nostro cervello, ma utilizzando anche il nostro sistema motorio (Gallese, Keysers, Rizzolatti, 2004; Rizzolatti e Craighero, 2004).

La psicologia dello sviluppo, a partire da Piaget e Bruner, ha da tempo identificato il movimento e il linguaggio come pilastri sui quali si costruisce lo sviluppo del bambino e come dimensioni chiave dell'intelligenza. È il "cervello motorio" che inizia ad attivare attività che vanno via via a definire gli apprendimenti procedurali, automatizzati (Oliverio, 2012). L'intelligenza motoria rende possibile la comprensione del mondo attraverso il corpo, il movimento e tutti i canali non linguistici (apprendimenti procedurali), ma influenza anche i successivi apprendimenti verbali e complessi. Ricerche recenti mettono in luce l'aspetto



2 Tratto da "Quaderni di studio 2012 - Settore infanzia Coopelios" reperibile all'indirizzo <http://ambientamento-infanzia.coopselios.com/wp-content/uploads/2013/02/strategie-e-strumenti-di-ambientamento.pdf>

neuropsicologico dello sviluppo del linguaggio – che coinvolge competenze uditive – e del movimento, il quale si correla con competenze visive, visuoperceptive e visuospatiali. Studi di *neuroimaging* hanno dimostrato il coinvolgimento del sistema motorio durante l'osservazione di azioni comunicative della bocca. La ricerca neuroscientifica di Rizzolatti ci consegna un'immagine del linguaggio come “consonanza incarnata a livello motorio”, molto distante dall'idea di sistema linguistico monomodulare, chiuso, indipendente e disincarnato (Benso, 2015)³.

Dati sperimentali sembrano indicare che le stesse rappresentazioni motorie dell'azione siano a fondamento della produzione e della comprensione; la *simulazione incarnata* presiede dunque non soltanto al controllo esecutivo delle azioni, ma anche alla loro comprensione. Questo meccanismo fondamentale può avere un ruolo anche in abilità cognitive sociali decisamente più complesse (Muzio, 2014).

L'integrità dei sistemi senso-motori risulta, inoltre, essenziale per il riconoscimento delle emozioni mostrate da altri, consentendo la ricostruzione di che cosa si potrebbe provare in una particolare emozione, attraverso la simulazione dello stato corporeo relativo. Sarebbe questo, dunque, il processo alla base dell'empatia.

Il concetto di empatia è oggetto di numerosi studi e interpretazioni, di matrice differente. Il rapporto tra empatia e corporeità viene approfondito nella “Teoria spaziale dell'empatia” di Alan Berthoz che modifica il concetto classico, ritenendola una forma di esperienza extracorporea che permette di allontanarsi dal nostro corpo e spostarsi in quello altrui. Alla base di tale ipotesi, all'empatia viene associato il concetto di spazio e dunque la manipolazione dei sistemi di riferimento spaziali.

In effetti, ancor prima della scoperta dei neuroni specchio, alcuni studi avevano già messo in luce sia la sensibilità dell'uomo nei confronti del movimento animato, sia la capacità di comprendere lo sforzo e/o l'emozione che stanno dietro a un certo movimento (Johansson, 1973; Runeson, 1980; 1985). Le nostre menti sono estremamente sensibili nei confronti dei corpi umani, soprattutto di chi ci guarda con occhi interessati e ci parla con voce affettuosa.

Il “senso del corpo” innato si costituirebbe a fondamento di capacità empatiche ed estetiche che ci fanno sentire bene. Secondo Trevarthen (1997), una disposizione innata per il movimento e la forma sinuosa di una linea che parte dal basso a sinistra e sale verso l'alto a destra sarebbe il segreto della gradevolezza di alcune opere d'arte. I fondamenti innati della coscienza del moto e dei movimenti procurano piacere quando li vediamo ben colti e rappresentati.

2.3 *Cognizione, empatia e percezione visuospatiale: dalle neuroscienze alle implicazioni per la scuola*

Le caratteristiche di funzionamento della mente – evidenti, complesse e integrate – non possono più essere trascurate dalla ricerca educativa e didattica e dai percorsi formativi dei docenti per almeno due ordini di motivi:

- per le ricadute sui processi di insegnamento-apprendimento per tutti gli allievi in termini di consapevolezza e di valorizzazione dei meccanismi e delle di-

3 F. Benso F., Corso di Formazione S.E.F. “Il sistema attentivo esecutivo: teoria, screening ed intervento nei DSA”, Torino, 26 febbraio 2015, Sala Conferenze Holiday Inn.



- mensioni implicate, finalizzate al miglioramento degli stessi e alla possibilità di realizzare una gestione efficace della classe;
- per le ricadute sui processi di insegnamento-apprendimento per gli allievi con Bisogni Educativi Speciali, per i quali il potenziamento delle aree di funzionamento e lo sviluppo o la compensazione delle aree deficitarie risultano indispensabili al fine di garantire l'opportunità di conseguire il successo formativo, come previsto dalla recente normativa (Legge 170/2010) e dalle disposizioni ministeriali sui BES (D. M. del 27 dicembre 2012; C. M. n. 8 del 06 marzo 2103).

Non occorre qui ribadire che la conoscenza e l'adeguata gestione dei processi di apprendimento degli allievi con BES (interventi didattici per lo sviluppo e il potenziamento delle abilità scolastiche) non può più essere considerata competenza del docente di sostegno; al contrario, tale competenza pare rappresentare la cifra della professionalità dei docenti curriculari nei confronti delle "classi complesse attuali", in un'ottica di piena corresponsabilità.

Come già rilevato, esiste un *continuum* tra sviluppo tipico e atipico; le aree di funzionamento di tipo senso-motorio ed emotivo-relazionale considerate nel nostro lavoro, oltre a costituire i fondamenti neurobiologici e neuropsicologici per lo sviluppo e l'apprendimento di tutti gli allievi, risultano coinvolte in diverse situazioni di sviluppo atipico o differente, come ad esempio l'autismo, i disturbi dell'apprendimento e altri disturbi del neurosviluppo.

Inoltre, occorre valorizzare l'isomorfismo tra i principi e gli orientamenti dello sviluppo e i principi e gli orientamenti dei processi di apprendimento e di insegnamento, al fine di renderli più efficaci e sostenibili.

Vi sono ormai numerose evidenze empiriche sul fatto che i processi associativi e integrativi abbiano implicazioni per l'apprendimento e continuino a svilupparsi durante l'età evolutiva; le scoperte delle neuroscienze supportano l'idea che i processi di apprendimento non siano di tipo lineare stadiale, dal più semplice al più complesso, ma si costituiscano come una circolarità tra le competenze di base e le competenze complesse, per i quali le seconde verrebbero meglio apprese se apprese insieme alle prime (Andersen, Kratwhol et al., 2001).

La proposta didattica deve riconoscere e valorizzare la capacità di cogliere nessi e associazioni anche dal punto di vista visivo e motorio, oltre quello logico analitico e graduale (caratteristico dei compiti e delle lezioni tradizionali); il ragionamento analogico consente di compiere dei "salti", rispetto a quello logico, per cogliere e conoscere realtà più elaborate e complesse, in modo globale.

Recenti ricerche hanno dimostrato come l'attività motoria induca la produzione di principi nutritivi del cervello, per sviluppare sinapsi; in particolare, l'esercizio fisico aerobico migliora la struttura e funzionalità ippocampale coinvolta negli apprendimenti (Chaddock et al., 2010). L'uso delle rappresentazioni motorie nell'apprendimento consentirebbe di combinare le memorie motorie, automatiche e procedurali (che sono primarie, robuste e durature) con memorie visive, visuospaziali e semantiche (queste ultime tardive, più fragili e meno durature), attraverso percorsi didattici globali che utilizzano, ad esempio, strategie di apprendimento recitato. La drammatizzazione, il gioco e l'attività sportiva risultano centrate anche sullo sviluppo delle dimensioni relazionali, emotive ed empatiche, oltre il potenziamento cognitivo *strictu sensu*. Non esiste esperienza cognitiva che sia priva di coloritura emotiva, spesso di livello inconscio.

Per quanto riguarda il ruolo delle dimensioni spaziali, è ormai dimostrato che i bambini apprendono più facilmente nozioni di tipo spaziale che temporale, ma



la ri-concettualizzazione di uno spazio dinamico, sensoriale e relazionale nella progettazione delle attività didattiche parrebbe facilitante.

In effetti, negli ultimi anni, l'insegnamento della matematica è soggetto a revisioni e innovazioni centrate su una metodologia di tipo laboratoriale, che favoriscono un apprendimento "percettivo-motorio" piuttosto che uno "simbolico-ricostruttivo" (Bartolini-Bussi, 2010). La geometria dinamica e la percezione e simulazione del movimento dei corpi in relazione costituiscono nuove frontiere della didattica. Per quanto riguarda la capacità di *problem solving*, la ricerca neuropsicologica ha messo in luce la sostanziale differenza tra strategie visive e strategie spaziali; solo le rappresentazioni schematiche-visuospatiali dinamiche risulterebbero adeguate alla capacità di soluzione del problema, mentre le rappresentazioni narrative visive prive di riferimenti visuospatiali, schematici e sequenziali, non permetterebbero la costruzione di un modello mentale del problema da risolvere (Passolunghi, Vercelloni, Schadee 2007). È il caso, ad esempio, dell'ancora poco noto, seppur riconosciuto anche dalla recente normativa scolastica, Disturbo Non Verbale (DNV), il quale per caratteristiche e pervasività costituisce un significativo problema che deve essere affrontato anche (e soprattutto) in ambito scolastico, ma che risulta misconosciuto e di non semplice gestione.

Sul DNV il dibattito in letteratura è ancora aperto, tuttavia, dal punto di vista della ricerca didattica, siamo interessati alle dimensioni non verbali di tipo visuo-spaziale, in quanto dimensioni chiave riconosciute e indagate in ambito neuropsicologico, ma ancora sottostimate nelle loro implicazioni/applicazioni dalla didattica tradizionale. In generale, le abilità visuo-spaziali sono un gruppo di processi che consentono la corretta interazione dell'individuo con il mondo circostante: consistono nella capacità di percepire, agire e operare sulle rappresentazioni mentali in funzione di coordinate spaziali. La capacità visuo-spaziale percepisce e stima le relazioni spaziali tra gli oggetti o tra parti di essi, l'orientamento degli stimoli e il rapporto tra la persona e l'oggetto.

Esse costituiscono i prerequisiti di numerosi apprendimenti scolastici e sono ampiamente coinvolte nelle difficoltà scolastiche e nei DSA. L'attenzione spazio-temporale in età prescolare viene interpretata come un predittore della lettura e un fattore di rischio per il disturbo di lettura; la dislessia come problema visuo-spaziale è stata dimostrata recentemente dalle ricerche del gruppo di Facchetti (2012) a conferma di quanto già rilevato da studi internazionali. Anche se i problemi visuo-percettivi non sono sufficienti o necessari a causare un DSA (Garzia, 1996), il fattore visivo spesso è coinvolto nei disturbi d'apprendimento e può alimentare il loro peggiorare, pur non costituendo il fattore eziologico primario; più in particolare, in alcuni disturbi come la disgrafia, l'integrazione tra abilità spazio-temporali e visuo-spaziali risulterebbe "insoddisfacente". Secondo Vicari e Caselli (2011), la componente sensoriale visuo-percettiva pare evidente nei quadri con disturbo dello sviluppo della coordinazione motoria (DCD); le problematiche visuo-percettive risultano almeno parzialmente responsabili delle difficoltà motorie.

Questi dati sono particolarmente significativi poiché, come rilevano gli autori, le difficoltà di coordinazione motoria di vario grado sono presenti, in diverse forme, nel 15% dei bambini in età scolare (complessivamente, in media, almeno in un alunno per classe). Le problematiche connesse, evidenti prima a livello familiare poi a livello scolastico, riguardano quasi tutte le aree e hanno un forte impatto sulla vita quotidiana e sulla partecipazione a partire dall'età prescolare (coinvolgono attività ludico-motorie come andare in bicicletta, correre, giocare con la palla; capacità di vestirsi/svestirsi; disegnare e colorare) e sullo sviluppo



delle abilità necessarie ai successivi apprendimenti scolastici; in particolare, tutte le attività grafiche risultano scarsamente praticate perché troppo faticose.

Ianes (1994) considera le abilità visuo-spaziali come processi base per la comprensione verbale di concetti spaziali; Cornoldi, (2009) descrive la comprensione come processo di base per la competenza e/o intelligenza visuo-spaziale. Studi recenti hanno messo in luce gli aspetti specifici del disturbo di apprendimento non verbale evidenziando le interconnessioni tra le sue dimensioni; in particolare, la relazione tra Disturbo dell'Apprendimento Non Verbale (DANV) e memoria di lavoro visuo-spaziale e la relazione tra DANV e linguaggio. Nella modellizzazione di Wilson e Dehane (Dehane, 2007) sulle possibili forme di discalculia, la disfunzione dei moduli spaziale-attentionale costituisce una criticità caratterizzante una "tipologia di discalculia", quella che sarebbe responsabile di difficoltà nei compiti che richiedono attenzione spaziale, sottrazione, confronti di numeri o grandezze.

Un'importante metanalisi condotta da Mammarella e Cornoldi (2011) ha messo in luce i limiti dell'approccio di Rourke, ma ha confermato il coinvolgimento dei seguenti aspetti nel DNV, in ordine di rilevanza: intelligenza visuospatiale; abilità visuocostruttive e coordinazione motoria; comprensione delle emozioni e abilità sociali.

A scuola, le componenti evolutive interessate (memoria e percezione visiva, memoria di lavoro visuospatiale, abilità prassiche, abilità visuospatiali, abilità emotive e sociali) risultano coinvolte in modo interdipendente nei seguenti ambiti: Aritmetica (difficoltà evidenti di allineamento, incolonnamento; errori nella lettura di numeri, nel segno delle operazioni; errori procedurali); Geometria (difficoltà nel riconoscere le figure; difficoltà nel ricordare le regole; scarsa capacità di lavorare con figure astratte e loro caratteristiche); Scienze (difficoltà nello stabilire relazioni spazio-temporali, causa-effetto; scarsa comprensione di grafici e tabelle; scarso adattamento ai dati della realtà) Disegno e Prassie (scarsa rappresentazione di rapporti spaziali; disegno povero, scarsa capacità di copia e di riproduzione a memoria; scarsa abilità nell'uso di strumenti); Comprensione del testo; Geografia ed orientamento; Competenza Sociale.

Come evidenzia Cornoldi (2013), al di fuori delle visioni modulari non si può più parlare di prerequisiti in senso stretto; la continuità tra i processi, l'idea delle connessioni e della neuroplasticità offre una visione più flessibile del neurosviluppo e della capacità di apprendere. Tuttavia, risulta possibile incidere dal punto di vista ambientale forzando e orientando la traiettoria di sviluppo di alcune componenti. Si può intervenire precocemente sullo sviluppo tipico e su tutti i problemi dello sviluppo; anche sui disturbi dell'apprendimento.

Per concludere, possiamo quindi definire le componenti cognitive ed emotivo-relazionali, sin qui identificate, caratterizzate da un forte valore evolutivo ed educativo, come "*competenze integrate - cross modali*", le quali costituiscono il fondamento dello sviluppo della mente e di tutti gli apprendimenti.

Come rilevato, si tratta di aree di funzionamento interconnesse, che afferiscono a dimensioni e meccanismi di tipo crossmodale, complessi, per i quali non risulta più utile né possibile separare in modo netto gli aspetti evolutivi da quelli educativi (Albertini, 2014).

I primi apprendimenti del neonato si fondano efficacemente su tali dimensioni essenziali interconnesse. Il bambino impara a organizzare percezioni come suoni, rumori, luci e forma dell'ambiente, sensazioni tattili e relazioni spaziali e, soprattutto, la relazione con il viso e il corpo della mamma in tutta la varietà di espressioni emotive, tattili e prosodiche.

Prima del significato delle parole, impara il significato dei gesti attraverso la



relazione empatica con il caregiver (di tipo emotivo-corporea), i quali assumono una valenza relazionale comunicativa che contribuirà in modo significativo allo sviluppo di funzioni cognitive complesse, come il linguaggio e le abilità sociali, influenzandone gli esiti con ricadute evidenti, ben documentate nella letteratura di settore, anche per l'acquisizione delle abilità scolastiche future. La specializzazione nella percezione delle emozioni, trasmesse ad esempio nelle espressioni facciali, dai gesti e dal tono della voce è collegata alle abilità visuo-spaziali (Calzolari, Caula, 2010).

3. Avviamento di un percorso di ricerca empirica a carattere esplorativo

La ricerca che abbiamo intrapreso e che presentiamo qui sinteticamente assume la relazione tra *corporeità, spazialità ed empatia*, e il suo coinvolgimento nei processi di apprendimento-insegnamento scolastici, come evidenza dalla quale partire per migliorare la didattica ordinaria a favore di tutta la classe, in vista dello sviluppo e del potenziamento delle *competenze cross-modalità integrate*.



Teoria di partenza

A partire dall'assunzione del ruolo del corpo e delle competenze corporee, spazio-relazionali ed empatiche (*competenze crossmodalità*) come prerequisiti e abilità fondanti dello sviluppo e dell'apprendimento (o del disturbo di apprendimento e del neurosviluppo) e dell'idea che le competenze crossmodalità risultino sottostimate e carenti negli allievi a scuola, riteniamo che lo sviluppo e il potenziamento di tali abilità di base possano costituire un oggetto e un obiettivo specifico della didattica (mezzo e fine) in grado di migliorare i processi di apprendimento di tutti.

Riteniamo altresì che sia possibile rifondare neuroscientificamente la didattica senza snaturarla, anzi, al contrario, preservando e valorizzando il *proprium* disciplinare e culturale (Damiano, 2006). Una "buona" didattica innovativa ed inclusiva (la *didattica migliore*) è proprio quella che garantisce l'accesso culturale a tutti i suoi allievi; ma per far ciò deve essere *efficace e valida* (Vivanet, 2014).

Sviluppo, educazione e apprendimento – o, in altri termini, la formazione della persona nella sua globalità – risultano strettamente interconnessi e segnano un nuovo campo di studi e azione interdisciplinare e interprofessionale.

Paradigmi

Per iniziare a riflettere su tali dimensioni, ci riferiamo ai nuovi paradigmi scientifici quali il paradigma neurocostruttivista (Kamirloff Smith, 1996) e quello *del'Embodied Cognitive Science* (Borghi, Caruana, 2013; Gomez Paloma, 2013).

Quest'ultimo, in particolare, offre un quadro adeguato e utile, sia in quanto modello descrittivo complesso e completo, rappresentativo delle dimensioni corporee-cognitive-emotive, sia per le sue implicazioni/applicazioni operative anche in ambito abilitativo-didattico.

I nuovi approcci neurocostruttivisti, invece, mettono in luce la natura probabilistica e multifattoriale delle disfunzioni neuropsicologiche e delle difficoltà di apprendimento. Ad esempio, emerge una visione dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento "non proprio specifici"; essi possono essere interpretati come il risultato distale e indiretto di disfunzioni nei processi di elaborazione precoci (ad esempio l'atipico sviluppo delle abilità visive e uditive di base per la dislessia e delle abilità numeriche di base per la discalculia) piuttosto che come il risultato di uno "specifico modulo" danneggiato (ad esempio il modulo fonologico per la dislessia

e quello numerico per la discalculia) quale attributo del soggetto (Cornoldi, 2013). La letteratura recente mette in luce l'influenza dei fattori ambientali nell'espressività dei geni: un ambiente sfavorevole può contribuire alla manifestazione del "puzzle genetico pro dislessia" e un ambiente favorevole può nascondere il "puzzle genetico pro dislessia"⁴. Risulta, quindi, essenziale conoscere quali siano le caratteristiche di un ambiente-scuola favorevole e comprendere come tali caratteristiche possano essere presidiate e valorizzate attraverso la didattica, in un'ottica preventiva e "rivoluzionaria".

Obiettivi

Gli obiettivi della ricerca empirica, articolati in due fasi consecutive, riguardano:

- 1) la rilevazione di alcune capacità di base degli alunni (conoscenze e abilità relazionali visuo-spaziali e percettivo-spaziali) fondamentali per lo sviluppo delle competenze crossmodali complesse (corporee-cognitive-emotivo-empatiche), per lo sviluppo cognitivo generale e per gli apprendimenti scolastici;
- 2) la conseguente progettazione di percorsi didattici coerenti e adeguati al quadro teorico esplicitato. Questa seconda fase, ancora in fieri, prevede in particolare lo sviluppo e il potenziamento delle dimensioni in esame attraverso l'adozione di strategie didattiche mirate, integrate e innovative, nell'ambito del curricolo disciplinare ordinario.



Impianto metodologico

I Fase

La prima fase prevede la somministrazione di test specifici che consentono di raccogliere informazioni sul possesso di conoscenze relazionali spazio-temporali e di abilità visuospatiali di base, negli allievi della scuola primaria. Tali informazioni, raccolte con strumenti non clinici, fondati su modelli piagetiani, verranno rilette alla luce dei nuovi quadri scientifici assunti (*Embodied Cognitive Science* e *Neuro-costruttivismo*).

Gli strumenti scelti sono: la Batteria del Test di orientamento destra/sinistra (Piaget-Head, 1980) e il TCR (*Test of Relational Concepts*, Edmonston e Thane, 1988).

La Batteria dei test di orientamento permette di studiare l'acquisizione stabile della nozione destra-sinistra, attraverso la capacità di riconoscimento e dei processi di lateralizzazione, evidenziando se il bambino presenta dei problemi nell'integrare diverse strutture semplici ad un alto livello di complessità, se è capace di decentrarsi e se sa mantenere la sua lateralità spostandosi nello spazio. Con il processo di lateralizzazione vengono a formarsi l'equilibrio, gli schemi motori, cognitivi, affettivo-relazionali e linguistici; inoltre, si acquisisce la coordinazione oculo-manuale.

Il TCR, uno strumento di tipo didattico validato negli Stati Uniti e attualmente in fase di validazione anche in Italia (Grimaldi et. al, 2015 *in fase di pubblicazione*), consente di esplorare il grado di padronanza dei concetti di relazione spazio-temporale nelle prime fasi dell'apprendimento scolastico.

4 N.G. Geninati, Corso di Formazione S.E.F. "Il sistema attentivo esecutivo: teoria, screening ed intervento nei DSA", Torino, 26 febbraio 2015, Sala Conferenze Holiday Inn.

Tali strumenti sono stati selezionati in quanto strumenti pedagogici e non clinici, che indagano e descrivono conoscenze e abilità scolastiche e/o prescolastiche, e che sono utilizzabili in modo autonomo dai docenti, senza dover ricorrere ad esperti esterni. I dati raccolti consentono un'applicazione diretta nella didattica ordinaria; non devono cioè essere letti, interpretati e tradotti da altri professionisti. L'attività di osservazione, rilevazione e analisi dati non costituisce quindi un'attività di *screening*.

Il campione di questa prima ricerca esplorativa è costituito da 44 alunni della scuola primaria (Campania), 19 maschi e 25 femmine, aventi età compresa tra 6 e 10 anni.

Il numero di studenti coinvolti e la scelta casuale delle classi, sulla base delle disponibilità dei rispettivi docenti, caratterizzano questa prima fase esclusivamente come un'indagine esplorativa.

Si prevede l'ampliamento del campione per la riedizione del protocollo sperimentale.

Criticità e prospettive

Come già rilevato, un elemento di criticità di questa prima fase della ricerca è dato dall'esiguità del campione analizzato, il quale non consente un'indagine significativa dal punto di vista quantitativo. Nella seconda fase si prevede di allargare la partecipazione a 10 scuole della Campania e 10 scuole del Piemonte, in virtù di una collaborazione già attiva tra l'Ufficio Scolastico Regionale per il Piemonte e l'Università di Salerno, per attività di ricerca.

Inoltre, in base ai contributi della letteratura esposti nei precedenti paragrafi, risulta essenziale operare una lettura critica e aggiornata dei dati raccolti attraverso gli strumenti somministrati (TCR e batteria piagetiana), i quali oltre ai vantaggi già evidenziati, potrebbero comportare *bias* o altre problematiche nella fase di interpretazione dei dati, in relazione alla teoria da noi assunta. In effetti, come rilevato, alcuni concetti e teorie sono stati revisionati alla luce delle recenti scoperte scientifiche e l'utilizzo di strumenti di matrice piagetiana può presentare elementi di criticità che saranno esplorati all'inizio della seconda fase di ricerca.

II Fase

La seconda fase della ricerca empirica avrà luogo al termine dell'analisi dei dati raccolti nella I fase, nel caso in cui i risultati corroborino il primo assunto della teoria iniziale (scarso possesso da parte degli alunni di abilità e di competenze visuo-spaziali e crossmodali), e sarà articolata attorno alle seguenti questioni.

1. In relazione alla rilettura dei dati raccolti alla luce dei nuovi paradigmi scientifici, quali nuove ipotesi e teorie esplicative e quali nuove domande di ricerca emergono?
2. Come considerare il ruolo del corpo, della conoscenza empatica e della percezione visuo-spaziale nelle attività della didattica ordinaria?
3. Quali nuovi spazi per la ricerca didattica?

In riferimento alle criticità sopra esposte, un obiettivo di ricerca della II fase sarà quello di ricercare e di individuare strumenti valutativi nuovi, coerenti con i paradigmi assunti, in grado di soddisfare i criteri richiesti dal protocollo sperimentale. Tali strumenti, infatti, oltre a soddisfare i criteri già adottati per la scelta degli strumenti della prima fase (matrice pedagogico-didattica e non clinica; fruibilità, accessibilità e piena sostenibilità per tutti i docenti), dovranno consentire



di indagare aspetti e dimensioni dell'apprendimento, secondo il modello di interconnessioni della mente e del funzionamento della persona emergente dal quadro teorico di riferimento. Inoltre, gli strumenti osservativi e valutativi dovranno essere strumenti coerenti con il modello bio-psico-sociale e della didattica per competenze, alla base degli interventi nelle scuole attuali.

Il secondo step della ricerca sarà dedicato all'identificazione di strumenti e di strategie mirati per l'intervento didattico di sviluppo e di potenziamento delle abilità esplorate e delle competenze crossmodali, attraverso una modalità di ricerca-azione partecipata con i docenti, in quanto soggetti esperti dei processi di insegnamento-apprendimento nelle classi partecipanti.

Analisi dei dati (parziali) e prime considerazioni

La fase di somministrazione dei test e di raccolta dei dati nelle scuole della Campania (Fase I) si è conclusa a giugno scorso. Dai dati ottenuti si può osservare che:

- a sei anni, il riconoscimento destra-sinistra su di sé è presente nell'86% dei bambini;
- l'osservazione sull'oggetto esterno è corretto nel 34% dei destrimani e nel 9% dei mancini;
- qualunque sia la dominanza, bisogna aspettare i 10 anni perché la prova si possa considerare riuscita nel 75% dei soggetti (Batteria dei test di orientamento);
- la maggior parte dei bambini di 6 e 7 anni manifesta difficoltà nella conoscenza /comprensione dei concetti di relazione spaziale.

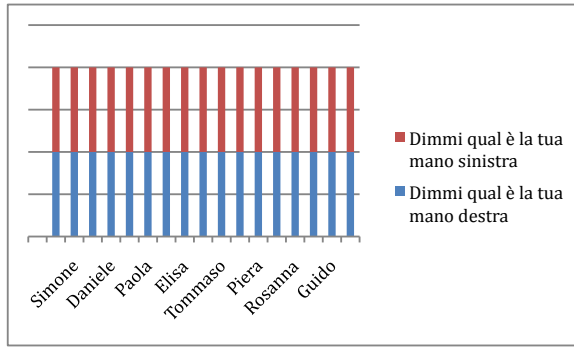
I risultati del TCR mostrano la presenza di una carenza nella conoscenza/comprensione dei concetti generali di relazione spazio-temporale nell'80% degli alunni, se comparato col campione normativo USA. Tali risultati sono stati recentemente confermati su tutto il territorio nazionale e sembrano corroborare la teoria iniziale sulla presenza di carenze nelle conoscenze/competenze visuo-spaziali e spazio-temporali degli alunni. Dalla Batteria di test sull'orientamento emergono inoltre difficoltà, che risultano inattese rispetto al modello piagetiano, riguardanti le capacità di imitazione e di percezione di rapporti spaziali complessi, secondo prospettive allocentriche e multiple. Tali carenze paiono particolarmente significative in quanto si riferiscono alla capacità di mettere in relazione e di integrare informazioni (un indice di intelligenza secondo la teoria di Siegel e Bryson, 2014) e alle capacità di rispecchiamento ed empatiche (altra capacità a fondamento delle abilità cognitive generali). Al contempo, emergono anche abilità non attese nei bambini di sei/sette anni, per quanto riguarda il riconoscimento dei concetti destra-sinistra in relazione ad un altro soggetto.

Riteniamo che lo sviluppo delle abilità e delle competenze da noi indagate necessiti di una stimolazione didattica adeguata e precoce, al momento ancora assente o sottostimata nelle scuole dell'infanzia e primarie. Riteniamo altresì che occorra prestare maggiore attenzione a punti di forza e capacità personali dei singoli alunni, spesso inattese (come sembrerebbe dai risultati ottenuti), quindi misconosciute e scarsamente valorizzate.

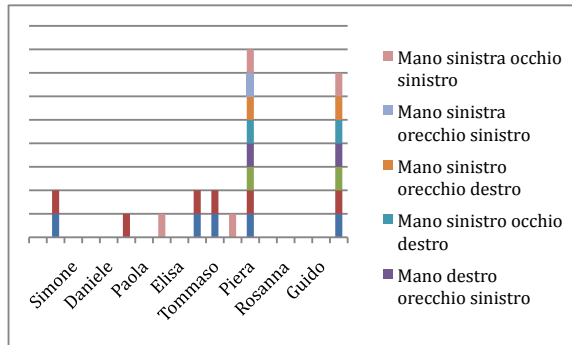
La somministrazione dei test al nuovo campione di alunni consentirà di rinforzare i dati ottenuti e le relative ipotesi esplicative, al fine di definire il protocollo sperimentale per il potenziamento delle abilità e competenze critiche, attraverso alcune attività didattiche mirate.

Riportiamo di seguito alcune tabelle di analisi dei dati riferite alla Batteria dei Test di orientamento destra/sinistra.

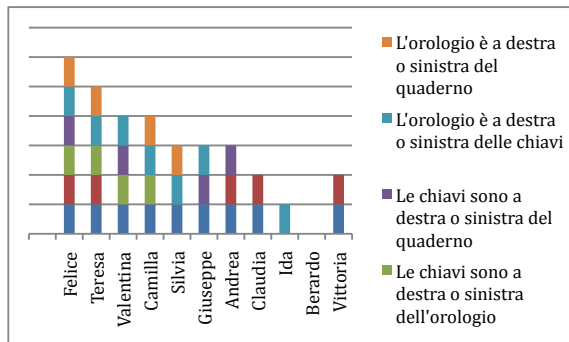




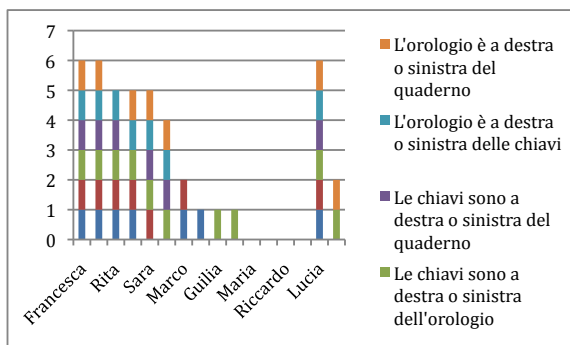
I soggetti di prima hanno tutti 6 anni compiuti. Il riconoscimento su di sé è presente all'unanimità. Anche se i risultati positivi, secondo Piaget, si dovevano fermare a questo primo riconoscimento, una percentuale molto alta ha saputo rispondere correttamente al riconoscimento sull'altro, previsto a 8 anni.



Nella prova dell'imitazione del cartoncino, una sola bambina esegue l'esercizio per intero e correttamente, mentre tutti gli altri alunni sbagliano.



Tra i bambini di terza, solo un bambino risponde a tutte le domande correttamente, anche se tale capacità dovrebbe essere acquisita a sette anni.



I bambini di quinta hanno tutti 10 anni compiuti, ma alla prova dei tre oggetti rispondono correttamente solo tre alunni.

Conclusioni

Il dilemma della distanza tra il dichiarato e il praticato della “Buona Scuola Italiana” necessita di interventi urgenti e concreti, in grado di realizzare davvero il già tanto annunciato cambiamento. Per quanto riguarda il fondamentale processo di innovazione e di miglioramento della didattica, risulta essenziale che tutti i docenti possiedano idee e strumenti validi per realizzarlo in modo intenzionale, autentico e (pedagogicamente) efficace. I nuovi studi e le ricerche multi e interdisciplinari offrono numerosi spunti e stimoli in tale direzione, anche se occorre procedere con cautela al fine di evitare grossolani errori epistemologici, incursioni illegittime da un paradigma all’altro o cedere a entusiasmi dal dubbio valore scientifico, verso “*Neuromiti o Neuro-manie*” (Legrenzi, Umiltà, 2009).

La ricerca qui presentata, anche se ancora agli inizi, consente di avviare una riflessione sui quadri scientifici attuali, a partire dall’identificazione dei “fondamentali” sui quali pensare, progettare ed agire la didattica quotidiana nelle classi complesse.

La prima parte dedicata alla rassegna della letteratura, seppur non completa né esaustiva, presenta alcune giustificazioni *evidence based* che non possono più essere trascurate.

Nella fase empirica della ricerca, ancora *in fieri*, le considerazioni emergenti, sopra sinteticamente esposte, paiono nello stesso tempo interessanti ed allarmanti. In particolare, le carenze evidenziate dai risultati dei due test somministrati si riferiscono proprio a quelle capacità di base che consentono a ciascuna persona di realizzare un apprendimento autentico e olistico.

Gli studi sulle relazioni tra il funzionamento della memoria di lavoro, con particolare riferimento alle sue componenti visuospatiali, l’intelligenza e i disturbi del neurosviluppo (Mammarella et. al., 2014; Giofrè, Mammarella, Cornoldi, 2013) mettono in luce la necessità di riconsiderare le competenze visuoperceptive e visuospatiali nei modelli e nei programmi educativi e didattici.

Inoltre, come già rilevato, la capacità di mettere in relazione e di integrare le informazioni e la capacità empatica vengono riconosciute come competenze – fondamento delle abilità cognitive generali. A scuola, la qualità delle relazioni (tra insegnanti e studenti e tra pari) modera gli effetti delle abilità cognitive



nelle performance scolastiche e nella partecipazione (Pianta, Stuhlman, 2004). Alla base del successo formativo e scolastico c'è la relazione empatica (Mason, 2013).

Le dimensioni emotive ed empatiche svolgono un ruolo centrale (in senso positivo o negativo) anche *oltre* la scuola: nello sviluppo delle competenze-chiave trasversali sociali e di cittadinanza, nella possibilità di realizzare benessere individuale e collettivo e nella manifestazione dei disturbi del neurosviluppo, come ad esempio quelli dello spettro autistico. Le neuroscienze dimostrano il legame tra emozione e cognizione anche per quanto riguarda i processi decisionali e lo sviluppo delle competenze generali; i processi emotivi sono necessari per potere usare le conoscenze e le abilità nella vita reale, in quanto rappresentano una sorta di timone che guida il giudizio e l'azione (Immordino-Yang, Damasio, 2007).

I risultati ottenuti nella nostra prima indagine esplorativa, pur nella loro valenza orientativa e non staticamente significativa, ci supportano nella scelta di avviare la seconda fase della ricerca, a partire dall'individuazione di nuovi strumenti per l'integrazione di quelli già utilizzati.

In particolare, la ricerca verterà sull'identificazione di strumenti validi ed attuali, in grado di cogliere gli aspetti visuo-percettivi, spaziali, emotivi e corporei - alla base delle competenze cross-modali - nel nuovo campione allargato di allievi piemontesi e campani, attraverso due somministrazioni (Test e Re-test) prima e dopo l'intervento didattico abilitativo e/o potenziante degli stessi. Vi sono vari strumenti attualmente a disposizione anche degli operatori non sanitari (*conditio sine qua non* per la nostra scelta); ciò che è importante è la loro coerenza con il quadro - modello da noi assunto, al fine di evitare il più possibile visioni frammentarie e consentire la messa in relazione delle osservazioni parziali ricavate dai test e dalle pratiche quotidiane dei docenti a scuola, con la complessità del funzionamento delle persone e dei contesti. Tra i "nuovi" strumenti specifici si prevede, ad esempio, l'impiego del PR-CR2 (Prove di Prerequisito per la Diagnosi delle Difficoltà di Lettura e Scrittura, Giunti OS, 2009), per l'identificazione delle aree coinvolte negli apprendimenti e delle connessioni tra le competenze di base: analisi visiva, discriminazione uditiva e del ritmo, lavoro seriale da sinistra a destra, integrazione visuo-uditiva, globalità visiva.

Particolare attenzione, infine, sarà dedicata alla fase di co-costruzione, con i docenti coinvolti nella ricerca, del protocollo per l'intervento didattico di abilitazione (nel caso di abilità e/o conoscenze mancanti) e di potenziamento (per lo sviluppo e il miglioramento) degli aspetti - chiave rilevati, secondo un modello di *ricerca-partecipativa* e *ricerca-formativa* (Damiano, 2014). Tale protocollo non costituirà un progetto eccezionale o aggiuntivo rispetto al curriculum ordinario, bensì si inserirà a pieno titolo nel circuito delle attività previste per la classe, nell'ambito del quadro delle Indicazioni Nazionali e della didattica per competenze, attraverso l'impiego di strategie "inclusive-innovative" individuate dai docenti (didattica laboratoriale; strategie narrative; didattica per problemi e progetti, ecc...). Le attività saranno rivolte a tutta la classe; ciascun allievo, con o senza BES, potrà trarne beneficio.



Riferimenti bibliografici

- Albertini G. (2014). Aspetti neurobiologici e funzionali della disabilità intellettive. Proceedings from Convegno Studi Nazionale: *Disabilità intellettiva e disturbi specifici dell'apprendimento: educazione per favorire l'inclusione in contesti di benessere*, Verona, 3-4 Ottobre 2014: Università degli Studi.
- Anderson L.W., Krathwohl D.R., Airasian P.W., Cruikshank K.A., Mayer R.E., Pintrich P.R., Raths J., Wittrock M.C. (Eds.) (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives* (Complete edition). New York: Longman.
- Bartolini-Bussi E. (2010). Macchine matematiche reali e virtuali: Cabri come ambienti di modellizzazione. In G. Accascina, E. Rogora. *Seminari di geometria dinamica*. Roma: Nuova Cultura.
- Bateson G. (1977). *Verso un'ecologia della mente*. Milano: Adelphi.
- Benso F. (2010). *Sistema attentivo-esecutivo e lettura. Un approccio neuropsicologico alla dislessia*. Torino: Il leone verde.
- Berthoz A. (2011b). *La semplicità*. Torino: Codice.
- Berthoz A. (2004). Physiologie du changement de point de vue. *L'Empathie*, pp. 251-275.
- Berthoz A. (1998). *Il senso del movimento*. Milano: McGraw-Hill.
- Bion W.R. (1962). *Apprendere dall'esperienza*. Roma: Armando.
- Blair C., Razza R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and falsebelief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development*, 20, pp. 899-911.
- Bocinelli E. (1999). *Il cervello, la mente, l'anima*. Milano: Mondadori.
- Borghi A.M., Caruana F. (2013). Embodied Cognition, una nuova psicologia. *Giornale Italiano di Psicologia*.
- Borghi A.M., Caruana F. (2011). La cognizione sociale. *Sistemi intelligenti*, 2/2011; 3/2010.
- Bruner J.S. (1964). The Course of Cognitive Growth. *American Psychologist*, 19, pp. 1-15(b).
- Calzolari S., Caula M. (2010). *Il disturbo non verbale dell'apprendimento*. Milano: Franco-Angeli.
- Chaddock L., Erickson K.I., Prakash R.S., Kim J.S., Voss M.W., VanPatter M., Pontifex M.B., Raine L.B., Konkel A., Hillman C.H., Cohen N.J., Kramer A.F. (2010). A neuroimaging investigation of the association between aerobic fitness, hippocampal volume and memory performance in preadolescent children. *Development & Aging. Cognitive Neuroscience Soc.*, pp. 82-76.
- Cornoldi C. (2007). *Difficoltà e Disturbi dell'Apprendimento*. Bologna: il Mulino.
- Cornoldi C. (2009). *L'intelligenza*. Bologna: il Mulino.
- Cornoldi C. (2013). *Le difficoltà di apprendimento a scuola (Farsi un'idea)*. Bologna: il Mulino.
- D'Alonzo L. (2013). (eds.), *DSA. Elementi di didattica per i bisogni educativi speciali*, Milano: Rizzoli.
- Damasio A. (2000). *Emozione e coscienza*. Milano: Adelphi.
- Damasio A. (1995). *L'errore di Cartesio. Emozione, ragione e cervello umano*. Milano: Adelphi.
- Damiani P. (2012). Neuroscienze e Disturbi Specifici dell'Apprendimento: verso una "Neurodidattica"? *Integrazione Scolastica e Sociale*, 11/4, pp. 367-378.
- Damiani P., Grimaldi R., Palmieri S. (2013). *Robotica educativa e aspetti non verbali nei Disturbi Specifici di Apprendimento*. Pisa: Didamatica-Aica-Università di Pisa.
- Damiano E. (2014). Emipeteo: colui che, avendo fatto, pensa. Una ricerca nella prospettiva dell'attore. In C. La Neve, F. Pascolini (Eds.), *Nella terra di mezzo* (pp. 35-65). Brescia: La Scuola.
- Damiano E. (2006). *La nuova alleanza*. Brescia: La Scuola.
- Dehane S. (2007). *I neuroni della lettura*. Milano: Raffaello Cortina.
- De Beni R., Pazzaglia F., Gardini S. (2007). The generation and maintenance of visual mental images: Evidence from image type and aging. *Brain and Cognition*, 63, pp. 271-278.
- Di Nuovo S. (2014). *Prigionieri delle Neuroscienze?* Firenze: Giunti.
- Edelman G.M. (1987). *Seconda natura. Scienza del cervello e conoscenza umana*. Milano: Raffaello Cortina.



- Facoetti A. (2012). A Causal Link between Visual Spatial Attention and Reading Acquisition. *Current Biology*, 22, pp. 814-819.
- Fodor J.A. (1983). *The modularity of Mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Gallese V. (2014). Arte, Corpo, Cervello: Per un'Estetica Sperimentale. *Micromega*, 2, pp. 49-67.
- Galifret-Granjon N. (1980). *Left /right orientation. Test Piaget-Head battery*. Firenze: Organizzazioni Speciali.
- Gallese V. (2012). "Neuroscienze e fenomenologia" www.unipr.it/arpa/mirror/pubs/pdf/files/Gallese/Neuroscienze_e_fenomenologia_finale.pdf
- Gallese V., Keysers C., Rizzolatti G. (2004). A unifying view of the basis of social cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 8, pp. 396-403.
- Gardner H. (1987). *Formae mentis. Saggio sulla pluralità dell'intelligenza*. Milano: Feltrinelli.
- Garzia R.P. (1996). *Vision and reading*. St. Louis: Mosby-Year Book.
- Giofrè D., Mammarella I.C., Cornoldi C. (2013). The structure of working memory and its relation to intelligence in children. *Intelligence*, 41, pp. 396-406.
- Gomez Paloma F. (2012). *Didattica...mente corporea. Dai domini scientifici al curricolo del docente*. Napoli: Guida.
- Gomez Paloma F. (Ed.) (2009). *Corporeità, didattica e apprendimento. Le nuove neuroscienze dell'educazione*. Salerno: Edisud.
- Gomez Paloma F., Damiani P., Ianes D. (2014). ICF, BES e didattica per competenze. La ricerca EDUFIBES. *Integrazione Scolastica e Sociale*, 13, pp. 258-277.
- Hattie J. (2009). *Visible Learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.
- Ianes D., Lucangeli D., Mammarella I. (2013). *Facciamo il punto su... la discalculia e altre difficoltà in matematica*. Trento: Erickson.
- Ianes D. (2014). *Levoluzione dell'insegnante di sostegno. Verso una didattica inclusiva*. Trento: Erickson.
- Ianes D. (2006). *La speciale normalità*. Trento: Erickson.
- Ianes D. (2004). *La Diagnosi funzionale secondo l'ICF*. Trento: Erickson.
- Johansson G. (1973). Visual perception of biological motion and a model for its analysis. *Perception and Psychophysics*, 14, pp. 201-211.
- Immordino-Yang M., Damasio A. (2007). We Feel, Therefore We Learn: The Relevance of Affective and Social Neuroscience to Education. *Mind, Brain and Education*, 1, 1, pp. 3-10.
- Karmiloff-Smith A. (1996). *Beyond Modularity: A Developmental Perspective on Cognitive Science*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Karmiloff-Smith A. (2007). Williams syndrome. *Curr Biol*. 17 (24): R1035-R1036.
- Legrenzi P., Umiltà C. (2009). *Neuro-mania. Il cervello non spiega chi siamo*. Bologna: il Mulino.
- Lennie et al. (1990). Parallel processing of visual information. In L. Spillman, J.S. Werner (Eds.), *Visual Perception: The Neurophysiological Foundations*. San Diego: Academic Press.
- Lucangeli D. (2013). *Proceedings from Convegno AIRIPA*, 24 Aprile 2013, Padova: Facoltà di Psicologia.
- Mammarella I.C., Lucangeli D., Cornoldi C. (2010). Spatial Working Memory and Arithmetic Deficits in Children With Nonverbal Learning Difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 43(5), pp. 455-468
- Mammarella I.C., Giofrè D., Caviola S., Cornoldi C., Hamilton C. (2014). Visuospatial working memory in children with Autism: The effect of semantic global organization. *Research in Developmental Disabilities*, 35, pp. 1349-1356.
- Margiotta U. (2014). *Teorie dell'istruzione. Insegnamento e curricolo formativo*. Roma: Anicia.
- Mason L. (2013). *Psicologia dell'apprendimento e dell'istruzione*. Bologna: Il Mulino.
- Muzio C. (2014). Atti del Convegno Nazionale AIRIPA: *I Disturbi dell'Apprendimento*, Lucca, 24-25 ottobre, www.airipa.it/congresso/file.php/1/AIRIPA_atti_Congresso_2014.pdf
- Oliverio A. (2012). *Cervello*. Torino: Bollati Boringhieri.
- Panksepp J. (1998). *Affective Neuroscience: The Foundations of Human and Animal Emotions*. New York: Oxford University Press.

- Papert S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- Passolunghi M.C., Vercelloni B., Schadee H. (2007). The precursors of mathematics learning: Working memory, phonological ability and numerical competence. *Cognitive Development* 22, pp. 165-184.
- Pavone M., (2014). *L'inclusione educativa*. Milano: Mondadori Università.
- Pavone M. (2010). *Dall'esclusione all'inclusione*. Milano: Mondadori Università.
- Piaget J., Inhelder B.(1968). *Memoire et intelligence*. Paris: PUF.
- Piaget J., Inhelder B.(1966). *L'immagine mentale chez l'enfant*. Paris: PUF.
- Piaget J., Inhelder B.(1948). *La rappresentazione de l'espace chez l'enfant*. Paris: PUF.
- Pianta R.C., Stuhlman M.W. (2004). Teacher-child relationships and children's success in the first years of school. *School Psychology Review*, 33(3), pp. 444-458.
- Runeson S. (1980). There is more to psychological meaningfulness than computation and representation. *The Behavioral and Brain Sciences*, 3, pp. 399-400.
- Runeson S. (1985). Perceiving People through their movements. In B.D. Kirkaldy (Ed.). *Individual Differences in Movement*. Lancaster: MTP Press.
- Rivoltella P.C. (2012). *Neurodidattica. Insegnare al cervello che apprende*. Milano: Raffaello Cortina.
- Rizzolatti G., Sinigaglia C. (2006). *So quel che fai, il cervello che agisce e i neuroni specchio*, Milano: Raffaello Cortina.
- Rizzolatti G., Craighero L. (2004). The mirror neuron system. *Ann. Rev. Neurosci.* 27, pp. 169-192.
- Rourke B.P. (Ed.) (1995). *Syndrom of nonverbal learning disabilities. Neurodevelopmental manifestations*. New York: The Guilford Press.
- Ruggerini C. (2009). *Itinerari di sviluppo dei bambini dislessici: molteplicità dei fattori di protezione alla luce della Medicina Basata sulle Narrazioni*, Convegno "La Dislessia tra i banchi di scuola e non solo", Modena, 21 aprile, <http://csa.provincia.modena.it/>
- Saarni C. (1999). *The development of emotional competence*. New York: The Guilford Press.
- Salovey P., Mayer J.D. (1990). Emotional intelligence. *Imagination, Cognition and Personality*, 9, pp. 185-211
- Siegel D. (1999). *La mente relazionale*. Milano: Raffaello Cortina.
- Siegel D., Bryson T.P. (2012). *12 strategie rivoluzionarie per favorire lo sviluppo mentale del bambino*. Milano: Raffaello Cortina.
- Stern D. (1998). *Le interazioni madre-bambino nello sviluppo e nella clinica*. Milano: Raffaello Cortina.
- Thompson E. (2005). Sensorimotor subjectivity and the enactive approach to experience. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*. 4, pp. 407-427.
- Trevarthen C. (1997). *Empatia e biologia*. Milano: Raffaello Cortina.
- Trincherò R. (2013). *Costruire, valutare, certificare competenze*. Milano: FrancoAngeli.
- Varela F. (1999). Present-time consciousness. *J. Consc. Studies*, 6 (2-3): 111-140
- Varela F. (1990). Learning principles gleaned from biological networks. In S. Schmidt (Ed.), *Gedächtnis: Probleme und Perspektiven der interdisziplinären Forschung* (pp.159-169). Frankfurt: Suhrkamp.
- Varela F.J. (1990). Il corpo come macchina ontologica. In M. Ceruti, F. Preta, *Che cos'è la conoscenza?* Bari: Laterza.
- Vicari S., Caselli M.C. (2011). *Neuropsicologia dello sviluppo*. Bologna: il Mulino.
- Vivianet G. (2014). *Che cosa è l'Evidence Based Education*, Roma: Carocci.
- Wilson A.J., Dehaene S. (2007). *Number sense and developmental dyscalculia*. In D. Coch, G. Dawson, K. Fischer (Eds.). *Human behavior, learning and the developing brain: Atypical development*. New York: Guilford Press.
- Wiener N. (1970). *L'uso umano degli esseri umani* (trad. it. a cura di D. Persiani, Bollati Boringhieri, Torino).



