



## Teorie emergenti in campo bioeducativo

Flavia Santoianni

We are after all a teaching species, a species whose young cannot, and do not, survive unless they are taught, invariably and historically, by persons with no formal schooling in teaching. *Murray, 2010*

I argued that implicit learning is characterized by two critical features: (a) it is an unconscious process and (b) it yields abstract knowledge. *Reber, 1989*

### *Verso le scienze bioeducative*

“Houston, abbiamo un problema” è la celebre frase con la quale nel 1970 la missione spaziale dell’Apollo 13 segnalava le proprie difficoltà a rientrare sulla Terra. Allo stesso modo la pedagogia da quasi un secolo si trova a dover affrontare il problema di inquadrare la propria relazione con la biologia nello spazio pedagogico e di farla atterrare quale campo disciplinare con basi epistemologiche riconosciute.

È passato infatti quasi un secolo da quando John Dewey nel 1929 manifestava ne *Le fonti di una scienza dell’educazione* il proprio interesse verso una possibile relazione tra pedagogia e biologia insieme alla propria perplessità circa la realizzabilità di quel progetto all’inizio del Novecento. Perché la biologia possa divenire una delle fonti di una scienza dell’educazione occorrerà aspettare almeno sino al 1953, quando De Bartolomeis pubblica *La pedagogia come scienza*.

La biologia viene riconosciuta come uno dei possibili “sfondi” del sapere pedagogico e ne orienta la ricerca seppure non può contribuire in modo diretto a definirne scopi e obiettivi. A metà del Novecento la relazione tra pedagogia e biologia è intenzionale, nel senso che la pedagogia interpreta i dati sperimentali della biologia, ma non è ancora considerata come un aspetto ineludibile della disciplina.

Negli anni ‘60 la relazione pedagogia e biologia matura infine negli scritti di Visalberghi; nel 1965 tra i *Problemi della ricerca pedagogica* vi è quello di definire il rapporto con la biologia. È la pedagogia stessa, scossa dal significativo mutamento del suo frantumarsi (si trattava poi di un frantumarsi?) nelle scienze dell’educazione, che in questi anni riflette sulla propria unità funzionale o pragmatica e sul ruolo epistemologico che intende svolgere come scienza applicata nel rapportarsi alle altre discipline.

Tuttavia, come lo stesso Visalberghi precisa nel 1978, la relazione tra pedagogia e biologia – pur riconosciuta – nel contesto italiano resta implicita mentre, in quegli stessi anni, nel contesto francese la stessa relazione veniva più esplicitamente allo scoperto. Nel 1971 era infatti in uso il termine *biopédagogie*, che compare nel *Trattato delle scienze pedagogiche* di Debesse e Mialaret; d’altra parte, la relazione pedagogia e biologia aveva già trovato la propria identità e la propria consistenza nella *Introduction à la pédagogie* di Mialaret del 1967 (1984).

Un insieme di elementi impediva, tra gli anni ‘70 e gli anni ‘80, l’inserimento della relazione pedagogia e biologia nel panorama pedagogico italiano. La ventata contestualista e culturalista che implementava le posizioni vigotskiane e bruneriane a sfavore del costruttivismo piagetiano, impaludato nella propria stadialità, prestava bene il fianco alla implicita, ma anche esplicita,



opposizione del mondo accademico nazionale verso il passaggio della cosiddetta *biopédagogie* da oltralpe nel nostro territorio di ricerca, cosicché non è stato mai possibile tradurre il termine francese nella sua versione italiana di “biopedagogia”.

Negli anni '70 in Italia ferveva il dibattito epistemologico sulla natura stessa della pedagogia come disciplina e come scienza, nel senso di sapere rigoroso; se non si riusciva a definire in primo luogo la relazione della pedagogia con se stessa e il suo fondarsi – *iuxta propria principia* come scriveva Flores D'Arcais nel 1986 – su uno statuto che sarà successivamente riconosciuto più volte da Cambi (1986) come dismorfico e ipercomplesso, si comprende come non sarebbe stato possibile definire la relazione tra la pedagogia e ogni altra disciplina.

Gli anni '80 segnano l'introduzione della relazione pedagogia e biologia come campo di ricerca di esplicito impatto culturale nel quale si svolgono studi con una specifica identità.

L'idea di Laporta della *paidetica* come scienza empirica dell'educazione riprende la matrice genetica evolutiva del pensiero pedagogico e, siamo nel 1980, l'apprendimento diviene un processo che ha le sue radici nel biologico ma è coniugabile con il concetto filosofico di libertà. La relazione pedagogia e biologia sostiene la libertà dell'apprendere che diviene, nel 1996, un *Assoluto pedagogico*.

Nell'impostazione laportiana che prevede per la pedagogia, insieme, l'apertura al biologico e la tensione filosofica come elementi sinergici si apre la pista nella quale Elisa Frauenfelder affronterà pionieristicamente il problema dell'inquadramento della relazione pedagogia e biologia. Con il lavoro *La prospettiva educativa tra biologia e cultura* introduce infatti nel 1983 una variabile che si rivelerà risolutiva dell'*empasse* riduzionista e che si intravede già nel titolo del volume: *bios e logos* non sono separabili.

Sarà proprio l'introduzione della variabile culturale a complessificare la relazione pedagogia e biologia sino a renderla accettabile nel panorama pedagogico italiano e a sciogliere la sospettosità residua verso una ricerca che si poneva ora sin dalle sue basi epistemologiche come non riduzionista. A dispetto del pregiudizio che la voleva orientata soltanto a un'enfasi sulle basi biologiche della cognizione a dispetto della loro ineludibile espressione culturalmente fondata, in questa ricerca gli elementi individuali e sociali, naturali e contestuali, biologici e culturali vengono a interagire nello stesso *entanglement* producendo la nascita delle scienze bioeducative.

### *Dai concetti generativi all'emergere di teorie flessibili e integrate*

L'ingresso delle scienze bioeducative (Frauenfelder, Santoianni 2002; Santoianni 2003a, 2004, 2006b, 2007) nel panorama pedagogico dell'inizio del Duemila è stato segnato dalla esplicita volontà di costituire un campo disciplinare il cui approccio correlativo, interazionista e integrativo portasse a maturazione l'esigenza di non eludere la componente culturale dalla relazione pedagogia e biologia e nello stesso tempo non trascurasse di sciogliere il nodo interpretativo della unilateralità dell'approccio pedagogico già evidenziatosi a metà del Novecento.

Restava quindi da sciogliere un altro nodo interpretativo. Per quanto la relazione pedagogia e biologia sia attribuibile all'ambito delle scienze umane, il suo stesso esistere sollecita aperture verso le dilthiane scienze della natura. Bisognava dunque definire la qualità di queste aperture in termini strettamente epistemologici ma solo ora – si pensi al concetto di pluridisciplinarietà di Visalberghi – lo statuto disciplinare della pedagogia sosteneva la pluralità costitutiva degli oggetti, dei metodi e dei punti di vista pedagogici in modo molto più consistente rispetto alla cornice interpretativa dell'inizio del Novecento. Nello stesso tempo, l'ambito delle scienze della natura si è aperto solo recentemente, in modo reciproco, alle domande di ricerca delle scienze umane.



Ancora le posizioni contestualiste e culturaliste sono state mitigate dall'incontro con il costruttivismo, dando luogo a forme di socio costruttivismo situato che ridiscutono i concetti di individuo e di contesto e rivalutano le interrelazioni che rendono l'uno inscindibile dall'altro, senza rinunciare all'idea di singolarità dell'individuo e della persona. Così come le posizioni costruttiviste sono state riviste dal neocostruttivismo piagetiano che ne ha attenuato il versante genetico e ha valutato gli aspetti evolutivi, inculturati e situati, della formazione delle strutture della conoscenza pur senza rinunciare all'idea di determinanti strutturali nello sviluppo del pensiero.

Occorreva pertanto discutere su una pluralità di argomenti lasciati sul tavolo del precedente dibattito, questioni vive sulle quali negli ultimi dieci anni si sono andate a mettere in gioco diverse posizioni interpretative. Un passaggio difficile, questo, in quanto ha comportato l'individuazione dei concetti generativi di maggiore significatività per l'ambito disciplinare di nuova formazione che andavano appunto dal passaggio dai processi di apprendimento alle strutture della conoscenza, alla relazione tra evoluzione biologica e culturale, ai criteri della educabilità cognitiva e così via.

In particolare, il rapporto tra eredità e ambiente, i concetti di apprendimento e formazione, l'idea di formazione continua in età adulta, il modificarsi degli ambienti di apprendimento in funzione dei processi di esperienza e di sviluppo, nozione questa che viene approfondita nel suo svolgersi adattivo tra ontogenesi e filogenesi.

Il quadro teorico di riferimento si declina oggi anche negli aspetti operativi della formazione, nel differenziarsi dei modelli di apprendimento e di insegnamento, nell'attenzione alle diversità cognitive e ai processi di orientamento e di supporto alla formazione, dei singoli e degli ambienti di riferimento.

Nel più generale *framework* di studi, per lo più di matrice anglosassone, che si occupa da alcuni anni della interrelazione tra mente, cervello e organismo in funzione alle sue ricadute applicative nella concretezza della formazione – si pensi al Mind, Brain, and Education (MBE) Program della International Mind, Brain and Education Society (IMBES) (Fischer, Daniel, Immordino-Yang, Stern, Battro, Koizumi 2007; Fischer, Goswami, Geake, 2010; Schwartz, 2015) – le scienze bioeducative individuano nei loro più attuali *trend* di ricerca le linee guida per l'interpretazione dei processi di formazione sulla base di ambiti di riflessione potenzialmente generativi di nuove teorie.

Il campo di studi delle scienze bioeducative mette a fuoco infatti alcuni concetti chiave che introducono le teorie emergenti della educabilità cognitiva e della elaborazione implicita primaria. Questi concetti chiave riguardano oggi la *flessibilità* della formazione, cioè la sua capacità di essere elastica per fronteggiare situazioni variabili, per cui occorrono più criteri operativi che regole procedurali, e l'azione *integrata* della formazione, cioè la possibilità offerta dal doppio binario esplicito e implicito di gestire l'organizzazione concettuale per fare fronte al possibile disagio cognitivo in condizioni di apprendimento più o meno svantaggiate.

### *Educabilità cognitiva. Teorie per una formazione flessibile*

Il concetto di formazione flessibile si basa sull'idea che ogni sistema cognitivo si trova all'interno di una reticolarità dinamica, nella quale svolgono un ruolo aspetti individuali e sociali, autonomi e contestuali, naturali e culturali, in sviluppo e non più modificabili, espliciti e impliciti, e così via. Ognuno di questi aspetti produce modifiche al sistema cognitivo – di breve o lunga durata – incentivando l'instaurarsi di sempre nuovi assetti organizzativi.

L'individuo in formazione non si configura più come unitario, nelle sue possibili espressioni, visto che è ormai riconosciuta la poliedricità dei sistemi cognitivi (Santoianni 2014). Tuttavia, la complessità individuale va considerata come un elemento sinergico: in senso sincronico, in quanto



più elementi cognitivi si confrontano all'interno del sistema; in senso diacronico, poiché ciascun elemento successivo può interagire con quelli precedentemente strutturati, trasformarli e trasformarsi insieme.

In questo quadro interpretativo, la formazione non può che essere flessibile, basarsi su criteri di orientamento e regole/procedure variabili. Perché la formazione segue lo sviluppo individuale e lo indirizza, lavorando sulla modificabilità cognitiva – resa possibile da ciascun sistema cognitivo, soggetto a movimenti autonomi e interrelati di apertura e chiusura.

La modificabilità cognitiva, l'idea che il sistema cognitivo possa rispondere all'azione formativa trasformandosi, secondo esiti dinamici non predefinibili, va di pari passo con l'educabilità cognitiva; se gli esiti della formazione sono relativi a una pluralità di aspetti, la formazione deve introdurre l'ipotesi come variabile dei processi educativi. Quindi, non più educazione, ma educabilità.

Un processo che si rifà, sostanzialmente, a due tipologie di interazioni cognitive.

L'interazione tra individuo e contesto, tra comprensione personale e rappresentazione collettiva, genera educabilità nella sua forma di *compatibilità evolutiva* (Santoianni 2006a). Gli individui sono idiosincratici, peculiari, irripetibili; al tempo stesso, si conformano, si adeguano, si adattano. Questa dinamica – che porta da uno a molti, ma anche viceversa – comporta problematiche formative circa l'educabilità: qual è il possibile livello di compatibilità tra più di un sistema cognitivo e come evolve nel tempo?

In una classe, ad esempio, sarà opportuno valorizzare le singolarità individuali nelle loro pluralità espressive oppure amalgamarle per ottenere un gruppo classe operativo in modo coeso? Probabilmente, entrambe le direzioni daranno effetti positivi, ma l'altalenarsi del docente tra le due prospettive necessita di riflessioni che riguardano l'educabilità. Perché, così come ogni sistema cognitivo è prismatico, un mondo a sé stante di equilibri adattivi, allo stesso modo la co-costruzione della conoscenza richiede una attenta e rispettosa integrazione delle parti in gioco, bilanciata tra istanze individuali e tensioni verso il sociale (Cheng, Hung 2002).

L'educabilità è dunque individuale e collettiva al tempo stesso.

La seconda interazione riguarda invece la *componibilità strutturale* (Santoianni 2006a) di un sistema cognitivo, cioè l'integrazione, o la non integrazione, tra le parti che lo compongono e che vengono a coesistere durante la storia personale degli apprendimenti. Si tratti di componenti percettive, emotive, cognitive in senso stretto, riflessive e metariflessive, tutte queste variabili del cognitivo hanno un proprio statuto e interagiscono tra loro in modi dinamici e relativi.

La componibilità strutturale è relativa e dinamica; concerne le strutture della conoscenza, l'adattamento reciproco delle multiple componenti di un sistema cognitivo (Santoianni, 2010) e l'interfacciarsi dei suoi contenuti in continua trasformazione.

C'è una relatività specifica per ciascun individuo, variabile in funzione delle interazioni individuali e sociali nella co-costruzione della conoscenza e dell'alternarsi – e del collaborare (Santoianni 2011, 2014) – di forme epistemiche differenti, come la gestione esplicita e/o implicita della conoscenza (Reder 1996; Hacker, Dunlosky, Graesser 1998).

E c'è il dinamismo classico dello sviluppo concettuale (Carey 1985) nella sua evoluzione epigenetica (Gopnik, Meltzoff 2000), che riguarda i modi attraverso i quali i contenuti della conoscenza interagiscono plasticamente e si modificano – per esempio, sotto forma di teorie (Gopnik, Wellman 1994; Gopnik 1999) – la cui evoluzione, per arricchimento o per cambiamento concettuale (Santoianni 2003b), caratterizza lo sviluppo dei sistemi cognitivi.



L'approccio bioeducativo si coniuga alla ricerca sulla progettazione di ambienti di apprendimento per individuare criteri che li rendano il più possibile aperti verso relazioni adattive.

Alcune considerazioni generali vengono oggi condivise in modo quasi aprioristico – per esempio, l'idea che l'esperienza di apprendimento sia situata all'interno di contesti e che chi apprende interagisce con gli artefatti cognitivi e i congegni periferici presenti in quei contesti (Bereiter 2002), con le persone che vi abitano, nella condivisione di esperienze e competenze come valore aggiunto (Retallick, Cocklin, Coombe 1999; Wenger, McDermott, Snyder 2002; Rogoff, Turkanis, Bartlett 2003).

Alcune idee per il *learning environment design* rappresentano in particolare possibili principi guida (Boettcher 2007) che trovano una sempre più stretta rispondenza con l'approccio bioeducativo:

- il soggetto che apprende è un individuo specifico. Con le proprie peculiarità e in continuo sviluppo. La conoscenza viene dunque individualizzata nella storia personale degli apprendimenti (Santoianni 2000) nella quale si giocano tra l'altro le *chances* per uno sviluppo efficace (Santoianni 2014). Questo significa che la progettazione di un ambiente di apprendimento non può prescindere dal conoscere preliminarmente – cioè prima di attivare la relazione formativa – le caratteristiche proprie delle strutture della conoscenza che rendono unico ogni soggetto che apprende. In questo senso, l'azione educativa va orientata verso la sollecitazione delle conoscenze già in possesso degli studenti, in modo da riallacciarsi a esse per costruire nuove piste di apprendimento, ma anche verso la presa in carico e l'orientamento delle qualità elaborative (e di conseguenza delle competenze) di ciascun sistema cognitivo, secondo la convinzione che *the more you know, the more you can know* – cioè quanto più conosci, tanto più poi conoscere. Ciò in termini di conoscenze, certamente, ma anche di competenze metariflessive che permettono di comprendere, e quindi guidare, il nostro sistema cognitivo e quello delle persone coinvolte nelle relazioni formative;
- ciò che si apprende può anche essere complesso, ma deve essere reso semplice. Soprattutto, i contenuti di apprendimento devono essere ridimensionati a quella che può essere definita la *core knowledge* (Frauenfelder, Santoianni, Ciasullo 2017) di un dominio di conoscenza, vale a dire la parte centrale, più significativa, che si vorrebbe trasferire a chi apprende. In una relazione di insegnamento e di apprendimento, una porzione di contenuti viene elaborata, un'altra porzione viene invece elisa dal sistema cognitivo, che resta un sistema discrezionale e tendente all'ottimizzazione del suo stesso funzionamento (Shallice 1990), finendo così con il disfarsi di quanto ritiene non utile. Come in un insieme di cerchi concentrici (Boettcher 2007), la conoscenza rappresenta la parte centrale del bersaglio, in quanto *core concepts*; man mano che il cerchio si allarga, i concetti nodali vengono applicati per la risoluzione di problemi semplici, successivamente di problemi complessi o non prevedibili, infine di problemi che si trovano in contesti con caratteri di unicità, secondo indirizzi di flessibilità e di personalizzazione che conducono verso la capacità di saper generalizzare gli apprendimenti. Nell'organizzare dunque una relazione formativa, va messo in conto che una parte dell'attenzione di chi apprende verrà dedicata a memorizzare alcune delle informazioni fornite, mentre il sistema cognitivo sarà anche impegnato comunque nell'individuare le relative competenze e le possibili applicazioni di quanto appreso nei domini di contenuto, individualizzati per ciascun soggetto che apprende. L'organizzazione di



una proposta formativa va fatta tenendo conto della necessità di coniugare esperienze e conoscenze, entrambi contenuti di apprendimento;

- la formazione dei concetti nella mente individuale può essere sia semplice, sia complessa – in modo non sequenziale. Cioè non è necessariamente un processo prima semplice e poi complesso ma può mantenere entrambe queste caratteristiche (Santoianni 2011). La formazione dei concetti – una attività intellettuale che include operazioni come l'astrazione, la sintesi e la simbolizzazione (Vygotsky 1962) – implica la gestione di reti organizzative di natura complessa. Tuttavia queste possono essere coadiuvate nel loro sviluppo dal continuo attivarsi di legami semplici tra concetti, anche di natura implicita (Santoianni 2016). L'implicito è infatti alla base evolutiva della conoscenza (Reber, 1992). Questo non significa però che l'implicito svolga, o meglio abbia svolto nel conoscere, soltanto un ruolo originario e ausiliario. L'implicito è costantemente coinvolto nei processi di formazione dei concetti. L'*elaborazione prototipale* (Santoianni 2006a) di un sistema cognitivo ne rappresenta un punto di forza che non va inteso soltanto in rapporto all'evoluzione filogenetica del pensiero (Ramachandran 2004), quanto piuttosto in relazione allo sviluppo ontogenetico di ciascun individuo.

#### *Elaborazione implicita primaria. Teorie per una formazione integrata*

Ogni sistema cognitivo si autotutela. Cioè usufruisce di forme adattive di integrazione della conoscenza attraverso le quali riesce a confrontarsi con l'ambiente in modo efficace. Le forme in oggetto riguardano gli apprendimenti espliciti e impliciti nelle loro possibili occasioni di collaborazione.

Le forme adattive di integrazione della conoscenza sono state spesso considerate diacroniche in senso epigenetico, in quanto gli apprendimenti impliciti possono precedere nel tempo gli apprendimenti espliciti come modalità epistemica primaria di approccio alla realtà. Si pensi alle teorie ingenua (Wellman 1990; Carruthers, Smith 1995; Olson, Bruner 1996), al cambiamento concettuale (Nersessian 1989), alla matrice del pensiero metariflessivo (Haynie, Shepherd, Mosakowski, Earley 2010).

In tutti questi ambiti di ricerca, l'implicito si trasforma nell'esplicito. Ma il fatto che l'implicito possa in linea teorica precedere l'esplicito nell'espletamento di un compito cognitivo, deve necessariamente significare *a.* che lo preceda e si risolva in esso oppure *b.* che lo preceda come antecedente del pensiero complesso?

In una visione evolutiva di taglio bioeducativo, implicito ed esplicito non sono due antagonisti, e il compito della formazione non è quello di dissolvere in senso metariflessivo l'uno nell'altro. Semplicemente perché nel corso dell'evoluzione filogenetica le due modalità di apprendimento hanno attivamente collaborato: l'una attraverso la spazialità e la gestualità; l'altra attraverso il linguaggio verbale. Perché quindi non dovrebbero continuare a farlo?

L'implicito può infatti essere considerato una modalità epistemica adattiva primaria che origina nella filogenesi e può produrre conoscenza. L'aspetto interessante di questa interpretazione è che l'implicito può produrre anche conoscenza di natura astratta (Reber 1993), sebbene non consapevole. Quindi si tratta di una vera e propria modalità epistemica autonoma; anche se in letteratura l'idea di una modalità del conoscere astratta e non consapevole, quindi non del tutto a sua volta conoscibile, ha comportato l'insorgere di teorie di natura eliminativa (Frensch, Rüniger 2003).



È noto che nell'evoluzione umana la gestualità e la spazialità hanno preceduto l'emergere del pensiero verbale. Seppure l'implicito ha rappresentato – e può ancora rappresentare, in quanto forma di pensiero originaria – un antecedente del pensiero complesso, non per questo va inquadrato in una considerazione sequenziale e lineare della conoscenza per la quale il pensiero tende sempre in modo esponenziale verso la complessificazione, tralasciando man mano, nel corso del suo sviluppo, i propri antecedenti evolutivi.

Nell'immediatezza di ogni prestazione cognitiva, l'implicito può essere sempre sollecitato dall'esplicito a intervenire *on demand* in specifiche situazioni di apprendimento (Santoianni 2011, 2014): ciò rappresenta una significativa potenzialità adattiva dei sistemi cognitivi – il cui potenziale di apprendimento, biologicamente orientato, in continua evoluzione e qualitativamente modulato, tutela se stesso dal possibile disadattamento dovuto alla variabilità ambientale attraverso una notevole flessibilità di risposta all'ambiente, ottenuta declinando le proprie potenzialità nel doppio senso esplicito e implicito.

L'implicito dunque percorre lo sviluppo cognitivo senza per questo trasformare le proprie forme in modi più complessi; eppure, si rapporta alla conoscenza complessa quando le viene incontro, spesso su sollecitazione dello stesso funzionamento esplicito. Il doppio binario funzionale di ogni sistema cognitivo gli permette, quando si trova in difficoltà – per esempio, quando non sa come affrontare un compito cognitivo o manca il tempo necessario e occorre risolvere la situazione – di utilizzare la propria doppia valenza. Quando non riusciamo a spiegarci, prendiamo un foglio di carta e disegniamo quello che stiamo cercando di dire. Quando riusciamo a esprimere un sentimento con le parole, utilizziamo i gesti. Quel disegno e quei gesti hanno un valore di supporto e di integrazione del nostro pensiero.

Il superamento di una visione dicotomica del rapporto tra esplicito e implicito – il superamento della *polarity fallacy* (Reber, 1993) – passa attraverso il riconoscimento della dimensione continuativa del comportamento cognitivo. La teoria bioeducativa delle logiche elementari (Santoianni 2011, 2014) ipotizza proprio che la conoscenza implicita si attivi in eventuale collaborazione con l'elaborazione esplicita, senza per questo implicare la risoluzione dell'una nell'altra.

In particolare, la teoria delle logiche elementari indica, attraverso studi sperimentali, la possibile presenza di conoscenza implicita astratta – in costante interazione con la conoscenza esplicita – sotto forma di operazioni logiche elementari che orientano e strutturano lo sviluppo concettuale in modo comune al pensiero linguistico e matematico e possono essere espresse da rappresentazioni spaziali.

Le logiche elementari prendono il nome dal rapporto che esprimono; riflettono i concetti di integrazione (*add*) e sequenzialità (*chain*) nella classe della unione, di individuazione (*each*) e comparazione (*compare*) nella classe della separazione, di derivazione (*focus*) e correlazione (*link*) nella classe della correlazione. Le logiche elementari costituiscono quindi possibili modalità di raccordo che regolano la collaborazione cognitiva tra implicito ed esplicito e possono costituire un anello di congiunzione tra le modalità di insegnamento, i processi di apprendimento e i domini disciplinari (in senso bruneriano).

### *Il futuro delle scienze bioeducative. Portare avanti una ricerca di frontiera*

A distanza di circa un secolo dal proprio lancio nello spazio pedagogico, la ricerca sulla relazione pedagogia e biologia può oggi inserirsi nel triangolo epistemologico tra la pedagogia stessa come disciplina e scienza olistica, le scienze dell'educazione e le scienze della formazione.



Un posizionamento epistemologicamente fondato che trova proprio nelle relazioni costitutive del pedagogico – la circolarità teoria prassi, il pluralismo pluridisciplinare (ma anche dei suoi oggetti e metodi) e la dialetticità tra scienza e filosofia – il suo stesso significato.

Tuttavia, se questa ricerca vuole un futuro, deve fondarsi sulla propria intrinseca capacità di produrre teorie innovative per la pedagogia e la didattica. Teorie che si basino sull'idea di dinamicità e sinergia dei processi di formazione, sulla loro non prevedibilità, sulla valutazione delle variabili in gioco ai fini della educabilità. Sulla flessibilità e sulla integrazione.

“Qui Houston” – la relazione pedagogia e biologia ha oggi il via libera per l'atterraggio nel panorama pedagogico italiano e da qui, dalla sua base di ricerca della scuola napoletana, l'augurio e le aspettative per sempre nuovi lanci.

### Riferimenti bibliografici

- Bereiter, C. (2002). *Education and Mind in the Knowledge Age*. Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Boettcher, J. (2007). Ten Core Principles for Designing Effective Learning Environments: Insights from Brain Research and Pedagogical Theory. *Innovate* 3 (3).  
<http://www.innovateonline.info/index.php?view=article&id=54>
- Cambi, F. (1986). *Il congegno del discorso pedagogico*. Bologna: Clueb.
- Carey, S. (1985). *Conceptual Change in Childhood*. Cambridge: MIT Press.
- Carruthers, P., Smith, P. (Eds). (1995). *Theories of Theory of Mind*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chen, D.T. & Hung, D. (2002). Personalised knowledge representations: The missing half of online discussion. *British Journal of Educational Technology* 33 (3): 279-290.
- De Bartolomeis, F. (1953). *La pedagogia come scienza*. Firenze: La Nuova Italia.
- Debesse, M., & Mialaret, G. (1971). *Trattato delle scienze pedagogiche*. Roma: Armando.
- Dewey, J. (1951, I ed. 1929). *Le fonti di una scienza dell'educazione*. Firenze: La Nuova Italia.
- Fischer, K.W., Daniel, D.B., Immordino-Yang, M.H., Stern, E., Battro, A., & Koizumi, H. (2007). Why Mind, Brain, and Education? Why Now? *Mind, Brain, and Education* 1 (1): 1-2.
- Fischer, K.W., Goswami U., & Geake J. (2010). The Future of Educational Neuroscience. *Mind, Brain, and Education* 4 (2): 68-80.
- Flores D'Arcais, G. (1986). Conclusioni. In A. Granese (Ed.), *Destinazione pedagogia. Itinerari di razionalità educativa*. Pisa: Giardini.
- Frauenfelder, E. (1983). *La prospettiva educativa tra biologia e cultura*. Napoli: Liguori.
- Frauenfelder, E., & Santoianni, F. (Eds). (2002). *Le scienze bioeducative. Prospettive di ricerca*. Napoli: Liguori. Trad. 2003. *Mind, Learning and Knowledge in Educational Contexts*. Cambridge: Cambridge Scholars Press.
- Frauenfelder, E., Santoianni, F., & Ciasullo, A. (2017). Implicito bioeducativo. Emozioni e cognizione. *Reladei*, in press.
- Frensch, P.A., & Rüniger, D. (2003). Implicit Learning. *Current Directions in Psychological Science* 12 (1): 13-18.
- Gopnik, A. (1999). Theory of Mind. In R.A. Wilson & F. Keil (Eds.), *The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences* (838-841). Cambridge: MIT Press.
- Gopnik, A., Meltzoff, A.N. (2000). *Costruire il mondo. Una teoria dello sviluppo cognitivo*. Milano: McGraw-Hill.



- Gopnik, A., Wellman, H.M. (1994). The Theory Theory. In L.A. Hirschfeld & S.A. Gelman (Eds.), *Mapping the Mind. Domain specificity in cognition and culture* (294-315). Cambridge: Cambridge University Press.
- Hacker, D.J., Dunlosky, J., & Graesser, A. (Eds.). (1998). *Metacognition in Educational Theory and Practice*. Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Haynie, J.M., Shepherd, D., Mosakowski, E., & Earley, P.C. (2010). A situated metacognitive model of the entrepreneurial mindset. *Journal of Business Venturing* 25: 217-229.
- Laporta, R. (1980). *Educazione e scienza empirica*. Roma: RAI DSE.
- Laporta, R. (1996). *L'assoluto pedagogico: Saggio sulla liberta in educazione*. Firenze: La Nuova Italia.
- Mialaret, G. (1984). *Introduzione alla pedagogia*. Roma: Armando.
- Nersessian, N. (1989). Conceptual Change in Science and in Science Education. *Synthese* 80: 163-183.
- Olson, D.R., Bruner, J.S. (1996). Folk Psychology and Folk Pedagogy. In D.R. Olson & N. Torrance (Eds.), *The Handbook of Education and Human Development* (9-27). Oxford: Blackwell.
- Ramachandran, V.S. (2004). *Che cosa sappiamo della mente*. Milano: Mondadori.
- Reber, A.S. (1992). The cognitive unconscious: An evolutionary perspective. *Consciousness and Cognition* 1, 93-113.
- Reber, A.S. (1993). *Implicit learning and tacit knowledge. An essay on the cognitive unconscious*. Oxford: Oxford University Press.
- Reder, L.M. (1996). *Implicit Learning and Metacognition*. Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Retallick, J., Cocklin, B., & Coombe, K. (1999). *Learning Communities in Education: Issues, Strategies and Contexts*. Oxford: Routledge.
- Rogoff, B., Turkanis, C.G., & Bartlett, L. (2003). *Learning Together: Children and Adults in a School Community*. Oxford: Oxford University Press.
- Santoianni F. (2006a). *Educabilità cognitiva. Apprendere al singolare, insegnare al plurale*. Roma: Carocci.
- Santoianni, F. (2000). Dove è la mente. In F. Santoianni & M. Striano, *Immagini e teorie della mente* (113-124). Roma: Carocci.
- Santoianni, F. (2003a). Le scienze bioeducative. In F. Santoianni & M. Striano, *Modelli teorici e metodologici dell'apprendimento* (47-68). Roma-Bari: Laterza.
- Santoianni, F. (2003b). *Sviluppo e formazione delle strutture della conoscenza*. Pisa: E.T.S.
- Santoianni, F. (2004). La ricerca nelle scienze bioeducative. In E. Frauenfelder, F. Santoianni & M. Striano, *Introduzione alle scienze bioeducative* (33-70). Roma-Bari: Laterza.
- Santoianni, F. (2006b). Elisa Frauenfelder, oltre la biopedagogia. Storia e prospettive di una ricerca di frontiera. In P. Orefice & V. Sarracino (Eds.), *Cinquant'anni di pedagogia a Napoli* (1000-1020). Napoli: Liguori.
- Santoianni, F. (2007). Bioeducational Perspectives on Adaptive Learning Environments. In F. Santoianni & C. Sabatano (Eds.), *Brain Development in Learning Environments. Embodied and Perceptual Advancements* (83-96). Cambridge: Cambridge Scholars Publishing.
- Santoianni, F. (2010). Criteri pedagogici per il design di ambienti di apprendimento adattivi on e off line. In S. Colazzo (Ed.), *Sapere pedagogico*. Roma: Armando.
- Santoianni, F. (2011). Educational models of knowledge prototypes development. *Mind & Society* 10: 103-129.
- Santoianni, F. (2014). *Modelli di studio. Apprendere con la teoria delle logiche elementari*. Trento: Erickson.



- Santoianni, F. (2016). Spaces of Thinking. In F. Santoianni (Ed.), *The Concept of Time in Early Twentieth-Century Philosophy. A Philosophical Thematic Atlas* (5-13). Switzerland: Springer.
- Schwartz, M. (2015). Mind, Brain and Education: A Decade of Evolution. *Mind, Brain, and Education* 9 (2): 64-71.
- Shallice, T. (1990). *Neuropsicologia e struttura della mente*. Bologna: Il Mulino.
- Visalberghi, A. (1965). *Problemi della ricerca pedagogica*. Firenze: La Nuova Italia.
- Visalberghi, A. (1978). *Pedagogia e scienze dell'educazione*. Milano: Mondadori.
- Vygotsky, L. S. (1962). *Thought and language*. Cambridge: MIT Press.
- Wellman, H.M. (1990). *The Child's Theory of Mind*. Cambridge: MIT Press.
- Wenger, E., McDermott, R., & Snyder, W.M. (2002). *Cultivating Communities of Practice*. Cambridge: Harvard Business School Press.