



Brain Education Cognition. La ricerca pedagogica italiana

Flavia Santoianni

Every kind of education is brain-based. Somebody asked me about brain-based education. I said, "I don't know of any other kind". Marion Diamond, 2001

Clearly, educators do not study learning at the level of the cell. ... Neuroscience does not as yet study teaching. ... Cognitive neuroscience methods have the potential to deliver important information relevant to the design and delivery of educational curricula as well as the quality of teaching itself. Usha Goswami, 2004

Passato

La relazione tra educazione e neuroscienze in Italia ha una lunga storia, che inizia già nel 1929 con *Le fonti di una scienza dell'educazione* di Dewey per passare attraverso l'idea di De Bartolomeis di una pedagogia scientifica ne *La pedagogia come scienza* del 1953 e immergersi in un inquieto dibattito tra gli anni '60 e gli anni '80 del 1900, i cui protagonisti – da Visalberghi e Laporta a Debesse e Mialaret, e più tardi Orefice – con molta cautela provavano a coniugare pedagogia e biologia.

L'affermazione della legittimità di questa ricerca in Italia avviene soltanto nel 1983, con *La prospettiva educativa tra biologia e cultura* di Elisa Frauenfelder, che supera l'empasse riduzionista intorno al quale era rimasta attorcigliata la ricerca precedente e scioglie i nodi che discutevano la possibile (in)separabilità di *bios* e *logos*. In un decennio cruciale per questa ricerca – a partire dalla fine del 1900 – Frauenfelder e Santoianni traghettano il discorso su pedagogia e biologia nella sponda internazionale con *Mind, Learning and Knowledge in Educational Contexts* del 2003 e aprono al dialogo con le neuroscienze per una ricerca congiunta. Negli *Appunti* di ricerca bioeducativa, Frauenfelder scrive infatti:

Si rende sempre più necessaria, dunque, una crescente focalizzazione dei possibili percorsi e degli itinerari di ricerca che possono contribuire ad avvicinare due mondi tradizionalmente considerati distanti, la pedagogia, e la *weltanschauung* delle scienze umane – o, dilthianamente, dello spirito – e le neuroscienze, scienze della natura o meglio, come si direbbe oggi, scienze della mente.

Le scienze bioeducative rappresentano, oggi, una sfida che si propone di definire le possibilità epistemologiche, le coordinate interpretative e le metodologie operative di un campo di indagine in cui educatori, formatori, pedagogisti e ricercatori nelle neuroscienze possano "lavorare" insieme, collaborare, discutere, confrontarsi nella costruzione di percorsi con una doppia valenza, pensati per lo sviluppo della ricerca sul funzionamento della mente e, nello stesso tempo, progettati per la costruzione, la gestione e il trasferimento di metodologie e didattiche per il campo della formazione, in generale, e per il mondo della scuola, in particolare.



Una riflessione teorica sulla complessità dei possibili legami che possono investire la relazione tra la pedagogia e le neuroscienze; una riflessione che, nel caso delle scienze bioeducative, si propone di coinvolgere attivamente anche gli operatori in ambito neuroscientifico.

Punto nodale di questa relazione tra educazione e neuroscienze è che non devono esserci né vincitori né vinti, cioè nessuno dei campi disciplinari coinvolti è chiamato a rinunciare alla propria identità epistemologica, perché la reciproca contaminazione non significa in alcun modo rinuncia alla peculiarità disciplinare. Frauenfelder scrive ancora:

Da un punto di vista pedagogico, in effetti, le potenziali prospettive di ricerca nelle scienze bioeducative, pur avvalendosi dei contributi della ricerca neuroscientifica, le rielaborano nel rispetto dell'identità pedagogica.

Fare ricerca nelle scienze bioeducative significa, dunque, sottolineare il senso attribuibile alla ricerca neuroscientifica nel concorrere alla interpretazione e alla individuazione della possibile significatività delle relazioni formative, sempre conservando l'identità e l'originalità pedagogica.

Le potenziali prospettive di ricerca nelle scienze bioeducative si avvalgono in modo rilevante dei contributi della ricerca neuroscientifica, contributi rielaborati nel rispetto dell'identità pedagogica ma, nello stesso tempo, nella consapevolezza della necessità di correlare all'analisi pedagogica – seppur attraverso percorsi differenti – discorsi volti alla interpretazione e alla comprensione dell'individuo nella sua interezza, fenomeno complesso sinergico, dinamico e multidimensionale.

Frauenfelder e Santoianni affrontano i temi eredità e ambiente, evoluzione biologica e culturale, ontogenesi e filogenesi, adattamento, esperienza e sviluppo, apprendimento, formazione e strutture della conoscenza, educabilità cognitiva, ... (Frauenfelder, Santoianni, 2002, 2003; Frauenfelder, 2004; Santoianni, 2004, 2006a) con una attenzione sempre viva al tema della individualità. Frauenfelder scrive dunque:

Il senso pedagogico delle scienze bioeducative ... riguardano la comprensione dell'individuo nella sua interezza e, nello stesso tempo, nella sua peculiarità, e provano a costruire ipotesi di formazione globale che si esprime nei concetti di apprendimento, sviluppo, adattamento, di una mente che non è soltanto *correlata* al cervello, ma anche intersoggettiva, distribuita, situata nella contingenza e nella variabilità dei contesti e nella complessità dell'attuale società della conoscenza.

Presente

Nello stesso tempo, nel 2004 nasce la *International Mind, Brain and Education Society* (IMBES), che lancia all'Università di Harvard il suo programma interdisciplinare su *Mind, Brain, and Education* (MBE) (Schwartz, 2015). Questa “challenge in collaboration”, per la verità una “two-way collaboration” tra più aree di ricerca, aveva radici profonde nella possibilità di interconnettere le neuroscienze



all'educazione già dalla fine degli anni '80, quando la *American Education Research Association* (AERA) aveva fondato il gruppo di interesse sul tema *Brain, Neurosciences, and Education*. Poco dopo, negli anni '90, era stata proclamata dal contesto anglosassone la *Decade del Cervello* e Harvard rispondeva nel 1993 con l'iniziativa *Mind, Brain and Behavior* (MBB), successivamente portata avanti da Kurt Fischer nella *Harvard Graduate School of Education* (HGSE) diventando appunto il programma MBE.

La *Mind, Brain, and Behavior Society* raccoglieva sia le iniziative di Parigi, in cui Bruno della Chiesa stava portando avanti il progetto *Learning Sciences and Brain Research* per il *Council on Educational Research and Innovation* della *Organization for Economic Cooperation and Development*, sia le iniziative di Tokyo che Hideaki Koizumi gestiva per la *Baby Science Society of Japan* (Fischer, 2009).

L'idea chiave emergente dall'incontro tra educazione e neuroscienze – più precisamente, per quanto riguarda l'approccio MBE l'avvicinamento tra educazione e biologia, scienza cognitiva, sviluppo umano – risiede nel comprendere il ruolo della mente e del cervello nei processi di apprendimento (e di insegnamento); un ruolo basilare ma non scontato, se si conosce il modo e la frequenza con cui i neuroni comunicano tra loro, l'efficienza e l'energia impiegata dalle connessioni neurali, la complessità delle reti di sinapsi, ma non si conoscono ancora del tutto le modalità con le quali insorgono e si stabilizzano le nuove esperienze nel corso dello sviluppo individuale (Solomon, Hendren, 2003).

Molteplici livelli interagiscono e possono avere chiavi di lettura specifiche come cervello più educazione, mente più educazione, mente più cervello. La matrice della relazione mente cervello educazione risiede nell'idea che la conoscenza si basi sull'attività; l'esperienza modella il cervello e di conseguenza il comportamento. Allo stesso modo, l'apprendimento si basa sull'attività e – superando una volta per tutte la metafora trasmissiva dell'insegnamento (*the conduit model*) – la relazione mente cervello educazione porta al riconoscimento della costruzione attiva della conoscenza come punto focale della formazione (Fischer, 2009).

Il *brain-based learning* (and *teaching*) è un modello integrato che accoglie in sé più aspetti (McBrien, Brandt, 1997) e mette a fuoco in particolare tre concetti (Solomon, Hendren, 2003): gli ambienti arricchiti e le nuove esperienze promuovono l'apprendimento; l'apprendimento per avere efficacia deve essere multimodale; le dimensioni attenzionale, emozionale e motivazionale coadiuvano gli apprendimenti.

Tuttavia, la *brain-based education* risente anche della influenza di elementi definiti "mitologici" in quanto falsano la percezione della realtà della ricerca, i cosiddetti *neuromyths* (OECD, 2002, 2007). Con molta rapidità e facilità infatti gli avanzamenti scientifici possono essere tradotti in disinformazione riguardo a ciò che le neuroscienze possono offrire all'educazione. Tre miti, in particolare, hanno catturato l'attenzione della ricerca (Goswami, 2004).

In primo luogo, il neuro-mito della netta differenziazione tra l'emisfero destro dell'emisfero sinistro del cervello. Anche se vi è una specializzazione emisferica che riguarda la localizzazione di abilità differenti, tuttavia sono presenti numerose connessioni interemisferiche nel funzionamento del cervello ed entrambi gli emisferi lavorano insieme in ogni compito cognitivo.

In secondo luogo, il neuro-mito della plasticità cerebrale intesa soltanto come relativa a periodi critici nel corso dello sviluppo. La parola stessa "critici" è stata



discussa perché sembra rimandare al concetto che vi siano finestre biologiche definite che regolano gli apprendimenti, al di là delle quali non sarebbe più possibile apprendere. Meglio forse definirli periodi “sensibili”, che non escludono la continua apertura all’apprendimento durante il corso della vita individuale.

Infine, l’idea che la formazione andrebbe intensificata e concordata in senso temporale con i periodi di più intensa genesi delle sinapsi, organizzando ambienti formativi definibili “arricchiti” proprio per questa loro supposta capacità di stimolazione, anche se una più alta densità sinaptica non predice necessariamente una migliore capacità di apprendimento (Goswami, 2004).

Ancora, non è del tutto giustificabile l’ipotizzata differenza tra cervello maschile e femminile, in quanto le diversità tra loro sembrano più riferibili alla psicologia cognitiva che alla biologia del cervello.

Una ultima notazione riguarda l’apprendimento implicito. Sebbene questo sia largamente riconosciuto, viene studiato prevalentemente da un punto di vista percettivo, utilizzando i compiti appunto percettivi come misure del comportamento. Ci sono tuttavia pochi studi che analizzano il ruolo che l’apprendimento implicito svolge nella acquisizione di capacità cognitive alla base del rendimento scolastico (Santoianni, 2011).

Con qualche attenzione in più dunque, in particolare ai neuro-miti, l’accostamento e la interazione tra educazione e neuroscienze è possibile e offre diverse *chances* di sviluppo alla formazione, dal monitoraggio e dalla comparazione degli effetti di diversi modelli di insegnamento sugli apprendimenti, sino a una attenzione generalizzata verso le differenze individuali nell’apprendimento e al come trattarle; una attenzione che può divenire specifica nell’approccio ai bisogni educativi speciali.

Futuro

Gli indicatori di sviluppo di questa ricerca messi a fuoco dall’Università di Harvard riguardano in primo luogo la creazione di scuole di ricerca per connettere la pratica didattica alle politiche istituzionali. In Italia, l’approccio *Brain Education Cognition* promosso da Flavia Santoianni sul tracciato di Elisa Frauenfelder si avvale di un laboratorio ricerca, il BEC Lab (www.rthlab.unina.it/) e della sua rivista RTH (<http://www.rth.unina.it/index.php/rth/index>) per diffondere e valorizzare questa ricerca.

In secondo luogo, gli indicatori auspicano una sistematizzazione della ricerca mente cervello educazione attraverso la strutturazione di *database* sui temi dell’apprendimento e dello sviluppo; mirano infine alla formazione di una nuova classe di educatori con competenze specializzate nella traduzione in pratica della ricerca teorica sui temi mente cervello educazione e nella gestione di materiali didattici a cura dei traduttori/ingegneri della formazione – i cosiddetti *education engineers* o *neuroeducators* (Gardner 2008) – il cui compito è quello di applicare i risultati scientifici della biologia, della scienza cognitiva e delle neuroscienze all’apprendimento in classe e al suo sviluppo.

Quando oggi si parla di educazione e neuroscienze, il discorso appare a volte teorico, in quanto si è resa necessaria una fondazione epistemologica della relazione tra pedagogia e biologia prima e delle scienze bioeducative poi. Tuttavia, l’approccio *Brain Education Cognition* delle scienze bioeducative si declina soprattutto negli aspetti applicativi della formazione. In particolare, nella diversità dei modelli di insegnamento



e di apprendimento, nella attenzione alle differenze cognitive e ai processi di supporto alla formazione.

Una particolare attenzione va prestata alla multimodalità dell'apprendimento. Questa, solitamente considerata come una multimodalità percettiva, fa leva sull'idea che chi apprende utilizzi modalità sensoriali differenti (visive, uditive, di mobilità corporea). Si aggiunge il discusso ambito degli stili cognitivi, intesi come molteplicità di approcci ai contenuti di apprendimento. Tuttavia, uno degli aspetti più rilevanti della ricerca sulla multimodalità dell'apprendimento fa leva proprio sulla complessità elaborativa che la caratterizza (Santoianni, 2014).

In altre parole, aldilà del livello percettivo, le informazioni vengono organizzate e processate secondo modalità individuali che risentono della storia personale degli apprendimenti (Santoianni, 2000). Così non è soltanto da mettere a fuoco *quanto* un ambiente di formazione arricchito possa dare in termini di possibilità di apprendimento (Santoianni, 2004); il punto è *come* queste *chances* vengono gestite a livello personale, anche in considerazione delle variabili esperienziali e sociali che coadiuvano e interferiscono con lo sviluppo degli apprendimenti. Questa, in effetti, è l'*educabilità* (Santoianni, 2006): il processo durante il quale la formazione si modula in relazione ai vissuti soggettivi, alle aperture e alle chiusure in reazione all'offerta formativa, ai punti fermi costituiti dalla diversità individuale nell'approccio alla conoscenza.

Questa diversità è sia esplicita, sia implicita. L'implicito infatti non può essere inteso, si è detto, soltanto come una attivazione di comportamenti percettivi; ha, invece, una profonda influenza sulla elaborazione cognitiva di natura anche *astratta* (Santoianni, 2011). Questo significa che la mente elabora in implicito, e non soltanto in esplicito, le informazioni che costituiscono i contenuti dell'organizzazione concettuale.

I processi regolativi dell'implicito svolgono una funzione altamente adattiva (Reber, 1992) in quanto coinvolti già a livello filogenetico e non possono essere semplicemente considerati "traducibili" nel linguaggio esplicito, come indicato dal punto di vista metariflessivo (Hacker, Dunlosky, Graesser, 1998). La funzione adattiva gioca infatti un ruolo chiave nella strutturazione degli apprendimenti.

Se si considera il ruolo adattivo dell'apprendimento implicito, questo può fungere da *trait d'union* tra individuo e ambiente nella attuale società della conoscenza dove, se da un lato si tende a rinsaldare il discorso sulle competenze, d'altra parte si richiedono agli studenti conoscenze sempre più complesse e spesso di livello superiore al loro grado di preparazione, così da ingenerare processi di stress cognitivo durante i quali gli studenti possono entrare in una fase di disadattamento causata dalla percezione del divario tra la richiesta formativa e le loro possibilità di prestazione.

Apprendere significa, in primo luogo, adattarsi: perché l'adattamento ha guidato l'uomo nel corso della filogenesi producendo meccanismi di appropriazione e di orientamento all'interno dell'ambiente; così, a livello ontogenetico, lo studente deve entrare in una relazione efficace con il proprio ambiente di formazione appropriandosi dell'offerta e orientandosi per gestirla. Ciò può essere ottenuto in primo luogo attraverso una semplificazione dei contenuti di apprendimento, che non significa riduzionismo ma sistematizzazione semplificata affinché vengano apprese le conoscenze primarie (*core knowledge*) che meglio si prestano a essere assimilate sia dall'esplicito, sia dall'implicito, la cui struttura concettuale primaria resta basilare nei processi di adattamento nei confronti dell'ambiente ma anche nella costruzione della conoscenza.

Apprendimento, adattamento, educabilità sono alcune delle parole chiave del futuro



di questa ricerca, che si giocano nel rapporto tra esplicito e implicito. C'è ancora molto da fare, in questa ricerca; l'obiettivo è ora sempre più quello di declinare la teoria in pratica.

Bibliografia

- Fischer, K.W. (2009). Building a Scientific Groundwork for Learning and Teaching. *Mind, Brain, and Education* 3 (1): 165-169.
- Gardner, H. (2008). Quandaries for neuroeducators. *Mind, Brain, and Education* 2: 165-169.
- Goswami U. (2004). Neuroscience and Education. *British Journal of Educational Psychology* 74: 1-14.
- Hacker D.J., Dunlosky J., Graesser A. Eds. (1998). *Metacognition in Educational Theory and Practice*. Mahwah: L.E.A.
- McBrien, J.L., Brandt, R.S. (1997). *The Language of Learning: A Guide to Education Terms*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- OECD (2002). *Understanding the brain: Towards a new learning science*. Paris: OECD.
- OECD (2007). *Understanding the brain: The birth of a learning science*. Paris: OECD.
- Reber A.S. (1992). *The cognitive unconscious: An evolutionary perspective*. *Consciousness and Cognition* 1: 93-113.
- Schwartz, M. (2015). Mind, Brain and Education: A Decade of Evolution. *Mind, Brain, and Education* 9 (2): 64-71.
- Solomon, M., Hendren, R.L. (2003). A Critical Look at Brain-based Education. *Middle Matters* 12 (1): 1-3.

Bibliografia cronologica delle scienze bioeducative

- Frauenfelder, E. (1983). *La prospettiva educativa tra biologia e cultura*. Napoli: Liguori.
- Santoianni, F. (1996). *Didattica Configurazionale*. Presentazione di Howard Gardner. Napoli: Edizioni Scientifiche Italiane.
- Frauenfelder, E., Santoianni, F. (1997). *Nuove frontiere della ricerca pedagogica tra bioscienze e cibernetica*. Napoli: Edizioni Scientifiche Italiane.
- Santoianni, F. (1998). *Sistemi biodinamici e scelte formative*. Napoli: Liguori.
- Santoianni, F. (2000). Dove è la mente. In F. Santoianni, M. Striano, *Immagini e teorie della mente* (113-124). Roma: Carocci.
- Frauenfelder, E. (2001). *Pedagogia e biologia: una possibile "alleanza"*. Napoli: Liguori.
- Frauenfelder, E., Santoianni, F. (Eds.) (2002). *Le scienze bioeducative. Prospettive di ricerca*. Introduzione di Michael I. Posner, Mary K. Rothbart. (Introduzione con E. Frauenfelder *Cognizione, neuroscienze e formazione: prospettive di ricerca nelle scienze bioeducative* e capitolo F. Santoianni, *La formazione biodinamica dei sistemi cognitivi. Epigenesi e criteri di educabilità*). Napoli: Liguori. Traduzione inglese.



2003. *Mind, Learning and Knowledge in Educational Contexts*. Cambridge: Cambridge Scholars Press.
- Frauenfelder, E., Santoianni, F. (2002). *Percorsi dell'apprendimento. Percorsi per l'insegnamento*. Roma: Armando.
- Santoianni, F. (2003a). Le scienze bioeducative. In F. Santoianni, M. Striano, *Modelli teorici e metodologici dell'apprendimento* (47-68). Roma-Bari: Laterza. Traduzione spagnola. 2006. *Modelos teóricos y metodológicos de la enseñanza*. Messico: Siglo XXI Editores.
- Santoianni, F. (2003b). *Sviluppo e formazione delle strutture della conoscenza*. Pisa: E.T.S.
- Frauenfelder E. (2004). Fondamenti epistemologici delle scienze bioeducative. In E. Frauenfelder, F. Santoianni, M. Striano, *Introduzione alle scienze bioeducative*. Introduzione di Edoardo Boncinelli. Roma-Bari: Laterza.
- Santoianni, F. (2004a). La ricerca nelle scienze bioeducative. In E. Frauenfelder, F. Santoianni, M. Striano, *Introduzione alle scienze bioeducative* (33-70). Introduzione di Edoardo Boncinelli. Roma-Bari: Laterza.
- Santoianni, F. (2004b). Didattica bioeducativa. In M.L. Iavarone, F. Sarracino (Eds), *Le parole chiave della formazione*. Napoli: Tecnodid.
- Santoianni, F. (2005). Dai processi di apprendimento alle strutture della conoscenza: mente, metafore e contesti culturali. In F. Santoianni, M. Striano (Eds.), *Strutture della conoscenza. Linguaggi del pensiero*. Napoli: Pisanti.
- Santoianni F. (2006a). *Educabilità cognitiva. Apprendere al singolare, insegnare al plurale*. Roma: Carocci.
- 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. (2009). Educabilità e formazione. Verso una “pedagogia del possibile”. In E. Frauenfelder, F. Santoianni (Eds.), *A mente aperta. Ambienti di apprendimento contesti di formazione*. Napoli: Pisanti.
- Santoianni, F. e coll. (2009). Educabilità e sviluppo di modelli prototipali della conoscenza. Percorso preparatorio alla costruzione di rappresentazioni spaziali tra esplicito e implicito. In F. Santoianni (Ed.), *Costruzione di ambienti per lo sviluppo e l'apprendimento. Il protocollo formativo C.A.S.A. per la scuola primaria*. Napoli: Consorzio Editoriale Fridericiana.
- Santoianni, F. (2010a). *Modelli e strumenti di insegnamento. Approcci per migliorare l'esperienza didattica*. Roma: Carocci.
- Santoianni, F. (2010b). 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. (2012). Scienze bioeducative. Passato presente futuro. In M. Sibilio (Ed.), *Traiettorie non lineari nella ricerca. Nuovi scenari interdisciplinari* (15-16). Lecce: Pensa.



- Santoianni, F. e coll. (2012). *L'approccio bioeducativo alla letto-scrittura. Attività didattiche e laboratoriali per la scuola dell'infanzia e la scuola primaria*. Trento: Erickson.
- Santoianni, F., Sorrentino, M., Lamberti, E., Di Jorio, D. (2013). Bioeducational Sciences on Cognitive Discomfort and Specific Learning Disorders. In E.N. Burgess, L.A. Thornton (Eds.), *Cognitive Dysfunctions* (107-124). New York, USA: Nova Science Publishers.
- Santoianni, F. (2014a). *Modelli di studio. Apprendere con la teoria delle logiche elementari*. Trento: Erickson.
- Santoianni, F. (2014b). Processi di comprensione filosofica e modelli di espressione spaziale. Implicazioni formative. In F. Santoianni (Ed.), *La filosofia nello spazio del pensiero* (11-28). Roma: Carocci.
- Santoianni, F., Osorio Guzmán, M. (2015). Inside the Cognitive Prism. Possible Correlations between Explicit Intelligences and Implicit Knowledge Prototypes. Exploring Cognitive Variability in University Students of Philosophy. Novosibirsk State Pedagogical University, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. *Philosophy of Education* 8: 1811-0916.
- Santoianni, F. (2016a). Spaces of Thinking. In F. Santoianni (Ed.), *The Concept of Time in Early Twentieth-Century Philosophy. A Philosophical Thematic Atlas* (5-14), *Studies Applied Philosophy, Epistemology* 24, Sapere Series. Switzerland: Springer International Publishing.
- Santoianni, F. (2016b). Spaces of Thinking Phenomenology and Perception of Time Maps. Language and Thinking of Time Maps. Science and Logic of Time Maps. In F. Santoianni (Ed.), *The Concept of Time in Early Twentieth-Century Philosophy. A Philosophical Thematic Atlas* (5-14; 35-38; 126-128; 199-202), *Studies Applied Philosophy, Epistemology* 24, Sapere Series. Switzerland: Springer International Publishing.
- Santoianni, F. (2016c). Formación Implícita de las Estructuras del Conocimiento. Modelos Elementales de Interacción y Funciones del Cambio. In A. Scocozza, G. D'Angelo (Eds.), *Magister et Discipuli: filosofía, historia, política y cultura* 2 (423-434). Bogotá: Penguin Random House.
- Santoianni, F. (2017). Criteri adattivi di educabilità del prisma cognitivo. In M. Sibilio (Ed.), *Vicarianza e didattica. Corpo, cognizione, insegnamento* (193-197). Brescia: La Scuola.
- Santoianni, F. (2017). Models in Pedagogy and Education. In L. Magnani, T. Bertolotti (Eds.), *Springer Handbook of Model-Based Science* (1033-1049). Cham (ZG), Switzerland: Springer International Publishing.
- Santoianni, F., Ciasullo, A. (2017a). The Challenge of Spatial Management: Educational Approaches to Specific Learning Disorders. In A. Costa, E. Villalba (Eds.), *Horizons in Neuroscience Research*, vol. 33 (173-186). New York, USA: Nova Science Publishers.
- Santoianni, F., Ciasullo, A. (2017b). Bios, Logos, and Soft Skills for Contemporary Education. Novosibirsk State Pedagogical University, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. *Philosophy of Education* 1 (10): 179-188.
- Ciasullo, A., Santoianni, F. (2017). Le teorie implicite degli insegnanti in riferimento al contesto formativo sano. Un confronto tra prospettive interdisciplinari. *EILT. Excellence and Innovation in Learning and Teaching* 1: 50-79.



- Santoianni, F. (2018). Teorie emergenti in campo bioeducativo. *RTH Research Trends in Humanities* 5: 12-21. Fascia A.
- Frauenfelder E., Santoianni, F., Ciasullo, A. (2018). Implicito bioeducativo. Emozioni e cognizione. *RELAdEI Neurociencias y educación infantil* 7 (1): 42-51. Fascia A.
- Santoianni, F., Ciasullo, A. (2018). Adaptive Educational Environments. Adaptive Design for Educational Hypermedia Environments and Bio-Educational Adaptive Design for 3D Virtual Learning Environments. *REM Research on Education and Media*, in press. Fascia A.