

Persona, educazione e neuroscienze

Annalisa Bonazzi¹

¹ Istituto Comprensivo “V. Muzio”, Bergamo, Italy
Università degli Studi, Bergamo, Italy
dirigente@icmuzio.gov.it

Abstract. Quale direzione sta prendendo l'educazione nell'era dell'inflazione dell'informazione? Quali relazioni sono possibili tra persona e tecnologia nella società delle reti? Attraverso un percorso di riflessione sull'alleanza tra neuroscienze e virtuale, si propone una possibile lettura del tema.

Keywords: Educazione, Persona, Neuroscienze, Didattica, Apprendimento.

1 Premessa

Quale direzione sta prendendo «l'educazione nella società tecnologica, nell'era dell'inflazione dell'informazione» [1]? E, ancora: quali relazioni sono possibili tra persona e tecnologia nella società delle reti [2]? Queste domande sono cruciali per chiunque voglia interrogarsi sul ruolo dell'educazione oggi e su come sia opportuno agire nel rispetto della persona umana [3].

De Kerckhove affronta il tema accostando il postumanesimo al totemismo, inteso come una «modalità remota di conoscere noi stessi e il nostro mondo» [4] e usato in contrapposizione al naturalismo. La questione che pone è se la società si sia incamminata verso un neototemismo in cui «l'elettricità è il terreno e la metafora comune» [5]. Certo che, molto prima dell'elettricità, la storia dell'uomo è stata segnata dalla lettura e dalla scrittura e si può affermare che l'umanesimo sia da sempre stato connesso a lettura e scrittura. Ora, però, lo spazio cibernetico vede agire una profondissima continuità tra spazio fisico e spazio mentale. Le persone trascorrono molte ore di fronte agli schermi e quindi si vive in una costante situazione di scambio ininterrotto tra interno ed esterno. Si ribadisce il fatto che l'elettricità rappresenti la «proprietà fondamentale che garantisce energia, sicurezza, vita (in una sorta di neovitalismo), la qualità che segna il nostro rapporto isomorfo con il mondo intero, il nostro nuovo totem» [6]. La tecnologia ormai «ci entra dentro»: il post-umano sta diventando realtà.

2 L'informatica incontra la persona umana

L'evoluzione del mondo digitale provoca inevitabili conseguenze sulla persona in formazione e, dunque, la questione educativa dovrebbe stare al centro di ogni rifles-

sione in tal senso. I giovani paiono lontani dagli schemi tradizionali ai quali gli adulti sono stati, a loro volta, formati, anche se quegli stessi adulti tendono a riproporre il proprio modello, senza rendersi conto che gran parte di quel paradigma è stato sostituito da nuovi significati, da immagini, suoni, da altri ritmi incalzanti e velocissimi, dalla cultura dell'ipertesto.

Eppure le ICT potrebbero davvero coadiuvare una nuova cultura della personalizzazione, con la precisa consapevolezza della presenza e del peso dell'educare: «l'educazione c'è, oggi come ieri, ed è una realtà esistente, non un'invenzione convenzionale, e che mai nessuno potrà negare come fenomeno dell'esperienza umana di ciascuno e di tutti» [7]. L'educazione dovrebbe caratterizzarsi come un processo in grado di mettere ciascuno di noi in grado «di tradurre la propria formale libertà di scelta in una sostanziale libertà di scelta» [8]. L'incontro tra le tecnologie e la persona avrebbe tutte le caratteristiche per essere un incontro vincente, su tutti i fronti, a partire dal riconoscimento delle fondanti caratteristiche della persona umana: reciprocità, unità e inesauribilità.

3 Neuroscienze e virtuale: un'alleanza per l'apprendimento?

Le neuroscienze, prepotentemente, e con sempre maggiore insistenza negli ultimi anni, hanno intersecato il proprio campo d'azione, precipuamente medico, con il campo d'interesse delle scienze cognitive e con la filosofia della mente. Sono nate, dunque, le neuroscienze cognitive, che, avvicinandosi sempre in modo scientifico allo studio del cervello e partendo, perciò da dati da studiare ed analizzare, cercano di comprendere la mente, la coscienza.

Anche un approccio pedagogico non può esimersi dal considerare il lavoro svolto da questa scienza e non può non riflettere sugli esiti emersi dalle ricerche degli ultimi anni. Occorre porsi delle domande: vi sono dei meccanismi biologici alla base dell'apprendimento? La realtà circostante e le esperienze della singola persona ne condizionano i comportamenti e gli apprendimenti?

Le neuroscienze vengono, perciò, ad essere considerate strumento di riflessione epistemologica, portando anche il mondo della pedagogia ad interessarsene: evitare di farlo sarebbe una trascuratezza non perdonabile. A maggior ragione, sarebbe una trascuratezza evitare di comprendere l'intreccio che c'è tra neuroscienze e realtà virtuale; è impossibile non domandarsi se e in quale modo gli strumenti dell'ICT influenzino gli apprendimenti. È il cervello stesso ad essere influenzato dai numerosi stimoli portati dallo spasmodico uso del computer, dello smartphone, dei videogiochi? La realtà virtuale, che sta al di fuori di noi, ma che ci cattura e ci contiene, è parte integrante del processo di conoscenza compiuto dal cervello? Se lo è, come ne viene condizionato?

Enrico Bellone [9], nel suo ruolo di fisico, filosofo e storico della scienza, offre una lettura estrema: secondo le neuroscienze, forme e colori, odori e suoni, caldo e freddo sono costruzioni della nostra mente e non caratteristiche del mondo. Le immagini che abbiamo, siano esse un paesaggio o un preciso colore, sono il prodotto di meccanismi cognitivi, una sorta di allestimento del nostro cervello. Giunge perfino a dire che l'esperienza del mondo è una finzione della coscienza. La realtà virtuale, perciò, in quanto realtà prodotta dai software, non è da intendersi come alternativa

alla realtà fisica, bensì come metafora della nostra condizione biologica. Il lavoro del cervello è simile a quello che compie un qualsiasi software: entrambi, infatti, creano, inventano un mondo che non c'è. Ciò che è possibile percepire con la vista è tanto artificiale quanto la realtà che viene creata dai programmi per i computer. Il reale, ciò che è fuori, è simile ad un deserto.

Pur non condividendo questa posizione e pur volendo fornire una lettura d'altro tipo, si proverà ad entrare più approfonditamente in questa tematica, inevitabilmente affascinante, consapevoli del fatto che sul tema “educazione e neuroscienze” sono state proposte, a livello internazionale, numerose interpretazioni e diversi ricercatori, soprattutto statunitensi, lo considerano un ambito di sperimentazione e di riflessione sulle pratiche didattiche. L'etichetta che viene data a questo ambito di studi è, come afferma Rivoltella, “neuropedagogia” [10], citando diversi autori, come Wolf [11], Strait [12], Dehaene [13], Cozolino [14]. Gli indirizzi di ricerca in questo campo sono molti e nelle scienze dell'educazione si guarda spesso con occhio critico alle riflessioni proposte dai neuroscienziati, ma occorre comunque mantenere il focus sulle implicazioni che legano neuroscienze cognitive e pedagogia, evidenziando punti di contatto ed elementi di distinzione.

3.1 **Mente, cervello e sviluppo**

Oggi «sappiamo che [...] veniamo al mondo programmati per modificare ciò che abbiamo ricevuto dalla natura, e per potere andare oltre. A quanto pare, siamo geneticamente predisposti allo sviluppo» [15]. Tutta la storia dell'uomo si basa sul suo sviluppo, sul superamento di precedenti limiti, su crisi che hanno portato a cambiamenti e questo ha da sempre impensierito il mondo adulto. Le società si sono costantemente preoccupate rispetto al futuro dei giovani e alle sfide che essi dovranno affrontare.

Oggi una delle preoccupazioni più diffuse riguarda proprio l'incontro di giovani e tecnologie; riflettendo sul tema della lettura, la Wolf insiste nel domandarsi quanto Internet possa influenzare, modificandola, questa capacità e afferma: la lettura «è un gesto tortuoso, in senso neuro-anatomico e intellettuale, arricchito dalle svolte impreviste delle inferenze e associazioni del lettore, come anche dal messaggio diretto dal testo all'occhio. Questo aspetto unico del leggere inizia a preoccuparmi parecchio quando penso all'universo-Google dei miei figli. È possibile che il lato creativo che sta al cuore della lettura cominci a cambiare e atrofizzarsi con l'imporsi dei testi visualizzati dal computer, in cui dosi massicce di informazioni compaiono davanti a noi in un istante? [...] Possiamo preservare nei nostri figli la dimensione costruttiva della lettura, insieme alla loro crescente capacità di eseguire molteplici attività e assimilare quantità sempre più vaste di informazioni? È forse ora che cominciamo a offrire istruzioni esplicite per leggere modalità multiple di presentazione dei testi, in modo che i nostri figli imparino molti modi per gestire le informazioni» [16]?

Oggi pare stia accadendo con le tecnologie ciò che accadde a Socrate quando compì la sua battaglia, perdendola, contro la lettura e la scrittura. Ciò accadde perché non comprese fino in fondo le possibilità della scrittura, ma anche perché era impossibile voltare le spalle alle nuove forme del comunicare e del sapere. Ciò è

giusto, considerata la comune ricerca del sapere compiuta del genere umano.

Non dimentichiamo che ciò che sappiamo di Socrate lo conosciamo mediante gli scritti di Platone: proprio in uno dei dialoghi di Platone, Socrate, riportando il pensiero del re egizio Thamus, in contrapposizione alla difesa avanzata da Theuth riguardo alla scrittura, afferma: «Theuth disse: “Questa conoscenza o re renderà gli Egizi più sapienti e più capaci di ricordare poiché con essa è stato trovato il farmaco della memoria e della sapienza”. Allora il re rispose: “Ingegnosissimo Theuth c'è chi sa partorire le arti e chi sa giudicare quale danno o quale vantaggio sono destinate ad arrecare a chi intende servirsene. Ora tu padre della scrittura per benevolenza hai detto il contrario di quello che essa vale. Questa scoperta infatti per la mancanza di esercizio della memoria produrrà nell'anima di coloro che la impareranno la dimenticanza perché fidandosi della scrittura ricorderanno dal di fuori mediante caratteri estranei non dal di dentro e da se stessi; perciò tu hai scoperto il farmaco non della memoria ma del richiamare alla memoria. Della sapienza tu procuri ai tuoi discepoli l'apparenza non la verità: ascoltando per tuo tramite molte cose senza insegnamento crederanno di conoscere molte cose mentre per lo più le ignorano e la loro compagnia sarà molesta poiché sono divenuti portatori di opinione anziché sapienti» [17]. Theuth era il dio egizio che i Greci identificavano con Ermete; con questo mito, Platone, per bocca di Socrate, assegna alla scrittura un valore di mero supporto alla memoria e non veicolo di sapienza; per lui la trasmissione del vero sapere resta affidata all'oralità dialettica.

Socrate non era, dunque, avverso alla parola scritta in quanto tale, ma era preoccupato dalla superficialità, dalle ripercussioni sulla memoria e dal modo inadeguato con cui sarebbe stato possibile usare questo linguaggio. Un po' ciò che succede oggi: gli adulti sono preoccupati del fatto che l'uso massiccio di tecnologie possa provocare un approccio superficiale all'apprendimento. Ma sarà proprio così?

3.2 Apprendimento, memoria e nuovi codici

Sicuramente esiste una relazione tra apprendimento e memoria: attraverso l'apprendimento si acquisiscono nuove informazioni ed è grazie alla memoria che questo apprendimento può persistere. Si potrebbe dire che la memoria sia un esito dell'apprendimento [18]. Le teorie cognitive e gli studi neurologici sostengono che la memoria è coadiuvata da numerosi sistemi cognitivi e neurali. Sono proprio questi sistemi i responsabili dei diversi aspetti della memoria, che è possibile distinguere sul piano qualitativo. Diversi sono i modelli della memoria: sensoriale, a breve termine, a lungo termine, procedurale, di lavoro, semantica, episodica. Il cervello non immagazzina nello stesso modo le varie informazioni che riceve; dal punto di vista cellulare, i cambiamenti della forza delle sinapsi tra neuroni di reti neurali, la neocorteccia e altre localizzazioni, sono da considerarsi i meccanismi che rendono possibile l'apprendimento e la memoria.

Ma, sganciandosi da questa lettura meramente scientifico-neurologica, occorre allargare gli orizzonti e domandarsi cosa significhi apprendere nella società in cui viviamo; secondo talune interpretazioni, apprendere «in questa società significa “comprendere” gli strumenti da utilizzare e su di essi impostare continui momenti di aggiornamento e riqualificazione, adattare al contesto sociale le proprie competenze» [19]. Cambia anche l'oggetto stesso dell'educazione, che diviene la costruzione di uno

stato interiore capace di orientare l'individuo, per l'intera sua vita, verso l'apprendimento; le competenze rappresentano il risultato di un processo di apprendimento in continuo divenire e per questa ragione vanno indagate e supportate.

La colonizzazione operata dai nuovi media, però, ha introdotto nuovi codici, nuove sintassi, nuove semantiche comunicative. Queste nuove combinazioni non escludono le precedenti: ne portano, anzi, l'impronta, anche se si realizzano secondo una logica più complessa. «La scrittura di un *sms*, la creazione di un *feed*, la manipolazione pixel per pixel di una immagine, l'“invenzione” di un colore a partire da una parola, la traduzione in immagini di una poesia, sono l'esito evidente di una profonda modificazione delle “condotte simboliche” di uomini e donne del nostro tempo» [20]. Questi cambiamenti, però, rientrano nella normale evoluzione dell'uomo; ciò di cui noi rimaniamo, come adulti, responsabili è lo sguardo pedagogico che deve accompagnarci a comprendere questa evoluzione per interpretarne la complessità ed agire di conseguenza.

Se è vero che le neuroscienze hanno spalancato le porte verso nuovi orizzonti e che mai come nell'ultimo ventennio si sono effettuate nuove scoperte sul cervello umano, è altresì vero che le responsabilità della pedagogia non sono cessate, con la consapevolezza che le difficoltà dell'istruzione formale toccano davvero tutti. I modelli di insegnamento/apprendimento sono nel bel mezzo di una complessa fase di profonda crisi: l'alfabetizzazione di massa, obiettivo principale dei sistemi di istruzione del secolo scorso, non ha avuto, però, il pregio di comprendere ed evitare l'abissale distanza tra sistema scolastico e realtà. Le ICT, inoltre, hanno inferto il colpo di grazia, allontanando ancor di più gli schemi di apprendimento offerti dalla scuola dalle modalità conoscitive sperimentate dai ragazzi nel quotidiano, al di fuori della scuola. La pedagogia, in tutto ciò, non deve limitarsi a fornire soluzioni utopiche o teoriche, ma deve mostrarsi capace di riflettere per capire: «La pedagogia in quanto scienza ha una responsabilità: tentare di interpretare i valori storici di un'epoca nella loro spinta prospettica, offrendo loro la possibilità di diventare patrimonio delle nuove generazioni, attraverso un progetto educativo» [21]. La ricerca educativa ha, in questo, una responsabilità forte e comprendere ciò che sta avvenendo, anche nel campo delle neuroscienze, resta comunque un impegno da non trascurare.

3.3 I neuroni specchio

Il periodo storico che stiamo vivendo, grazie anche all'innovazione tecnologica, ha favorito un forte impulso delle neuroscienze. L'idea che nel passato ha maggiormente condizionato le scienze cognitive è stata quella che riteneva che, nel cervello, le aree motorie e quelle sensoriali funzionassero separatamente. «Il cervello motorio, secondo questa ipotesi, “non pensa”: esso è un semplice esecutore di ciò che le parti nobili della corteccia frontale gli ordinano di fare» [22]. Numerose e diverse evidenze, però, hanno portato gli scienziati a comprendere che le funzioni motorie e percettive del cervello sono decisamente più complesse e articolate di quanto si pensasse: la scoperta dei neuroni specchio e della loro natura mimetica e di rispecchiamento va in questa direzione, aiutandoci a comprendere cosa questo significhi realmente per le diverse implicazioni legate all'apprendimento.

Rizzolatti e Sinigaglia [23] per primi hanno compreso il funzionamento di questi

neuroni e, in ricaduta, si sono avuti altri interessanti approfondimenti [24] che hanno contribuito a comprendere meglio questa tematica.

I neuroni specchio, letti dal punto di vista delle scienze dell'educazione e, soprattutto, della didattica, fanno vedere con occhi diversi sia il piano della socialità, sia quello dell'apprendimento per imitazione, secondo un modello formativo assimilabile all'apprendistato. Sono, altresì, importanti per la vita emotiva e, specialmente, nell'ambito della condivisione di emozioni: scoprire che anche le emozioni poggiano su basi neurologiche, indica una via per gli educatori, che dovranno tener presente questo aspetto nel loro progetto educativo.

Si comprende facilmente come queste scoperte scientifiche abbiano avuto forti conseguenze anche sul piano delle scienze umane e, nello specifico, delle scienze dell'educazione. In ambito italiano, in particolare, gli esiti delle riflessioni causate dagli studi legati alle neuroscienze sono stati diversi. Principalmente sono emerse due correnti, tra loro contrapposte: una posizione accoglie i risultati degli studi sul cervello per dire che è in atto una vera e propria mutazione che sta portando dall'*Homo sapiens* all'*Homo digitalis*; l'altra posizione, al contrario, nega questa transizione antropologica, pur sottolineando l'impatto positivo che hanno avuto le scoperte effettuate dai neuroscienziati sulla ricerca pedagogico-didattica.

Le teorie legate al riconoscimento dei nativi digitali come una vera e propria specie, oggetto di mutazione, si basano e condividono la prima lettura, dando un peso evolucionistico alle evidenze che, in questi anni, si osservano sulle giovani generazioni. La seconda lettura, invece, pur non negando affatto l'impatto degli studi neuroscientifici sull'apprendimento, non riconosce, per così dire, l'evoluzione della specie causata dalle tecnologie. Il concetto di neurodidattica, dunque, si situa in quest'ambito ed è qui il caso di approfondirlo meglio.

3.4 Neurodidattica

Rivoltella ha raccolto le istanze, giunte dal mondo scientifico [25], ponendo in parallelo neuroscienze cognitive e modelli didattici, per poi domandarsi: cosa hanno da suggerire le neuroscienze cognitive a coloro i quali si occupano di didattica? Quali sono le sollecitazioni per studiosi e docenti per comprendere e rendere efficace l'apprendimento? Come fare per non rischiare di incappare in riduzionismi?

Citando le neuromitologie di Geake [26], Battro e Denham [27], le intelligenze multiple teorizzate da Gardner [28], giunge a Prensky [29] il quale sostiene che le modificazioni portate dalle tecnologie provochino conseguenze fisiologiche sulla struttura del cervello. Rivoltella non è d'accordo con questa tesi, anzi, secondo lui le modificazioni sarebbero gli esiti di esperienze e stili di pensiero differenti, non direttamente riconducibili all'uso delle tecnologie [30].

Allora ci si chiede: i nativi digitali rappresentano o no una nuova specie? Anche considerando il versante neuroscientifico, che dovrebbe aver la forza di legittimare l'ipotesi dei nativi, non si riesce ad avvalorare questa teoria: i nativi, infatti, non sono il frutto di una mutazione epigenetica e non sono un nuovo *Homo sapiens*. Superando la teoria dei nativi digitali e della circolanti neuromitologie, resta il fatto che le neuroscienze abbiano, inevitabilmente, provocato il mondo della ricerca e delle scienze umane: è proprio dall'incontro di tre scienze (psicologia, didattica e

neuroscienze) che si inizia a parlare di neurodidattica, una sorta di *nuova scienza interdisciplinare* che coglie e intreccia le specificità delle scienze dalle quali deriverebbe. La ricerca neuroscientifica può apportare molti vantaggi alla didattica speciale, sia in merito ai disturbi dello sviluppo, sia per i disturbi dell'apprendimento, ma può portare vantaggi anche alla didattica generale e disciplinare.

Nella didattica generale e disciplinare, in particolare, sono rintracciabili quattro aree di intervento: studio dell'apprendimento e dei suoi fattori; ambiente di apprendimento; curriculum; organizzazione scolastica. Per evitare di trascendere rispetto agli obiettivi che si è posto, l'autore del testo sceglie, però, di concentrare l'attenzione solo su alcune domande chiave: cosa è e come avviene la conoscenza? Come si costruisce una comunicazione adeguata con gli studenti e tra gli studenti? Come definire le dinamiche di azione e quale importanza ha il corpo nella costruzione dell'insegnamento e dell'apprendimento?

Concentrando l'attenzione su alcuni basilari aspetti della questione, occorre, anzitutto, capire che i meccanismi neurali possono condizionare attenzione, memoria e apprendimento ed hanno ricadute sulla didattica. A tal proposito, si rivaluta il ruolo della ripetizione nell'apprendimento e la questione del curriculum, sostenendo che del curriculum non si possa fare a meno: l'idea di un tragitto, di un percorso non si può scindere dal percorso formativo». Allo stesso modo, viene sottolineato il ruolo dell'insegnante, elemento centrale nel processo di mediazione didattica.

Ma, dunque, esiste oppure no un'intelligenza digitale? «Multimedialità, multimedialità, pluralità di linguaggi integrati sono aspetti che stanno trasformando i supporti grazie ai quali facciamo appropriazione del sapere. Le forme testuali di oggi abbandonano sempre di più il supporto cartaceo per quelli digitali [...]. Imparare a “leggere” queste forme chiede di sviluppare competenze che sono in larga parte nuove rispetto a quelle che generazioni di bambini, noi compresi, hanno sempre sviluppato leggendo sui supporti tradizionali» [31]. Ora, l'evoluzione tecnologica procede per integrazioni e non per sostituzioni: anche in questo caso, la tecnologia non ha preso il posto della lettura e della scrittura, ma vi si è affiancata; per potere davvero sancire la nascita di una nuova forma di intelligenza digitale dovremmo essere certi di non aver più bisogno della letto-scrittura. Però si continua, ancora oggi, a leggere a scrivere.

La versatilità che viene richiesta da questi nuovi approcci (letto-scrittura, integrata con l'uso degli strumenti ICT) richiede un lavoro, da parte degli insegnanti, che sia funzionale all'attuale panorama, al fine di promuovere queste capacità multimediali. Dunque ancora gli insegnanti si trovano ad avere un ruolo di grande responsabilità nell'articolato panorama dalla società odierna, una società che è multiculturale, complessa e pervasa da tecnologie: ancora una volta è una scienza morbida, come la didattica, che deve essere in grado di intercettare il cambiamento e sono le persone che agiscono la didattica che rivestono, per le nuove generazioni, il fondamentale ruolo di facilitatore.

In conclusione, si condivide quanto espresso in sintesi dal prof. Rivoltella: chi si occupa di ricerca didattica non può prescindere dal considerare le evidenze della ricerca neuroscientifica. Non si tratta tanto di contrastare quanto scoperto dalle neuroscienze cognitive, quanto di saperle interpretare per ripensare la didattica tutta. Per superare le neuromitologie, occorre «tenere in considerazione la modificabilità delle competenze cognitive ed emotive da parte della lettura in virtù della sua capacità di

sviluppare determinate aree e funzioni del nostro cervello» [32]. Certamente gli studi sul cervello hanno contribuito a comprenderne meglio il funzionamento e possono offrire un supporto alla ricerca didattica in un contesto come quello odierno caratterizzato dalla complessità, dall'aumento esponenziale degli stimoli cognitivi e percettivi, dalla molteplicità dei linguaggi e delle forme con cui il mondo si presenta a noi. In questo contesto, pare necessario e inevitabili iniziare a pensare ad una didattica anche nei termini di una neurodidattica.

References

1. H. M. McLuhan: *Media e nuova educazione. Il metodo della domanda nel villaggio globale*. A cura di E. Gandini Gamaleri, Armando editore, Roma (1998), p. 10.
2. M. Pireddu, A. Tursi (a cura di): *Post-umano. Relazione tra uomo e tecnologia nella società delle reti*, Guerini e associati, Milano (2006), p. 9.
3. A. Bonazzi: *Informatica per la formazione, l'insegnamento e l'apprendimento*. Tesi di Dottorato di ricerca in Formazione della persona e diritto del mercato del lavoro, Università degli Studi di Bergamo (a.a. 2012-2013). Il presente contributo è tratto dalla citata tesi di dottorato dell'autrice.
4. D. de Kerckhove: *Il nuovo totem del post-uomo*. In: *Post-umano. Relazione tra uomo e tecnologia nella società delle reti* (cit.), p. 69.
5. Ibi, p. 70.
6. Ibi, p. 79.
7. G. Bertagna: *Dall'educazione alla pedagogia. Avvio al lessico pedagogico e alla teoria dell'educazione*. La Scuola, Brescia (2010), p. 12.
8. G. Sandrone Boscarino: *Personalizzare l'educazione. Ritrosia e necessità di un cambiamento*, Rubbettino, Soveria Mannelli (2008), p. 19.
9. E. Bellone: *Qualcosa, là fuori. Come il cervello crea la realtà*. Codice Edizioni, Torino (2011).
10. P.C. Rivoltella: *Neurodidattica. Insegnare al cervello che apprende*. Raffaello Cortina, Milano (2012), p. VIII.
11. M. Wolf: *Proust e il calamaro. Storia e scienza del cervello che legge*. Vita e pensiero, Milano (2007).
12. D.L. Strait (et al.): *Musical experience and neural efficiency: effects of training on subcortical processing of vocal expressions of emotion*. *European Journal of Neuroscience* (29), pp. 661-668 (2009).
13. S. Dehaene: *The calculating brain*. In: D.A. Sousa (a cura di): *Mind, Brain & Education. Neuroscience Implications for the Classroom*. Solution Tree Press, Bloomington (2010), pp. 179-198.
14. L. Cozolino: *Il cervello sociale. Neuroscienze delle relazioni umane*, Raffaello Cortina, Milano (2008).
15. Wolf M.: *Proust e il calamaro. Storia e scienza del cervello che legge*. Vita e pensiero, Milano (2007), p. 11.
16. Ibi, p. 231.
17. Platone: *Fedro*. Ebook: <http://www.readme.it/libri/Filosofia/Fedro.shtml>.
18. M.S. Gazzaniga, R.B. Ivry, G.R. Mangun: *Neuroscienze cognitive*. Zanichelli, Bologna (2005), p. 295.
19. L. Martiniello: *Un modello di apprendimento. Knowledge Socialization*. In: R. Fragnito (a cura di): *Processi formativi e tecnologie del sapere*. Edisud, Salerno (2004), p. 173.

20. R. Gallelli, G. Annacontini: E.brain. Sfide formative dai “nativi digitali”. Franco Angeli, Milano (2011), p. 121.
21. S. Colazzo: Multimedialità tra comunicazione e formazione. In: L. Martiniello (a cura di): Comunicazione multimediale e processi formativi. Alfredo Guida Editore, Napoli (2011).
22. P.C. Rivoltella: Neurodidattica. Insegnare al cervello che apprende. Raffaello Cortina, Milano (2012), p. 103.
23. G. Rizzolatti, C. Sinigaglia: So quel che fai. Il cervello che agisce e i neuroni specchio. Raffaello Cortina, Milano (2006).
24. M. Iacoboni: I neuroni specchio. Come capiamo ciò che fanno gli altri, Bollati Boringhieri, Torino (2011). L. Craighero: Neuroni specchio, Il Mulino, Bologna (2010). G. Rizzolatti, L. Vozza: Nella mente degli altri. Neuroni specchio e comportamento sociale. Zanichelli, Bologna (2008).
25. P.C. Rivoltella: Neurodidattica. Insegnare al cervello che apprende. Cit..
26. J.G. Geake: The Brain at School. Educational Neuroscience in the Classroom. Open University Press, London (2009).
27. A.M. Battro, P.J. Denham: Verso un'intelligenza digitale. Ledizioni, Milano (2010).
28. H. Gardner: Formae mentis. Saggio sulla pluralità dell'intelligenza. Feltrinelli, Milano (2010).
29. M. Prensky: Digital Natives, Digital Immigrants. In: On The Horizon 9 (5) (2001).
30. F. Soli: “Thinking differently” - Processi formativi e strumenti interattivi in studenti italiani e stranieri di seconda generazione. In: M. Lazzari, M. Quarantino Jacono (a cura di): Identità, fragilità e aspettative nelle reti sociali degli adolescenti, Sestante Edizioni, Bergamo stamp (2013), p. 174.
31. P.C. Rivoltella: Neurodidattica. Insegnare al cervello che apprende. Cit. p. 137.
32. Ibi, p. 161.