

NEUROSCIENZE: QUALE APPORTO POSSONO DARE ALLA DIDATTICA E ALLA FORMAZIONE DELLE EDUCATRICI E DEGLI EDUCATORI?

NEUROSCIENCE: WHAT CONTRIBUTION CAN IT MAKE TO THE TEACHING AND TRAINING OF EDUCATORS?

- Antonino Buzzanca¹

RIASSUNTO

Il presente contributo esamina l'integrazione delle neuroscienze nell'educazione, analizzando i rischi del "neurocentrismo" e proponendo un concetto di "alfabetizzazione neuroscientifica" come chiave per evitare riduzionismi. Viene sottolineata la necessità di considerare le interazioni tra diversi livelli di analisi, dai processi neuronali a quelli sociali, e di evitare di ridurre lo studente a semplici meccanismi cerebrali. L'alfabetizzazione neuroscientifica come formazione mira a fornire agli educatori strumenti per comprendere e applicare le conoscenze neuroscientifiche in modo consapevole e bilanciato, promuovendo una didattica non riduzionista.

¹ Docente invitato presso la Pontificia Facoltà di Scienze dell'Educazione «Auxilium» dove insegna Fondamenti anatomo-fisiologici dell'attività psichica e Teorie e tecniche di analisi dei dati psicologici. Presso la «Sapienza Università di Roma» è Honorary Research Fellow alla Facoltà di Medicina e Psicologia, Dipartimento di Psicologia e svolge attività di ricerca presso il Dipartimento di Neuroscienze Umane su temi che riguardano correlati di funzionamento nella vita reale, correlati cognitivi, emozionali e neurali in soggetti con sviluppo tipico e soggetti con diagnosi psicopatologiche gravi.

PAROLE CHIAVE

Neuroscienze, educazione, formazione degli insegnanti, neurodidattica.

SUMMARY

This study examines the integration of neuroscience into education, critically assessing the risks of “neurocentrism” and proposing the concept of “neuroscientific literacy” as a key to avoiding reductionism. The analysis emphasizes the importance of considering interactions across multiple levels - from neural to social processes - while cautioning against reducing students to mere brain mechanisms. Neuroscientific literacy as an educational approach aims to equip educators with tools to understand and apply neuroscientific knowledge mindfully and in a balanced manner, fostering a non-reductionist pedagogy.

KEYWORDS

Neuroscience, education, teacher training, neurodidactics.

RESUMEN

El presente estudio examina la integración de las neurociencias en la educación, analizando los riesgos del “neurocentrismo” y proponiendo el concepto de “alfabetización neurocientífica” como clave para evitar reduccionismos. Se subraya la necesidad de considerar las interacciones entre diferentes niveles de análisis, desde los procesos neuronales hasta los sociales, evitando así reducir al estudiante a simples mecanismos cerebrales. La alfabetización neurocientífica como formación busca proporcionar a los educadores herramientas para comprender y aplicar los conocimientos neurocientíficos de manera consciente y equilibrada, promoviendo una didáctica no reduccionista.

PALABRAS CLAVE

Neurociencias, educación, formación del profesorado, neurodidáctica.

Premessa

Negli ultimi decenni, le neuroscienze² hanno compiuto notevoli progressi nella comprensione del funzionamento del cervello. Questi progressi hanno ampliato molto la nostra conoscenza teoretica e tecnica, migliorato il trattamento e la diagnosi di malattie neurologiche, apportato benefici significativi in termini di salute pubblica e benessere individuale; hanno inoltre incrementato il dibattito in aree tradizionali di conoscenza come l'economia, l'etica, la politica ecc., dando vita a nuove discipline che ispirandosi alle scienze del cervello sono state denominate anteponendo il prefisso "neuro" ai classici ambiti delle materie. Sono così sorte la neuroeconomia, la neuroetica, la neuropolitica, il neuromarketing, ecc., lasciando qualche dubbio sulla reale necessità di fondare nuove discipline per spiegare la possibile applicazione delle conoscenze sul cervello ai vecchi ambiti di conoscenza. Queste operazioni hanno introdotto un clima di accettazione abbastanza passiva di un dominio del "cervello", che a partire dalle neuroscienze cerca di spiegare la mente ed il comportamento umani, trovando in ciò diversi critici che ritengono ci possa essere una confusione di livelli di spiegazione e di livelli di indagini epistemologiche.³ Tra le aree nelle quali le neuroscienze hanno trovato applicazione, figurano la pedagogia e i processi educativi. E anche qui sono immancabili i termini di neuroeducazione e neuropedagogia o addirittura neurodidattica.⁴

Negli Stati Uniti e nei paesi di lingua anglosassone, l'integrazione tra pedagogia e neuroscienze ha avuto un notevole impatto sin dalla fine degli Anni Novanta del secolo scorso, portando alla creazione di numerosi programmi educativi basati sulle conoscenze del cervello. Tuttavia, queste conoscenze sono spesso state fraintese o eccessivamente semplificate,

² Le neuroscienze sono un campo interdisciplinare di studi che esplorano il sistema nervoso, con particolare attenzione alla sua struttura, funzione, sviluppo, genetica, biochimica, fisiologia, farmacologia, patologia e aspetti evolutivi. L'obiettivo principale è quello di comprendere i meccanismi che sottendono le funzioni del cervello e del sistema nervoso, nonché le basi biologiche del comportamento e delle funzioni cognitive, emotive e motorie. Il campo delle neuroscienze è ampio e comprende molto più delle sole tecniche di *neuroimaging*, come la risonanza magnetica (RMF), utilizzate per esaminare la struttura e la funzionalità cerebrale. È quindi più appropriato parlare di "neuroscienze" al plurale, poiché esse abbracciano molte discipline e sottodiscipline.

³ Si veda, ad esempio, LEGRENZI Paolo - UMITÀ Carlo, *Neuromania. Il cervello non spiega chi siamo*, Bologna, Il Mulino 2009; Noë Alva, *Perché non siamo il nostro cervello* [tit. or. *Out of our heads: Why you are not your brain, and other lessons from the biology of consciousness*, New York, Hill & Wang 2009] Milano, Raffaello Cortina Editore 2010.

⁴ Cf RIVOLTELLA Pier Cesare, *Neurodidattica. Insegnare al cervello che apprende*, Milano, Raffaello Cortina Editore 2012. Questo volume è stato uno dei primi tentativi in lingua italiana di sistematizzare le implicazioni educativo-didattiche delle conoscenze sulle neuroscienze. L'autore sostiene che comprendere il funzionamento del cervello può migliorare le pratiche pedagogiche e didattiche, favorendo un apprendimento più efficace. Si analizzano concetti chiave come la plasticità cerebrale, le emozioni nell'apprendimento e il ruolo delle tecnologie. Rivoltella enfatizza il bisogno di una collaborazione interdisciplinare tra neuroscienziati e pedagogisti per tradurre i risultati della ricerca neuroscientifica in strategie educative concrete (cf *infra* §2 e §3).

dando origine a programmi educativi fondati su ciò che alcuni autori definiscono “neuromiti”.⁵ Nel 2009, la rivista scientifica *Cortex*⁶ ha pubblicato un dossier proprio sul rapporto tra neuroscienze ed educazione, per chiarire e valutare in modo critico il contributo che le neuroscienze possono dare alla didattica e alla formazione degli insegnanti. L’onda lunga degli Stati Uniti e dell’Inghilterra (e paesi di lingua anglosassone) è arrivata in Italia con un crescendo che negli ultimi anni ha fatto proliferare master in neuropedagogia, corsi di aggiornamento per potenziare l’insegnamento con la neurodidattica, corsi di specializzazione in neuroeducazione, e simili. L’utilizzo del prefisso “neuro” in ambito educativo, quindi, sta guadagnando sempre più popolarità anche in Italia. Molti politici e professionisti nell’ambito dell’educazione sembrano ritenere che la ricerca scientifica acquisisca un prestigio particolare quando è basata su studi riguardanti il cervello e le sue funzioni. Le scoperte in questo campo offrono indubbiamente contributi significativi alla diagnosi di patologie legate all’apprendimento, ai deficit cognitivi e ai disturbi del comportamento; tuttavia, la trasposizione di tali conoscenze nel contesto educativo e la loro applicazione efficace all’interno delle pratiche didattiche rappresentano sfide tutt’altro che semplici. È pertanto rilevante riflettere con rigore sui contributi che le cosiddette scienze del cervello possono offrire nell’ambito della didattica e nella formazione degli educatori.

1. Dominio delle neuroscienze

L’approccio biopsicosociale⁷ è stato concepito come un modello integrato per comprendere il comportamento umano, prendendo in considerazione i fattori biologici, psicologici e sociali che influenzano la mente e il comportamento. Tuttavia, nel contesto del crescente dominio delle neuroscienze, l’equilibrio tra queste tre dimensioni sembra essersi spostato in favore di un’enfasi sproporzionata sugli aspetti biologici. Ciò significa che molti fenomeni umani, inclusi l’apprendimento, la didattica e la pedagogia, tendono a essere interpretati attraverso il prisma delle

⁵ I “neuromiti” sono fraintendimenti o semplificazioni eccessive delle scoperte neuroscientifiche, che portano alla creazione di programmi educativi basati su assunti errati. Un esempio classico è il mito secondo cui gli studenti utilizzerebbero solo il 10% del loro cervello o l’idea che l’apprendimento sia determinato da una presunta “dominanza emisferica”. Molti neuromiti e programmi di apprendimento non scientifici basati sul cervello spesso hanno origine da elementi scientifici validi. In altre parole, la neuroscienza, non l’educazione, è spesso la fonte iniziale di questi miti. Ad esempio, la kinesiologia educativa (conosciuta anche come *Brain Gym*) è stata ideata per “equilibrare” gli emisferi cerebrali, credendo di migliorare così l’apprendimento.

⁶ Cf DELLA SALA Sergio, *The use and misuse of neuroscience in education*, in *Cortex* 45(2009)4 April, 443, in <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2008.11.012>.

⁷ Cf ENGEL George L., *The need for a new medical model: A challenge for biomedicine*, in *Science* 196(1997)4286, 129-136; AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (4th ed)*, Washington, DC, APA 1994.

neuroscienze, riducendo la comprensione della mente umana a processi cerebrali. Ci sono diverse posizioni critiche rispetto a tale fenomeno. Alcune con spiegazioni che hanno a che fare con il fascino esercitato dalle tecnologie avanzate, come la risonanza magnetica funzionale (RMF), che ha contribuito a un'attenzione quasi esclusiva sul cervello come sede unica del comportamento umano: le immagini cerebrali e le rappresentazioni grafiche di attività neurale offrono una visione apparentemente "concreta" di come funziona la mente, spingendo molti ricercatori e professionisti a concentrarsi sugli aspetti neurologici a discapito di altre prospettive; altre con punti di vista più radicali che prendono in considerazione il cambiamento di paradigma rispetto alla comprensione dell'essere umano.⁸ In questo senso, l'approccio biopsicosociale, che dovrebbe promuovere una visione olistica del comportamento, rischia di essere distorto se l'attenzione si concentra troppo sul "bio" a discapito degli aspetti "psico" e "sociale". Nella didattica, ciò si riflette nella tendenza a sviluppare approcci educativi che puntano a ottimizzare il cervello, senza considerare adeguatamente le condizioni socio-culturali e le relazioni tra educatore e studente, che sono fondamentali per un apprendimento efficace. Gli autori del libro "Neuromania"⁹ sostengono che il fenomeno della tendenza a dare al "cervello" un ruolo di primo piano non sia un semplice orientamento passeggero, ma di una riproposizione di un'antica visione dell'essere umano come "corpo". In questo contesto, l'utopia settecentesca di ridurre la mente a una funzione del cervello viene reinterpretata come un simbolo di progresso moderno. L'utilizzo di tecnologie avanzate, che consentono di visualizzare l'attività cerebrale senza causare danni, rappresenta un'importante conquista tecnologica, ma allo stesso tempo alimenta un ritorno all'idea dell'uomo e degli animali visti come semplici "macchine naturali".

Questa semplificazione permette di avanzare l'idea che sia possibile ridurre la complessità del comportamento umano e della vita quotidiana a una singola realtà sottostante, principalmente biologica, come l'eredità genetica o il funzionamento cerebrale. A questo proposito, Legrenzi e Umiltà¹⁰ esplorano l'attrazione che le spiegazioni neuroscientifiche esercitano sul pubblico, sottolineando i rischi di accettazione acritica di tali spiegazioni. Gli autori riportano uno studio condotto negli Stati Uniti da Weisberg e colleghi¹¹ presso l'Università di Yale, che esaminava se spiegazioni sul comportamento umano, anche errate, acquisissero maggiore

⁸ Cf DE VOS Jan, *The Death and the Resurrection of (Psy)critique: The Case of Neuroeducation. Foundations of Science*, Online First, 17 Oct 2014; ORTEGA FRANCISCO - VIDAL Fernando, *Mapping the Cerebral Subject in Contemporary Culture*, in *Reciis - Electronic Journal of Communication Information & Innovation in Health* 1(2007), 255-259, in DOI:10.3395/reciis.v1i2.90en; Cf LEGRENZI - UMILTÀ, *Neuromania. Il cervello non spiega chi siamo*.

⁹ Cf LEGRENZI - UMILTÀ, *Neuromania. Il cervello non spiega chi siamo*.

¹⁰ Cf *l. cit.*

¹¹ Cf WEISBERG Deena Skolnick - KEIL Frank C. - GOODSTEIN Joshua - RAWSON Elizabeth - GRAY Jeremy R., *The seductive allure of neuroscience explanations in Journal of Cognitive Neuroscience* 20(2008)3, 470-7, in DOI:10.1162/jocn.2008.20040.

credibilità quando arricchite da riferimenti neuroscientifici. I risultati evidenziano che il pubblico tende a considerare più affidabili spiegazioni erranee se presentate come basate su scansioni cerebrali, ad esempio, mostrando i lobi frontali come coinvolti nell'autoconoscenza. L'esperimento ha coinvolto tre gruppi: il pubblico generale, studenti alle prime armi nei corsi di neuroscienze e individui con una formazione avanzata in neuroscienze. Solo quest'ultimo gruppo ha dimostrato di non cadere nella "trappola neuro". L'etichetta "neuro", quindi, conferisce credibilità anche a informazioni false, riflettendo una tendenza diffusa nel pubblico a favorire spiegazioni medico-biologiche dei fenomeni psicologici. Gli autori concludono che tale fenomeno deriva da una concezione ingenua del rapporto tra cervello e mente, particolarmente radicata tra i non esperti.

Nonostante le critiche e i rischi di ritrovarsi in un "neurocentrismo" interpretativo nell'utilizzo delle neuroscienze per approfondire le dinamiche educative, la prospettiva che si propone il presente contributo mira a promuovere un approccio volto a ciò che Horvath e colleghi¹² hanno definito come "alfabetizzazione neuroscientifica". E anzi, proprio per non incorrere in tale riduzionismo, il concetto di alfabetizzazione neuroscientifica implica una comprensione critica e integrata delle neuroscienze, che non solo riconosce il valore delle scoperte scientifiche nel contesto educativo, ma favorisce anche un uso consapevole e bilanciato di tali conoscenze all'interno delle pratiche didattiche.

2. Neuroscienze applicate all'educazione e analisi dei livelli di indagine

Gli studiosi della mente e del comportamento nelle varie declinazioni e contesti umani, hanno il difficile compito di dover integrare le conoscenze provenienti da diversi livelli di analisi, che spaziano dall'esame dettagliato dei processi neuronali alla comprensione del comportamento complesso in contesti sociali, come quelli educativi ad esempio. Ai livelli più bassi di analisi, i neuroscienziati studiano l'attività di singoli neuroni e le strutture cerebrali tramite tecniche come la microscopia, mentre ai livelli più alti si concentrano su intere reti cerebrali e sulle abilità cognitive, solitamente in ambienti controllati. A un livello ancora superiore, scienziati dell'educazione osservano l'interazione tra bambini e il loro ambiente, esaminando l'apprendimento in contesti naturali come le classi o l'intero sistema sociale in cui è inserito il discente. Poiché vi sono differenze a livello di microscopicità, macroscopicità, complessità e tempi di osservazione, risulta spesso complesso trarre conclusioni valide passando da un livello di ana-

¹² Cf HORVATH Jared C. - DONOGHUE Gregory M. - HORTON Alex J. - LODGE Jason M. - HATTIE John A. C., *On the Irrelevance of Neuro-myths to Teacher Effectiveness: Comparing Neuro-Literacy Levels Amongst Award-Winning and Non-award Winning Teachers*, in *Frontiers of Psychology* 9(2018)1666, in DOI:10.3389/fpsyg.2018.01666.

lisi all'altro.¹³ Di conseguenza, quando si tenta di applicare i risultati delle neuroscienze cognitive all'ambito educativo, è essenziale riconoscere che il "bambino" non può essere ridotto semplicemente alla somma delle sue componenti, ma va considerato come un'entità integrata e complessa.

Come ha evidenziato Gottlieb,¹⁴ esistono interazioni bidirezionali tra i diversi livelli di analisi, che comprendono geni, cervello, comportamento e ambiente sociale e culturale. Questo indica che i processi ai livelli inferiori, come quelli genetici e neurologici, non devono essere considerati semplicemente come fattori causali per quelli superiori, ma piuttosto come elementi integrati all'interno di un sistema dinamico più ampio. Insieme a Greenberg,¹⁵ Gottlieb sottolinea l'importanza di comprendere il funzionamento umano come un'interazione complessa e interconnessa tra più strati, che abbraccia sia gli aspetti biologici che quelli sociali. Gottlieb inoltre evidenzia che il funzionamento umano è il risultato di un'interazione complessa tra vari livelli, comprendendo aspetti sia biologici che sociali. I fattori ambientali, infatti, possono influenzare non solo il comportamento e il cervello, ma anche arrivare fino all'espressione genetica.

Le teorie contestuali, come quella dei sistemi bioecologici di Bronfenbrenner,¹⁶ evidenziano che il bambino è parte di un sistema complesso di interazioni sociali. Inoltre, la ricerca psicobiologica ha dimostrato che queste influenze possono estendersi fino al cervello e ai geni, mostrando interazioni bidirezionali tra livelli di analisi.¹⁷ Pertanto, è importante non considerare i processi neurali come fattori causali esclusivi, ma piuttosto come componenti di un sistema dinamico che include anche l'ambiente sociale e culturale. Queste complesse influenze di livelli però non dovrebbero portare a confusioni che fanno costruire frasi molto spesso sentite in ambito di formazione nella didattica come "per avere un effetto di apprendimento duraturo, dobbiamo portare il cervello ad avere più connessioni sinaptiche" che seppure logicamente pertinenti, spostano il focus di interesse dalla persona ad una parte che diviene centrale e potrebbe privare la discussione sull'apprendimento di quella complessità che ne arricchisce la comprensione. Per quanto si è detto in precedenza, potrebbe essere logicamente pertinente anche una frase come la seguente: "Per avere un giusto grado di attenzione dobbiamo stimolare il tale gene ad esprimersi per produrre il tale neurotrasmettitore". Logicamente pertinente quindi, ma non contestualmente congrua, poiché mette al centro

¹³ Cf WILLINGHAM Daniel T., *Three problems in the marriage of neuroscience and education*, in *Cortex* 45(2009)4, 544-545, in DOI:10.1016/j.cortex.2008.05.009.

¹⁴ Cf GOTTLIEB Gilbert, *Probabilistic epigenesis*, in *Developmental Science* 10(2007)1, 1-11, in DOI:10.1111/j.1467-7687.2007.00556.x.

¹⁵ Cf GREENBERG Gary, *Why Psychology is not a Biological Science: Gilbert Gottlieb and Probabilistic Epigenesis*, in *International Journal of Developmental Science* 1(2007)2, 111-121, in DOI:10.3233/DEV-2007-1203.

¹⁶ Cf BRONFENBRENNER Urie, *Making Human Beings Human. Bioecological Perspectives on Human Development*, New York, SAGE Publications 2004.

¹⁷ Cf GOTTLIEB, *Probabilistic epigenesis*.

un livello di analisi che potrebbe ostacolare la comprensione dell'interazione di vari fattori importanti che agiscono a livelli più alti e soprattutto potrebbe ostacolare la consapevolezza di aver a che fare con una persona nella sua interezza, la sua storia di vita, il suo sentire che, tra l'altro, hanno un'influenza sul suo grado di attenzione.

L'applicazione quindi delle conoscenze che le neuroscienze ci mettono a disposizione nella didattica, vanno valutate con rigore logico scientifico ed "epurati" dal fenomeno del fascino che le scienze del cervello, abbiamo visto, hanno e che può dare l'illusione che il "nucleo essenziale" di processi complessi, come la memoria, l'apprendimento, l'attenzione ecc. sia stato "trovato" e risieda nel cervello. Quello che risiede nel cervello di queste funzioni è indubbiamente il sostrato. Il cervello è un organo molto complesso, per certi versi ancora misterioso, ma è un sistema aperto: è un sistema il cui funzionamento è in relazione con l'ambiente nell'accezione più ampia e l'ambiente è un sistema complesso perché comprende la società e la cultura nelle loro multiformi e composite manifestazioni.

Nonostante ciò, la comprensione dei meccanismi neurali può rimanere rilevante per l'educazione. Una conoscenza approfondita dello sviluppo del cervello e della mente può ad esempio offrire agli insegnanti una prospettiva più strutturata sui propri studenti e sulle dinamiche di classe. Questo approccio li aiuterebbe a prendere decisioni più consapevoli e mirate nell'affrontare situazioni specifiche. Ciò richiede però una adeguata formazione soprattutto nella capacità di valutare i risultati scientifici di efficacia di programmi didattici in generale ma in particolare quelli nati sotto l'influsso di conoscenze neuroscientifiche. Come esempio di programmi la cui efficacia non è stata dimostrata vi sono quelli cosiddetti di "brain-training". Nati con l'obiettivo di migliorare abilità cognitive come la memoria di lavoro e le funzioni esecutive, hanno rapidamente acquisito popolarità, soprattutto nei paesi di lingua anglosassone (in particolare Stati Uniti e Inghilterra) e introdotti anche in alcune scuole, grazie ai risultati iniziali che suggerivano miglioramenti nelle capacità cognitive e persino nell'intelligenza fluida. Tuttavia, il grande pubblico è stato attratto da promesse commerciali esagerate e non scientificamente fondate, alimentate dall'interesse verso le neuroscienze. Molti programmi, venduti con l'idea che potessero "sbloccare il pieno potenziale del cervello", mancano di solide prove della loro efficacia nel mondo reale. Sebbene migliorino le prestazioni in compiti specifici, non ci sono prove sufficienti che abbiano un impatto significativo al di fuori del laboratorio.¹⁸ Questo caso mette in evidenza la necessità di trasmettere i risultati della ricerca in modo accurato, sottolineando anche l'importanza di promuovere una formazione per gli insegnanti che permetta una maggiore comprensione delle neuroscienze e della scienza in generale.

¹⁸ Cf SIMONS Daniel J. - BOOT Walter R. - CHARNES Neil - GATHERCOLE Susan E., *Do "Brain-Training" programs work?*, in *Psychological Science in the Public Interest* 17(2016)3, 103-186, in DOI:10.1177/1529100616661983.

3. Come sviluppare una formazione adeguata in neuroscienze per educatrici ed educatori?

Negli ultimi anni, è emerso un mercato fiorente, economicamente redditizio, attorno al concetto di "apprendimento basato sul cervello". Questo concetto è stato oggetto di articoli sia nella stampa popolare che nelle riviste educative,¹⁹ e si sono tenute conferenze per promuoverlo tra gli educatori. Inoltre, come si accennava in precedenza, università e aziende private hanno iniziato a offrire corsi e programmi di formazione dedicati a questo approccio.²⁰

Esiste una significativa confusione nel trovare fonti affidabili (come libri, articoli accademici, corsi e risorse online) a disposizione degli educatori interessati a questo ambito.²¹ La persistenza dei neuromiti²² e l'attrazione

¹⁹ Sono nate nuove riviste specializzate come *Mind, Brain and Education* e *Trends in Neuroscience and Education*.

²⁰ Spesso i corsi di formazione che si vendono nella rete internet sono basati sul linguaggio che analizza le dinamiche comportamentali a partire dal livello biologico dando vita qualche volta a ciò che Bower (2016) definisce raccomandazioni fuorvianti, nel senso che le raccomandazioni sono già ben consolidate (basate su studi comportamentali), o ingiustificate, nel senso che le raccomandazioni sono basate su travisamenti delle neuroscienze o le conclusioni non derivano dalle neuroscienze. Cf BOWERS Jeffrey S., *The Practical and Principled Problems With Educational Neuroscience*, in *Psychological Review* 123(2016)5, 600-612.

²¹ Esistono opere pregevoli frutto di collaborazioni di valenti autori e qui si possono citare ad esempio MARESCHAL Denis D. - BUTTERWORTH Brian - TOLMIE Adrew (Eds.), *Educational Neuroscience*, Chichester, Wiley-Blackwell 2013, che nonostante sia stato scritto col rigore scientifico che caratterizza gli Autori e gli Editor, ha ricevuto una serie di critiche, soprattutto da studiosi che si interrogano sull'effettiva applicabilità dei risultati neuroscientifici nel contesto educativo. Una delle principali critiche riguarda il rischio di eccessiva semplificazione nel tradurre risultati neuroscientifici complessi in interventi educativi pratici. Ad esempio, critici come Bowers (2016, cf *infra*) sostengono che la neuroscienza spesso descrive processi cerebrali con una precisione limitata per quanto riguarda l'influenza che questi possono avere sulle pratiche di insegnamento e apprendimento nelle scuole. Secondo Bowers, tali studi neuroscientifici spesso non forniscono linee guida concrete per migliorare le pratiche educative e dovrebbero, piuttosto, essere integrati con prove comportamentali e pedagogiche più mirate e immediate. Uno degli editor ha collaborato per la pubblicazione dell'opera più recente e aggiornata: THOMAS Michael S. C. - MARESCHAL Denis - DUMONTHEIL Iroise (Eds.), *Educational Neuroscience: Development Across the Life Span*, London, Routledge 2020.

Così come vi sono opere di indubbio valore scientifico che permettono di approfondire in modo rigoroso le ricerche neuroscientifiche che hanno indubbiamente una utilità nell'ampliare le conoscenze dell'insegnante, che in questo modo arricchisce il proprio bagaglio sui processi di sviluppo anche attraverso la lente delle neuroscienze. Si può citare ad esempio il recentissimo BORTFELD Heather - BUNGE Silvia A., *Fundamentals of Developmental Cognitive Neuroscience*, Cambridge, Cambridge University Press 2024.

Tuttavia, le opere citate pur nella possibilità di accesso per educatrici ed educatori in formazione nei corsi specialistici e universitari (ma non sempre), sono difficilmente prese in considerazione da chi nella professione è interessato ad approfondire temi neuroscientifici; più facilmente trova articoli o corsi divulgativi poco rigorosi.

²² Cf DEKKER Sanne - LEE Nikki - HOWARD-JONES Paul - JOLLES Jelle, *Neuromyths in education: prevalence and predictors of misconceptions among teachers*, in *Frontiers in Psychology* 3(2012), 429, in DOI:10.3389/fpsyg.2012.00429; MACDONALD Kelly et al., *Dispelling the Myth: Training in Educa-*

esercitata dalle neuroscienze, insieme all'eccessivo ottimismo riguardo ai benefici delle tecniche (ad esempio quelle di *brain training*),²³ evidenziano la necessità di sviluppare un percorso formativo per educatori basato su fonti solide e attendibili che inseriscano le conoscenze sul cervello nella complessità multidisciplinare in cui l'educazione si colloca. E a questo proposito, anche se è vero che le conoscenze sul cervello non sempre trovano un'applicazione immediata nei contesti pratici, è essenziale, per entrare nel merito dei temi che vengono sollevati, che tutti gli educatori acquisiscano una comprensione di base riguardo alla sua struttura, al suo funzionamento e al suo sviluppo. È altrettanto importante fornire loro strumenti adeguati per valutare la validità delle prove scientifiche e giudicarne la qualità, permettendo così di riflettere su possibili applicazioni pratiche. Tali conoscenze possono migliorare il giudizio professionale degli insegnanti, offrendo una visione più approfondita dei propri studenti. Questo potrà avere effetti positivi sulle competenze pedagogiche e

tion or Neuroscience Decreases but Does Not Eliminate Beliefs in Neuromyths, in *Frontiers in Psychology* 8(2017), 1314, in DOI:10.3389/fpsyg.2017.01314. Cf anche ROUSSEAU Luc, *Interventions to Dispel Neuromyths in Educational Settings-A Review*, in *Frontiers in Psychology*, 12(2021) 1-12, published 13 October 2021, in Doi:10.3389/fpsyg.2021.719692. L'articolo esplora in particolare l'efficacia delle "refutation-based interventions" (interventi basati sulla confutazione) che correggono questi miti attraverso spiegazioni chiare e documentate sul cervello, proponendo alternative basate sull'evidenza. I risultati mostrano che, sebbene questi interventi siano in grado di ridurre temporaneamente l'accettazione dei neuromiti, i loro effetti possono svanire nel tempo, suggerendo una memoria a breve termine per le informazioni corrette, con il rischio di un "effetto rimbalzo" (o *backfire effect*).

Più recentemente, Privitera prende in considerazione gli studi sulla relazione tra la neuroalfabetizzazione, insieme alla credenza nei neuromiti, la conoscenza generale del cervello, la conoscenza dei principi di insegnamento e apprendimento basati sull'evidenza in un campione di insegnanti americani in servizio. Il risultato di questa analisi della letteratura è l'individuazione di una forte correlazione positiva tra i livelli di neuroalfabetizzazione e la conoscenza dei principi di insegnamento e apprendimento basati sull'evidenza, suggerendo che queste forme di conoscenza potrebbero non operare indipendentemente l'una dall'altra. I risultati evidenziano l'importanza di sviluppare la neuroalfabetizzazione negli insegnanti in servizio attraverso una formazione che combini i contenuti fondamentali delle neuroscienze ma soprattutto con la discussione dei metodi di ricerca e delle pratiche basate sull'evidenza in campo educativo (cf PRIVITERA Adam John - CHEN Annabel S. H. - CARTHERY-GOULART Maria Teresa, *Introduction to the special issue: Bringing the brain into education: The application of findings from the Science of Learning to teacher training and development*, in *Trends in Neuroscience and Education* 36(2024), in <https://doi.org/10.1016/j.tine.2024.100236>).

²³ Cf DELLA SALA Sergio (ed.), *Neuroscienze a scuola. Il buono, il brutto e il cattivo* [tit. or. *Neuroscience in Education: The good, the bad, and the ugly*, Oxford, Oxford University Press 2012] Firenze, Giunti Scuola 2016. Il libro esplora la relazione tra neuroscienze e educazione, evidenziando i vantaggi di applicare conoscenze neuroscientifiche per migliorare i metodi educativi. Tuttavia, critica l'uso improprio di questi concetti, analizza il fenomeno dei "neuromiti" e delle proposte educativo-didattiche infondate. Gli autori mettono in guardia contro interpretazioni semplificate o esagerate, che rischiano di distorcere le evidenze scientifiche. Sottolineano anche che il linguaggio e i metodi delle neuroscienze non sono facilmente traducibili in pratiche educative. Le differenze tra laboratori neuroscientifici e ambienti scolastici richiedono ulteriori sforzi di collaborazione tra educatori e ricercatori.

rafforzare l'approccio educativo. Approfondire temi che riguardano ad esempio condizioni di cosiddetta "neurodiversità"²⁴ con conoscenze che provengono da una "alfabetizzazione neuroscientifica" critica e integrata delle conoscenze, permette di affrontare condizioni critiche per l'apprendimento con una prospettiva nuova, promuovendo un approccio inclusivo e non patologizzante delle differenze cognitive e comportamentali. Come sostengono Ortega e Vidal «in positivo, le immagini del cervello aiutano a de-stigmatizzare le malattie mentali, confermando graficamente che si tratta di condizioni del cervello [...]. La "neurodiversità" diventa un valore che i "neurotipici" devono rispettare. La neurodiversità giustifica forme di essere nel mondo che si incarnano in pratiche e si inseriscono nel contesto dei concetti che l'antropologo moderno Paul Rabinow, in relazione alle conseguenze socio-culturali e politiche della genetica e del Progetto Genoma Umano, ha chiamato "biosocialità"». ²⁵ Per quanto complessa e articolata possa essere la critica che Ortega e Vidal pongono nei confronti del "Soggetto Cerebrale", ²⁶ l'aspetto positivo di indagare le diversità che esistono al livello cerebrale di alcune condizioni può portare alla de-medicalizzazione introducendo il concetto di variazione di modi di essere al mondo a partire da una diversità costitutiva. La comprensione delle dinamiche cognitive e dello sviluppo cerebrale, quindi, può offrire agli insegnanti una prospettiva più strutturata per gestire i loro studenti, pianificare lezioni e gestire le interazioni in aula. Questo approccio permette agli educatori di prendere decisioni più consapevoli e adeguate rispetto alle necessità specifiche di ciascun allievo. Gli insegnanti sono chiamati a integrare queste conoscenze neuroscientifiche con quelle derivanti da altre discipline, trovando il giusto equilibrio e adattando l'insegnamento alle esigenze di ciascuno studente e alle circostanze specifiche.

L'attenzione alla ricerca neuroscientifica che recentemente, come abbiamo visto, è sempre più cresciuta in relazione alle scoperte sull'apprendimento e alla didattica in genere, non è adeguata alla formazione della maggior parte delle educatrici e degli educatori, il cui percorso formativo non comprende una preparazione in ambito "biologico" e per tale ragione si affidano a qualcun altro che li aiuti a interpretare le fonti principali delle scoperte. Il problema che la comunità educativa deve affrontare riguarda la sua dipendenza da terze parti per interpretare le ricerche, spesso senza essere a conoscenza delle precauzioni legate alle conclusioni

²⁴ La neurodiversità è un concetto che riconosce e valorizza le variazioni neurologiche naturali tra le persone, come autismo, ADHD e dislessia. In campo educativo, il concetto di neurodiversità propone che tali differenze non dovrebbero essere considerate semplicemente come disturbi o deficit, ma come modalità diverse di apprendimento e interazione con il mondo. Questo approccio promuove l'inclusione, riconoscendo che ogni individuo ha modi unici di apprendere, con la necessità di adattare metodi didattici per valorizzare queste differenze, piuttosto che tentare di correggerle o conformarle a un'unica norma.

²⁵ ORTEGA - VIDAL, *Mapping the Cerebral Subject in Contemporary Culture* 257.

²⁶ Cf *ivi* 256.

delle indagini originali. In assenza di un accesso diretto o di una piena comprensione delle fonti primarie prodotte da neuroscienziati e psicologi cognitivi, gli educatori corrono il rischio di applicare in modo inappropriato i risultati di tali studi. Credo sia interessante osservare che secondo una ricerca condotta da Dekker e colleghi, la credenza nei neuromiti risulta particolarmente elevata tra quegli educatori che possiedono una maggiore conoscenza neuroscientifica.²⁷ Questo suggerisce che gli insegnanti incontrano difficoltà nel reperire informazioni neuroscientifiche affidabili, sia online che nella loro letteratura professionale, ma anche che ci siano difficoltà nello stimare la validità delle conclusioni a cui le ricerche possono condurre. Quindi, oltre a proporre che vi sia la necessità di un percorso formativo per futuri insegnanti che prenda anche in considerazione le conoscenze di base derivanti dalle discipline neuroscientifiche, si auspica che la formazione di alfabetizzazione neuroscientifica debba contenere una cospicua parte in cui vengano messi a tema gli argomenti dell'analisi dei livelli di indagine, della complessità epistemologica dell'interazione di questi livelli, e della validità delle prove.²⁸

Quello che si può evincere da una revisione della letteratura sulla "neuroeducazione" è che non sappiamo ancora abbastanza sul cervello per formulare raccomandazioni didattiche concrete.²⁹ Le neuroscienze non possono essere tradotte direttamente in innovazioni educative pratiche. Tuttavia, esistono conoscenze concettuali sull'interrelazione tra mente, cervello ed educazione che possono risultare utili agli insegnanti. Queste informazioni, pur non essendo prescrittive, possono offrire un contesto più ampio per comprendere il comportamento degli studenti, ispirare decisioni educative e supportare la pratica pedagogica, migliorando la loro capacità di intervento.³⁰ Tuttavia, la funzione più importante che un

²⁷ Cf DEKKER et al., *Neuromyths in education*.

²⁸ Cf *infra* PRIVITERA Adam John (2024), *Editorial*.

²⁹ Cf DUBINSKY Janet M. et al, *Contributions of Neuroscience Knowledge to Teachers and Their Practice*, in *The Neuroscientist* 25(2019)4, 394-407, in DOI:10.1177/1073858419835447.

³⁰ Esiste un tentativo di applicazione avviata in Francia da Borst, Houdé, Eustache, Berthier, Desnos e Guilleray che rappresenta un progetto pionieristico nel campo della neuroeducazione, finalizzato a promuovere la collaborazione tra educatori e neuroscienziati. La chiave di questo progetto risiede nel dialogo interdisciplinare che consente di unire la competenza pratica e pedagogica degli insegnanti con le conoscenze neuroscientifiche dei ricercatori, creando un terreno fertile per l'innovazione sia in ambito educativo sia scientifico. Alcuni dei risultati più significativi di questa collaborazione riguardano l'adozione di metodologie di insegnamento che migliorano l'attenzione e la memoria, basate sulle teorie di memoria di lavoro e apprendimento ripetuto. Per esempio, strategie di "ripasso distribuito" e "recupero attivo" sono state applicate per rafforzare la ritenzione a lungo termine. I neuroscienziati, inoltre, hanno fornito agli insegnanti strumenti per riconoscere segnali di sovraccarico cognitivo negli studenti, adattando le lezioni di conseguenza per un apprendimento più efficace. Il testo di riferimento dell'esperienza francese è: BERTHIER Jean-Luc - BORST Grégoire - DESNOS Mickaël - GUILLERAY Frédéric, *Les neurosciences cognitives dans la classe: Guide pour expérimenter et adapter ses pratiques pédagogiques*, Paris, ESF Sciences Humaines 2018. Il libro si concentra su come integrare le neuroscienze cognitive nelle pratiche pedagogiche, con l'obiettivo di migliorare l'efficacia dell'insegnamento attraverso

corso di formazione di alfabetizzazione neuroscientifica per insegnanti o futuri insegnanti può avere è quella di discernere tra teorie che hanno una struttura che si inserisce nella multidisciplinarietà della didattica e di cui esistono prove di efficacia per formulare programmi didattici utili e teorie basate sul riduzionismo sensazionalistico che può originare i “neuromiti” e pratiche didattiche inutili e dannose.

Considerazioni conclusive

Come abbiamo visto, l’impatto dell’“apprendimento basato sul cervello” nella didattica continua ad avere un’efficacia propulsiva nel generare corsi per educatrici ed educatori e si inserisce nel fenomeno più ampio del consenso di “dominio delle neuroscienze” in campi che hanno a che fare in qualche modo con la mente e il comportamento umani. Fioriscono master e specializzazioni dove le parole chiave sono “neuromanagement”, “neuroassessment”, “neuropotenziamento” e inviti a potenziare l’insegnamento con la “neurodidattica”. Abbiamo visto il pericolo di focalizzarsi sul livello “neuro”. Abbiamo anche visto però che le conoscenze che provengono dalle neuroscienze possono essere utili per comprendere aspetti importanti dell’apprendimento e dei contesti educativi.

Tuttavia, una confusione significativa permea il settore, poiché gli educatori faticano a reperire fonti neuroscientifiche affidabili e a interpretare correttamente i risultati delle ricerche.

Un aspetto critico che emerge è la prevalenza dei cosiddetti “neuromiti”, credenze errate sull’applicazione delle neuroscienze all’educazione, che sono più diffuse proprio tra gli insegnanti con maggiore conoscenza in materia. Questo paradosso evidenzia la necessità di percorsi formativi

una migliore comprensione del funzionamento del cervello. Il volume fornisce anche strumenti pratici e sperimentazioni in classe per applicare i principi neuroscientifici all’educazione. Tuttavia ha suscitato alcune critiche, principalmente per la difficoltà di adattamento delle metodologie proposte a contesti educativi con risorse limitate o sistemi educativi meno strutturati rispetto alla Francia. Le critiche sollevate riguardano la scalabilità delle metodologie proposte, che richiedono una formazione specializzata degli insegnanti e risorse dedicate. Inoltre, si segnala che l’integrazione delle neuroscienze nella pedagogia implica competenze avanzate che non tutti gli insegnanti possiedono, rendendo difficile applicare tali approcci a livello globale. Un altro punto critico è che non sono stati ancora risolti i dubbi metodologici riguardo all’impatto diretto delle neuroscienze sulle pratiche educative, poiché i miglioramenti osservati potrebbero derivare anche da fattori sociali o educativi non legati strettamente all’applicazione delle conoscenze neuroscientifiche.

Queste problematiche riguardano anche l’efficacia della formazione degli insegnanti. Il modello francese, che si fonda su costose formazioni, non è facilmente replicabile in altri paesi a causa dei costi elevati e delle risorse limitate disponibili in altri sistemi educativi. Queste difficoltà mettono in evidenza la necessità di adattare i modelli educativi alle specifiche condizioni locali, e richiedono una riflessione continua sul come le neuroscienze possano essere effettivamente integrate nei vari contesti educativi globali, prendendo in considerazione le differenze tra sistemi scolastici, risorse e *background* culturali.

più solidi e critici per gli educatori, che dovrebbero includere una comprensione interdisciplinare e strumenti per valutare la validità delle prove scientifiche. Ciò aiuterebbe a distinguere tra approcci validi e teorie sensazionalistiche, spesso dannose.

L'integrazione delle neuroscienze con altre discipline potrebbe migliorare la capacità degli insegnanti di interpretare il comportamento degli studenti e pianificare strategie educative più efficaci. Le conoscenze neuroscientifiche devono quindi essere integrate con quelle provenienti da altre discipline per generare ipotesi significative sull'apprendimento nella vita quotidiana. Gli studiosi in ambito educativo possono assumere un ruolo chiave nel mettere alla prova tali ipotesi, facilitando la trasformazione delle reali scoperte scientifiche in pratiche educative concrete e utilizzabili.

In conclusione, mentre le neuroscienze non possono ancora fornire prescrizioni didattiche concrete, offrono conoscenze utili per arricchire la pratica educativa. Inoltre l'implementazione di una formazione neuroscientifica critica e multidisciplinare potrebbe rappresentare un passo significativo verso il miglioramento dell'efficacia educativa. Una tale formazione consentirebbe agli insegnanti di sviluppare una comprensione più profonda delle basi neuroscientifiche dell'apprendimento, permettendo loro di applicare queste conoscenze in modo più informato e consapevole. Promuovere una collaborazione tra educatori informati sulle discipline "bio", neuroscienziati e psicologi cognitivi non solo favorirebbe lo scambio di competenze e prospettive diverse, ma consentirebbe anche una traduzione più accurata e pertinente delle scoperte scientifiche in contesti didattici reali. Tale partnership valorizzerebbe l'esperienza pratica degli educatori, rendendoli attori attivi nella ricerca, piuttosto che semplici destinatari di conoscenze. Di conseguenza, la sinergia tra teoria neuroscientifica e pratica educativa potrebbe facilitare un'interpretazione più solida e un'applicazione più efficace delle evidenze scientifiche, migliorando così l'intero processo di insegnamento e apprendimento.