

Diana Olivieri

Le radici neurocognitive dell'apprendimento scolastico

*Le materie scolastiche
nell'ottica delle neuroscienze*

Prefazione di Umberto Margiotta

Le Scienze dell'apprendimento: Cognizione e Formazione

Saggi

FRANCOANGELI



Informazioni per il lettore

Questo file PDF è una versione gratuita di sole 20 pagine ed è leggibile con



La versione completa dell'e-book (a pagamento) è leggibile con Adobe Digital Editions. Per tutte le informazioni sulle condizioni dei nostri e-book (con quali dispositivi leggerli e quali funzioni sono consentite) consulta [cliccando qui](#) le nostre F.A.Q.



LE SCIENZE DELL'APPRENDIMENTO



Cognizione e Formazione

Collana diretta da Umberto Margiotta

Le scienze dell'apprendimento costituiscono ormai la nuova frontiera internazionale della formazione. Del resto la Pedagogia non è mai innocente, scrivevano Olson e Bruner nel lontano 1996. Ogni suo discorso o linguaggio o azione rinvia sempre ad un'idea di soggetto, di apprendimento, di mente, di società.

Le pratiche formative, tutte, (sia quelle del genitore, o dell'adulto, dell'insegnante o del formatore) sono animate e guidate da insiemi di credenze e di teorie circa il funzionamento della mente del soggetto che apprende. Ogni forma di pedagogia sottende una diversa interpretazione del soggetto che apprende, sia essa frutto di un sapere ingenuo, sia essa frutto di un paradigma interpretativo. L'educazione e la formazione si configurano, ormai, come la *radice meta-biologica strutturale del farsi uomo*.

Siffatta consapevolezza obbliga ad allargare e ad incrociare le analisi e gli studi secondo logiche e scale via via più complesse e intrecciate. Ma l'angolo prospettico di questa collana è proprio nell'intercettare quelle forme di ibridazione tra cognizione e formazione che fanno della pedagogia un irrinunciabile discorso sulla libertà del farsi uomo, e sulla sua creatività morfogenetica. Sviluppando sistematicamente un approccio *evidence based research*, e fruendo di un sistema di referee rigoroso e internazionale, i volumi pubblicati perseguono l'ambizione di rendere la ricerca pedagogica italiana comparabile con quella europea e internazionale.

L'orizzonte della pedagogia così si allarga, e sempre più si fa idoneo a promuovere uno spazio aperto e fecondo di confronto e di discussione delle pratiche formative ed educative che consenta, anche in sede di alta formazione o di formazione dei giovani ricercatori, di assicurare un continuo processo di contestualizzazione internazionale, di confronto rigoroso, e di apertura mentale dei loro studi. Tutto ciò non potrà che corroborare la qualità degli insegnamenti nei Corsi di Laurea in Scienze della formazione o della Formazione primaria.

Ciò che, infatti, è cambiato, nelle attuali pedagogie rispetto a quelle precedenti, è il punto di osservazione prospettica: *soggettivo* per quel che concerne i processi di qualificazione dell'apprendimento e i modi per analizzarlo e valutarlo; ma insieme *culturale e sociale* per quel che concerne la formazione delle esperienze educative e formative e delle relative teorie e politiche. Ciò che è cambiato è il modo di intendere la relazione formativa, non più centrata sul bambino come fulcro del firmamento educativo; non più univoca, nella trasmissione e nella gestione delle conoscenze, come nella esplorazione esperienziale di esse ma, invece, *specializzata e differenziata*, attraverso l'indagine anche empirica delle categorie della *molteplicità* (funzionale, prospettica, interpretativa), della *reciprocità* (la formazione è bidirezionale, interrelata, interdipendente), della *modificabilità* e della *formatività* (la costruzione della conoscenza avviene attraverso processi di negoziazione, di conversazione, di trasformazione, di innovazione).

Comitato scientifico

Umberto Margiotta (coordinatore, Università di Venezia), **Roberto Albarea** (Università di Udine), **Giuditta Alessandrini** (Università di RomaTre), **Massimo Baldacci** (Università di Urbino), **Monica Banzato** (Università di Venezia), **Luigi Binanti** (Lecce), **John Bransford** (University of Washington), Arthur L. Costa (California State University, Sacramento), **Massimiliano Costa** (Università di Venezia), **Rosemary Dore** (Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte), **Liliana Dozza** (Libera Università di Bolzano), **Roberto Melchiori** (Università Telematica Niccolò Cusano), **Loderana Perla** (Università di Bari), **Francesca Pinto Minerva** (Università di Foggia), **John Polesel** (University of Melbourne), **Jens Rasmussen** (Città di Copenhagen), **Pier Cesare Rivoltella** (Università Cattolica del Sacro Cuore, Milano), **Giancarlo Tanucci** (Università di Bari), **Massimiliano Tarozzi** (Università di Trento), **Fiorino Tessaro** (Università di Venezia), **David Tzuril** (University of Bar Ilan, Tel Aviv)

Tutti i volumi pubblicati sono sottoposti a referaggio a doppio cieco. Il comitato scientifico svolge anche le funzioni di comitato di referaggio

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: *www.francoangeli.it* e iscriversi nella home page al servizio “Informatemi” per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.

Diana Olivieri

Le radici neurocognitive dell'apprendimento scolastico

*Le materie scolastiche
nell'ottica delle neuroscienze*

Prefazione di Umberto Margiotta



LE SCIENZE DELL'APPRENDIMENTO

Cognizione e **F**ormazione

FRANCOANGELI

Grafica della copertina: Elena Pellegrini

Copyright © 2014 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

*L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore.
L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni
della licenza d'uso previste e comunicate sul sito www.francoangeli.it.*

Indice

Prefazione , di <i>Umberto Margiotta</i>	pag.	9
Introduzione. Le materie scolastiche nell’ottica delle neuroscienze	»	15
1. Il linguaggio e la letto-scrittura	»	21
1.1. L’origine del linguaggio	»	21
1.2. L’evoluzione del linguaggio dall’infanzia all’età adulta	»	26
1.2.1. La prima infanzia	»	26
1.2.2. L’epoca della scolarizzazione	»	29
1.2.3. Il periodo adolescenziale	»	32
1.2.4. Leggere da adulti	»	34
1.3. Quando leggere diventa un problema serio: la dislessia	»	35
1.4. Lettura e direzionalità percettiva	»	41
1.5. Metodologia didattica per una pedagogia neurocognitiva della lettura	»	56
1.6. L’origine della scrittura	»	58
1.7. L’evoluzione della scrittura	»	59
1.7.1. Dalla scrittura manuale alla digitazione virtuale	»	69
1.8. Quando scrivere diventa un problema serio: la disgrafia	»	73
1.8.1. Disturbi della scrittura di natura motoria	»	73

1.8.2. Disturbi della scrittura di natura cognitiva ed emotiva	pag.	78
2. La matematica	»	83
2.1. L'origine del pensiero matematico: dal linguaggio alla matematica	»	83
2.2. L'evoluzione del pensiero matematico dall'infanzia all'età adulta	»	86
2.2.1. La prima infanzia	»	86
2.2.2. L'epoca della scolarizzazione	»	91
2.2.3. Il periodo adolescenziale	»	93
2.2.4. L'età adulta	»	94
2.3. Lo sviluppo numerico atipico: la discalculia evolutiva	»	96
2.4. Metodologia didattica per una pedagogia neurocognitiva della matematica	»	100
2.5. La logica delle emozioni	»	107
3. Le scienze	»	117
3.1. L'origine del pensiero scientifico	»	117
3.2. L'evoluzione del pensiero scientifico dall'infanzia all'età adulta	»	118
3.2.1. L'epoca della scolarizzazione	»	120
3.2.2. Il periodo adolescenziale	»	121
3.2.3. L'età adulta	»	125
3.3. Metodologia didattica per una pedagogia neurocognitiva delle scienze	»	126
4. La storia	»	140
4.1. L'origine della consapevolezza storica	»	140
4.2. L'evoluzione del pensiero storico: fasi di sviluppo	»	142
4.2.1. Fase 1. L'empatia storica	»	145

4.2.2. Fase 2. La capacità di mentalizzazione	pag.	149
4.3. Metodologia didattica per una pedagogia neurocognitiva della storia	»	156
5. La geografia	»	174
5.1. L'origine del pensiero geografico	»	174
5.2. L'evoluzione del pensiero geografico	»	177
5.2.1. L'epoca della scolarizzazione: cognizione ambientale e alfabetizzazione geografica	»	185
5.3. Le nove abilità geografiche “neuro-compatibili”: uno sguardo d'insieme	»	194
5.4. Metodologia didattica per una pedagogia neurocognitiva della geografia	»	206
6. L'arte	»	216
6.1. Arte, neuroscienze ed educazione	»	216
6.2. L'integrazione artistica in ambito scolastico	»	229
6.2.1. La musica	»	233
6.2.2. Le arti visive	»	241
6.2.3. Il disegno	»	242
6.2.4. La pittura	»	243
6.2.5. La scultura	»	246
6.2.6. Le arti cinestesiche	»	250
6.2.7. La danza	»	252
6.2.8. La recitazione	»	253
Conclusioni	»	256
Bibliografia	»	263

Appendice 1	pag.	333
Brain-Test: Vero o Falso?	»	333
Risposte al Brain Test: Vero o Falso?	»	334
Appendice 2	»	338
Test “Arte, Cognizione e Motivazione”	»	338
Soluzioni del Test “Arte, Cognizione e Motivazione”	»	340

Prefazione

di *Umberto Margiotta*

Ho vivo piacere nel presentare l'interessante ricerca di Diana Olivieri sulle radici neurocognitive dell'apprendimento scolastico. E non solo per l'apprezzamento dovuto a un programma di ricerca che la vede arricchire la conoscenza pedagogica di contributi e di evidenze sempre più numerose. Ma perché il lavoro focalizza l'attenzione del lettore su un cambiamento di prospettiva – nel considerare l'apprendimento scolastico – che sia la ricerca che la pratica educativa e didattica ormai considerano urgente e indilazionabile. Se la società contemporanea guarda alle neuroscienze, alla genetica e alle scienze della cognizione affinché informino e cooperino con la ricerca pedagogica, ciò non avviene a caso. È giunto il tempo che si proceda a una fondamentale ridefinizione dei principi, delle dinamiche e delle strategie che qualificano l'apprendimento umano come spazio di autoformazione in evoluzione emergente. E ciò non solo favorisce ma anche guida cambiamenti decisivi nella riorganizzazione degli ambienti di apprendimento scolastico, nella formazione degli insegnanti, nelle stesse modalità di accompagnamento e di *scaffolding* delle nuove generazioni da parte dei genitori. Oggi, con il "cervello in mente", sappiamo che l'apprendimento produce modificazioni strutturali nei processi cognitivi, nella evoluzione dei sistemi d'azione del soggetto e nella sua condotta.

Il ruolo fondamentale della cognizione come ponte tra neuroscienze ed educazione è stato già messo in luce sia in precedenti volumi della scuola pedagogica veneziana sia dall'autrice in un volume (cfr. *Mente, cervello ed educazione*, Pensa Multimedia, Lecce 2011) interamente dedicato all'inquadramento teorico di un nuovo orientamento della ricerca educativa, da lei definito *pedagogia neurocognitiva*. Uno degli obiettivi della pedagogia neurocognitiva è – a suo giudizio – quello di favorire il miglioramento del potenziale umano, adattando i metodi d'insegnamento e di apprendimento allo stato mentale degli studenti, invece di allinearli forzatamente al curriculum. In

quell'occasione, l'autrice dimostrava come la cognizione sia rappresentabile in quanto interposta tra *performance* osservabili e processi biologici scientificamente determinati: la mente svolge, infatti, un ruolo di mediazione nel rapporto tra cervello e comportamento e offre un mezzo per studiare le relazioni di tipo causa-effetto e per indagare i fenomeni che uniscono mente e cervello attraverso studi scientifici controllati. Ora l'educazione implica l'adattamento o l'assimilazione di competenze cognitive evolutivamente previste o biologicamente primarie per scopi secondari o non previsti a livello evolutivo, e corrisponde a quel processo attraverso cui si ispira la volontà di imparare. Sotto questo riguardo, ogni azione educativa dovrebbe essere progettata per guidare e ispirare la costruzione e la evoluzione di quella architettura di base (la mente) che presiede nel soggetto alla elaborazione delle informazioni all'interno del cervello.

La novità è costituita dal fatto che oggi ci troviamo nella condizione di osservare la costruzione e la evoluzione di connessioni *reali* tra neuroscienze e ricerca educativa. Per un verso, le neuroscienze sottolineano come i due ambiti disciplinari – neuroscienze ed educazione – non siano da considerarsi indipendenti ma interdipendenti, e che esistano domande di ricerca d'interesse comune per entrambe le comunità di ricerca. Per altro verso, se un tempo era difficile per i pedagogisti valutare le promesse delle neuroscienze, a causa della mancanza di conoscenze di natura cross-disciplinare, oggi la situazione sta decisamente cambiando, e sono sempre più numerosi i neuroscienziati che guardano alla pedagogia alla ricerca di collaborazioni, evidenze o risposte. Ora una domanda importante, a cui l'educazione può contribuire a rispondere, riguarda la descrizione delle *traiettorie tipiche*, ovvero della evoluzione dei dispositivi neurocognitivi dell'apprendimento scolastico, nel mentre si apprendono le diverse discipline scolastiche, identificando le esperienze più importanti e il modo in cui le differenze individuali influenzano le abilità emergenti nel formare i circuiti cerebrali per l'apprendimento nelle diverse aree di contenuto curricolare.

Insomma, la questione cui il presente volume intende rispondere è: come possiamo interpretare e applicare *in classe* i risultati delle neuroscienze e della pedagogia neurocognitiva?

L'approccio neuroscientifico si è dimostrato particolarmente promettente, nei riguardi dell'educazione, in tre aree: (1) la comprensione delle basi neurali delle rappresentazioni mentali che stanno alla base dell'apprendimento formale, non formale e informale; (2) la scoperta dei *markers* neurali di rischio educativo; e (3) la valutazione dei numerosi dibattiti educativi su questioni "qualitative" che non hanno trovato soluzione attraverso l'analisi dei soli dati comportamentali. L'idea che l'autrice persegue è dun-

que la seguente: prendere come punto di partenza una questione educativa, raffinarla per tradurla in una ipotesi di ricerca e perfezionarla ulteriormente, fino a trasformarla in un argomento di indagine neuroscientifica, andando ad analizzare le produzioni neuroscientifiche che potrebbero dare informazioni utili in merito; a questo punto diviene possibile espandere l'ipotesi di partenza per osservare come essa risulta operabile in termini rigorosamente pedagogici ed educativi, inserirla nuovamente in contesto scolastico, metterla alla prova e riconsiderare i risultati in termini pedagogico-neurocognitivi.

Il programma di ricerca dell'autrice si sviluppa, quindi, secondo un piano strategico per invertere questa nuova prospettiva all'educazione, in modo da (1) identificare le priorità di "traduzione" dalla ricerca neuroscientifica all'educazione, in termini sperimentali¹; (2) creare e implementare una comunicazione coordinata tra neuroscienze e pedagogia; (3) sviluppare piani di ricerca pedagogica-neurocognitiva, invitando tutte le discipline d'interesse a definire priorità e a identificare ipotesi di ricerca. È sua convinzione che la creazione del tanto agognato ponte tra neuroscienze ed educazione permetterà di indagare tre livelli fenomenologici progressivi, traendone contributi fondamentali per le conoscenze in ambito educativo e didattico:

- fatti già stabiliti e pratiche educative già applicate potranno trovare conferma o falsificazione nel confronto con i dati neuroscientifici, che offrano linee dimostrative convergenti rispetto a ciò che è emerso attraverso i metodi educativi e psicologici tradizionali. Nella misura in cui le pratiche educative attuali si basano sul buon senso pedagogico o su teorie datate, le ricerche neuroscientifiche potranno offrire un opportuno correttivo, evitando così che insegnanti, genitori ed educatori sviluppino atteggiamenti controproducenti²;
- sarà possibile inoltre esplorare aspetti nuovi sia dei processi di apprendimento che di insegnamento. Alcuni esempi possono essere dati dal problema del "gemellaggio" tra emozione e cognizione durante l'apprendimento scolastico, ovvero da quello dello sviluppo cerebrale du-

¹ E argomenti degni di nuova considerazione includono la neuroplasticità, la dimostrazione dell'esistenza delle fasi di sviluppo identificate da Piaget e delle intelligenze multiple individuate da Gardner, l'attenzione, lo stress, il sonno, la cognizione spaziale, l'ascolto musicale, le emozioni, l'imitazione, le funzioni motorie, la coscienza, la *literacy*, le forme d'arte, le differenze di genere, le funzioni esecutive, i network sociali, l'auto-regolazione e l'influenza della tecnologia, in vista di un apprendimento sempre più personalizzato.

² Alcuni esempi sono il valore della ripetizione che, secondo la teoria hebbiana, rinforza le connessioni sinaptiche; la conferma del ruolo dei processi fonologici nell'apprendimento della lettura (Perfetti & Bolger, 2004); infine, le basi dell'apprendimento della matematica, i cui meccanismi stanno subendo una radicale riconsiderazione.

rante l'adolescenza, a seconda della mielinizzazione degli assoni. I nuovi risultati aiuteranno i ricercatori a decidere tra approcci rivali in competizione (per esempio, esistono sottotipi diversi di dislessia? Esiste una componente genetica? In che modo le predisposizioni genetiche alla dislessia potrebbero combinarsi con esperienze ambientali per produrre possibili sottotipi diversi?). È infatti considerazione fondamentale ricordare che gli studi contemporanei su mente e cervello e sull'apprendimento possono (a) rivelare informazioni vitali sui tempi educativi (per esempio, quando esporre lo studente a determinati contenuti perché l'apprendimento sia ottimale), (b) dirci quali sono i meccanismi e la sequenza educativa generativa che modula l'apprendimento di contenuti fondamentali e dei concetti a essi correlati, (c) spiegare perché certi contenuti e concetti sono difficili da imparare in età precoce, mentre altri sono più semplici, (d) suggerire modalità per apprendere e insegnare che possano essere usate per aggirare i problemi associati ai metodi tradizionali d'insegnamento;

- non da ultimo, sarà possibile venire a conoscenza di teorie e pratiche che, pur non essendo ancora applicabili all'insegnamento o all'apprendimento, tuttavia con ogni probabilità interesseranno la "mente futura"³.

Il volume analizza diversi esempi di iniziative trans- e cross-disciplinari emergenti nelle discipline scolastiche che tipicamente definiscono un terreno educativo comune e imprescindibile per gli studenti di tutto il mondo: lettura, scrittura, matematica, e ancora scienze, storia e geografia, senza trascurare l'importanza delle forme di espressione artistica. Partendo dalla descrizione delle traiettorie tipiche e atipiche dell'apprendimento per ciascuna materia, vengono identificate le esperienze più importanti e si elaborano le relative evidenze sul modo in cui le differenze individuali influenzano le abilità e le competenze nel formare i circuiti cerebrali e mentali per l'apprendimento nelle diverse aree di sapere. Tra gli argomenti d'interesse esplorati nel volume non possiamo non sottolineare: gli effetti dei *media* su giovani e bambini, la proposta di tecniche alternative per la diagnosi precoce di disturbi di lettura non meglio riconducibili alla dislessia, l'integrazione tra basi cerebrali, prospettiva cognitiva e prospettiva psicosociale nello sviluppo della coscienza storica e della conoscenza geografica, il rapporto tra emozione, memoria e cognizione matematica, la centralità dello sviluppo psicomotorio per le facoltà cognitive superiori, le diverse traiettorie dell'apprendimento e le potenzialità individuali.

³ Per esempio, già oggi sappiamo ma ci spieghiamo con difficoltà che, anche dopo aver ottenuto punteggi che si collocano entro un *range* di normalità, alcuni bambini dislessici continuano a elaborare le informazioni scritte in maniera diversa rispetto ai loro compagni.

L'apprendimento scolastico si offre, insomma, come una sorta di spazio aperto per la formazione dei talenti, ma questi interagiscono con i processi di modificazione cognitiva strutturale della mente, in particolare quando all'insegnamento corrisponde il germogliare di nuove connessioni mentali e cerebrali in colui a cui si insegna. Per questi motivi, offriamo al dibattito di entrambe le comunità scientifiche interessate (quella dei neuroscienziati e quella dei pedagogisti), ma anche alle comunità di pratica degli insegnanti e dei genitori, un lavoro sulle radici *neurocognitive* dell'apprendimento scolastico.

Introduzione.

Le materie scolastiche nell'ottica delle neuroscienze

Le società moderne sono fortemente interessate alla possibilità di basare le decisioni educative su dimostrazioni empiriche.

L'osservazione del cervello all'opera ha ispirato la nostra immaginazione e ci ha spinto a cercare di comprendere l'incomprensibile, come i processi cognitivi del sé cosciente, dei quali l'apprendimento fa parte (Metzinger, 2000).

Il ruolo sostanziale della cognizione come ponte tra neuroscienze ed educazione è stato messo in luce nel precedente volume *Mente, cervello ed educazione*, interamente dedicato all'inquadramento teorico di un nuovo orientamento alla ricerca educativa, che abbiamo definito *pedagogia neurocognitiva* (Olivieri, 2011). Uno degli obiettivi della pedagogia neurocognitiva è favorire il miglioramento del potenziale umano, adattando i metodi d'insegnamento e di apprendimento allo stato mentale degli studenti, invece di allinearli forzatamente al curriculum.

In quell'occasione abbiamo visto come la cognizione sia rappresentabile come interposta tra una *performance* quantificabile e processi biologici scientificamente determinati: la mente svolge, infatti, un ruolo di mediazione nel rapporto tra cervello e comportamento e offre un mezzo per studiare le relazioni di tipo causa-effetto e per indagare i fenomeni che uniscono mente e cervello attraverso studi scientifici controllati.

L'educazione implica l'adattamento o assimilazione di competenze cognitive evolutivamente previste o biologicamente primarie per scopi secondari o non previsti a livello evolutivo, e corrisponde a quel processo attraverso cui s'ispira la volontà d'imparare. I programmi educativi, a loro volta, sono le istruzioni cerebrali per eseguire un'azione.

Le origini della parola "educazione" risalgono al termine latino *educatus* (*ex ductus*), che si riferisce alla guida direzionale dell'apprendimento. Da questa prospettiva, l'educazione dovrebbe essere progettata per guidare e

ispirare la costruzione dell'architettura di base dell'elaborazione delle informazioni all'interno del cervello, preparando e controllando gli stimoli in entrata offerti ai soggetti che apprendono (Koizumi, 2000b).

Oggi ci troviamo nella posizione per costruire connessioni *reali* tra neuroscienze e processo educativo.

I neuroscienziati cognitivi da tempo considerano l'educazione come un'applicazione a lungo termine dei risultati delle loro ricerche. La rivendicazione delle neuroscienze è che le due discipline – neuroscienze ed educazione – non siano indipendenti ma interdipendenti, e che esistano domande di ricerca d'interesse per entrambe le comunità di ricerca.

Se un tempo era difficile per i ricercatori educativi valutare le promesse delle neuroscienze educative, a causa della mancanza di conoscenze di natura cross-disciplinare, oggi la situazione sta decisamente cambiando, e sono sempre più numerosi i neuroscienziati che guardano all'ambito educativo alla ricerca di risposte.

Un importante obiettivo delle neuroscienze è, infatti, quello di scomporre la cognizione in funzioni primitive e identificare i correlati neurali di queste funzioni. Per farlo, i neuroscienziati raccolgono dati sulle aree cerebrali che si attivano selettivamente oltre la linea di base durante la comprensione linguistica, il *problem solving* matematico e altre forme di cognizione, tipicamente affrontate in contesto scolastico.

Una domanda importante, a cui l'educazione può contribuire a rispondere, riguarda la descrizione delle *traiettorie tipiche* dell'apprendimento delle singole discipline scolastiche, per identificare le esperienze più importanti e il modo in cui le differenze individuali influenzano le abilità emergenti nel formare i circuiti cerebrali per l'apprendimento nelle diverse aree di contenuto curricolare.

Le neuroscienze hanno scarse basi per approcciare questo tipo di domande, mentre la ricerca educativa ha già accumulato (e continua ad accumulare) una significativa base empirica in merito.

È importante, a questo punto, esplorare come sia possibile generare ricerche co-costruite ed ecologicamente valide, per aprire canali di comunicazione all'interno della classe scolastica stessa.

La buona notizia è che la collaborazione tra neuroscienze ed educazione è già iniziata in diverse aree d'interesse per la ricerca interdisciplinare. Sono già ambiti di stabile sodalizio i disturbi dello sviluppo (deficit dell'attenzione, dislessia, discalculia), lo sviluppo adolescenziale, la memoria (implicita, esplicita e di lavoro), i periodi critici/sensibili, la visione, la creatività, il linguaggio, la matematica e la motivazione all'apprendimento (cfr. Detterman, 1994; Huettner, 1994).

La domanda è: come possiamo interpretare e applicare *in classe* i risultati delle scienze del cervello e delle neuroscienze?

I legami tra neuroscienze ed educazione dovrebbero essere considerati nelle situazioni di classe e soprattutto essere facilmente accessibili agli educatori di tutti i livelli e di tutte le fasce. L'approccio neuroscientifico si è dimostrato particolarmente promettente, nei riguardi dell'educazione, in tre aree: (1) la comprensione delle basi neurali delle rappresentazioni mentali che stanno alla base dell'apprendimento formale, non formale e informale; (2) la scoperta dei *markers* neurali di rischio educativo; e (3) la valutazione dei numerosi dibattiti educativi che non hanno trovato soluzione attraverso i soli dati comportamentali.

L'idea migliore consiste nel prendere come punto di partenza una questione educativa, raffinarla per tradurla in un'ipotesi di ricerca e perfezionarla ulteriormente, fino a trasformarla in un argomento d'indagine neuroscientifica, andando ad analizzare le produzioni neuroscientifiche che potrebbero dare informazioni utili in merito; a questo punto potremo espandere la nostra idea per osservare come appare in termini di applicazioni educative, inserirla nuovamente in contesto scolastico, metterla alla prova e riconsiderare i risultati in termini neuroscientifici.

Il solo elemento che può essere considerato stabile in un ambiente in perpetuo mutamento, sospinto dai cambiamenti, dall'evoluzione e dalla rivoluzione, è il fondamento dell'intero processo dell'apprendimento sul cervello umano.

È quindi necessario un piano strategico per rendere sistematicamente applicabile questa nuova prospettiva all'educazione, che consenta di: (1) identificare le priorità di traduzione dalla ricerca all'educazione, in termini sperimentali e applicativi. Argomenti degni di nuova considerazione includono la neuroplasticità, la dimostrazione dell'esistenza delle fasi di sviluppo identificate da Piaget e delle intelligenze multiple identificate da Gardner, l'attenzione, lo stress, il sonno, la cognizione spaziale, l'ascolto musicale, le emozioni, l'imitazione, le funzioni motorie, la coscienza, la *literacy*, le forme d'arte, le differenze di genere, le funzioni esecutive, i network sociali, l'autoregolazione e l'influenza della tecnologia, in vista di un apprendimento sempre più personalizzato (Spitzer, 2006); (2) creare e implementare una comunicazione coordinata; (3) sviluppare piani di ricerca pedagogica neurocognitiva, invitando tutte le discipline d'interesse a definire priorità e a identificare ipotesi di ricerca.

La scienza dello sviluppo cerebrale è molto meno matura rispetto alla scienza dello sviluppo cognitivo, eppure abbiamo diverse dimostrazioni del fatto che il modello dello sviluppo cognitivo trovi applicazione diretta anche

a importanti aspetti dello sviluppo cerebrale. La crescita cerebrale e la crescita cognitiva sembrano infatti mostrare lo stesso tipo di *pattern* a rete e lo stesso tipo di ciclo di crescita ricorrente, con molteplici percorsi e scatti di sviluppo e altre discontinuità lungo ciascun percorso¹.

Per non cadere in errore, la pedagogia neurocognitiva applicata offre uno spazio di riflessione necessario per intrecciare teoria e pratica, come anche una tutela «contro l'applicazione frettolosa e disordinata dei dati scientifici» (Kagan, 1996), attraverso il collegamento delle ricerche educative con l'esperienza vissuta d'insegnanti e allievi, e con i dati della ricerca di tipo “neuro” sulle radici neurocognitive dell'apprendimento.

La definitiva creazione del tanto agognato ponte tra neuroscienze ed educazione permetterà d'indagare tre livelli fenomenologici progressivi, traendone contributi fondamentali per le conoscenze in ambito educativo:

- 1) fatti già stabiliti e pratiche educative già applicate potranno trovare conferma da parte dei dati neuroscientifici, che offrano linee dimostrative convergenti rispetto a ciò che è emerso attraverso i metodi educativi e psicologici tradizionali (Kosslyn & Koenig, 1992; Sejnowski & Churchland, 1989). Nella misura in cui le pratiche educative attuali si basano sul buon senso pedagogico o su teorie datate, le ricerche neuroscientifiche offriranno infatti un necessario correttivo, evitando così che gli educatori sviluppino atteggiamenti didattici controproducenti. Alcuni esempi sono il valore della ripetizione che, secondo la teoria hebbiana, rinforza le connessioni sinaptiche; la conferma del ruolo dei processi fonologici nell'apprendimento della lettura (Perfetti & Bolger, 2004); infine, le basi dell'apprendimento della matematica, i cui meccanismi stanno subendo una radicale riconsiderazione;
- 2) sarà possibile esplorare aspetti nuovi per l'apprendimento e per l'insegnamento emersi dalle nuove conoscenze neuroscientifiche. Per esempio, il “gemellaggio” tra emozione e cognizione, e l'importanza dello svi-

¹ Le età degli scatti per l'energia del tracciato elettroencefalografico (EEG) corrispondono effettivamente alle età degli scatti cognitivi. A ben vedere, il primo fatto stabilito sullo sviluppo cerebrale – del quale molti scienziati ed educatori sono ancora all'oscuro – è che il cervello e le sue parti generalmente crescono a *scatti*, così come altri sistemi corporei mostrano evidenti discontinuità in varie misure anatomiche (cfr. Blinkov & Glezer, 1968; Fischer & Rose, 1994; Lampl, Veldhuis & Johnson, 1992; Noonan *et al.*, 2004; Thatcher, 1994). Analogamente, il ciclo di crescita della costruzione di abilità assume la forma di raggruppamenti di discontinuità. La dimostrazione più sorprendente di questi livelli sono gli alti e bassi (ossia scatti e cadute) che si verificano rispetto a una *performance* ottimale a età specifiche. La ricerca sull'aritmetica, per esempio, mostra questa dinamica, con il verificarsi di scatti e cadute, rispetto a una *performance* ottimale, a età specifiche. Le curve di crescita omogenee mostrate abitualmente sui diagrammi di crescita funzionano solo per le *medie* di molti individui, mentre i singoli bambini crescono seguendo periodi lineari e periodi di cambiamento improvviso.

luppo cerebrale durante l'adolescenza, a seconda della mielinizzazione degli assoni. I nuovi risultati aiuteranno i ricercatori a decidere tra approcci rivali in competizione (esistono sottotipi diversi di dislessia? Esiste una componente genetica? In che modo le predisposizioni genetiche alla dislessia potrebbero combinarsi con esperienze ambientali per produrre possibili sottotipi diversi?). La premessa fondamentale è che gli studi moderni sul cervello e sull'apprendimento possono (a) rivelare informazioni vitali sui tempi educativi (per esempio, quando esporre lo studente a determinati contenuti perché l'apprendimento sia ottimale), (b) dirci quali sono i meccanismi e la sequenza educativa alla base dell'apprendimento di contenuti fondamentali e dei concetti a essi correlati, (c) spiegare perché certi contenuti e concetti sono difficili da imparare in età precoce, mentre altri sono più semplici da imparare, (d) suggerire modalità per apprendere e insegnare che possano essere usate per aggirare i problemi associati ai metodi tradizionali d'insegnamento;

- 3) non ultimo, sarà possibile venire a conoscenza di teorie e pratiche che, pur non essendo ancora applicabili all'insegnamento o all'apprendimento, tuttavia con ogni probabilità interesseranno il "cervello futuro". Le ricerche neuroscientifiche consentono infatti di generare nuove ipotesi che altrimenti non potrebbero essere prodotte senza possedere qualche conoscenza sul cervello. Per esempio, ci informano che anche dopo aver ottenuto punteggi che si collocano entro un *range* di normalità, alcuni bambini dislessici ancora elaborano le informazioni scritte in maniera diversa rispetto ai loro compagni. Questa informazione forse oggi non ci interessa, ma in futuro, quando avremo le idee più chiare sulla dislessia stessa, potrà risultare d'interesse neurocognitivo a livello di trattamento.

Nel corso del XX secolo, le scuole hanno sviluppato una struttura che considera e distingue cinque ambiti fondamentali di conoscenza:

- 1) la storia e la geografia o *comprensione del mondo umano*²;
- 2) le scienze o *comprensione del mondo fisico*;
- 3) la matematica o *comprensione degli aspetti quantitativi del mondo*;
- 4) il linguaggio o *comunicazione riguardo al mondo*³;
- 5) le arti o *espressione della creatività umana*⁴.

² La geografia combina lo studio dei mondi umano e fisico, con una sostanziale componente matematica. Poiché l'interesse centrale della geografia riguarda le interazioni umane con l'ambiente fisico, la geografia è uno dei principali elementi costitutivi della storia del mondo, che riguarda in ampia misura lo studio dell'esperienza umana nel suo complesso.

³ La categoria comprende gli ambiti lettura, scrittura e lingue straniere.

⁴ La categoria comprende le varie discipline artistiche: pittura, scultura, danza, teatro, musica, parlare in pubblico ecc.

I primi due ambiti, storia/geografia e scienze, raggruppano discipline sostanzialmente basate su *conoscenze*, mentre i restanti tre, linguaggio, matematica e arti, sono discipline basate sostanzialmente sull'*acquisizione di abilità*. Ovviamente, ciascuna disciplina implica elementi sia di conoscenza che di abilità, ma quando uno studente ha completato una lezione di storia o di scienze, ci aspettiamo generalmente che posseda una comprensione più vasta del mondo, mentre quando ha completato una lezione di lingua, matematica o arte, ci aspettiamo che abbia acquisito abilità che possa applicare nell'immediato.

Perché gli studenti possano sviluppare livelli superiori di alfabetizzazione e un interesse profondo in qualunque materia scolastica, è necessario che gli insegnanti abbiano una conoscenza complessa della reale natura delle discipline (Bybee, 1997; King, 1991; Lederman, 1992).

Nella pedagogia neurocognitiva, che è una pedagogia centrata sull'individuo, la dinamica insegnamento-apprendimento fa sì che intorno alla singola disciplina ruotino sia l'intenzionalità dello studente, sia quella dell'insegnante.

Fino a oggi abbiamo assistito a pochi tentativi di riunire insieme teoria e pratica tra discipline scolastiche diverse e all'interno di una stessa disciplina e di valutare criticamente lo stato delle cose dietro a conclusioni date per scontate in merito a questioni specifiche come l'apprendimento infantile. Come conseguenza, questo libro intende colmare (almeno parzialmente) questa lacuna.

Gli esempi di programmi d'insegnamento e disegni di ricerca psicopedagogica presentati in ciascun capitolo andranno considerati come illustrativi di cosa s'intenda con *pedagogia neurocognitiva*, applicata in contesti scolastici di vario livello.

È, infatti, importante riuscire a combinare le migliori ricerche di settore, incorporandone i risultati tra gli strumenti di classe, a sostegno di un insegnamento e di un apprendimento neurocognitivamente orientati. In tal modo, sarà possibile offrire agli insegnanti e ai ricercatori educativi strategie d'intervento interessanti, a sostegno delle migliori pratiche educative.

A tal fine, ogni capitolo è stato corredato di schede pratiche d'intervento educativo, che insegnanti ed educatori potranno applicare in classe, modellando le singole proposte in conformità con il proprio stile didattico.

L'educazione non potrà mai cambiare realmente, finché non avremo un modello che incorpori tutte le migliori pratiche, informate dai dati della ricerca neuroscientifica.

È per questo motivo che dobbiamo iniziare a non dare più per scontato che lo scopo dell'educazione sia semplicemente quello di rigurgitare fatti, ma che anzi suo compito fondamentale sia (soprattutto) quello di favorire l'acquisizione di abilità di livello superiore, come lo sviluppo dei propri talenti personali e la capacità d'innovazione.