



## I processi biocognitivi dell'educazione

Anita Gramigna

*« L'évolution ne tire pas ses nouveautés du néant. Elle travaille sur ce qui existe déjà. [...] La sélection naturelle opère à la manière non d'un ingénieur, mais d'un bricoleur; un bricoleur qui ne sait pas encore ce qu'il va produire, mais récupère tout ce qui lui tombe sous la main ».*  
(Francois Jacob, *Le Jeu des possibles*, 1981)

### *Introduzione: Come una metafora*

Alla fine degli anni '70 del secolo scorso, il premio nobel Francois Jacob, in riferimento al procedere della natura nello sviluppo del cervello umano, conia la metafora del bricolage (1978). L'evoluzione tutta agirebbe come un esperto bricoleur che utilizza "elementi" vecchi in situazioni o ricombinazioni nuove, attraverso successivi riassembramenti.

Lo scienziato non si accontenta di inventare una chiave di lettura e di spiegazione scientifica creativa, un po' dissacrante e, in certa misura, metaforica, ma si impegna anche a chiarire il confine fra conoscenza scientifica e conoscenza olistica, che egli definisce anche mitica, magica e religiosa, riconoscendone l'implicito valore, appunto, conoscitivo. Ma è anche vero, sottolinea, che questi ambiti di conoscenza sono nelle mani di persone poco scrupolose, che non si pongono problemi scientifici, nel senso – inferiamo – che non si preoccupano di sondarne la congruità e la coerenza epistemologica. Altra cosa è la conoscenza nella religione che attiene all'ambito della fede. Per quanto concerne la "visione scientifica del mondo", essa riposa su esperienze e osservazioni i cui risultati atomizzati approdano a un consenso generalizzato. Per sua natura, la conoscenza scientifica è fragile, controversa, suscettibile di continue revisioni. Il problema epistemologico è, per lo scienziato, giungere a spiegare una realtà complessa a partire da una evidenza semplice. Detto in altri termini, conquistare una spiegazione globale a partire da un problema singolare.

Che dire del sapere educativo, della pedagogia? Gli scienziati cognitivi che a lungo e da più prospettive hanno indagato su cosa sono e come funzionano l'intelligenza, la memoria, l'apprendimento ... in genere, trascurano di porsi il problema. Noi tenteremo di difendere, nel merito, una nostra interpretazione, proprio alla luce della metafora del bricolage. Che ci piace, perché il bricoleur ha un cuore ludico, come l'educazione.

Ma torniamo a Jacob. Non solo il bricolage sarebbe il motore dell'evoluzione, ma anche il lavoro scientifico procederebbe allo stesso modo. La ricerca e il pensiero che la anima sono costruiti su miliardi di osservazioni, spesso parcellizzate, che convergono nell'emergere di una scoperta, di una innovazione o di nuovi paradigmi. Così accade, secondo l'Autore, nell'evoluzione biologica quando compare una nuova specie vivente.

I creativi, gli innovatori, gli scopritori assomiglierebbero più a dei bricoleurs che a degli ingegneri. Allo stesso modo, ne deduciamo, si comporterebbero tutti quelli che apprendono, che costruiscono conoscenze, risolvono problemi e, al contempo, si tras-formano. Questo accade a loro, e a chi li accompagna e li aiuta in quel processo piuttosto intrigante e mai del tutto svelato che è la



formazione. Maestri e allievi sono complici in questo gioco di costruzioni che utilizza contenuti, metodi, strategie, approcci ... vecchi per convertirli in competenze nuove. O quasi nuove.

Se per Jacob la mente umana, quando costruisce la conoscenza, fa del bricolage e se questa è la natura del pensiero, dell'agire intelligente, infine, del sapere scientifico, è paradossale rilevare che tale termine tanto fortunato gli deriva da Lévi-Strauss (1962), uno studioso affascinato dai miti, da quel mondo, pure conoscitivo, cui Jacob non riconosce dignità scientifica. Non dimentichiamoci, poi, che, per l'etnologo francese, creazione scientifica e creazione artistica necessitano dello stesso approccio e che la stessa indagine dello studioso è caratterizzata da una sistematicità estremamente scrupolosa. Ed è proprio la sistematizzazione, per Lévi-Strauss, a connotare come tale la ricerca scientifica. Il pensiero magico è vicino alla percezione e all'immaginazione quanto quello scientifico se ne allontanerebbe. Eppure, il pensiero magico, con il suo rigore per così dire immaginativo, aprirebbe la strada al pensiero scientifico. Il bricoleur citato dal grande etnologo, procede come l'indigeno Tewa che, con attraverso l'accezione magica del suo pensiero, assembla materiale eterogeneo, residui di vecchi attrezzi, scarti di lavorazione senza seguire un vero e proprio progetto, come invece agirebbe l'ingegnere. Il principio guida di questo procedere è di non buttare via niente perché, prima o poi, potrebbe servire. Per Lévi-Strauss scienza e tecnica coincidono in base all'ipotesi che esiste una tendenza ancestrale comune al pensiero di tutti i viventi i quali, a partire da una esigenza concreta, elaborerebbero delle riflessioni che, a loro volta, produrrebbero le tecniche utili a soddisfare i loro bisogni. Tale risposta è innovazione. Qui, l'origine di una metafora che avrà in Jacob esiti assai interessanti ai nostri fini.

L'interdisciplinarietà degli approcci cognitivi è indispensabile agli esiti creativi. Il bricoleur è, per vocazione, *inter e trans* disciplinare<sup>1</sup>. Allo stesso modo, l'evoluzione procederebbe a tentoni per necessità e senza poter evitare il rischio dell'insuccesso. Il rischio risiede nelle mutazioni genetiche, la necessità trova risposta nella selezione naturale (1976). Ne deriva un complicatissimo puzzle di estrema efficacia. Per esigenze di sintesi, tralasciamo i numerosi esempi di tale proposizione, per giungere alla questione che più ci interessa: il cervello umano.

Il cervello come, tutti gli organi del nostro corpo, risponde al medesimo principio che accompagna la storia dell'evoluzione verso la diversità e la complessità. La complessità del nostro cervello è la condizione della sua plasticità (Neville H., Sur M., 2009, pp. 89-90), e la plasticità è la condizione della sua "formazione" sia nell'accezione biologico che in quella propriamente pedagogica. Allo stesso modo, lo scambio e la selettività delle informazioni necessitano di percorsi, ovvero di circuiti nervosi, che si sono rafforzati durante l'esperienza. In questo senso, l'innato si con-fonde con l'acquisito, ed è per questo motivo che, forse, è più corretto parlare di *predisposizione* biologica piuttosto che di *programmazione*. Non esiste alcun gene responsabile di un comportamento complesso, perché contenuto, processo e contesto appartengono al concetto di conoscenza.

### *Plasticità e modificabilità cognitiva*

Molti studi recenti (Oliverio, 2015) hanno dimostrato che talune esperienze emozionali precoci favoriscono lo sviluppo delle facoltà cognitive, perché regolano gli ormoni che influenzano la trascrizione genica potenziando alcuni geni. La relazione fra emozione e cognizione dipende da quella fra corteccia cerebrale e sistema limbico, ovvero, dalle numerose connessioni nervose che li associano. L'educazione, in breve, può favorire lo stabilirsi di nuove connessioni neuronali, può

<sup>1</sup> Un esempio, per il nostro autore, riguarda gli studi di meccanica e di termodinamica che convergono in quelli della meccanica statistica.



sollecitare la produzione di mediatori nervosi<sup>2</sup> che ottimizzano l'efficienza dei circuiti neuronali e conseguentemente la trasmissione dell'informazione. Questo spiega perché lo sviluppo della lateralizzazione, ovvero, la fissazione del linguaggio nell'emisfero sinistro, sia più legato allo sviluppo e alla ricchezza del vocabolario che non all'età del bambino. In questo senso, come sottolinea Cussin (2002, pp. 651-658), le abitudini sono "sentieri cognitivi", modelli di comportamento sperimentati con cui ci relazioniamo al mondo, schemi di apprendimento. Tali sentieri segnano i limiti e le potenzialità del campo cognitivo di ciascuno di noi. Ma, s'è detto, poiché la caratteristica principale del cervello umano risiede nella sua plasticità, tali sentieri sono suscettibili di modificarsi, ampliarsi, interconnettersi, modificarsi o scomparire. Di qui l'importanza di una dialogo "interdisciplinare" fra neurobiologia e pedagogia, al fine di apprendere a stimolare le varie aree del cervello e stabilire nuove forme di connessione. Uno dei "sentieri" che dobbiamo abbandonare è proprio quello che ci conduce a separare la dimensione cognitiva, e dunque apprenditiva, dalle sue basi biologiche, dalle componenti motorie ed emozionali. Qualsiasi esperienza cognitiva, qualsiasi percezione, per quanto elementare possa essere, non è mai neutra, è sempre un'operazione ermeneutica densa di elementi emozionali. Le emozioni esercitano la loro influenza sulla memorizzazione delle esperienze agendo sui meccanismi della memoria stessa (Damasio, 2003). Il cervello, infatti, agisce sul corpo stimolandolo a produrre sostanze come l'adrenalina, che ci aiuta a fronteggiare situazioni emotivamente importanti. L'adrenalina, a sua volta, stimola i recettori nervosi che modulano i processi della memoria.

Per questo motivo è indispensabile saper associare emozioni, apprendimento e memoria, a partire dalla capacità di sapere interpretare il mondo degli affetti, gestirne sia i turbamenti che le meravigliose potenzialità sul piano della cognizione. La consapevolezza del proprio mondo emozionale implica l'attivazione di aree cerebrali che riguardano tanto l'emozione quanto la cognizione. I processi di costruzione identitaria del bambino hanno molto a che vedere con il modo attraverso il quale le esperienze vengono fra loro collegate, attraverso percorsi di significazione (Eagleman, 2016) tessuti su trame emozionali. L'io è l'esito di questa autonarrazione, il suo focus è in perenne movimento. Senza quest'attività poetica di racconto del sé sia individuale che collettivo, non esisterebbero i miti né la coscienza della propria identità. Le conseguenze, sul piano educativo, sono enormi. Per maturare un buon livello di consapevolezza emozionale, il bambino deve imparare a riconoscere e comprendere il significato delle proprie sensazioni sia a livello fisiologico, sia verbale che cognitivo, per giungere a mentalizzarle favorendone, così, sia il monitoraggio che la gestione. A nostro avviso, l'analfabetismo emotivo è una causa delle personalità egocentriche perché questa "carezza" spezza la relazione con il prossimo e ostacola l'analisi delle conseguenze che ne derivano. È molto importante, pertanto, favorire nella scuola l'ampliarsi e il differenziarsi di un lessico dell'affettività, attraverso l'interpretazione, la descrizione e l'analisi degli stati d'animo.

Scrivono Oliverio (2015, p. 38): "la mente, si tratti di linguaggio come di altre funzioni cognitive e percettive, ha una sua unitarietà e risente di una componente, quella motoria, che è la più antica dal punto di vista evolutivo". Muoversi nello spazio significa elaborare una mappa del contesto, immaginare e rappresentare mentalmente l'esito di un'azione, costruire e rafforzare una memoria che non è solo spaziale, perché attiene a tutte le componenti di quell'ambiente, alle motivazioni e agli esiti dell'azione stessa. Di più, attraverso i suoi movimenti, il bambino apprende la loro logica sequenziale e causale implicita, il contenuto comunicativo dei gesti e costruisce le basi logiche, appunto, del linguaggio verbale. Va da sé che l'apprendimento della scrittura e della lettura necessitano di competenze spaziali e sequenziali assai specializzate, che, normalmente, il bambino ha già acquisito a cominciare dai suoi primi movimenti. Insomma il cervello necessita di esperienze tattili e motorie. Per questo motivo il gioco, compreso quello di movimento, per i bambini è tanto

<sup>2</sup> È il caso del "fattore di crescita del sistema nervoso", scoperto da Rita Levi-Montalcini.



importante. Perché, giocando, imparano a padroneggiare i propri movimenti, a sviluppare l'immaginazione, a elaborare ipotesi, a tener conto delle regole di gruppo. In breve, i giochi di movimento e simbolici aiutano la socializzazione, favoriscono le competenze emotive, attivano il desiderio di interpretare emozioni, stati d'animo. Materiale cognitivo utile a inventare strategie per elaborare risposte efficaci.

In estrema sintesi, possiamo affermare che la reattività della nostra mente – come la plasticità del nostro cervello – è determinata dalla intensità e dalla densità del flusso di informazioni, dalla sua competenza in termini di stoccaggio, ovvero di memoria, e di elaborazione, ovvero di metacognizione. La creatività ha molto a che vedere con la capacità di inventare, sviluppare, elaborare e imparare piani strategici di apprendimento. Elaborare soluzioni nuove con materiali vecchi. Tutto ciò è strettamente legato alla nostra competenza metacognitiva. Sia la scelta, sia l'invenzione delle strategie di apprendimento, sia infine l'utilizzo produttivo dell'errore, dipendono, in larga misura, dalla conoscenza metacognitiva che andiamo accumulando, elaborando, organizzando. Come? Come fosse un bricolage.

Uno dei problemi maggiori che oggi gli insegnanti di ogni genere e grado devono affrontare riguarda la soglia di attenzione dei loro studenti che è pericolosamente bassa anche nell'insegnamento universitario. Gli studenti si distraggono facilmente non solo perché sono continuamente sollecitati dai giochi elettronici che, sia pure silenziati, li accompagnano in tutti i momenti della loro quotidianità, ma è proprio la loro capacità di attenzione che con il tempo si è fatta più labile (Oliverio, 2015). Chi insegna sa bene che esiste un problema di attenzione selettiva, dunque, e uno di scarsa maturità dei meccanismi che sostengono la motivazione all'apprendimento con tutto il suo inevitabile carico di impegno, costanza, stanchezza. D'altronde i nostri studenti sono abituati a bombardamenti di messaggi e stimoli molto rapidi che li hanno costretti a vivere con fastidio tutte le situazioni che richiedono lentezza. Allora, come orientare diversamente questi sentieri cognitivi? Favorire un coinvolgimento attivo è, da sempre, un utile tentativo. Ma non basta. Occorre sviluppare sin da subito una attenzione semantica legata ai significati e affinare una memoria abile a saldare le associazioni in nessi significativi. L'attenzione rimane viva quando intercetta trame di significati che coinvolgono il soggetto in senso olistico, così come la memoria agisce con maggiore prontezza quando i ricordi sono organizzati in una rete di connessioni, ancora una volta cucita su valenza e significati. Costruire categorie, generalizzare significati, elaborare mappe concettuali implica il rappresentare strategie cognitive per potenziare la memoria, stimolare l'attenzione selettiva, favorire l'apprendimento. Ma, ancora una volta, non è sufficiente: occorre rendere complici nostri studenti del gioco epistemologico che stiamo allestendo, renderli consapevoli del valore cognitivo di ogni azione e aiutarli a trasferire le conoscenze da ambiti noti a situazioni nuove? Questa complicità nel processo di insegnamento-apprendimento aiuta a sviluppare forme di autocontrollo, a concentrare l'attenzione, a trattenere in memoria l'esperienza conoscitiva e a ripercorrerne i passaggi fondamentali. Infine, a ridurre l'impulsività nelle risposte e a sviluppare una migliore sottigliezza cognitiva, che deriva dalla competenza nel cogliere sfumature, differenze, nessi, ancora una volta nuovi in situazioni note o viceversa. In breve, lo studente diventa protagonista del proprio metodo, perché è consapevole dei processi metacognitivi che lo sottendono. I laboratori di pratica riflessiva che ci illustra Luigina Mortari (2009) vanno in questa direzione.

### *Metacognitività e competenze*

Date queste premesse, la competenza rappresenta il fine educativo ineludibile per insegnanti ricercatori, studenti. Ma, cosa intendiamo per competenza? Una conoscenza fondamentale, di base,



che attiva una serie di acquisizioni e che perciò ha una valenza metacognitiva. Si tratta della dimensione “meta” della conoscenza, di una sensibilità che deve essere educata, di una tensione dinamica del sapere che ci consente di lavorare come il bricoleur. La metacognitività utilizza contenuti, metodi, strategie, categorie vecchie in modo nuovo, recuperandone alcuni elementi salienti per utilizzarli in nuove strumentazioni euristiche, infine, modificandoli, rinnovandoli, restaurandoli. Perché? Per affrontare l’insorgere di nuove problematiche, per agire in modo creativo a fronte dei cambiamenti, degli imprevisti, delle novità.

L’insegnamento è facilitato quando si predispose un ambiente di apprendimento olistico che preveda una sorta di immersione sensoriale ed emozionale che rende significative e motivanti le proposte dell’insegnante. Di qui, l’importanza di allestire ambienti arricchiti e aule emozionalmente accoglienti. L’educazione, come sostengono Frauenfelder e Santoianni (2002; 2009), si gioca nella relazione fra sistemi complessi: soggetto e ambiente. È questa la condizione affinché i processi legati all’apprendimento e all’insegnamento possano emergere nel modo più ricco. Infatti, se soggetto e ambiente sono sistemi e sono sistemi complessi, in quanto si stabilisce fra loro una relazione educativa che moltiplica i significati che intercorrono fra loro, le prospettive di analisi e di azione per l’ottimizzazione dell’insegnamento possono essere attivate da una pluralità di approcci, spunti, esperienze non separabili fra di loro. È questo il senso di un ambiente di apprendimento olistico. Non possiamo comprendere la complessità della relazione fra i sistemi bambino e ambiente riducendone la spiegazione ai loro componenti fondamentali come tante volte si è fatto, occorre cercare le relazioni che fra quegli elementi consentono l’emergere del processo formativo. In tal modo, l’insegnante e le prassi che attiva appartengono alla stessa unità di significazione costituita da neurobiologia e formazione, realizzando i presupposti epistemologici di una relazione dialogica reciprocamente arricchente fra discipline sino a poco fa considerate distanti. A questo fine, risulta imprescindibile conoscere i processi e i meccanismi della conoscenza, per essere in grado di costruire saperi “altri” e trasferire le competenze da ambiti, tempi, linguaggi e codici differenti. L’efficacia della teoria della conoscenza cui facciamo riferimento, dei modelli, delle strategie, dei metodi adottati ecc. è data dal livello di coscienza epistemologica degli strumenti che utilizziamo, oltre che dalla semantica ermeneutica dei prodotti che elaboriamo. Va da sé che si tratta di una efficacia, una coscienza, una ermeneutica che hanno un valore metacognitivo e procedurale, cioè accendono un particolare processo conoscitivo. Ma, si tratta sempre di un valore inevitabilmente transitorio e suscettibile di continui riassetamenti.

In questa prospettiva, possiamo definire l’attività cognitiva come un fenomeno circolare i cui piani di conoscenza richiedono ciascuno più livelli di interpretazione. Ne sortisce così una rappresentazione via via arricchita di sé e del mondo. Il terreno della cognizione non è costituito da domini di eventi parcellizzati, bensì da flussi di informazioni che sono processi generativi. Il fenomeno cognitivo è processo e risultato. Ma quale sarebbe il congegno epistemologico della metacognizione che sta alla base del pensiero del bricoleur? L’analogia, per esempio.

Infatti, attraverso le inferenze di carattere analogico siamo in grado di trasferire conoscenze vecchie a situazioni nuove. Ed è questa la tensione metaconoscitiva degli apprendimenti. Una interessante strategia didattica nella scuola ci è fornita dalla robotica educativa. I sistemi robotici facilitano la comprensione di processi e situazioni perché pongono in atto un insieme di corrispondenze mentali che fanno riferimento, appunto, all’analogia. In questo senso, svolgono anche una sorta di funzione ermeneutica, perché offrono spunti interpretativi di spiegazione-descrizione dei problemi che cerchiamo di affrontare. Di più, predispongono un quadro orientativo del contesto che stiamo affrontando. Secondo Hofstadter e Sander (2015), anche l’apprendimento di nuovi vocaboli ha a che vedere con questo processo: ovvero, apprendiamo nuove parole “per analogia” di significato con vecchie parole che già conosciamo. Per questo motivo, l’analogia rappresenta una sorta di tensione che conduce all’accrescimento dei concetti, i quali sarebbero una



sorta di strutture elastiche che evolvono proprio grazie all'analogia. In tal modo, giungiamo a elaborare nuove ipotesi, sulla base di vecchie esperienze.

Lo scopo educativo primario dell'utilizzo dei sistemi robotici a scuola è nella formazione di un pensiero connettivo, nella capacità di far agire contemporaneamente diversi approcci conoscitivi, differenti forme dell'intelligenza. La *forma mentis* che si vuole educare contempla sia gli aspetti procedurali che quelli finalistici; in breve, aiuta a conoscere i processi cognitivi che si attivano durante la loro costruzione.

Dal punto di vista didattico, la robotica educativa ci consente l'allestimento di situazioni operative utili sia all'esplorazione dei campi cognitivi sia alla loro modificabilità:

1. offre lo spunto ludico per far lavorare i ragazzi insieme ai propri insegnanti;
2. l'apprendimento "per scoperta" risulta uno stratagemma interessante per attivare la motivazione;
3. l'errore viene esplorato nel suo ruolo apprenditivo, di revisione strategica delle azioni compiute o di "nuova" via esplorativa,
4. promuove un atteggiamento e una specializzazione attivi;
5. favorisce un approccio *trans* e *inter* disciplinare;
6. promuove una visione sistemica.

Per questi motivi, la robotica costituisce un ambiente formativo peculiare che attinge e rielabora il sapere scolastico acquisito, attraverso la costruzione di nuovi saperi, così come la ristrutturazione di quelli vecchi. Le attività prevedono lezioni interattive e, soprattutto, l'esplorazione-costruzione guidata attraverso lavori di piccolo gruppo in situazione di *problem solving*.

L'apprendimento richiede una preparazione di natura epistemologica perché fa riferimento non solo alla ricezione dell'informazione, quanto alla sua elaborazione, la quale, a sua volta, richiede la capacità di individuare e innescare nessi di significato fra persone e settori di conoscenza, fra linguaggi e approcci cognitivi, fra ambiti differenti del sapere, fra il vecchio e il nuovo. Richiede metodo e creatività, ma, ancora prima, esige di sapere come funziona il pensiero nei processi di costruzione della conoscenza. Per questo riteniamo che occorra una mappa aperta e flessibile al fine di orientarci nell'universo semantico e linguistico della neurobiopedagogia. Margiotta parla di una "strumentazione metalinguistica raffinata che sostiene l'indagine sui fenomeni concreti di qualificazione dell'apprendimento" (Margiotta, 2015, p.II) ed è questa, a suo parere, la natura scientifica del sapere pedagogico.

Infine, per tornare a Jacob e a Lévi-Strauss, geniali inventori della metafora del bricoleur, noi crediamo che le scienze dell'educazione siano appunto scienze a tutti gli effetti, quando accompagnano il rigore epistemologico alla consapevolezza creativa e umile del bricolage.

## Riferimenti bibliografici

- Cussins A., "Content, embodiment and objectivity: The theory of cognitive trails", in *Mind*, 101, 404, ottobre 2002.
- D. Hofstadter, Sander E, *L'Analogia: cuore pulsante del pensiero*, Torino, Codice, 2015.
- Damasio A. R., *Emozione e conoscenza*, Milano, Adelphi, 2003.
- Eagleman D., *Il tuo cervello, la tua storia*, Milano, Garzanti, 2016.
- Fraufelder E., Santoianni F., a cura di, *A mente aperta. Ambienti di apprendimento. Contesti di formazione*, Napoli, Pisanti, 2009.
- Fraufelder E., Santoianni F., a cura di, *Le scienze biocognitive. Prospettive di ricerca*, Napoli, Liguori, 2002.
- Jacob F., *Evoluzione e bricolage*, Torino, Einaudi, 1978.
- Jacob F., *La logica del vivente*, Torino, Einaudi, 1976.



- Jacob F., *Le Jeu des possibles*, Paris, Fayard, 1981.
- Lévi-Strauss C., *La pensée sauvage*, Paris, Plon, 1962.
- Margiotta U., *Teoria della formazione*, Roma, Carocci, 20015.
- Mortari L., *Ricerca e riflettere. La formazione del docente professionista*, Roma, Carocci,, 2009.
- Neville H., Sur M., *Neuroplasticity*, in M. Gazzaniga (a cura di), *The Cognitive Neurosciences*, IV, MIT Press, Cambridge, 2009.
- Oliverio A., *Neuropedagogia. Cervello, esperienza, apprendimento*, Firenze, Giunti, 2015.
- Tort P., *Bricolage de l'évolution*. in *Dictionnaire du Darwinisme et de l'évolution*, Vol 1. pp 414-419. Parigi, PUF, 1996.