

**MODULARITÀ DELLA MENTE E PRATICHE DIDATTICHE.
A COLLOQUIO CON EMILIO GARCÍA GARCÍA
PAOLO TORRESAN**

Abstract

Emilio García García, psicologo dell'Università Complutense, si occupa da anni di raccordare gli esiti di ricerche che provengono da ambiti disciplinari contigui: psicologia cognitiva, neuropsicologia, psicolinguistica e neurolinguistica.

In questa intervista, concessaci nell'aprile del 2006, mette a fuoco alcuni spunti interessanti che tali ricerche offrono per una pedagogia a misura di apprendente. Ne esce un quadro stimolante, ricco di riferimenti, prezioso.

Si apre una finestra su un paesaggio, quello della mente, che riceve una luce nuova: la luce della modularità.

L'intervista è preceduta da una introduzione in cui Torresan presenta una cornice teorica che orienta il lettore, consentendogli di collocare i riferimenti di García alle teorie modulari in un'ampia prospettiva epistemologica. Nella conclusione, lo stesso Torresan tira le fila delle ripercussioni didattiche, chiarendo quale profilo di insegnante una didattica sensibile alle neuroscienze possa richiedere.

L'articolo si chiude con una bibliografia in cui sono elencate le opere più significative degli autori citati.

Parole chiave: *Emilio García García, modularità della mente, didattica.*

Introduzione all'intervista

Le varie teorie modulari che si vanno sostituendo alla visione classica della mente come organo unico affermano la presenza di circuiti neuronali specifici che rappresentano i fondamenti biologici di strategie cognitive distinte.

Abbiamo intelligenze multiple (Gardner), memorie multiple (Fuster) e pattern emozionali multipli (Damasio).

Gardner è persuaso che i dati che provengono da vari campi del sapere, soprattutto dalle neuroscienze, ci dimostrano come ognuno di noi, al nascere, sia portatore di universali cognitivi, attraverso i quali percepisce, elabora e risponde agli stimoli interni ed esterni. Si tratta di funzioni che, per quanto irriducibili in termini neurologici, si presentano continuamente intrecciate tra di loro nella vita quotidiana, dando luogo a integrazioni a volte sorprendenti (valga come esempio Einstein; l'immaginazione, e quindi l'intelligenza spaziale, ebbe un ruolo fondamentale nel permettergli di formulare una teoria logico-matematica, quale la teoria della relatività).

Lo stesso dicasi per la memoria: esistono diverse memorie, e, di conseguenza, diversi tipi di amnesie: un soggetto amnesico può tranquillamente ricordare un tragitto abituale, trovandosi però a metà del cammino a chiedersi perché lo stia percorrendo.

Strettamente intrecciate alla memoria, le emozioni. Prendiamo, per esempio, la paura e la compassione: sono due stimoli che si attivano in due parti diverse del cervello. Si riscontra che alcune patologie all'amigdala portano il paziente a non provare la paura, mentre può benissimo sperimentare tristezza, felicità, ecc. Diversamente, casi di patologie al lobo frontale ventro-mediale, comportano una piattezza delle emozioni sociali, come la tristezza o la vergogna, con la conseguente ricaduta negativa nelle decisioni prese dal soggetto nella vita reale. Questa diversità, a livello neurobiologico (ovvero, sia di aree coinvolte che di sostanze secrete), si accompagna, più in generale, al fatto che le emozioni sono raggruppate in modelli. Per dire: se io soffro di una gran tristezza, non ragiono con lucidità, la memoria non funziona bene, vedo tutto nero. Se invece sono felice, ho un'attitudine proattiva: mi coinvolgo in nuovi progetti, ho voglia di incontrare gente, di uscire; è più facile che mi vengano in mente ricordi positivi. Insomma, ogni emozione permette un certo tipo di pensieri: è come se alla porta della mente ci fosse una guardia che lascia entrare solo i contenuti che si associano al tipo di emozione che si sta sperimentando.

Menti modulari, memorie modulari, emozioni modulari, dicevamo. Scrive García García (1997: 82)¹:

“Il cervello è un sistema integrato, organizzato in moduli. La ricerca neurobiologica e neuropsicologica sembra appoggiare le teorie modulari dell'organizzazione cerebrale e del funzionamento mentale. I nostri cervelli sono organizzati in sistemi molteplici, in reti, in circuiti neuronali, in moduli, con un funzionamento relativamente indipendente [l'uno dall'altro] e elaborano le informazioni in parallelo. L'ingente quantità di informazioni che arriva al nostro cervello è elaborata in segmenti, che molti sottosistemi gestiscono simultaneamente

¹ Tutte le traduzioni dallo spagnolo sono nostre; così le note bibliografiche tra parentesi quadre, le note a piè di pagina e le evidenziazioni dei passi che abbiamo ritenuto significativi (P.T.).

[...]. Le attività modulari operano frequentemente in maniera indipendente e estranea ai processi verbali e coscienti.”.

La ragione della modularità potrebbe essere sostenuta a partire dal fatto che l'evoluzione ha costretto la specie a confrontarsi con problemi di diverso tipo, che richiedevano una soluzione immediata (di ordine naturalistico: sapere di quali piante era possibile cibarsi e di quali no; di ordine spaziale: orientarsi per riprendere la via del ritorno, dopo una battuta di caccia; di ordine sociale: gestire ruoli e funzioni nella vita di comunità; ecc.). “Risolvere questi problemi con una capacità di carattere generale”, chiarisce García, “non sarebbe stato efficace, avrebbe generato insuccessi” (García García 2005: 7). In altre parole, in situazioni contingenti, legate alla necessità di rispondere rapidamente agli stimoli dell'ambiente –per mezzo dell'attacco, della difesa, della fuga, ecc.– un sistema modulare è risultato essere il più adatto.

Del resto, ragioni a favore della modularità sembrano potersi affermare anche a partire dalla psicologia evolutiva. Come sottolineano Mehler e Depoux (1992) c'è da sorprendersi di quante cose sappia già il neonato al nascere, e con quale straordinaria velocità e facilità vada apprendendo, di giorno in giorno, nuove conoscenze.

Potremmo dunque sostenere, secondo la prospettiva modulare, l'esistenza di diversi meccanismi di acquisizione, equivalenti a quello che Chomsky considera far capo al linguaggio. Un sistema altamente complesso e integrato.

Non sarebbe fuori luogo dire che dal momento in cui, negli anni '60 con Sperry (1961) e quindi poi con Gazzaniga (1970), si è cominciato a studiare la distinzione emisferica, ci si è imbattuti in una struttura, quella del cervello, che si è dimostrata sempre più differenziata e straordinariamente coordinata.

Anche il singolo concetto, come nell'esempio della mela cui si riferisce García nell'intervista, è il risultato della ricomposizione di informazioni depositate in diverse aree neuronali². La tentazione di usare la metafora (bellissima tra l'altro) cara alla psicologia tradizionale, della mente come un computer, è forte: le percezioni si depositano in maniera sparsa, allo stesso modo con cui i dati vengono archiviati in modo frammentato nel registro di un PC³

² Le prime ricerche in questo campo sono state effettuate da Hubel e Wiesel (Hubel, Wiesel 1962; Hubel 1979), i quali, per mezzo di elettrodi collegati alla corteccia visiva di alcuni animali, sono riusciti a determinare l'esistenza di cellule specifiche e colonne di cellule che non rispondono a oggetti interi ma a proprietà degli oggetti: una colonna per il colore, una colonna per la forma, una colonna per il movimento nello spazio, una colonna per la consistenza, ecc. Lo stesso discorso vale per i suoni e le proprietà dei suoni.

³ Scrive García García (2001: 159): “Il cervello non accumula ‘immagini’ durature di oggetti o persone, come tradizionalmente si pensa. Il cervello conserva registri di attività neuronale che si trovano nella corteccia sensoriale e motoria durante la sua interazione con un determinato oggetto. Tali registri sono modelli di connessione sinaptica, i quali, al riattivarsi, permettono di ricreare le diverse sensazioni e azioni associate con una determinata entità o una classe di oggetti.

Una tazza di caffè, per esempio, può evocare rappresentazioni visuali e tattili della sua forma, del suo colore, della superficie, della temperatura, unite a quelle dell'aroma del caffè, a quelle dei movimenti

Damasio e Damasio (1992) parlano di sistemi neuronali gerarchici: esistono moltissimi moduli designati per le rappresentazioni sensoriali (i quali sono, per l'appunto, distribuiti in varie parti del cervello, e tale distribuzione può fungere da base del linguaggio traslato, com'è la metafora), un numero minore deputato alle rappresentazioni verbali, e moduli, infine, che fanno da ponte tra le prime e le seconde rappresentazioni.

Quello che succede, insomma, dal singolo concetto a strategie di pensiero più elaborate, è che la mente funziona come potente sinergia di insiemi che lavorano in parallelo, ciascuno dei quali contribuisce alla riuscita di un compito generale con la sua specifica potenzialità. È una sorta di *cooperative learning* ante litteram!

Il nostro cervello, in altre parole, funziona secondo un paradigma dialogico; è un discutere, un riaggiustamento incessante dei «*logoi*» con cui avviene la nostra esperienza del mondo e di noi stessi, il dis-correre stesso delle informazioni tra i molti moduli che la costituiscono.

Fatto che non deve stupire è che parte di questi processi avviene senza che il soggetto se ne renda conto, lungo un *continuum*, sostiene García, tra coscienza e incoscienza, nel quale sono i processi inconsci ad avere un peso maggiore.

Su come avvenga l'organizzazione e il coordinamento tra i moduli c'è tuttavia una divergenza tra le teorie modulari.

Nelle affermazioni pubblicate sulla rivista «*Formazione & Insegnamento*», Gardner afferma una posizione 'debole' (Gardner in Torresan 2005):

“There is a difference between the linking of intelligences, which obviously happens at one time, and some kind of executive which actually does the connecting. I prefer to think of behaviour as taking place even without some kind of a «conductor», so to speak. If there is a conductor [...], I think it grows out of intrapersonal intelligence, because if you know something about yourself you can orchestrate other intelligences”

All'estremo opposto, troviamo la posizione 'forte' di Fodor (1985, 1988, 2001).

A dire di Fodor, a fronte del comportamento 'cieco' dei sistemi modulari, i quali originano stati d'animo e processi che avvengono in automatico e stanno al di sotto della soglia della coscienza, esiste un meccanismo di attribuzione di senso, da lui chiamato 'modulo interprete', che ha la funzione di colmare il gap informativo.

È una questione molto interessante, su cui aveva studiato già da tempo Gazzaniga, osservando il comportamento contraddittorio di individui cui, per ragioni cliniche (onde limitare gli effetti di crisi epilettiche cui erano soggetti), venne reciso il corpo calloso, ovvero la via di comunicazione tra l'emisfero destro e l'emisfero sinistro. Gazzaniga racconta di un paziente il quale, in preda ad un'attacco d'ira, vide la propria mano destra bloccare la sinistra pronta ad aggredire la moglie (Gazzaniga 1970; ulteriori casi si possono leggere in Gazzaniga 1993).

che il braccio e la mano fanno per sollevare la tazza e portarla alle labbra, alle sensazioni delle labbra, ecc.

Tutte queste rappresentazioni si ricreano in distinte parti del cervello; la loro ricostruzione, pur tuttavia, avviene simultaneamente”.

Il modulo interprete di Fodor, localizzabile per l'appunto nell'emisfero sinistro, assolve alla funzione anticipata da Gazzaniga: elaborare ipotesi, teorie e credenze, per spiegare quello che facciamo o sentiamo, anche se la causa e i motivi reali di queste azioni e/o di questi sentimenti possono sfuggirgli.

Modulo interprete di Fodor o *intelligenza intrapersonale* di Gardner, fatto sta che la sintesi è un anello che non si salda compiutamente. Se, difatti, la teoria di Gardner è titubante, a nostro avviso, nel riconoscere "*the executor*", la prospettiva aperta da Fodor, che parrebbe più sicura e decisa, getta un'ombra di inconoscibilità sulle strategie di raccordo, sulle operazioni orizzontali proprie del modulo interprete. Giungiamo al paradosso che era proprio dell'epistemologia kantiana, nel momento in cui Kant dichiarò l'impenetrabilità e l'assolutezza (nel senso etimologico, *ab-solutus*, sciolto da) della cosa in sé, del *Da-Sein*, come se si trattasse di un vulcano che erutta lava e lapilli senza permettere di sondare le profondità da cui attinge la forza. Così, in Fodor, mentre i sistemi modulari sono 'stupidi' (percezioni e linguaggio), agiscono cioè in maniera programmata, e pur tuttavia noi possiamo dire di sapere molto del loro funzionamento, le operazioni centrali sono 'intelligenti' (il pensiero, l'immaginazione, la coscienza), ma si sottraggono, nel modo più deciso possibile, ad ogni tentativo di ricerca scientifica.

Il ritmo impressionante, sostiene Garcia, con cui le neuroscienze vanno continuamente aggiornandosi e rimodellando il proprio sapere, le proprie metafore, la definizione, in ultima analisi, di chi siamo, ci spinge, in ogni caso, ad un atteggiamento di riserva, a ritenere provvisorio il sapere di cui disponiamo.

L'INTERVISTA

Gentile Prof. Garcia, oggi assistiamo a un dibattito interessante circa il rapporto mente olistica/mente modulare. Esistono metafore molto interessanti che descrivono l'una e l'altra prospettiva: ce le può illustrare?

Il dibattito tra modularità e olistismo è diventato, alla fine del secolo scorso e in questo primo decennio del 2000, uno tra i dibattiti più accesi, più significativi, che sta alla base dei programmi di ricerca più avanzati nell'ambito delle neuroscienze.

Si tratta di concezioni piuttosto definite.

Da un lato, esiste la concezione modulare, poliedrica, che sostiene che la mente ha a che fare con competenze molto diverse, a seconda che si tratti di operare con un ambito di conoscenza rispetto ad un altro (l'intelligenza linguistica è distinta da quella logico-matematica, da quella spaziale, da quella musicale, da quella cinestesica, da quella naturalistica, da quella intrapersonale e da quella interpersonale).

Dall'altro lato, esiste quella che io chiamo 'posizione ereditata', che ci viene dal passato, e che sostiene che la mente funziona come un sistema di dominio generale, con competenze trasversali, che si applica, nel suo complesso, a diversi tipi di conoscenza. Si tratta di una posizione classica, olistica, sostenuta da Piaget, da Bruner, dalla psicologia tradizionale.

La metafora che rappresenta la visione classica, della quale si parla in un bel libro di Pinker, è quella della *tabula rasa* (1998). Al nascere, la mente sarebbe come una tavoletta

di cera, immacolata, che, mano a mano che la nostra esperienza del mondo si va arricchendo, si riempie di segni, in accordo con le leggi di associazione che contraddistinguono l'apprendimento. Una metafora equivalente, molto appropriata, è quella del coltellino di Albacete⁴: un coltello a una sola lama, adatto a molti usi. Così, ripeto, nella concezione olistica, la mente è intesa come un sistema di carattere generale che si applica a diversi tipi di conoscenza e a diversi compiti.

Per descrivere invece la mente modulare valga come esempio il coltellino svizzero. È un arnese che si compone di diversi accessori: coltello, forchetta, cavatappi, tagliaunghie, lima, cacciavite, apriscatole, ecc. Al pari, la mente sarebbe costituita da sottosistemi specializzati, atti a elaborare diversi tipi di informazione e a rispondere a esigenze di diverso genere. Insomma, la mente sarebbe una sintesi di capacità distinte, di memorie molteplici, di intelligenze multiple.

Secondo questa prospettiva, veniamo al mondo con una serie di memorie genetiche o filetiche. Vuol dire che non nasciamo come schermi bianchi su cui le esperienze lasciano le loro tracce. *Nasciamo, piuttosto, dotati di predisposizioni o programmazioni che definiscono i nostri apprendimenti futuri e i nostri comportamenti possibili.* Tali predisposizioni o programmazioni innate sono in grado di operare, con rapidità ed efficacia, distinzioni interne al mondo degli oggetti e alle loro caratteristiche, al mondo delle persone e alle loro interazioni e al mondo del linguaggio.

Elizabeth Spelke, tra gli altri, sostiene l'esistenza di questa 'conoscenza congenita'. che appartiene a tutti gli esseri umani: capacità cognitive elementari che dipendono dai sistemi neurali, i quali, a loro volta, sono il risultato di un passato filogenetico durato milioni di anni, fino a che si è giunti alla conquista più recente: il modulo linguistico, che risale a 150.000 anni fa circa.

Si sono differenziati, in sostanza, tre tipi di mente:

- *la mente fisica, che ha a che fare con il mondo naturale.* Ci permette di percepire e organizzare il mondo degli oggetti, di fabbricare utensili e di orientarci nello spazio. È già presente negli scimpanzè, i quali si muovono e si orientano (alla ricerca di frutta, nella difesa del territorio, ecc.) grazie a una raffinata rappresentazione mentale dello spazio.

- *la mente sociale, che ha a che fare con il mondo delle relazioni umane.* I neonati distinguono, e dimostrano di preferire, gli stimoli sociali a quelli non sociali. Già lo stesso giorno in cui vengono al mondo sono in grado di differenziare la voce della madre da altri suoni. La predisposizione a riconoscere i propri simili e ad attribuirgli una mente forma parte del patrimonio genetico. È ragionevole supporre che nei mammiferi questa capacità di riconoscimento reciproco tra genitori e figli sia stata di estrema importanza per la sopravvivenza e che determinati sistemi neurali si siano andati specializzando a tale scopo⁵.

Siamo l'unica specie capace di sviluppare una teoria della mente? Sembra proprio di no. Sembra che anche gli scimpanzè abbiano una mente sociale, mediante la quale possono immaginare quello che l'altro pensa o sente, e lo possono perciò ingannare (Premack e Premack 1988).

⁴ Albacete è una città spagnola nella quale si produce questo tipo di coltello.

⁵ La prosopagnosia o incapacità a riconoscere i visi, incluso il proprio, come conseguenza di una specifica lesione cerebrale, costituisce una prova di quanto detto.

Di fatto, non bisogna dimenticare che mente sociale è ambivalente: inferire le intenzioni dell'altro mi permette di collaborare con lui, in vista della soluzione di un problema comune, ma anche di aggirarlo per trarne dei benefici personali⁶. In altre parole, la mente sociale può essere allo stesso tempo machiavellica (come l'hanno chiamata Byrne y Whiten, 1998), o solidale.

Humphrey, un importante psicologo evolucionista, sostiene che nel nostro passato evolutivo, la mente sociale fu la più importante nel processo di ominizzazione. Ci permise di sopravvivere e di evolverci (1995).

- *Infine, la mente linguistica.* È stato importante, a tal proposito, il lavoro di Chomsky, il quale, negli anni '50, in contrasto con la 'posizione ereditata' espressa nelle opere di Piaget, Vygotski e Bruner, osò definire il linguaggio come una competenza modulare, innata, con la quale tutti veniamo al mondo. Se non si desse questa grammatica innata, risulterebbe difficile capire, dice Chomsky, perché parliamo meravigliosamente in età molto precoce e ci convertiamo in formidabili grammatici, senza che nessuno ci abbia insegnato formalmente a parlare.

In riferimento al salto qualitativo che tutta la struttura mentale subì grazie alla conquista del linguaggio, Mithen usa un'altra metafora, quella della cattedrale gotica e della cattedrale romanica (1998). La cattedrale gotica corrisponde all'organizzazione modulare prelinguistica, con cappelle separate (la mente fisica e la mente sociale). In un secondo momento, quando il linguaggio fu acquisito, si verificò uno sviluppo impressionante, un salto in verticale, di tutta la struttura mentale: è la cattedrale gotica. Il fatto che ci sia una navata centrale più alta permette una maggiore illuminazione attraverso le vetrate, a compensare il buio della cattedrale romanica.

Tale sarebbe appunto stato il grande apporto del linguaggio.

C'è ancora un'altra metafora, non dimentichiamo, che fu determinante negli anni '60 e '80, elaborata in senso alla psicologia cognitiva computazionale: la mente come un computer⁷. Il computer presenta dei registri di entrata delle informazioni (*input*), una memoria di lavoro, un processore e una via di uscita delle informazioni (*output*). La mente umana ha, allo stesso modo, delle vie di accesso delle informazioni -i sensi, che rendono possibili le percezioni-, una capacità attentiva, una memoria a breve termine, una memoria a lungo termine, una capacità di inferenza, il linguaggio, la presa di decisioni, gli atti intelligenti, ecc. Questo modello fu importante nel momento in cui si stava per uscire dal comportamentismo, con la rivoluzione cognitiva.

⁶ In questo senso Garcia propende per un concetto di intelligenza sociale vicino alle posizioni di Gardner (1983) e degli psicologi più autorevoli dell'intelligenza emotiva (Mayer 2001) e distinto da quello proposto da Goleman (1995). Di contro a Goleman, Gardner sostiene che l'intelligenza personale non deve per forza essere usata a fin di bene, e può prescindere dalla morale e assumere caratteri machiavellici. Insomma, è tanto intelligente un Gandhi che solleva il popolo affinché si autodetermini quanto un Mussolini che agita le masse alla guerra.

Pensando al contesto familiare, la conoscenza delle insicurezze del *partner* può essere usata per sostenerlo o per infierire su di lui (Fitness 2001: 110). Nel contesto scolastico, si pensi al caso del *leader* negativo.

⁷ Non a caso si parla di cervello elettronico, di intelligenza artificiale, ecc.

Per concludere, vorrei fare un inciso sul ruolo della metafora in generale. Perché è importante parlare di metafore nelle scienze? La metafora permette di creare rappresentazioni di un campo determinato che non è ancora del tutto chiaro; consente di generare modelli, quadri teorici che, successivamente, si possono validare o falsificare alla luce dei dati empirici (la scienza non solo va dal dato alla teoria, ma anche lungo una direttrice opposta: a partire da un'ipotesi si va alla ricerca di dati che la confermino o meno). In tutte le teorie scientifiche ci sono ipotesi metaforiche, ipotesi implicite, ipotesi di rappresentazioni; è anche grazie a questi modelli che la ricerca può proseguire.

A volte mi chiedo se il fatto di sottolineare troppo la modularità non ci porti a dimenticare l'aspetto di integrazione che si verifica all'interno del cervello.

Tra l'altro, tra i diversi autori delle teorie modulari c'è chi tenta di proporre un modello coerente di integrazione, come Fodor, e chi, come Gardner, lascia invece il tema in sospenso.

Personalmente, laddove non leggo una spiegazione esplicita dell'integrazione, ho come l'impressione che la prospettiva modulare manchi di qualcosa.

Dobbiamo, per prima cosa, precisare che quando si parla di modularità della mente si intende qualcosa di diverso dalla prospettiva frenologica del secolo XIX, quella di Gall, secondo la quale la mente è divisa in comparti stagni, ciascuno dei quali dedicato a una funzione (amore, odio, sesso, ecc.)⁸.

La modularità di cui si parla oggi non ha nulla a che vedere con la frenologia. La modularità oggi sostiene l'esistenza di sistemi neuronali a diverso livello, molto specializzati e distribuiti. Questa specializzazione, come si dichiarava in precedenza, è frutto di una conquista evolutiva in virtù della quale il cervello ha raggiunto un maggiore adattamento e una maggiore autonomia e libertà nei confronti dell'ambiente.

La prospettiva modulare è confermata da ricerche effettuate con la tecnologia delle neuroimmagini, dagli studi di alcune patologie, come le afasie, la agnosie, la aprassie, le amnesie e le demenze.

Si è così sempre più orientati, nell'ambito delle neuroscienze, a sostenere l'esistenza di sistemi neuronali differenti. Per capirci: una cosa è, per esempio, quando noi siamo impegnati nella realizzazione di un compito linguistico [emisfero sx], una cosa è quando

⁸ I primi autori che ipotizzarono una corrispondenza tra aree neuronali e capacità intellettuali (come la logica, la percezione spaziale, ecc.) e morali (come la fermezza, la affettività, l'autodistruttività, ecc.), Gall e Spurzheim, furono presto emarginati dalla comunità scientifica. Molte loro affermazioni parevano e paiono tuttora quanto mai ingiustificate, come, per esempio, l'idea secondo la quale maggiori sono le dimensioni della scatola cranica, più il soggetto è intellettualmente dotato, oppure la convinzione che per sapere i punti di forza e di debolezza di una persona basterebbe misurare le sporgenze e i rilievi della testa (nasce, tra l'altro, in seno alla frenologia, l'espressione: "aver un bernoccolo per..."). A contestazione della prima ipotesi bastò osservare casi di scatole craniche di dimensioni superiori alla media in individui le cui capacità intellettuali erano mediocri, oppure casi di individui le cui doti erano ampiamente riconosciute e, pur ciononostante, avevano dei cervelli piccoli.

elaboriamo informazioni musicali [emisfero dx], un'altra ancora quando riflettiamo su noi stessi [lobo frontale], e un'altra ancora quando abbiamo a che fare con conoscenze dichiarative, semantiche o autobiografiche [lobo temporale], ecc.

Gli autori che meglio rappresentano la prospettiva modulare, sono, tra gli altri: Marr, Fodor, Chomsky, Pinker, Gardner, Damasio, Edelman, Karmiloff-Smith, Spelke, Leslie, Baron-Cohen, Frith, Cosmides, Tooby.

Ci sono delle sfumature, va detto, tra le diverse teorie modulari.

La caratterizzazione della modularità va da un'impostazione più innatista, che suppone moduli incapsulati e rigidi, come in Fodor e in alcuni psicologi evuzionisti (Barkow, Cosmides e Tooby 1992), a posizioni più costruttiviste, per le quali il modulo è aperto alle influenze dell'ambiente.

Il termine 'incapsulato', riferito ai moduli di Fodor, allude al fatto che le informazioni non sono accessibili ad altri sistemi, ed è per questo motivo che i singoli moduli, a detta di Fodor, funzionano rapidamente, senza un intervento cosciente. Fodor stabilisce, nel complesso, una architettura della mente che poggia su componenti verticali, e raccorda le loro operazioni con l'azione di componenti orizzontali, i sistemi coscienti: la logica, il ragionamento, il pensiero critico.

Le intelligenze di Gardner, invece, sono più aperte, sensibili al contesto. Il concetto di ambiente entra a far parte, non a caso, della stessa definizione di intelligenza proposta da Gardner: *capacità di risolvere problemi o realizzare prodotti apprezzati dalla comunità alla quale il soggetto appartiene*. Tali capacità sono di vario genere: dalla logica allo sport, passando per la musica, la danza, ecc., e i prodotti che derivano da tali capacità sono altrettanto vari: le teorie scientifiche, le opere artistiche, i brani letterari, ecc. (Gardner 1983, 1999).

Anche la modularità proposta da Kamiloff-Smith è per certi aspetti 'morbida': la studiosa rivendica un processo di modularizzazione progressiva della mente, mettendo in discussione la natura predeterminata e predefinita dei moduli (1994). Questa tipo di impostazione costruttivista dà conto di una flessibilità rappresentazionale e metarappresentazionale, senza la quale non è facile, a nostro dire, spiegare il fatto di una coscienza superiore.

In ogni caso, seguendo questa linea, più aperta diciamo, possiamo distinguere sistemi neuronali che sono rigidi, innati, preprogrammati, come possono essere i sistemi sensoriali e i sistemi motori (bastano pochi stimoli perché si attivino) da altri che, invece, sono più aperti alle influenze del contesto, come la capacità linguistica e la capacità di attribuire una mente ai propri simili, e altri più aperti ancora, come lo studio della matematica, della fisica, della chimica, della letteratura, della musica, che dipendono dalla cultura e dall'educazione.

Il concetto di continuità e differenziazione dei sistemi neuronali viene sviluppato anche in uno splendido libro di Damasio, *The Feeling of What Happens: Body and Emotion in the Making of Consciousness* (2000). L'autore parla di un *continuum* di sistemi neuronali da cui dipendono quattro diversi livelli del sé e della coscienza.

- Un primo livello è costituito da una serie di sistemi neuronali (come il tronco, l'ipotalamo, la corteccia somatosensoriale) che permettono di avere un *protoessere*, privo di coscienza; non c'è un 'io' ancora. Tali sistemi, che costituiscono quello che Mac Lean

chiama *il cervello rettiliano* (1973), mi consentono di essere vivo, senza che io presti attenzione a processi biologici, come la respirazione, la digestione, il battito cardiaco, ecc.

- Un ulteriore livello di coscienza, che ha la sua base cerebrale nel mesencefalo, nei collicoli superiori, nel tegmento, nella corteccia del cingolo, nel talamo e nella corteccia somatosensoriale, rappresenta quello che Damasio chiama invece *l'essere centrale*.

- Quindi, risalendo a un livello superiore che dipende da un sistema neuronale a cui afferiscono il modulo linguistico, l'area perisilviana, l'area di Broca, l'area di Wernicke e il fascicolo arcuato, si raggiunge il linguaggio, e con il linguaggio, una *coscienza estesa*, una memoria autobiografica e una memoria semantica.

- Infine, il livello che Damasio semplicemente tratteggia: ha a che fare con l'educazione e la cultura, e interessa soprattutto il lobo frontale. A questo livello *la coscienza arriva a essere consapevole di se medesima, formula teorie, produce scienza, arte, religione, filosofia* -è, di fatto quello che stiamo facendo io e te, in questo momento, che riflettiamo sui concetti di modularità e di olistico.

Insomma, per dirla in breve, tra modulo e modulo, tra livello di coscienza e livello di coscienza, appare sempre più plausibile parlare di un *continuum*, anziché di un'opposizione, anziché di una netta separazione.

Una distinzione tra i modi preferenziali di apprendere che è ampiamente studiata tanto in psicologia quanto in pedagogia, riguarda gli stili di apprendimento. A quel che mi risulta, è un concetto a cui le neuroscienze non concedono ampio spazio. Lei stesso in alcuni scritti recenti mi pare non lo consideri più un tema di attualità, mi sbaglio?

Gli *stili di apprendimento* e gli *stili cognitivi* sono il frutto di una serie di ricerche che hanno origine negli anni sessanta-settanta. Allora il concetto di stile era inteso come un costrutto ipotetico, intermedio tra la personalità e l'apprendimento. All'interno di questa concezione, autori come Witkin (1964) parlano di *stile riflessivo* contrapponendolo a uno *impulsivo*, uno *dipendente dal campo* a fronte di uno *indipendente dal campo*, e così via.

In quegli anni, in realtà, si sapeva ben poco di neuroscienze, non c'era ancora la tecnologia delle neuroimmagini, e si lavorava, quindi, a livello di ipotesi.

Negli anni settanta-ottanta, con autori come Enwistle (1981) il problema viene affrontato secondo un'altra prospettiva: l'apprendimento viene concepito come acquisizione di nuova conoscenza, capacità di codifica, di accumulo e di elaborazione e recupero di nuove informazioni, capacità di inferenza, di presa di decisioni, di risoluzione di problemi, di formulazione di un giudizio critico: si tratta, nel complesso, di strategie, che il soggetto può gestire con una certa flessibilità.

Che strategia si deve assumere perché uno stile di apprendimento sia riflessivo? O perché sia autonomo? O perché sia critico? Sono queste le nuove domande che l'insegnante è tenuto a farsi.

Questa impostazione viene sviluppata anche da alcuni autori negli anni novanta, tra i quali Sternberg (1998), il quale parla di tre diversi stili di pensiero, in analogia con i poteri classici dello Stato:

- *Lo stile legislativo*, a cui piace formulare alternative, presentare ipotesi, agire in autonomia. Le occupazioni preferite sono, tra le altre: lo scrittore, lo scienziato, l'inventore, il politico e l'architetto.
- *Lo stile esecutivo*, che si adatta a seguire regole e comportamenti stabiliti; è in genere molto apprezzato nel mondo del lavoro. Rientrano in questo stile professioni come l'avvocato, il poliziotto e l'impiegato.
- *Lo stile giudiziario*, dedito, invece, a stabilire criteri, a valutare con sguardo critico regole e procedimenti, comportamenti e opinioni. Il giudice, il critico, il supervisore, l'analista di sistema sono alcune tra le professioni che ben si addicono a questo stile.

Può verificarsi un conflitto in aula quando professore 'legislativo' e alunno 'legislativo' non sono d'accordo sulla stessa legislazione, o quando uno dei due è 'esecutivo' e l'altro 'legislativo' o 'giudiziario'. Va riconosciuto, peraltro, che i sistemi scolastici tendono ad apprezzare lo stile esecutivo, mentre non guardano con altrettanta serenità agli altri stili.

Riassumendo, quello che è importante oggi non sono più gli stili di apprendimento considerati come caratteristiche stabili o tratti di personalità, quanto gli stili concepiti come strategie cognitive e metacognitive⁹ mediante le quali un alunno si rende autonomo nel suo processo di apprendimento.

Il concetto di strategia pare molto più efficace, molto più euristico del concetto tradizionale di stile. Tutto ciò, in relazione con le neuroscienze, rimanda alle funzioni del lobo frontale.

Vorrei che andassimo più al sodo: che consigli possiamo dare agli insegnanti affinché il loro modo di insegnare sia rispettoso del modo di apprendere naturale del cervello? C'è una maniera, chiamamola così, ecologica di insegnare, da un punto di vista neuroscientifico?

Guarda, oggi come oggi le scienze cognitive sono così in auge, specialmente le neuroscienze, che la parola 'neuro' è diventata un tormentone: c'è la neuropsicologia, la neurolinguistica, la neuroetica, la neuroteologia, la neuropedagogia, la neurodidattica, fino ad arrivare addirittura alla neuropsicanalisi!

In particolare, nell'ambito della didattica, possiamo dire che le scoperte degli ultimi dieci anni ci permettono di ricavare numerose indicazioni su come insegnare a partire da quello che si sa del cervello.

A scuola si insegnano molte cose, certo. Nella scuola dell'obbligo si insegna a leggere, a scrivere, a far di conto, a dominare saperi relativi al mondo fisico, al mondo naturale, al mondo sociale, ad acquisire capacità di resistenza alla frustrazione, ad agire

⁹ Per metacognizione sono da intendersi processi di supervisione, di controllo, di valutazione, di consapevolezza delle proprie potenzialità e delle proprie mancanze, della difficoltà del compito assegnato, della necessità di considerare il contesto, ecc.

con autonomia, con autocontrollo, a pianificare. Però, chiediamoci: perché c'è così tanto insuccesso e abbandono (20-30% a dipendere dal paese e dal sistema educativo)?

I curricoli che si seguono, le attività e le metodologie adottate, rispondono effettivamente ai bisogni del cervello?

C'è da dire che, quando noi impariamo, si attivano sistemi neuronali che stabiliscono connessioni meravigliose, le sinapsi: 100.000 milioni di neuroni, per una media di 2000 connessioni ciascuno (ci sono neuroni che possono arrivare fino a 5000 connessioni), una cifra astronomica!

A dire il vero, il nostro cervello stabilisce connessioni già quando è nell'utero della madre. Possediamo studi di come, già a partire dal sesto-settimo mese, il sistema neuronale si vada conformando, di come si vadano costruendo nuove connessioni, nuove reti neuronali.

In più, dicevamo, siamo in possesso di un'eredità che ci viene dal passato, la memoria filetica. Sappiamo già nei primi giorni di vita, distinguere la faccia di un uomo dal muso di un gatto, le parole di un essere umano dall'abbaiare di un cane. Siamo capaci di gestire prestissimo variabili fisiche, come la permanenza degli oggetti e la velocità.

Mano a mano che cresciamo, il numero delle cose che impariamo aumenta, con lo sviluppo di alcune strutture sinaptiche a scapito di altre. La teoria di Gerald M. Edelman, nota come *neodarwinismo neuronale* (1992), ci avvisa, infatti, che all'inizio i sistemi neuronali si estendono in maniera esuberante e che in seguito si dà una loro riduzione per via di una selezione neuronale¹⁰. Di fatto, siamo intelligenti perché stabiliamo una sorta di autostrade neuronali, di percorsi privilegiati attraverso i quali elaboriamo gli stimoli dell'ambiente; mentre altre connessioni, che non entrano in uso, periscono. Come nella teoria di Darwin, per la quale gli esseri meno adatti sono costretti all'estinzione, così i neuroni che non si esercitano sono destinati a perire.

Ora, questi sistemi di connessione neuronale lavorano con una sinergia straordinaria, integrando dati che provengono da differenti elaborazioni percettive e reti concettuali. Per esempio, quando un bambino percepisce una mela, la percezione del colore della mela viene elaborata da sistemi neuronali distinti da quelli che elaborano l'odore della mela, da quelli che elaborano il sapore della mela, da quelli che elaborano il gesto di cogliere la mela, da quelli che elaborano i ricordi della mela tagliata a pezzetti dalla nonna, da quelli, più tardi, quando il bambino cresce, relativi al mito della mela di Adamo ed Eva. Nel momento in cui, poi, il bambino parla della mela, il suo cervello raccoglie e riunisce, integrandole, informazioni visuali, auditive, tattili, somestesiche, gustative e concettuali. Abbiamo a che fare, dunque, con sistemi neuronali distinti e distribuiti; al recupero delle

¹⁰ Scrive Rosa María Sordo Vilchis [la traduzione è nostra]: "Attualmente, con lo sviluppo delle neuroscienze, alla fine del secolo scorso e principalmente in quello che è stato nominato il decennio del cervello (dagli anni '90 al 2000), sappiamo che la selezione neuronale o morte di migliaia di neuroni che avviene a partire dai primi anni di vita, [...] è una meraviglia della ingegneria cerebrale. I neuroni che non sono stati utilizzati o quelli che hanno ricevuto una informazione sbagliata, diventano una sorta di rifiuto all'interno del sistema cerebrale, obbligando le altre cellule a tracciare nuove piste per comunicare e scambiarsi informazioni. [...] Se nuove vie neuronali si stanno aprendo continuamente all'interno del cervello, possiamo concludere che l'intelligenza è dinamica e continuamente genera nuove abilità e talenti".

informazioni, una sola rappresentazione vale a attivare le altre, come quando al prendere l'anello di una catena si tira a sé tutta la catena.

Tornando quindi alla questione educativa, posto che il cervello è continuamente alla ricerca di informazioni, posto che si interroga instancabilmente sulle caratteristiche del contesto, seguendo le dinamiche di cui abbiamo dato accenno, sarà necessario, per quanto concerne le variabili esterne, tentare di agire con *stimoli differenziati, significativi e capaci di richiamare l'attenzione*; per quanto riguarda invece le variabili interne, cioè le aspettative degli alunni e la loro motivazione, è *bene considerare quello che risulta importante al singolo studente, tener conto di ciò che per lui ha un significato emotivo, ha una relazione con la sua vita, con le sue preoccupazioni*.

È chiaro che un insegnamento personalizzato, che cerca di far sì che imparare diventi un'esperienza gratificante per tutti gli studenti, può far a pugno con il curricolo-tipo, stilato sulla base dell'idea di un alunno-medio, il quale, tra l'altro, non esiste, perché ciascuno di noi è distinto.

Un apprendimento individualizzato, non implica tuttavia, si badi, l'atto di superspecializzare gli studenti nelle materie in cui ottengono buoni risultati, dimenticandosi di altri ambiti del sapere; piuttosto si dovranno coprire le varie materie, partendo dai punti forza di ciascuno, da ciò in cui il singolo allievo si sente gratificato.

Questo ci impone di riflettere sul ruolo che giocano le emozioni nell'apprendimento. Le emozioni, da un punto di vista neurologico, sono rappresentate dal cervello del mammifero, e, nello specifico, si riferiscono al sistema limbico: l'amigdala, l'ippocampo, l'ipotalamo.

In termini funzionali le emozioni si riferiscono al senso di agio/disagio che si prova in una certa situazione. Ci sono esperimenti dagli esiti sorprendenti: una volta risolto il problema del labirinto, il cervello dei topi rilascia dopamina nel lobo frontale. Si pensi, in parallelo, allo sforzo immenso a cui si costringe uno sportivo e la soddisfazione e il piacere che prova a raggiungere un certo risultato. Il successo pare, insomma, legato a sistemi chimici e ormonali, a neurotrasmettitori (dopamina, serotonina) che permettono gratificazione e soddisfazione personale.

L'importanza delle emozioni in ambito didattico è dovuta soprattutto al fatto che esse sono un veicolo potente per la memorizzazione: quando siamo emozionalmente coinvolti nella lettura di un romanzo o nella visione di un film, le pagine lette o le scene viste vengono registrate nella nostra vita (è quella che si chiama *memoria legata allo stato d'animo*).

Creare un ambiente emotivamente stimolante deve essere, perciò, un obiettivo costante dell'insegnante.

Nella suggestopedia di Lozanov si parla di apprendimento inconscio [1983], che va al di là di quello che l'insegnante comunica a parole. Come si spiega questo fenomeno da un punto di vista neuroscientifico?

Fuster differenzia vari tipi di apprendimento o memoria: una post-rolandica (legata al lobo parietale, temporale, occipitale), che ha a che fare con l'ambito filetico, percettivo, somatosensoriale, una episodica o autobiografica e una semantica (1995).

Noi siamo coscienti solo delle ultime due, mentre gran parte della nostra vita mentale è inconscia, proprio come l'*iceberg*, di cui si vede solo ciò che emerge sulla superficie dell'acqua.

Così, per esempio, io ora sono consapevole di quello che dico, provo a spiegare quello che sto pensando, però non sono cosciente della mia digestione, della mia respirazione.

La stessa cosa accade per molte procedure che eseguo quotidianamente. Quando imparo a guidare un'automobile metto tutta la mia attenzione sulle manovre che devo eseguire; nel momento in cui però sono un autista esperto posso guidare facendo altre cose, come ascoltare musica, per esempio, e può capitare che, per forza dell'abitudine, mi diriga verso un luogo in cui sono abituato a recarmi, anche se quel tal giorno avrei dovuto fare un altro percorso.

L'apprendimento, in altre parole, si dà a molti livelli, in un *continuum* tra coscienza e incoscienza, per via di differenti sistemi neurali coinvolti.

Ogni volta che noi automatizziamo dei processi, come andare in bicicletta o guidare la macchina, liberiamo risorse attenzionali per lo svolgimento di altri compiti.

Quello che non mi risulta chiaro è come può un insegnante incidere su questo apprendimento incoscio?

Già abbiamo detto che creare un ambiente stimolante fa sì che il sistema emotivo registri molto meglio i dati da apprendere. Del resto, è bene che si tratti anche di un ambiente ricco da un punto cognitivo.

In più, dovremmo considerare anche una serie di pratiche spicciole che hanno a che fare con l'ammistrazione della vita di classe. Per esempio, non ha alcun senso che gli studenti si mettano a studiare matematica un'ora, e poi, con il cambio di insegnante, passino a fisica o a musica; può essere, infatti, che in quel momento siano quanto mai interessati alla matematica; perché allora interrompere il loro interesse? Perché lo dice il curriculum? Perché lo impone un disegno astratto, immaginato per un alunno-medio che non esiste?

Ci sono molte osservazioni delle neuroscienze che io credo porteranno a una didattica molto più individualizzata, a un apprendimento molto più autonomo, magari facendo leva anche sulle risorse offerte dalla Rete, che si moltiplicano giorno dopo giorno.

L'insegnante è portato sempre più ad avere ruolo di mediatore; l'accento è spostato sull'alunno e sulla sua capacità di essere strategico nel processo di apprendimento.

Come insegnante di lingue le vorrei sottoporre ora questioni più mirate ad aspetti neurolinguistici. Cosa caratterizza, in breve, l'apprendimento linguistico di un soggetto capace di parlare più lingue? Ovvero, quali sono -se ci sono- i processi neurolinguistici specifici che differenziano questi individui da quelli che conoscono e utilizzano una sola lingua?

È un tema di rilievo, soprattutto ora che siamo in Europa, dove ci sono più di 60 lingue, di cui 20 ufficiali.

Si è da tempo superata la convinzione secondo la quale occorre insegnare una sola lingua, per il fatto che, se se ne insegna più di una, si costringe il bambino a una situazione di caos cognitivo. Oggi risulta abbastanza chiaro che un bambino può imparare due, tre, quattro lingue; non sappiamo il limite. Ci è chiaro anche il fatto che, all'ascoltare due o tre lingue, il modulo linguistico di un bambino al primo-secondo anno di vita si forma in funzione di tale ricchezza, così che quando il piccolo avrà tre o quattro anni disporrà di una struttura neuronale che gli consentirà un apprendimento impressionante.

Così, quando io imparo una seconda lingua, soprattutto nel momento critico, dai due ai quattro anni, essa funziona come lingua-ponte per l'apprendimento di altre lingue.

La tecnologia delle neuroimmagini ci mostra quanto sia diverso il caso del bilingue che ha acquisito la seconda lingua in età molto precoce da quello di colui che cerca di essere bilingue e ha appreso la seconda lingua più tardi: i sistemi neuronali che sono collegati all'apprendimento della lingua lavorano, nel primo caso, molto più all'unisono, in maniera molto più uniforme.

Di che tipo di strategie didattiche è bene si serva l'insegnante che insegna una lingua straniera o seconda nel caso di studenti che dimostrano di avere capacità elevate?

Una cosa occorre chiarire: gli individui dotati non sono eccellenti in tutto: possono essere molto bravi nell'ambito linguistico però non in matematica, oppure nel ragionamento scientifico però non nello sport, e così via. Allo stesso modo è difficile trovare un individuo che sia incapace in tutto: per esempio, un soggetto che non sia competente a comprendere un messaggio (non c'è nulla di così ben distribuito nel mondo, dice Chomsky, come la competenza linguistica).

È necessario, quindi, per prima cosa, chiedersi qual è il tipo di talento di cui dispone lo studente.

Nel caso di una forte competenza linguistica, di una passione per la socializzazione, gli si dovranno procurare occasioni che favoriscano la sua propensione; per esempio, la possibilità di apprendere più lingue, senza però trascurare, come si diceva prima, le altre materie. Quello che succede è che se lui si considera competente, soddisfatto, sicuro nell'apprendimento di ciò che più gli piace, la lingua, potrà investire poi le sue energie per raggiungere un certo livello di competenza in altri ambiti.

Quali sono le maggiori differenze tra maschi e femmine nei processi linguistici?

Ce ne sono molte. Sono molto interessanti le ricerche effettuate con la tecnica delle neuroimmagini, mediante le quali è possibile vedere che il cervello del maschio (del maschio-tipo diciamo, visto che ci sono femmine che hanno un cervello da maschio e maschi che hanno un cervello da femmine) elabora, in primo luogo, i suoni (sente e distingue molto rapidamente suoni che appartengono a una lingua diversa da quella materna) e, quindi, rapidamente, la sintassi (coglie se una parola è un verbo, un sostantivo, un aggettivo, ecc.) e la semantica (coglie il significato delle parole); il tutto nell'arco di 200 millesimi di secondo, circa. Occorre però aspettare fino ai 600 millesimi di secondo -

quasi un secondo, un lasso in proporzione molto lungo- perché elabori l'intonazione¹¹. Quello che succede alle donne, invece, è una elaborazione simultanea: in 200 millesimi di secondo elaborano, in parallelo, morfosintassi e prosodia. Quindi, in breve: l'uomo coglie il colore emotivo di una frase, espresso dalla prosodia, tre volte più tardi rispetto alla donna.

Inoltre, la donna è molto più attenta ai dettagli, una donna-tipo messa in una sala è capace di ricordare molti più dettagli di quanto non possa un uomo-tipo.

La donna è più emotiva, verbalizza molto di più, mentre l'uomo ha bisogno di passare rapidamente all'azione. Per la donna la parola è molto importante; molte volte la si trova a fare da paciere tra due maschi, per evitare che vengano alle mani.

La donna è capace di portare a termine molte cose in parallelo: la cura delle casa, dei figli, ecc. L'uomo, al contrario, realizza le cose più meccanicamente.

Quello che Lei sta dicendo mi fa venire in mente le ricerche di Angela Friederici [2003]. La studiosa dice che il cervello elabora prima la grammatica e poi il contenuto semantico della frase. In altre parole, di fronte a un problema sintattico (per esempio nella frase: *da mangiare al do gatto) il cervello reagisce molto presto, nell'arco dei 160 millesimi di secondo, è invece più lento nel cogliere problemi semantici, che hanno a che fare con il senso della frase (per esempio: *do da mangiare al libro**), arrivando ai 400 millesimi di secondo.**

Bene, queste riflessioni neurologiche mi mettono in crisi. Paiono contraddire studi di psicolinguisti, come Marcel Danesi, che parlano di direzionalità, e si riferiscono al fatto che la mente elabora prima le informazioni globali (il contesto) e poi i dettagli (la forma); quindi prima si attiverebbe l'emisfero destro (globalità) e poi il sinistro (analisi), riprendendo quanto, del resto, a inizio secolo, andava intuendo la Gestalt.

Oltretutto, il metodo comunicativo che caratterizza recentemente la didattica delle lingue, è in sintonia con le riflessioni di Danesi: prima lo studente impara il significato, poi passa ad analizzare le forme.

¹¹ Traduciamo direttamente alcune osservazioni di Angela Friederici (2003) a cui García fa riferimento: "Nel momento in cui noi udiamo una espressione, il nostro sistema cerebrale di riconoscimento del linguaggio interiore, cerca innanzitutto di registrare le singole unità fonologiche: realizza un'analisi acustico-fonetica. In seconda istanza, le informazioni sono elaborate in due percorsi distinti: le parole vengono analizzate in aree superficiali del lobo temporale dell'emisfero sinistro e in aree più profonde del lobo frontale. Il sistema di riconoscimento del linguaggio decide, per esempio, se si trova di fronte a un sostantivo o a un verbo, analizza cioè la struttura sintattica. In questo percorso di elaborazione, si giunge successivamente alle informazioni semantiche o di significato [...].

La lingua orale contiene altresì informazioni prosodiche [...], elaborate lungo un secondo percorso, principalmente nell'emisfero destro. [...] Le donne reagiscono molto prima rispetto ai maschi di fronte alle informazioni emotive che provengono dalla prosodia: dopo circa 200 millisecondi a fronte dei circa 750 degli uomini. È plausibile che gli uomini, a differenza delle donne, elaborino separatamente il significato della parola e la melodia della frase, per mettere in relazione le due componenti in un momento successivo".

Ora, gli studi neuroscientifici attuali, come quelli di Friederici, ci costringono a guardare secondo un'altra prospettiva: prima viene la forma e poi il contenuto, o mi sbaglio? Dobbiamo tornare indietro, a far fede alle metodologie degli strutturalisti degli anni '50, a detta dei quali la grammatica aveva un ruolo centrale e preponderante?

Di fatto stiamo parlando di metodologie di analisi molto distinte. È diverso quando io insegno a comprendere testi, discorsi, brani orali nel contesto d'aula rispetto a quando io lavoro con la tecnologia delle neuroimmagini per valutare l'elaborazione della fonetica, della sintassi o della semantica di parole o frasi isolate.

Friederici dice: quando noi percepiamo una parola, le prime zone neuronali che si attivano riguardano l'area sensoriale primaria uditiva, l'area 41 e 42, nella quale avviene una elaborazione acustico-fonetica; quindi, immediatamente dopo, in 200 millesimi di secondo circa, agiscono in parallelo, nell'emisfero sinistro, la sintassi (lobo frontale) e la semantica (lobo temporale). Nell'emisfero destro dell'uomo-tipo avviene infine l'elaborazione della prosodia, in 600 millesimi circa, come abbiamo detto.

Ora, lo studente dispone, in un'aula di lingua, di molti indizi che lo aiutano a comprendere la comunicazione: i gesti, le espressioni, i sorrisi, il movimento degli occhi. La comunicazione reale, voglio dire, è contestuale e pragmatica. Nel laboratorio, invece, abbiamo a che fare con una situazione artificiale e controllata, in cui si prescindono le molte variabili che sono invece rilevanti in uno scambio comunicativo autentico. Posso addirittura essere un eccellente professore –e far in modo che lo studente trovi appiglio in ogni minimo indizio della comunicazione per inferire i significati e lo sprono, allo stesso tempo, perché si coinvolga nella comunicazione- senza sapere nulla di quello che avviene all'interno del cervello.

Insomma, nel contesto naturale delle relazioni umane, e così nell'ambito della classe, *il cervello può elaborare i significati attraverso il concorso di numerose strategie, che dipendono dai molti moduli che lavorano sotto la soglia della coscienza e in parallelo.*

Così, del resto, prima ancora che potessimo parlare, prima di 150.000 anni fa, eravamo in grado di pensare, di concettualizzare, di riconoscere facce, di eseguire calcoli, di orientarci nello spazio, come può fare un bambino che ancora non parla (Pauen 2003). Torno a dire: gli indizi di cui si dispone in un contesto d'aula sono molto distinti da quelli, ristretti, di un laboratorio.

Qual è la sua opinione su una teoria che si dice 'neurolinguistica' e che ha un certo successo nell'ambito della formazione aziendale e nell'ambito educativo: la Programmazione neurolinguistica?

La parola 'neuro' è di moda, dicevamo, e viene usata spesso come prefisso per ostentare un carattere di serietà, di rigore, di scienza dura; questo è quanto accade anche con la *programmazione neurolinguistica*.

Per me non è una teoria coerente né in termini teorici né in termini applicativi. Riconosco che presenta alcuni aspetti validi, per lo più presi a prestito da altri ambiti del sapere, però accanto a questi ci sono molti elementi superficiali, irrilevanti, per nulla scientifici.

Un'ultima domanda a riguardo di un nodo concettuale spinoso della teoria di Gardner. Lei ritiene possibile pensare come separata l'intelligenza esistenziale [1999]? Non è piuttosto un aspetto dell'intelligenza intrapersonale, dal momento che più mi conosco, più sono portato a farmi delle domande sulla condizione umana: la morte, l'amore, la creatività, la spiritualità?

Quando Gardner nel 1993, scrisse *Frames of Mind*, ammetteva solo sette intelligenze: linguistica, logico-matematica, spaziale, musicale, intrapersonale, interpersonale e cinestesica.

Di fatto, già in quegli anni, ricerche nell'ambito dell'epistemologia evoluzionista, della psicologia evoluzionista, della primatologia spingevano nella direzione di riconoscere un'ottava intelligenza, quella naturalistica, di cui Darwin è un ottimo esempio. È l'intelligenza che si riferisce a sistemi neuronali molto rapidi e competenti che classificano la realtà naturale; sistemi che furono importanti nel nostro passato evolutivo, dato che ci permisero di distinguere quello che era commestibile da quello che non lo era, quello che era pericoloso per la nostra sopravvivenza da quello che non lo era, le prede di cui ci potevamo cibare dai predatori da cui ci dovevamo proteggere.

Gardner non volle riconoscere questa abilità come intelligenza fino a quando non si vide obbligato, dati i risultati di queste ricerche. Fu così che nel 1999, in *Intelligence Reframed*, ammise l'intelligenza naturalistica al pari delle altre; anzi, la riconobbe, per certi aspetti, come prioritaria, dato che si sarebbe sviluppata prima di quella linguistica e di quella sociale.

La stessa situazione pare oggi ripetersi con l'intelligenza esistenziale. Ci sono dati interessanti che depongono a favore: al rivolgere questioni su Dio, sulla vita o sulla morte, si attivano, in determinate persone, attività cerebrali nei lobi temporali; non meno rilevanti sono gli studi delle vite di personalità religiose, come Van Gogh o Teresa d'Avila, in cui è possibile leggere evidenti sintomi di epilessia.

Fino a quando non si disporranno di dati probatori, l'intelligenza esistenziale è destinata a rimanere in sospeso, e concordo con te che sul fatto che, ora come ora, possiamo vederla come una sottocategoria delle intelligenze personali.

Mi sembra comunque saggio tenere, per così dire, la porta aperta. Quello che sappiamo del cervello è molto, però quello che ci resta da sapere è molto di più e saranno notevoli i contributi scientifici di cui potremmo disporre nei prossimi decenni.

CONCLUSIONE

Una scuola omogenea dove, sotto il segno di una finta democrazia e di una correttezza che penalizzano la creatività e lo spirito d'iniziativa, si suppone che tutti debbano essere trattati allo stesso modo, è lontana da una didattica che si ispiri alle neuroscienze.

García ci ha, in effetti, indicato l'opportunità di seguire la direzione opposta, ovvero di individualizzare l'insegnamento, mediante azioni di questo genere:

- considerare i tempi di apprendimento degli studenti;
- creare le condizioni per un apprendimento significativo ed emotivamente coinvolgente;
- assegnare allo studente un ruolo proattivo, riconoscendo il sapere di cui è portatore e partendo dai suoi punti di forza (per aggirare i punti deboli).

Sono fiorite negli ultimi anni molte scuole, soprattutto elementari, che si ispirano alla teoria delle intelligenze multiple, la quale, *più di ogni altra teoria modulare*, ha avuto un impatto nelle pratiche didattiche, specie negli Stati Uniti (Kornhaber, Fierros, Veenema 2004; Torresan 2008).

Lo stesso Gardner tuttavia ha preso le distanze da sperimentazioni che si rifanno alla sua teoria ma che di intelligente avrebbero ben poco: ragazzi, per esempio, ai quali si fanno cantare le tabelline, perché così, si ritiene che, se non imparano la matematica con la logica, la possono imparare a suon di musica (1999).

In effetti, come spesso accade, una volta che circolano nuove idee, chi le difende e le diffonde assume i panni del convertito, senza condividere lo spirito critico (quindi di dubbio e di ricerca) che ha prodotto quelle idee.

Un antidoto efficace a questa presunzione (basta scorrere su Amazon gli oltre 500 titoli che si rifanno alla teoria modulare di Gardner, per avere un'idea di cosa intendiamo dire) è la determinazione a tornare alle fonti da cui certe pratiche sono scaturite, paragonarle ad altre fonti, ipotizzarne applicazioni coerenti, capaci di validazione euristica attraverso un percorso di ricerca-azione.

In questa prospettiva di mutuo scambio, neuroscienze e didattica possono trovare ciascuna lo spazio che gli compete.

Ci piace congedarci dal lettore con una bella metafora sviluppata da uno studioso che si occupa di motivazione, Juan Huertas (2005): la classe come clima. La capacità dell'insegnante di controllare tutte le variabili è limitata, dice Huertas¹²; l'insegnante ha la

¹² Riporto per intero un passaggio dello psicologo madrileno: "Quando un insegnante entra in classe, lo accompagnano non solo le sue conoscenze ma anche i suoi affetti, le sue credenze, il suo modo di comportarsi e di comunicare (Porlán, 1993).

A seconda di come stia in un preciso momento, l'insegnante creerà situazioni didattiche che stimoleranno, da punto di vista motivazionale, in un modo o nell'altro, i suoi alunni (Huertas, 1997). Molte di queste situazioni didattiche potranno essere premeditate, rispondere a intelligenti disegni curriculari e far uso di molteplici risorse, però è chiaro che verranno trasmesse nel preciso stile che il professore ha di fare e dire le cose. Il tentativo di produrre un apprendimento che sia ricco da un punto di vista motivazionale deve fare i conti con questa grammatica delle azioni e delle parole dell'insegnante. A volte questa grammatica può favorire i propositi espliciti, a volte li può contrastare. Quanti professori, pur sapendo cosa devono fare, non riescono a raggiungere con efficacia e con un atteggiamento coinvolgente i loro studenti!

stessa capacità predittiva che può avere un metereologo: raccoglie indizi, studia, valuta, compara, fa delle ipotesi in base a esperienze pregresse, considera la retroalimentazione che gli viene dagli studenti per inferire i comportamenti che un suo atteggiamento, in un particolare momento della lezione, ha prodotto.

Le neuroscienze, in questo senso, si rivelano, a nostro giudizio, strumenti ideali per questo studio 'climatologico'. Esse inducono a concentrarci sulla specificità di un certo *habitat* scolastico, sulle caratteristiche di un microclima relazionale, sulle leggi che governano gli scambi di energia di un ecosistema cognitivo.

In questa attenzione al clima della classe, l'insegnante, come elemento attivo, è tenuto a gestire con sapienza una serie di variabili: il modo di spiegare, l'uso di stimoli che attivano un apprendimento inconscio, un percorso graduale e al tempo stesso sfidante nella presentazione dei contenuti, la messa in atto di una valutazione che permetta una retroalimentazione mirata e utile.

Gli viene richiesta, diciamola in breve, la flessibilità di chi sa essere stratega, gli viene richiesto che sappia essere lui stesso 'modulare'.

Tutto questo si spinge al di là dei dati che ci offre García, pur senza contraddirli. Siamo convinti che se l'insegnante vuole allenare lo studente a essere strategico, flessibile, autonomo, sperimentatore, attivo, capace di autoregolazione, lo possa fare a partire dalle sue attitudini, dal contesto che crea, da come gestisce l'insegnamento, dal tempo che dedica all'elaborare strategie e allo sperimentare le relazioni tra variabili e costanti. A diventare insomma studente di se stesso.

Forse è questo genere di informazioni implicite, questa dedizione per trovare la giusta flessibilità, per così dire, che arrivano dritte ai moduli che lavorano sotto la soglia della coscienza, riprendendo García.

Forse è proprio questo che converte alcuni insegnanti in presenze significative che ci portiamo appresso per tutta la vita.

Bibliografia

BARKOW J., COSMIDES L., TOOBY J., 1992, *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*, Oxford University Press, New York.

BYRNE R., WHITEN A., 1998, *Machiavellian Intelligence: Social Expertise and the Evolution of Intellect in Monkeys, Apes and Humans*, OUP, Oxford.

COSMIDES L., TOOBY J., 1994, "Beyond Intuition and Instinct Blindness: Towards an Evolutionary Rigorous Cognitive Science", *Cognition*, 50, 41-77.

DAMASIO A., 1995, *L'errore di Cartesio*, Adelphi, Milano.

[...] Dai nostri insegnanti impariamo molte cose di noi stessi, degli altri e della vita in generale. La maggior parte di questi insegnamenti sono impliciti, non sono normalmente previsti nei curricoli: sono quelle attitudini, quelle qualità e forme di espressione degli insegnanti che abbiamo avuto che ci rimangono impresse [...] (Jackson, 1999). [...] Questi tratti caratteristici non sono di facile riconoscimento, per il fatto che conservano il loro carattere implicito ed è a questo livello, appunto, che dobbiamo studiarli. Dobbiamo altresì orientare il nostro studio verso la conoscenza dell'impatto che questi scambi producono nell'aula, nell'apprendimento degli studenti".

- DAMASIO A. DAMASIO H., 1992, "Cerebro y Lenguaje", *Investigación y Ciencia*, noviembre, 59-66.
- DAMASIO A., 2000, *The Feeling of What Happens: Body and Emotion in the Making of Consciousness*, Harcourt Brace, NY.
- DAMASIO A., 2005, *Alla ricerca di Spinoza*, Adelphi, Milano.
- DANESI M., 1998, *Il cervello in aula*, Guerra, Perugia.
- EDELMAN G., 1989, *The Remembered Present: A Biological Theory of Consciousness*, Basic Books, NY.
- EDELMAN G., 1992, *Bright Air, Brilliant Fire: On the Matter of the Mind*, Penguin, Londra.
- ENTWISTLE N. J., 1981, *Styles of Teaching and Learning: An Integrated Outline of Educational Psychology for Students, Teachers and Lecturers*, Wiley, Chichester.
- FITNESS J., 2001, "Emotional Intelligence and Intimate Relationships", in Ciarrochi J., Forgas J. P., Mayer J. D., (eds.), *Emotional Intelligence in Everyday Life: A Scientific Inquiry*, Psychology Press, Philadelphia, 98 – 112.
- FODOR J., 1985, "Precis of Modularity of Mind", *Behavioural and Brain Sciences*, 8, 1 – 42.
- FODOR J. A., 1988, *La modularità della mente*, Il Mulino, Bologna (ed. originale 1983).
- FODOR J. A., 2001, *La mente non funziona così*, Laterza, Bari.
- FRIEDERCI A., 2003, "El procesamiento cerebral del lenguaje", *Mente y Cerebro*, 5, 26 – 29.
- FUSTER J., 1995, *Memory in the Cerebral Cortex*, MIT, Massachussets.
- GARCIA GARCIA E., 1997, "Ciencias y tecnologías en el estudio de la mente", *Cuadernos de realidades sociales*, 49-50, 65-96.
- GARCIA GARCIA E., 2001, *Mente y cerebro*, Síntesis, Madrid.
- GARCIA GARCIA E., 2005, "Modularidad de la mente y programas para el desarrollo de las inteligencias", *IberPsicología*, 10, 7, 1- 23.
- GARCIA GARCIA, E. 2005. "Teoría de la mente y desarrollo de las inteligencias" *Educación, desarrollo y diversidad*, 8, 1, 4-54-
- GARDNER H., 1987, *Forma mentis. Saggio sulla pluralità dell'intelligenza*, Feltrinelli, Milano (ed. originale 1983).
- GARDNER H., 1993, *Multiple Intelligences: The Theory in Practice*, Basic Books, New York.
- GARDNER H., 1995, "Reflections on Multiple Intelligences: Myths and Messages", *Phi Delta Kappan*, 77, 3.
- GARDNER H., 1999, *Intelligences Reframed*, Basic Books, New York.
- GAZZANIGA M., 1970, *The Bisected Brain*, Appleton-Century Crafts, NY.
- GAZZANIGA M., 1985, *The Social Brain*, Basic Books, NY.
- GAZZANIGA M., 1993, *The Cognitive Neuroscience*, MIT Press, Cambridge, MA.

- GOLEMAN D., 1995, *Emotional Intelligence*, Bantam Books, New York (tr. it.: 1995, *L'intelligenza emotiva*. Milano: Rizzoli).
- HUBEL D., 1979, "The Brain", *Scientific American*, 241, 44-53.
- HUBEL D., WIESEL T., 1962, "Receptive Fields, Binocular Interaction, AND Functional Architecture in the Cat's Visual Cortex", *Journal of Physiology*, 160, 106-154.
- HUERTAS J. A., 1997, *Motivación. Querer aprender*, Aique, Buenos Aires.
- HUERTAS J. A., 2005, "Profesores motivando más allá del aprendizaje escolar" *Conferencia en el I Seminario Internacional: Pessoa Adulta, Saúde e Educação*, Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul en Porto Alegre, 26 de mayo de 2005.
- HUMPHREY N., 1995, *Una historia de la mente*, Gedisa, Barcellona.
- JACKSON P., 1999, *Enseñanzas implícitas*, Amorrortu, Argentina.
- KAMILOFF-SMITH A., 1994, *Beyond Modularity: A Developmental Perspective on Cognitive Science*, MIT Press, Londra.
- KORNHABER M., FIERROS E., VEENEMA S., 2004, *Multiple Intelligences: Best Ideas from Research and Practice*, Pearson, Boston.
- LOZANOV, G., 1978, *Suggestology and Outlines of Suggestopeddy*, Gordon and Breach, NY/London.
- LOZANOV G., GATEVA E., 1983, *Metodo suggestopedico per l'insegnamento delle lingue straniere*, Bulzoni, Roma.
- MacLEAN P. D., 1973, *A Triune Concept of the Brain and Behaviour*, Toronto Univ. Press, Toronto.
- MARR D., 1982, *Vision*, San Francisco, Freeman.
- MAYER J. D., 2001, "A Field Guide to Emotional Intelligence", in Ciarrochi J., Forgas J. P., Mayer J. D., (eds.), *Emotional Intelligence in Everyday Life: A Scientific Inquiry*, Psychology Press, Philadelphia, 3 – 24.
- MEHLER J., DUPOUX E., 1992, *Appena nato. Che cosa vede, sente, capisce un bambino sin dai primi giorni di vita*, Mondadori, Milano (ed. originale 1990).
- MITHEN S., 1998, *Arqueología de la mente*, Crítica-Drakontos, Barcelona.
- PAUEN S., 2003, "Antes de hablar los niños pueden pensar", *Mente y Cerebro*, 5, 30 – 35.
- PINKER S., 1998, *L'istinto del linguaggio*, Mondadori, Milano.
- PINKER S., 2005, *La tabula rasa*, Mondadori, Milano.
- PORLAN R., 1993, *Constructivismo y Escuela*, Díada, Sevilla.
- PREMACK A. J., PREMACK D., 1988, *La mente del simio*, Debate, Madrid.
- SORDO VILCHIS R. M., 2004, "Desarrollo de las inteligencias multiples", *Pontos*, < http://www.sepc.gob.mx/Revista_Puntos/beta%20paginaweb/revistapuntos.htm >
- SPERRY R. W., 1961, "Cerebral Organization and Behavior", *Science*, 133, 1749 – 57.
- STERNBERG R. J., 1986, *Intelligence Applied. Conception of the Nature of Intelligence*, Camb.Univ. Press, MA.

STERNBERG R. J., 1991, *Metaphors of Mind: Conception of the Nature of Intelligence*, Camb.Univ. Press, MA.

STERNBERG R. J., 1998, *Stili di pensiero*, Erickson, Trento (ed. originale 1997).

TORRESAN P., 2005, "The Multiple Intelligence Theory and Language Learning. An Interview with Howard Gardner", *Formazione & Insegnamento*, 3, 1, 25-30.

TORRESAN P., 2008, *Intelligenze e didattica delle lingue*, Emi, Bologna.

WHITEN A., 1991, *Natural Theories of Mind*, Blackwell, Oxford.

WILLIAMS, W. M., BLYTHE, T., WHITE, N., LI, J., STERNBERG, R. J., GARDNER, H., 1996, *Practical Intelligence for School*, Harper Collins College, NY.

WITKIN H. A., 1964, "Origins of Cognitive Styles", in Sheerer C. (cur.), *Cognition: Theory, Research, Promise*, Harper and Row, New York.