



Università
Ca'Foscari
Venezia

Dottorato di ricerca in Scienze del Linguaggio
della Cognizione e della Formazione

CICLO XXIV (A.A. 2009 - 2011)

**SE IMMAGINO CAPISCO
IL RUOLO DEI PROCESSI SIMULATIVI E METAFORICI
NELLA COMPrensIONE DEL TESTO**

TESI DI DOTTORATO DI DANIELA MARIO
Matricola 955653

COORDINATORE E TUTOR
PROF. UMBERTO MARGIOTTA

RELATORE
PROF. VITTORIO GALLESE

*A Francesca
e Alberto*

Indice

Ringraziamenti	VII
Prefazione	IX
Introduzione Generale	1
1. L'ambito e il tema di ricerca	1
2. La scelta dell'oggetto di ricerca	3
3. Le ipotesi di ricerca e il campo di indagine	4
4. La metodologia utilizzata	6
5. Il contributo della presente ricerca alle scienze della Cognizione e della Formazione	8
6. Linee di sviluppo per il futuro della ricerca	9
Cap. 1 Quadro teorico	11
1. Le radici filosofiche: Da Spinoza alla Filosofia del corpo	11
2. Il contributo della Fenomenologia: l'intenzionalità come matrice della conoscenza	14
3. Il contributo della Psicologia	16
3.1 La Psicologia della Gestalt	16
3.2 Il Costruttivismo	17
3.3 Il contributo di Vygotskij	17
3.4 L'epistemologia genetica di J.Piaget	18
3.5 Bruner: il concetto di <i>scaffolding</i> e l'apprendimento di strutture	19
4. Il contributo della linguistica cognitiva	21
5. L'intelligenza Artificiale (IA)	21
6. Il connessionismo strutturale e le Reti Neurali Artificiali	22
7. Il contributo di Maturana e Varela	23
8. Il contributo di Bateson: la metafora come meccanismo del vivente	25
9. <i>L'Embodied Cognition</i>	27
Cap. 2 Le neuroscienze cognitive e la nuova concezione del linguaggio	31
1. I neuroni specchio: la scoperta e le proprietà	32
2. La teoria <i>Embodied Simulation</i> e la comprensione dell'intenzionalità	35
3. Le critiche al concetto di "simulazione"	37
4. <i>Mirror</i> e linguaggio	40
Cap. 3 L'ambito di ricerca: neuroscienze e linguistica cognitiva	43
1. Dalle neuroscienze: studi sul ruolo del Sistema Specchio nell'evoluzione e nell'acquisizione del linguaggio	43

1.1	Le ipotesi sull'evoluzione del linguaggio su base mirror	43
1.2	Le evidenze empiriche degli aspetti motori del linguaggio	45
1.3	Aspetti semantici del linguaggio "incarnato"	46
2.	La linguistica cognitiva e la grammatica cognitiva	47
3.	La linguistica testuale	49
Cap. 4	Cosa sappiamo dell'oggetto di ricerca: La comprensione <i>embodied</i>	51
1.	La costruzione del significato nelle "Ricerche filosofiche" di Wittgenstein	52
2.	La formazione dei concetti secondo l'approccio cognitivo -modulare	53
3.	La comprensione secondo il modello connessionista	54
4.	Il significato nella pragmatica linguistica	55
5.	Il Modello inferenziale	56
5.1	La Teoria della Pertinenza.	57
6.	Il significato nella Linguistica cognitiva	57
7.	La teoria neurale dei concetti	59
8.	L' <i>Embodied Simulation</i> e l'immaginazione	60
9.	La teoria neurale della metafora concettuale	61
9.1	La teoria degli ingranaggi e la comprensione dei concetti astratti	62
Cap. 5	Il Design della ricerca	65
1.	Identificazione del tema e del problema di ricerca	65
2.	Definizione degli obiettivi di ricerca	67
3.	Ipotesi di ricerca e risultati attesi: indicatori empiricamente osservabili	67
4.	La giustificazione teorica dell'operazionalizzazione delle ipotesi	68
4.1	Giustificazione teorica a favore della prima ipotesi	69
4.2	Giustificazione teorica a favore della seconda ipotesi	70
4.3	Giustificazione teorica a favore della terza ipotesi	71
4.4	Giustificazione teorica a favore della quarta ipotesi	71
5.	Definizione del campione oggetto di studio	72
6.	La Rivelazione dei Dati	72
7.	Gli strumenti impiegati	74
8.	L'analisi dei dati e l'interpretazione dei risultati	75
9.	Criteri di validità	76
Cap. 6	La Metodologia di Ricerca: L'approccio Neurofenomenologico	79
1.	Perché coinvolgere la fenomenologia nella ricerca scientifica?	80
2.	Dalla fenomenologia alla neurofenomenologia	81
3.	Naturalizzare la fenomenologia o fenomenologizzare le neuroscienze?	82
3.1	L'approccio della neuroscienza dei sistemi dinamici	83
3.2	L'approccio neurofenomenologico	84

3.3 La fenomenologia incorporata nella progettazione dell'esperimento	85
4. In cosa consiste il metodo neurofenomenologico	87
5. Come è stato applicato l'approccio neurofenomenologico al progetto di ricerca	89
6. Potenzialità conoscitive del metodo neurofenomenologico e critiche al suo utilizzo	91
 Cap. 7 Lo strumento d'indagine: Prova CAT	 93
1. Descrizione dello strumento e successive modifiche	93
2. Criteri e motivazioni a supporto dei compiti richiesti nella CAT	96
2.1 Perché introdurre il testo-esempio?	96
2.2 Perché porre una domanda sullo scopo del testo?	97
2.3 Perché chiedere di scrivere le singole parole che hanno permesso di cogliere lo scopo del testo?	97
2.4 Perché chiedere di scrivere l'esperienza o un'immagine evocata durante la lettura del testo?	98
2.5 Perché chiedere di associare il testo a una delle 6 immagini?	98
2.6 Perché e come le 6 immagini scelte possono rappresentare una metafora del testo?	99
2.7 Perché chiedere, dopo la scelta dell'immagine, di spiegare il motivo della scelta?	100
3. In che modo le immagini inserite nella CAT rimandano al testo o a parti di esso?	100
4. Relazione tra i compiti richiesti alla CAT e le ipotesi di ricerca	103
 Cap. 8 Risultati e Discussione	 105
1. Analisi qualitativa e interpretazione del Testo 1	106
2. Analisi qualitativa e interpretazione del Testo 2	109
3. Analisi qualitativa e interpretazione del Testo 3	112
4. Analisi quantitativa e interpretazione dei risultati in relazione alle ipotesi elaborate	114
4.1. Ipotesi 1: La comprensione del testo è guidata da parole-concetto o gruppi di parole di natura sensomotoria	114
4.2. Ipotesi 2: La struttura dell'esperienza richiamata ricalca la struttura del testo	117
4.3. Ipotesi 3: L'esperienza immaginata si riflette nella scelta dell'immagine-metafora del testo?	119
4.3.1. Il ruolo delle "relazioni di scopo" nell'orientare l'attivazione della gestalt esperenziale e il processo di metaforizzazione del testo	121
4.4. Ipotesi 4: La comprensione implica un certo grado di "immaginazione cosciente"?	123
5. Interpretazione complessiva a sostegno della tesi proposta	128
6. Criticità e questioni aperte	129

Cap. 9 Verso un modello di comprensione <i>embodied</i>	133
1. Perché si parla di comprensione <i>embodied</i> ?	133
1.2. Il modello di comprensione <i>embodied</i> del testo	135
2. La natura <i>embodied</i> della categorizzazione	137
3. La natura metaforica della comprensione	138
4. L'effetto <i>priming</i> nella comprensione del testo	140
5. La questione dell' <i>isomorfismo</i> : somiglianza di forma o di struttura di relazioni?	141
Cap.10 Implicazioni dei risultati della ricerca per le scienze della cognizione e della formazione	145
1. Il contributo del progetto di ricerca alle scienze della cognizione e della formazione?	146
2. La concezione neuroscientifica del funzionamento cognitivo	147
3. La natura <i>intersoggettiva</i> dell'apprendimento	149
4. La natura motoria ed <i>enattiva</i> della conoscenza	151
5. La natura intenzionale e pragmatica dell'apprendere	152
6. La sintonizzazione che produce apprendimento	154
7. Come facilitare la <i>sintonizzazione intenzionale</i> quando le reciproche rappresentazioni non sono condivise?	155
8. Quali indicazioni per i processi di insegnamento derivano dalle proprietà specchio?	157
Cap.11 Conclusioni	161
Sviluppi futuri	163
Bibliografia	167
Allegati	179
Allegato 1: Prova di Categorizzazione testuale (CAT)	181
Allegato 2: Tabella di raccolta risposte grezze in fase di Pre-test	189
Allegato 3 Analisi multivariata in fase di pretest	201
Allegato 4: Codifica delle risposte dei dati grezzi; CAT versione definitiva	209
Allegato 5: Matrice di raccolta risposte grezze alla CATdefinitiva	215

Allegato 6: Estratto della Prova finale che evidenzia le relazioni tra le
variabili indagate 243

Abstract 249

Ringraziamenti

Giunta alla fine di questa appassionante esperienza, consapevole che quanto ha preso forma giorno dopo giorno non avrebbe potuto realizzarsi senza l'aiuto, la sensibilità e i consigli di tante persone, desidero ringraziare innanzitutto il Professore Margiotta, coordinatore del Dottorato e mio tutor, per avermi guidata e sostenuta con fiducia, competenza e rigore metodologico in questo percorso di formazione.

Un grazie particolare va al Professore Gallese (Università di Parma) perché senza la sua ingente mole di articoli scientifici, le sue esplicative teorizzazioni, il sostegno dimostrati e i suoi preziosi suggerimenti, non avrei potuto affrontare con fiducia e chiarezza il lavoro che mi aspettava.

Sono molto grata anche al Professore Costa per i consigli che ha saputo darmi, nonostante il tema della ricerca fosse lontano dai suoi interessi di studio, e per il coinvolgente umorismo con il quale ha allietato le giornate di studio presso il Centro di ricerca. Ringrazio il Professore Olimpo per la chiarezza e i suggerimenti di metodo che mi ha generosamente offerto. Un grazie va anche al Professore Tessaro e alla Professoressa Padoan per la stima dimostrati durante tutto il percorso.

Ringrazio il professore Buccino (Università di Parma e Catanzaro) per l'interesse manifestato verso l'oggetto di ricerca e per avermi suggerito alcune linee future.

Grazie al mio compagno di squadra, Daniele, che con i suoi dubbi e perplessità di fronte ai miei ragionamenti, ha stimolato l'approfondimento degli aspetti più problematici della ricerca. Un grazie particolare a Katia per la consulenza statistica offertami durante l'elaborazione dei dati.

Ringrazio tutti i colleghi del Dottorato per l'amicizia, i momenti di convivialità vissuti e per aver sopportato il mio *mirror*-pallino.

Grazie ad Alberto e a Francesca per aver tollerato tutto il tempo sottratto loro dagli impegni di studio. Un grazie a mia madre per avermi aiutato nella gestione familiare dei momenti più cruciali del percorso dottorale e grazie anche a Leonardo per essere stato disponibile a sollevarmi da qualche impegno nei momenti finali della scrittura della tesi. Grazie alle mie due sorelle, Sandra e Ignazia, per il sostegno e l'entusiasmo con cui hanno da sempre accolto i miei interessi di studio.

Un grazie alle mie amiche Nicoletta e Monica per la sincera amicizia, la pazienza e la comprensione dimostrati, e infine grazie ai presidi e colleghi della scuola Secondaria di 1° per aver generosamente collaborato all'applicazione della Prova e ai presidi e colleghi degli Istituti di Istruzione Superiore, Euganeo d'Este e Atestino, per avermi manifestato tanta solidarietà e comprensione negli ultimi mesi di scrittura della tesi.

Prefazione

L'appassionante avventura iniziata con il mio ingresso alla scuola di Dottorato in Scienze della Cognizione e della Formazione dell'Università Ca'Foscari di Venezia, coordinata dal prof. Margiotta, mio tutore, è scaturita dalla lettura del testo di G.Rizzolatti e C. Sinigaglia *So quel che fai. Il cervello che agisce e i neuroni specchio* (2006). Avevo acquistato il libro proprio in quel periodo. Dei neuroni specchio avevo sentito parlare un paio di volte nei convegni, ma non mi avevano destato grande interesse.

È stata una sorpresa per me trovarmi un giorno, proprio all'avvio del primo anno della scuola dottorale, a parlarne in treno con un signore seduto di fronte a me. Stimolata dal fatto che ne parlavo senza mai averci pensato prima e sapendone pochissimo, decisi di acquistare il libro.

A mano a mano che procedevo nella lettura di quello che sarebbe diventato il mio primo libro da recensire, sentivo che stavo scopercchiando un mondo nuovo, un mondo dentro il quale potevo trovare diverse risposte che avrebbero finalmente dato un senso ai contenuti che conservavo nella mia testa con uno sforzo immane, non essendoci tra di loro un'adeguata coerenza, o una "struttura per connetterli". La sensazione che provai era proprio quella del realizzarsi di una "congruenza strutturale" (Maturana e Varela, 1984) o di una "sintonizzazione intenzionale" (Gallese, 2006) tra il mio mondo e il mondo che potevo conoscere attraverso gli altri.

Non vorrei ancora una volta meritarmi il titolo di "talebana dei neuroni specchio" (etichetta incollatami dai miei colleghi di dottorato), ma è proprio questa la sensazione che ho avvertito da subito e che continua ad accompagnarmi a mano a mano che percorro gli intricati circuiti di un tale universo. I neurofisiologi di Parma avevano scoperto un meccanismo (i *mirror*), talmente potente e nello stesso tempo straordinariamente semplice, in grado di farci capire in modo "naturale" il funzionamento della nostra mente, spiegando come capiamo le intenzioni e le emozioni degli altri, come si formano i concetti, cosa succede a livello subpersonale (di connessioni neurali) mentre siamo impegnati in compiti di osservazione, ascolto, lettura e persino mentre pensiamo, immaginiamo, ecc.

Ma la cosa più sorprendente è che il sistema *mirror*, con il suo background percettivo-motorio, apre la strada a spiegazioni prive di artificiosità anche rispetto ai processi cognitivi più complessi come il linguaggio, l'attenzione, la memoria. Anche se la ricerca sul ruolo del funzionamento specchio nello sviluppo delle funzioni mentali superiori è solo agli inizi, i risultati disponibili stanno andando proprio in questa direzione, restituendoci un'architettura del funzionamento mentale alquanto diversa dal modello interpretativo che ha dominato gli ultimi quarant'anni della scienza psicologica, ovvero il modello cognitivista.

Affascinata dall'idea che la comprensione sia resa possibile dal risuonare degli stessi circuiti percettivo-motori collegati alle esperienze che abbiamo più o meno in comune, la domanda che mi sono posta è, se anche la comprensione di un testo risenta di questa condizione basale e se era possibile scorgere tracce dei meccanismi di rispecchiamento attraverso i resoconti dei soggetti impegnati nella comprensione di un testo (prospettiva in 1° persona).

Lo studio portato avanti, e lo strumento ideato per esplorare la domanda di ricerca, sembrano fornire un adeguato sostegno alla tesi qui sostenuta e cioè che la natura della comprensione di un testo sia di natura *embodied*, ossia legata al corpo che abbiamo e

alle esperienze che esso consente, e non basata sull'elaborazione di simboli astratti indipendenti dalle nostre azioni e percezioni sul mondo.

Un percorso così stimolante, e ricco sotto il profilo della crescita professionale, non sarebbe stato possibile senza la sensibilità intellettuale, la curiosità, la fiducia e la lungimiranza del prof. U. Margiotta che, nonostante non si stancasse mai di ripetermi che dovevo “controllare il mio entusiasmo” mi ha nel contempo sempre sostenuto e incoraggiata, anche perché il progetto, pur con molta cautela e prudenza all'inizio, piaceva anche a lui, consapevole com'era del cambio di prospettiva che era in atto. La stessa consapevolezza che lo portava ogni tanto a dire, nel corso delle nostre conversazioni: “Qui dobbiamo lasciarci alle spalle parecchio di quello che abbiamo costruito in questi anni. Serve una svolta radicale anche all'interno delle logiche accademiche”.

INTRODUZIONE GENERALE

Questo studio parla di cognizione, di neuroni e di esperienza in 1° persona, ovvero, cerca di far dialogare il livello dei processi cognitivi (pensiero, linguaggio, memoria...) con quello subpersonale da cui la cognizione genera (circuiti neurali) e con quello fenomenologico di cui abbiamo esperienza. Come dagli scambi sinaptici si generi la cognizione e la coscienza del cognizionare, cioè il mentale, è sempre stato un tema estremamente affascinante e combattuto, ma soprattutto impraticabile fino a una ventina di anni fa. Oggi, grazie ai sofisticati strumenti di *brain imaging* di cui dispongono le neuroscienze cognitive, è possibile indagare i correlati neurali dei processi cognitivi mentre accadono. Sebbene i risultati ottenuti siano tutt'altro che risolutivi, molte prove sono state raccolte a favore del ruolo specifico della *simulazione incarnata* (*Embodied Simulation*; ES) per la comprensione, ad esempio, del linguaggio, che costituisce il tema della presente ricerca. La strada da percorrere è ancora lunga, ma quella tracciata sembra condurre nella giusta direzione. (V.Gallese, a conclusione di diversi convegni).

In questa sezione verrà offerta una panoramica del lavoro svolto con particolare riferimento a: l'ambito e il tema di ricerca a cui saranno dedicati i capitoli 3 e 4; la motivazione che ha guidato la scelta del tema e dell'oggetto di ricerca; le ipotesi di ricerca, che saranno approfondite nel capitolo 5; la metodologia adottata (al capitolo 6) e infine le prospettive di sviluppo correlate alla tesi presentata.

1. L'ambito e il tema di ricerca

Il Progetto di ricerca si colloca nel panorama di studi che attraversa attualmente le Neuroscienze cognitive, la Linguistica cognitiva, la Neurofenomenologia e il Connessionismo strutturale, discipline accomunate da un approccio *embodied* alla conoscenza. Il tema indagato riguarda il ruolo svolto dal sistema *mirror* nella comprensione del testo scritto. In particolare, lo studio mira ad esplorare il ruolo dell'immaginazione, intesa come processo che origina dal meccanismo basale della *simulazione* conseguente al funzionamento *mirror*, nella comprensione del testo da parte degli studenti.

L'interesse per il tema nasce dai ragionamenti sviluppati da Vittorio Gallese, (neurofisiologo del gruppo di ricerca dell'Università di Parma guidato da Giacomo Rizzolatti, a cui dobbiamo la scoperta dei neuroni specchio) intorno al costrutto di *embodied simulation*. (ES). Se è stato più volte dimostrato (vedi cap. 2) che siamo dotati di una particolare classe di neuroni, multisensoriali e motori, che si attivano quando osserviamo, udiamo, leggiamo e perfino quando pensiamo un'azione, *come se* fossimo noi ad eseguirla, significa che *simuliamo*, o rispecchiamo, l'azione che stiamo percependo.

Ma la cosa straordinaria è che il rispecchiamento dell'azione percepita (da qui il nome assegnato a questa tipologia di neuroni) non è generato da un qualche processo cognitivo di ordine superiore, ovvero da una qualche forma di rappresentazione o di meccanismo riflessivo, bensì dall'attivazione degli stessi circuiti neurali sensori-motori che verrebbero reclutati per compiere l'azione che si sta percependo. Ed è attraverso questa simulazione neurale che noi abbiamo accesso ad una pre-comprensione automatica, pre-riflessiva e pre-concettuale di quello che percepiamo. In particolare, rispetto all'oggetto di studio, che non sono tanto azioni osservate quanto frasi da

comprendere, Gallese e Lakoff sostengono, in *The Brain's Concepts* (2005), il ruolo decisivo del sistema senso-motorio nella conoscenza concettuale, che non sarebbe pertanto conseguente ad operazioni simboliche astratte, quanto basata sulle nostre esperienze percettivo-motorie, mappate a livello neurale a seguito delle interazioni costanti con le cose, gli altri e l'ambiente.

Una tale interpretazione del generarsi della conoscenza ben si accorda con la visione *embodied*, che riconosce la natura motoria, e quindi incarnata, della comprensione. L'approccio *embodied*, a sua volta, è stato rinforzato dalla scoperta dei neuroni specchio, poiché, grazie alla loro duplice funzione esecutiva e percettiva, la loro presenza dimostra che percezione, azione e cognizione non appartengono ad aree cerebrali diverse, ma sono generate dalle stesse reti neurali, e quindi percezione e azione non sono processi secondari rispetto alla comprensione, come si è sempre ritenuto, in quanto sono già "in sé" comprensione e nello stesso tempo la conducono.

Sulla base di questi ragionamenti, sostenuti da importanti evidenze empiriche, si ipotizza che la comprensione di un testo derivi dalla possibilità di immaginare, o simulare, ciò di cui si parla nel testo, a partire da parole o gruppi di parole che attivano percorsi percettivo- motori riconducibili all'esperienza di chi legge. Si assume che le parole e le loro connessioni (che hanno preso il posto delle azioni e percezioni a livello mentale), richiamando su base metaforica (per somiglianza di struttura di relazione; si veda cap. 4) le sequenze senso-motorie mappate a livello neurale a seguito delle nostre esperienze, permettono la categorizzazione concettuale, ovvero l'idea che ci si forma del testo, rendendone possibile o meno la comprensione.

Una simile ipotesi sarebbe stata impensabile quindici anni fa, convinti come si era che la comprensione testuale obbedisse ad una sequenza di regole astratte di natura computazionale, su cui le teorie cognitive hanno versato fiumi d'inchiostro. Dopo la scoperta dei neuroni specchio, l'ipotesi qui presentata trova una sua giustificazione teorica: la comprensione non sarebbe prodotta, come classicamente si sostiene, dall'integrazione sensoriale-motoria ottenuta ad un "livello alto" in una presunta "area di associazione", ma dipenderebbe dall'attivazione di programmi sensoriali-motori che, incorporando il significato delle azioni di cui si parla, una volta innescati dalle parole-concetto del testo, condurrebbero alla categorizzazione concettuale e quindi alla comprensione del testo.

Una tale concezione della categorizzazione contrasta con l'interpretazione cognitivista classica secondo cui le categorie formerebbero un gerarchia dal basso verso l'alto, dove i livelli inferiori (sensoriali e motori) non comunicherebbero con quelli di livello superiore responsabili dei processi conoscitivi. "Bisogna ipotizzare, nell'architettura cognitiva, l'esistenza di tre livelli distinti: il livello delle conoscenze; il livello dei simboli; il livello materiale (biologico)... e i tre livelli si differenziano notevolmente e sono indipendenti l'uno dall'altro" (3° assunto di *Le Scienze Cognitive Classiche: Un Panorama*, Piattelli Palmarini, 2008).

Non è certo nelle ambizioni del presente progetto sostenere che la comprensione del testo non risiede né nel testo, né derivi semplicemente dal livello di efficienza dei processi cognitivi e motivazionali individuali, quanto piuttosto dall'interazione tra i meccanismi sensori-motori avviati automaticamente, e le strutture di relazione percepite. Quello che s'intende sviluppare è piuttosto un dibattito intorno al tema complesso della comprensione testuale, che accolga anche le implicazioni insite nel paradigma *embodied* e le recenti scoperte maturate in ambito neuroscientifico. Come ricordano Lakoff e Nùñez in *Da dove viene la matematica* (2000), le scoperte nel campo delle neuroscienze cognitive hanno messo in circolo alcune idee la cui innovatività e portata generativa è tale da comportare, se assunte come riferimento teorico, profonde

modificazioni sul piano della conoscenza in ogni campo. Le più importanti, anche ai fini dei ragionamenti qui espressi, sono: 1) *La natura embodied della mente*, ovvero il fatto che i nostri concetti, il nostro modo di pensare e di ragionare, sono strettamente connessi alle potenzialità fisiche e motorie del nostro corpo; 2) *La natura metaforica del pensiero*, derivante dal fatto che la mente umana categorizza i concetti astratti in termini concreti, ossia utilizza schemi provenienti dalle nostre mappe motorie. 3) *La mente inconscia*, non in senso freudiano, ma per il fatto che la maggior parte dell'attività mentale non è a noi accessibile, cioè, noi non possiamo essere coscienti dell'attività e dei processi che avvengono a livello basso.

2. La scelta dell'oggetto di ricerca

Perché occuparsi di un tema simile? Qual'è l'utilità o il valore pragmatico della presente ricerca? Le scoperte delle neuroscienze degli vent'anni, e in particolare la scoperta dei *mirror neurons*, stanno progressivamente sostituendo la visione tradizionale del funzionamento cognitivo, in base a cui la cognizione è il prodotto della manipolazione dei simboli, a favore dell'approccio *embodiment*. Una tale prospettiva si sta affermando in tutti i campi delle scienze Cognitive, dalla Filosofia della mente alla Psicologia sperimentale.

Una tale svolta di paradigma non può essere trascurata dalle scienze della Formazione, data l'implicazione dei meccanismi specchio a livello dei processi di insegnamento/apprendimento (attraverso la capacità imitativa, l'assimilazione diretta, il ruolo del sistema motorio, dell'empatia, del linguaggio...). Ne consegue che, se la mente funziona e apprende in modo diverso da come ipotizzato fino ad oggi, ovvero se i risultati delle ricerche ci stanno restituendo, da più parti, una mente che affonda le sue radici negli stati corporei e nei sistemi neurali del nostro cervello, anche la "formazione delle menti" andrà affrontata tenendo conto del ruolo fondamentale che il sistema sensori-motorio possiede a livello delle rappresentazioni e delle operazioni cognitive.

In altre parole, le modalità attraverso cui si compie il processo di insegnamento e apprendimento dovrebbero essere ripensate in relazione alla nuova concezione del rapporto tra percezione, azione e cognizione. Una tale concezione dell'apprendimento e dell'insegnamento non sembra ancora essere presa in considerazione, né dalla ricerca, né dalla pratica educativa più avanzata.

Infatti, anche coloro che sottolineano la necessità di un apprendimento centrato sugli aspetti intuitivi, al più si limitano a dare importanza all'aspetto attivo dell'apprendere piuttosto che alla trasmissione del sapere, ma rimangono tuttavia lontani da una concezione *embodied* della cognizione.

Secondo tale orientamento, l'apprendimento dovrebbe assumere una connotazione fortemente percettivo-motoria e avvenire su base multimodale, ovvero attraverso il coinvolgimento di tutti gli aspetti del corpo: il fare, il toccare, il guardare, ecc.. (Gallese & Lakoff 2005), dal momento che i concetti non sono AAA (arbitrari, amodali, astratti) come le scienze cognitive classiche affermano.

La ricerca educativa può fare ancora molto per l'educazione, nonostante la crisi che l'attraversa, peraltro inevitabile in una società caratterizzata da una sempre più alta velocità di trasformazione tecnologica e quindi anche sociale, culturale e economica. Può fare molto se si pone in direzione progettuale e se non teme di contaminarsi con il sociale, il reale e con le scienze cosiddette "dure". Le scienze dell'Educazione e della Formazione devono anche fare i conti con la rappresentazione che gli operatori e i fruitori dell'educazione sviluppano nei confronti delle teorie educative.

Il conto da pagare per ridurre la distanza tra modelli teorici offerti dalla ricerca e “l’epistemologia implicita” negli operatori dell’Educazione e della Formazione (che finisce per essere costruita e alimentata più dalle loro narrazioni, che discendere dall’epistemologia educativo-didattica disponibile), si concretizza non solo attraverso la costruzione di un linguaggio comune tra teoria e pratica, ma anche e soprattutto attraverso un maggior dialogo e una “consonanza linguistica” tra le scienze dell’Educazione e le altre discipline scientifiche, prima fra tutte le neuroscienze cognitive, che indagano temi e concetti di cui si sono sempre nutrite la pedagogia, la psicologia e la filosofia.

3. Le ipotesi di ricerca e il campo di indagine

Diversi esperimenti hanno messo in luce che la lettura di frasi contenenti azioni, hanno lo stesso effetto, a livello di attivazione neurale, delle azioni stesse. Dunque, la lettura di un testo, attraverso le frasi di cui si compone, a loro volta formate da parole-concetto (compresi i verbi e i connettivi logici, che secondo la linguistica cognitiva e la teoria neurale dei concetti, sono anch’essi espressioni di concetti) comporta l’attivazione dei programmi percettivo-motori corrispondenti alle azioni di cui si parla nel testo e riconducibili all’esperienza di chi legge.

Si ipotizza che la comprensione di un testo, qui intesa come individuazione della “struttura” del testo (come lo definisce la linguistica testuale; vedi capitolo 3), sia collegata al grado di “sintonizzazione”¹ che si crea tra la struttura (qui intesa anche come con-figur-azione) attivata a livello cerebrale dalla lettura, e la struttura individuata nel testo (al pari di qualsiasi altra comunicazione). L’idea è che, se la con-figurazione prodotta a livello mentale (che ora sappiamo essere generata dall’attivazione dei programmi sensori-motori) rappresenta un’appropriata metafora del testo, cioè è in grado di rappresentare (per “somiglianza di struttura”)², la struttura di relazioni del testo, si verifica la comprensione del testo, ovvero la condivisione della “struttura di relazioni” da cui dipende il significato attribuito al testo. La base teorico/empirica a sostegno dell’ipotesi, come si è già detto, è offerta dai risultati di numerosi studi empirici che documentano la relazione tra la comprensione di parole o frasi e il corrispondente programma motorio che realizzerebbe l’azione di cui si parla (Vedi cap. 2). Quello che questo studio ha tentato di fare è andare alla ricerca di tracce dei meccanismi di rispecchiamento nella comprensione di un testo (quindi rispetto ad una struttura che va oltre il significato delle singole frasi e che richiede “l’afferrare” questa struttura), analizzando il livello fenomenologico e cognitivo (non quello neuronale, che rimane nello sfondo in questa fase del progetto), ovvero studiando la relazione tra la comprensione del testo e altri compiti richiesti, messi a punto per trasferire i risultati delle ricerche sui *mirror* a livello dell’esperienza in prima persona.

Pertanto si è cercato di indagare se:

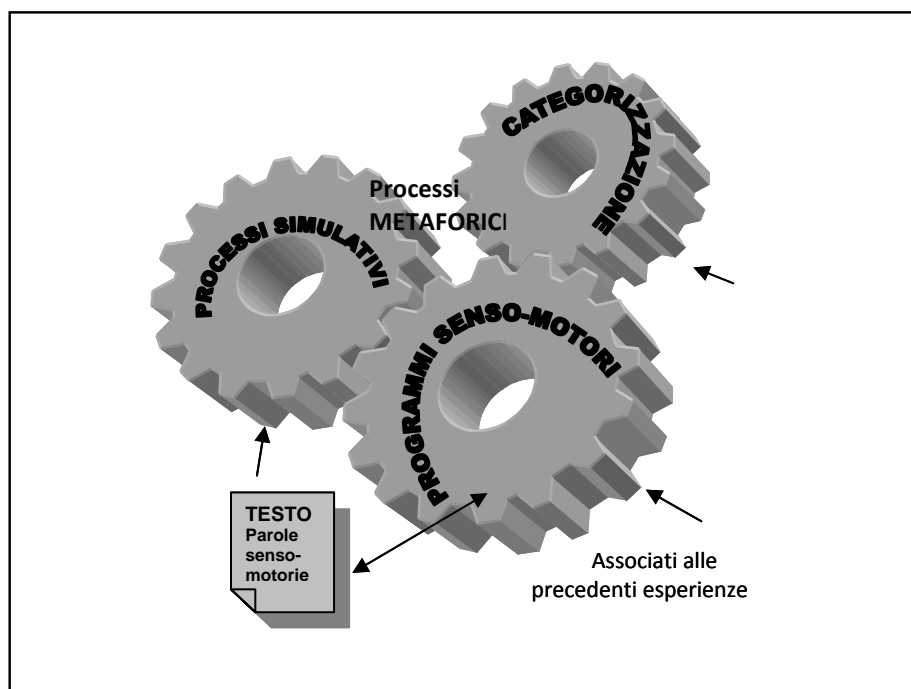
¹ Il concetto si rifà al costrutto di “sintonizzazione intenzionale” elaborato da Gallese (2006) è definito come lo stato di reciprocità dinamica che si instaura, per effetto dei processi simulativi, o di rispecchiamento, tra il polo soggettivo e quello oggettivo della relazione interpersonale.

² Il concetto di “somiglianza di struttura” rimanda al concetto di “somiglianza di famiglia” introdotto da L.Wittgenstein nelle *Ricerche filosofiche* (1967; orig.1953) per spiegare le parentele che esistono tra certe parole-concetto (come giochi), le quali, pur non avendo quasi niente in comune, condividono tuttavia una certa “somiglianza di famiglia”, (per un approfondimento vedere cap. 4 della tesi). Lo stesso concetto è stato utilizzato da E.Rosch nella sua teoria della categorizzazione umana (più nota come teoria del prototipo;1977)

1. La comprensione del testo è innescata da parole-concetto o gruppi di parole di natura sensori-motoria (sostantivi, verbi, connettivi, preposizioni, sintagmi che rievocano relazioni soggetto/oggetto). L'idea è di riuscire a trovare un nesso tra le parole-chiave scelte e il livello di comprensione raggiunto.
2. La configurazione mentale attivata dalle parole-concetto e dalle loro relazioni si "riflette" nella scelta dell'esperienza personale richiamata dalla struttura del testo, consentendone la categorizzazione, cioè l'appartenenza ad una determinata categoria esperienziale (Gestalt esperienziale). Ci si aspetta che, in caso di comprensione, la struttura dell'esperienza personale richiamata ricalchi la struttura del testo (sintonizzazione tra schemi interni e testuali).
3. La configurazione generata dalle mappe sensorimotorie attivate dalle parole-concetto si "riflette" (cercando di sintonizzarsi agli schemi disponibili attraverso i meccanismi metaforici) nella scelta dell'immagine assunta a metafora del testo, recante cioè la stessa struttura di relazioni rilevate nel testo.
4. La comprensione del testo richiede un certo livello di consapevolezza della configurazione/struttura generata dalla dinamica sensomotoria del testo, inferibile dalla motivazione della scelta dell'immagine-metafora del testo e dalla coerenza tra le risposte ai punti precedenti.

Data la natura tipicamente didattico/apprenditiva dell'oggetto di ricerca, il campo d'indagine ha interessato il contesto educativo. Il campione è stato scelto tra gli alunni della scuola dell'obbligo, alcune classi 3° della scuola Secondaria di 1°. Sono stati coinvolti in totale un centinaio di studenti, metà dei quali implicati nello studio pilota, finalizzato alla messa a punto dello strumento (Prova CAT) ideato per esplorare le ipotesi di cui sopra.

FIGURA 1: Modello *embodied* della comprensione nella fase iniziale della ricerca



5. La metodologia utilizzata

Il ruolo dell'immaginazione³ nella comprensione del testo, articolato attraverso le quattro ipotesi sopra indicate, è stato indagato non tanto sulla base delle tecniche di *brain imaging*, di competenza delle neuroscienze, quanto nella direzione dell'approccio metodologico indicato da F.Varela e da lui denominato Neurofenomenologia, cioè "un metodo che integri la moderna scienza cognitiva con un approccio rigoroso all'esperienza umana". (F.Varela in *Neurofenomenologia*, 2006; p.85). La prospettiva neurofenomenologica assegna alla prospettiva in prima persona la stessa dignità e valore che si attribuisce alla prospettiva in terza persona della scienza.

Cio non significa sostenere che è possibile "naturalizzare" l'esperienza, cioè identificarla con i processi biologici e neurali; si tratta invece di riconoscere che i fenomeni di cui si occupano le scienze umane sono parte della natura, e quindi sono aperti all'indagine empirica, e che quest'ultima dovrebbe utilizzare la migliore conoscenza scientifica disponibile e viceversa: la migliore spiegazione fenomenologica dell'esperienza dovrebbe essere utilizzata dalla scienza per far luce sui temi indagati.

L'orientamento neurofenomenologico nasce infatti dalla consapevolezza che esistono problemi, come i fenomeni mentali, che possono essere risolti soltanto intrecciando i risultati delle cosiddette "scienze dure" con le scienze che si occupano dell'esperienza soggettiva in prima persona. È questo *il problema difficile* sollevato da Chalmers (1996) riferendosi al fatto che lo studio di un fenomeno mentale è alla fine sempre quello di una persona che ne fa esperienza.

Ed è proprio per affrontare *il problema difficile* che Varela, Thompson e Rosch (1992) sostengono che la scienza cognitiva non può sottrarsi alla circolarità che intercorre tra cognizione ed esperienza, ma che anzi deve farne tesoro, aprendo così la strada all'approccio *enattivo*⁴ della conoscenza, che ha portato alla nascita della prospettiva neurofenomenologica. L'orientamento neurofenomenologico si deve alla svolta di paradigma operata dalle scoperte della neurofisiologia degli ultimi vent'anni, in particolare alla scoperta dei neuroni specchio da parte del gruppo di ricercatori di Parma guidati da G.Rizzolatti. Avendo come sfondo un tale orientamento, considerato una delle tendenze più innovative e rivoluzionarie nell'ambito della ricerca, nel progetto presentato si è cercato di implementare uno strumento che richiamasse, con un certo rigore epistemologico e metodologico, i risultati delle ultime ricerche delle neuroscienze cognitive, integrandoli con un approccio attento all'esperienza in prima persona, specifico dell'orientamento fenomenologico.

Il contributo della fenomenologia nella direzione di ricerca indicata da Varela, e le caratteristiche dell'approccio neuro fenomenologico, saranno ampiamente trattate nel capitolo 6. Qui ci preme sottolineare che la metodologia utilizzata ha intrecciato metodiche di tipo qualitativo con metodi di tipo quantitativo, per colmare la distanza

³ Sulla base degli studi maturati intorno alla scoperta dei neuroni specchio, l'immaginazione è qui intesa come produzione di immagini mentali originate dall'attivazione degli schemi sensorimotori corrispondenti, aloro volta alle relazioni tra gli stimoli che le attivano).

⁴ L'approccio enattivo, elaborato inizialmente dagli scienziati cileni Maturana e Varela nell'ambito della biologia cognitiva (in *Autopoiesi e Cognizione*, 1980) e successivamente affinato da Varela, Thompson e Rosch (in *The Embodied Mind. Cognitive Science and Human Experience*, 1991) implica la cognizione embodied, secondo cui la cognizione dipende dai tipi di esperienza che derivano dall'avere un corpo con varie capacità senso-motorie inserito in un più ampio contesto biologico e culturale; la circolarità autopoietica che si viene a creare tra percezione e azione nel mondo conduce alla generazione, o enazione, della realtà stessa, su cui si basa o da cui emerge la cognizione.

che molti ravvisano tra i due approcci e che qui è invece considerata poco utile, oltre che una forzatura, considerati i confini sfumati che separano le due metodiche. L'aspetto qualitativo ha interessato l'analisi semantica delle risposte scritte e il confronto accurato delle associazioni tra le variabili indagate in un singolo soggetto e tra più soggetti. L'aspetto quantitativo, poiché anche i numeri sono importanti, ha riguardato la scelta del campione (un centinaio di casi sondati tra pretest e test): la costruzione di un protocollo definito e facilmente replicabile (CAT); l'impiego della matrice dei dati; l'analisi statistica degli stessi, anche attraverso il calcolo del p-value per testare la significatività delle relazioni oggetto di studio.

Attualmente, l'integrazione tra metodologie quantitative e qualitative è l'orientamento più auspicato nel campo della ricerca, in quanto permette a entrambi gli approcci di superare gli ostacoli che ognuno riconosce all'altro. Sappiamo infatti che i metodi qualitativi non considerano importanti indagare sui grandi numeri, quanto approfondire singoli aspetti secondo logiche induttive e si caratterizzano per una forte attenzione all'unicità dell'esperienza. Mentre la ricerca quantitativa, attenta ad eliminare qualsiasi potenziale influenza del ricercatore nell'interpretazione dei risultati, si basa sui grandi numeri, utilizza la logica ipotetico-deduttiva e ignora completamente la singola esperienza.

Oggi tuttavia non è più possibile, neanche per i sostenitori delle metodiche quantitative, non tener conto dell'influenza del punto di vista di chi osserva nel determinare gli esiti che si osservano, come ci segnala da tempo l'approccio costruttivista alla conoscenza. In particolare H. von Foerster (uno dei padri del costruttivismo di 2° ordine) nel libro *Sistemi che osservano* (1987) puntualizza come l'osservatore, facendo parte del sistema osservato, sia colui che ordina e organizza un mondo costruito dalla sua esperienza: egli è al tempo stesso il costruttore e l'ordinatore della realtà, colui che stabilisce un ordine tra i tanti possibili; non un ordine qualsiasi, bensì quello a lui più utile e funzionale alle proprie attività (p. 30). Secondo von Foerster, la reintroduzione dell'osservatore, con conseguente perdita di neutralità e di oggettività, è il requisito fondamentale per l'epistemologia dei sistemi viventi.

Nella stessa direzione va anche il pensiero di U. Margiotta, quando in *Insegnare nella società della conoscenza* (2007) afferma che il vero soggetto della conoscenza, non può che essere l'osservatore, il quale si trova ad essere al contempo soggetto e oggetto della conoscenza.

Da un punto di vista fenomenologico, S. Gallagher e D. Zahavi (in *La mente fenomenologica*; 2008), ragionando sul rapporto tra prospettiva in terza persona (tipica delle scienze dure) e prospettiva in prima persona (quella delle scienze umane) fanno notare che "Non esiste alcuna prospettiva pura in terza persona, esattamente come non esiste uno sguardo da nessun luogo" (p. 31). Vale a dire che l'interpretazione del resoconto del soggetto, anche da parte dello scienziato "più duro", è contaminata dalla prospettiva in prima persona di chi interpreta.

È quanto rileva anche Merleau-Ponty in *Fenomenologia della percezione* (1945) dove il filosofo critica la prospettiva in terza persona della scienza, che considera ingenua, poiché la pratica scientifica presuppone costantemente l'esperienza del mondo in prima persona.

Anche in ambito neuroscientifico è avvertita la necessità di far dialogare i risultati degli studi fMRI con una dettagliata analisi fenomenologica dei processi percettivi, motori e cognitivi indagati, affinché l'approccio neuroscientifico non perda molto del suo potere euristico (Wojciehowski Gallese in *How Stories Make Us Feel*; 2011).

Coerentemente all'orientamento neurofenomenologico che affida alla prospettiva in prima persona lo stesso valore che si riconosce alla prospettiva in terza persona, si

cercherà di mantenere sempre viva la consapevolezza che la scelta di un oggetto di ricerca, come la scelta di un contesto di analisi piuttosto che un altro, nonché l'adozione di una metodologia e di determinati strumenti, costruiscono i dati e le conclusioni a cui si perviene, in quanto tutti questi aspetti non sono semplicemente "problemi tecnici", ma "problemi teorici". (Mantovani e Spagnoli, a cura di, *Metodi qualitativi in psicologia*; 2003).

6. Il contributo della presente ricerca alle scienze della Cognizione e della Formazione

Il modello *embodied* di comprensione testuale proposto nel presente studio, presupponendo la componente sensorimotoria e immaginativa come base di comprensione di un testo (al pari di qualsivoglia comprensione di azioni, situazioni o interazioni tra persone) postula un processo di elaborazione molto diverso da quello proposto dalla teoria cognitiva classica. Secondo la scienza cognitiva infatti, la semantica di un testo è elaborata attraverso computazioni astratte, in una area associativa di livello "alto" localizzata da qualche parte nella nostra mente che non comunica con gli strati percettivo-motori più bassi. La tesi e i risultati qui presentati sembrano invece corroborare l'idea, in linea con il paradigma neuroscientifico, secondo la quale "afferrare" il significato di un testo richiede l'immaginare ciò di cui si parla nel testo, attraverso un processo di "modellizzazione" generato dai meccanismi di risonanza motoria, conseguenti al funzionamento dei neuroni specchio e ai processi metaforici, che consentono di utilizzare in innumerevoli modi gli schemi immaginativi mappati.

Se è vero dunque, come sembra confermato da diversi studi sulla comprensione di parole e frasi, che la comprensione recluta il sistema motorio (almeno nella fase di avvio) attraverso l'attivazione dei meccanismi di rispecchiamento che operano su base intenzionale, le implicazioni per le scienze della formazione e dell'educazione sarebbero molteplici e alquanto innovative.

Nei contesti educativi e formativi si tratterebbe innanzitutto di riflettere sulla natura motoria del pensiero e del linguaggio, nonché il loro utilizzo in tal senso, che non significa tanto usare il corpo e il movimento per apprendere, anche se corpo e movimento rimangono comunque ingredienti importanti per imparare. Per "base motoria" della conoscenza e dell'apprendere s'intende che l'area motoria del nostro cervello partecipa alla comprensione delle azioni/situazioni che accadono intorno a noi, attraverso il recupero delle interazioni corpo-mondo mappate precedentemente a seguito delle nostre esperienze. Quindi, poiché la comprensione, secondo l'approccio qui presentato, è strettamente collegata al repertorio motorio, o al vocabolario di atti motori posseduti (Rizzolatti et al., 1996b), diventerebbe ancora più coerente, e non più rinviabile per gli insegnanti, agire all'interno della *zona prossimale di sviluppo* (Vygotskij, 1962) che, in tale prospettiva, corrisponderebbe al realizzarsi dello stato di *sintonizzazione intenzionale* conseguente al risuonare delle reciproche rappresentazioni (vedi nota a piè di pag. 1)

Inoltre, se il sistema dei neuroni specchio consente di afferrare automaticamente lo scopo di un'azione, le scienze dell'educazione e della formazione dovrebbero chiedersi come lavora il SNS (Sistema dei Neuroni Specchio) quando le azioni da comprendere sono di carattere didattico/educativo. Sarebbe poco saggio pensare che nei contesti educativi i *mirror* smettessero di agire o che non potessero essere presenti in termini "di scopo". L'idea è che anche di fronte alle configurazioni-stimolo veicolate dai contenuti didattici (sia orali che scritti), la comprensione passi attraverso la possibilità di afferrare

le relazioni intenzionali implicite nella struttura di relazioni presentata (modellizzazione esterna; Per ulteriori implicazioni a livello didattico/educativo, si rimanda al cap.9).

Altre riflessioni riguarderebbero il ruolo dell'immaginazione e della metafora nella comprensione e nell'apprendimento in generale. Fino ad oggi infatti, l'immaginazione e la metafora sono state concepite, e utilizzate nell'insegnamento, come strumenti prioritariamente creativi o poetici, mentre il loro utilizzo come strumenti tipicamente cognitivi e raffinatamente razionali darebbe maggiori frutti poiché, così impiegati, ricalcherebbero il modo di funzionare della mente e di tutti i sistemi viventi, che secondo Bateson, per necessità riciclano idee mediante l'analogia. Tutto il pensiero di Bateson, infatti (soprattutto gli ultimi scritti; *Dove gli angeli esitano*, 1989), è costellato dalla convinzione che la metafora sia, di fatto, "la logica su cui è stato costruito il mondo biologico (e) la principale caratteristica e la colla organizzativa di questo mondo del processo mentale che ho cercato di tratteggiare" (p. 53).

I processi immaginativi e simulativi, così come sono interpretati in questo studio, troverebbero una giusta collocazione anche a livello terapeutico. In questo ambito infatti, la metafora è stata utilizzata, nella maggior parte dei modelli, come strumento atto a offrire una chiave di lettura più favorevole all'uscita dal problema. Dalla tesi qui esposta deriverebbe invece un uso della metafora di natura più inter-azionale, basato su modellizzazioni (costruzioni guidate) di connessioni che, a partire dai circuiti concettuali già mappati dal paziente, siano in grado di creare nuove configurazioni del problema. Non sarebbe quindi tanto il terapeuta a fornire le metafore più calzanti al tema-problema portato dal paziente, o a interpretare quelle fornite dal paziente, quanto quest'ultimo a simulare, su base metaforica, nuovi collegamenti concettuali (che genererebbero nuove emozioni) grazie al rispecchiamento reso possibile dal terapeuta. Non da ultimo, a livello quotidiano, venire a conoscenza di una nuova visione rispetto a quello che ci passa per la mente quando leggiamo, studiamo o ascoltiamo gli altri, forse potrebbe interessare chiunque di noi pensi di avere a che fare con questi meccanismi.

7. Linee di sviluppo per il futuro della ricerca

Seguendo la prospettiva neurofenomenologica qui delineata e in conformità al paradigma neuroscientifico, la ricerca futura potrebbe indagare molteplici aspetti d'interesse per le scienze dell'apprendimento e della formazione, contribuendo a far crescere "scientificamente" entrambe.

Sarebbe interessante ad esempio, oltre che utile per le scienze della formazione, esplorare la relazione tra produzione immaginativa e rendimento scolastico, per approfondire l'impatto che la produzione di schemi immaginativi possono avere sulla generazione di modalità apprenditive più significative e di livello logico superiore (imparare a imparare, o deuteroapprendimento di batesoniana memoria).

Importante sarebbe anche esplorare il ruolo della metafora cognitiva come strategia di insegnamento, in particolare rispetto alla scelta degli esempi da utilizzare (Vedi *Il metodo degli esempi* di Wittgenstein in *Ricerche Filosofiche*; 1967/Orig 1953; Oss.71) La suggestione che si propone è che i processi metaforici forniscano la colla unificante per cominciare a costruire il "meta-contesto formativo". (Baldacci, 2006).

Stimolante sarebbe anche indagare la relazione tra lavorazione consapevole della produzione immaginativa e l'emergere dei vari talenti. Che cosa significa costruire mappe di significati? E cosa può fare la scuola per favorirle, si chiede Margiotta in *Riforma del curriculum e formazione dei talenti* (2001).

Una delle idee cardini della linea di ricerca qui presentata è che l'apprendimento abbia a che fare con le modificazioni della "struttura" cognitiva. Si propone infatti che la categorizzazione del testo avvenga per effetto della sovrapposibilità tra la struttura del testo e la struttura di un'esperienza personale già mappata, che verrebbe attivata, e quindi recuperata, dalla dinamica percettivo-motoria del testo. Una tale ipotesi sembrerebbe in linea con i ragionamenti di Bateson in *Dove gli angeli esitano* (cit) già anticipati in *Mente e natura* (1984), dove l'autore identifica i diversi livelli di apprendimento con i cambiamenti di struttura e meta-strutture.

Se determinate strutture cognitive, sovrapposibili alle strutture neurali disegnate dalla simultaneità sinaptica, vengono attivate dall'associazione con determinate configurazioni di stimoli, la domanda è: che caratteristiche dovrebbero assumere i testi scritti, o le spiegazioni degli insegnanti, per attivare collegamenti (su base metaforica) con le mappe personali di significato, al fine di pro-muovere un apprendimento più significativo e duraturo?

Un'altra interessante questione da esplorare potrebbe riguardare il rapporto tra particolari configurazioni neurali e personali stili cognitivi: l'idea è che potrebbe esistere una qualche relazione tra la dominanza di una certa modalità percettiva nel determinare la propensione a formare certe configurazioni (ad es. la modalità tattile per un pianista) e lo stile cognitivo personale, ossia la tendenza ad elaborare le informazioni attraverso un canale percettivo piuttosto che un altro (per effetto del ripetersi di determinati schemi motori).

Prendendo spunto dalle idee proposte da Wojciehowski e Gallese (2011) rispetto ai possibili collegamenti tra il "sentire del corpo" (FoB), risultante dai meccanismi simulativi, e l'esperienza della narrazione come possibilità di condividere sentimenti ed emozioni altrui, le scienze dell'educazione e della formazione potrebbero chiedersi come può la scuola favorire una tale condivisione pro-muovendo una relazione affettiva con l'esperienza letteraria.

1

Quadro teorico

Introduzione

In questo capitolo si presenta una panoramica storica, culturale e scientifica dell'idea di conoscenza basata sull'esperienza, nell'intento di conferire un'adeguata giustificazione teorica al tema e all'approccio qui assunto. Si farà riferimento, dapprima, ad alcuni esponenti del pensiero filosofico, del passato e del XX secolo, che con le loro idee e riflessioni hanno anticipato l'approccio *embodiment* e l'orientamento neurofenomenologico. Seguirà un rapido excursus su alcuni indirizzi psicologici (Teoria della Gestalt, Costruttivismo) e psicologi (come Vygotski, Piaget, Bruner) il cui pensiero ha permesso di gettare le basi per una concezione attiva e costruttiva della conoscenza. Altri contributi riguarderanno: gli studi della linguistica cognitiva, il connessionismo strutturale, le Reti Neurali Artificiali e le ricerche in ambito biologico attraverso le idee di Maturana, Varela e Bateson. Il capitolo si concluderà con una sintesi sui presupposti teorici e storici della *embodied cognition*.

1. Le radici filosofiche: Da Spinoza alla Filosofia del corpo (*Embodiment Philosophy*)

L'idea di una fusione mente e corpo può essere fatta risalire a Kant (1724-1804). Kant, come già aveva fatto Vico (1668-1744), contestava l'idea di una conoscenza come rispecchiamento della realtà esterna; entrambi i filosofi, infatti, affermano che la realtà è il risultato di una costruzione da parte del soggetto che conosce, sia attraverso forme *a priori* universali (cioè proprie di ogni essere pensante) come sostiene Kant, sia attraverso ciò che egli ha fatto (*verum ipsum factum*) come afferma Vico. Con l'idea di *res cogitans* e *res extensa*, Kant supera la tradizionale separazione cartesiana di mente e corpo (l'io che conosce e l'oggetto conosciuto) che ha da sempre tormentato empiristi e razionalisti, proponendo una sintesi superiore: la nostra esperienza come fusione di *a priori* mentali spazio-tempo, categorie, e dati sensibili. E per sottolineare l'interconnessione tra mente e corpo sostiene che, le categorie senza sensibile sono vuote e la sensibilità senza categorie è cieca. In altre parole, non è possibile concepire qualcosa che non sia nello spazio e nel tempo, come non è possibile concepire lo spazio e il tempo senza qualcosa "dentro".

Prima della svolta decisiva impressa da Kant al problema della conoscenza, Locke (1632-1704), considerato il padre dell'empirismo moderno, nel suo *Saggio sull'intelletto umano* (1690), scompone le idee presenti nella mente in tre grandi categorie: semplici, complesse e astratte. Le idee semplici per Locke sono il frutto delle sensazioni, base della nostra conoscenza, mentre le idee complesse sono il risultato di una riflessione della mente che, sotto l'influenza delle idee semplici (per esempio un colore, una forma, un peso) cerca di identificare una sostanza (per esempio un tavolo), senza tuttavia pervenire a giudizi certi, ma solo probabili. Passando poi alle idee astratte o generali, contestando l'innatismo, Locke sostiene che non sono altro che semplici nomi, delle metafore astratte alle quali non corrisponde alcuna realtà oggettiva: esse ci servono, sono utili al nostro pensiero, ma nella loro essenza sono solo dei segni linguistici, necessari alla comunicazione tra gli uomini.

Un altro grande filosofo della seconda metà del '600 ad aver intuito lo stretto legame mente-corpo, fu Spinoza (1632-1677); Il filosofo, sostiene nell'*Ethica (Ethica Ordine Geometrico Demonstrata, 1677)* che la mente è il pensiero del corpo e la coscienza è il sentimento del corpo. Simpatia e antipatia, amico o nemico, bene e male si definiscono, secondo Spinoza, rispetto a quel *conatus* che è lo sforzo dello spirito di conservazione della specie: ciò che l'ostacola è negativo, ciò che lo asseconda è positivo.

Damasio, rendendo atto alle intuizioni di Spinoza nel suo *Alla ricerca di Spinoza* (2003), descrive le emozioni e i sentimenti come "stati", modi d'essere del corpo che condizionano la mente e non viceversa.

Attuale è anche il pensiero di Hume (1711-1776) e in particolare il suo *principio di associazione* che per Hume rappresenta "la struttura stessa del conoscere e del ragionare" (*Trattato sulla natura umana, 1739-40*) e da cui il filosofo fa derivare le idee complesse, il pensiero e anche l'immaginazione, intesa come la facoltà di stabilire relazioni fra idee. Infatti, l'immaginazione per Hume, pur essendo una facoltà libera, non è mai affidata al caso, in quanto "viene sempre mantenuta una connessione tra le diverse idee che si succedono l'una all'altra". Questa "forza associativa", che rappresenterebbe per la mente quello che la forza di gravità rappresenta per la terra, opererebbe in base a tre criteri: a) la somiglianza, attraverso cui la nostra mente associa idee simili, per esempio dipinto/paesaggio reale; b) la contiguità nello spazio e nel tempo: la tendenza ad associare quelle esperienze che si mostrano ripetutamente vicine nel tempo e nello spazio; per es.: se si parla di Venezia viene in mente gondola; c) la causalità, che fa associare idee ed esperienze secondo un principio di causa ed effetto; per es.: l'idea di ferita richiama quella del dolore associato. Un altro aspetto del pensiero di Hume che lo rende contemporaneo è il concetto di "Io", inteso non come entità stabile e unitaria, ma come fascio di stati d'animo che si susseguono l'uno all'altro.

Passando alla seconda metà dell'800, interessanti riflessioni nella direzione di ricerca qui espressa si ritrovano nel pensiero di Dilthey (1833-1911) e di C. S. Peirce (1839-1914).

Il primo, considerato il padre dello storicismo, pone alla base della conoscenza il comprendere, e alla base del comprendere "l'esperienza vissuta immediata" per descrivere la quale conia il termine *erlebnis* (flusso), concetto che influenzerà il pensiero di Husserl, nonostante la critica di relativismo conoscitivo mossa da Husserl al filosofo. Dilthey parla anche di "connessione dinamica" intendendo "una struttura" incentrata intorno a fini o a valori prodotti dagli elementi che la costituiscono (individui, istituzioni, comunità...) che nel contempo ne permettono la comprensione; il comprendere ha come meta il *rivivere* e il *riprodurre* le esperienze altrui: "intendiamo noi stessi e gli altri solo in quanto compiamo una trasposizione della nostra vita vissuta

in ogni specie di espressione della propria e dell'altrui vita" (*Critica della ragion storica*, Einaudi, Torino 1954, p.155)

C.S. Peirce, considerato l'ideatore della fenomenologia e padre del pragmatismo, nel 1903, dopo anni di studi dedicati al rapporto tra percezione ed esperienza, spiega che i fenomeni percettivi sono processi inferenziali, cioè forme di ragionamento a tutti gli effetti (non semplici registrazioni di impulsi) benché non possano essere dimostrate poiché avvengono fuori dal dominio della coscienza. Questa idea è sostenuta anche da Edelman in *Seconda natura* (2007).

Nelle tesi di Peirce, è possibile scorgere una qualche anticipazione delle teorizzazioni derivanti dalle ricerche sulla funzionalità del sistema specchio, ad esempio quando sostiene che l'interpretazione non è una fase successiva e separata dall'assimilazione passiva del dato, o quando afferma che non esiste un momento di pura ricettività del soggetto, seguito poi dalla rielaborazione attiva e in fondo arbitraria del dato sensoriale (in *Esperienza e percezione*, a cura di M. Luisi; 2008). Peirce sembra addirittura anticipare le critiche che attualmente vengono mosse al modello gerarchico dell'elaborazione dell'informazione, tipico delle scienze cognitive classiche; secondo Peirce passività e semiosi si succedono l'un l'altra in modo continuo, quindi è illusorio credere di poter rintracciare l'istante esatto in cui l'una si trasforma nell'altra. Secondo il filosofo, la percezione è sempre un'azione che nasce dal rapporto attivo tra il soggetto e l'oggetto e in essa risiede il cuore dell'esperienza come momento di unione tra individuale e generale sul piano della metafisica.

Rizzolatti e il suo gruppo giungono alle stesse conclusioni quando affermano che i neuroni specchio mappano la relazione agente-oggetto, fornendo evidenze empiriche di un meccanismo neurale, la *simulazione incarnata*, che avrebbe permesso a Peirce di risolvere il problema dell'unione tra *individuale e generale* (tra *Secondità e Terzità*).

Nel XX secolo, tra i filosofi che hanno messo in evidenza l'interdipendenza tra il soggetto dell'esperienza e l'esperienza stessa, non va tralasciato Heidegger (1889-1976), che con il costrutto di *essere-nel-mondo* annulla la separazione tra essere e mondo, tra oggetto e soggetto. Concetti e pensieri, secondo Heidegger, sono originanti dalla nostra esperienza pratica del mondo. È questo probabilmente ciò che Heidegger intendeva affermando che il significato ha le sue radici nell'ontologia dell'*essere-nel-mondo*.

Ma è soprattutto Merleau-Ponty (1908-1961) a sviluppare in *La fenomenologia della percezione* (1945) la tesi secondo cui "ogni coscienza è coscienza percettiva", rinunciando al postulato husserliano che "ogni coscienza è coscienza di qualche cosa" e assegnando al corpo un ruolo decisivo nel processo conoscitivo. Secondo il filosofo occorre riesaminare la concettualizzazione alla luce di un primato della percezione, definendo così uno approccio teorico alternativo all'interno della fenomenologia. Attribuire il primato alla percezione significa attribuire un primato all'esperienza, nel momento in cui la percezione riveste in essa un ruolo attivo e costitutivo (in linea con l'eredità lasciata da Peirce). Partendo dallo studio della percezione, Merleau-Ponty giunge alla conclusione che il corpo non è solamente un potenziale oggetto di studio della scienza, ma è anche la condizione necessaria dell'esperienza: il corpo costituisce l'apertura percettiva al mondo.

Le sue argomentazioni, che riconoscono sia la dimensione corporea della coscienza sia una sorta di intenzionalità del corpo, sono in netto contrasto con il dualismo cartesiano delle categorie corpo-spirito. In *La struttura del comportamento* (1942) Merleau-Ponty procede all'analisi delle modalità con cui un soggetto incarnato realizza attività che superano il livello organico, come nel caso delle attività intellettuali e culturali; si dedica quindi all'analisi del linguaggio, considerato lo strumento cardine

della cultura, esaminando soprattutto i legami fra lo sviluppo del linguaggio, del pensiero e del “senso”, non solo basandosi sull’acquisizione del linguaggio e dell’espressività del corpo, ma anche prendendo in considerazione le patologie del linguaggio nella pittura, nel cinema, e l’ utilizzo letterario del linguaggio e la poesia.

In tutti i suoi lavori, sia quelli sulla corporeità, sia in quelli sul linguaggio, Merleau-Ponty fa trasparire l'importanza del radicamento dell'individuo nel mondo vissuto. Questo radicamento include sia le dimensioni della storicità che dell'intersoggettività. “L'altro da me”, essendo strutturato “come me”, mi è accessibile purché io sappia cogliere il significato del suo comportamento.

Queste sue intuizioni saranno suffragate dai risultati dalle evidenze empiriche nell’ambito delle neuroscienze attuali, come vedremo più avanti.

Anche secondo P. Ricoeur (1913-2005) esiste una relazione molto stretta fra linguaggio, azione e esperienza, tanto da affermare nell’opera *Dal testo all’Azione* (1986) che il legame mimetico tra l’azione del dire e l’azione effettiva non è mai completamente reciso, in quanto tra le parole dette si celano le azioni degli uomini, e perché le azioni possono essere, a loro volta, configurate come testi da leggere e interpretare. Nell’opera citata Ricoeur sviluppa il rapporto tra spiegazione e comprensione testuale fornendo una prospettiva interessante rispetto all’oggetto della presente ricerca. Il filosofo sostiene che, è proprio nell’atto della lettura che spiegazione e comprensione si oppongono (perché solo la spiegazione è metodica) e nello stesso tempo si conciliano integrandosi. Il testo, una volta liberato dall’autore, ci trasporta nel suo mondo e ci orienta nella sua direzione in virtù della dinamica dello spiegare e del comprendere, cioè dell'interpretare. Per Ricoeur “spiegare” è liberare la struttura, cioè le relazioni interne di dipendenza che costituiscono la statica del testo; “interpretare” equivale a intraprendere il cammino di pensiero indicato dal testo.

Ricoeur elabora anche una teoria filosofica orientata a rivalutare il significato e la funzione della metafora. Nelle due opere: *La metafora viva* (1975) e *Tempo e racconto* (1983-1985) sostiene che la metafora non è più da considerarsi un ornamento stilistico, ma un evento discorsivo capace di ri-figurare la realtà e di trasformare, attraverso lo slancio dell'immaginazione, la nostra visione del mondo, producendo una nuova comprensione del reale, ovvero producendo una ri-descrizione del nostro essere-al-mondo, in virtù della corrispondenza fra un “vedere-come” sul piano del linguaggio e un “essere-come” sul piano ontologico (*Dal Testo all’Azione*).

2. Il contributo della Fenomenologia: l’intenzionalità come matrice della conoscenza

Sarà proprio la fenomenologia a delineare una prospettiva compatibile con molti risultati delle neuroscienze contemporanee, in particolare grazie al concetto di *intenzionalità*, correlato distintivo della coscienza.

Husserl (1859-1938), considerato il padre della fenomenologia, ha sempre cercato di risolvere quello che lui chiama "l'enigma della conoscenza", alla cui soluzione non erano ancora giunti, secondo Husserl, né gli empiristi, né i razionalisti, né tantomeno i positivisti. Per il filosofo era prioritario tentare di capire innanzitutto, come la coscienza entra in contatto con la realtà, dal momento che il conoscere è sempre un’esperienza vissuta in prima persona (in *La filosofia come scienza rigorosa*, 1910, tradotto da Sinigaglia nel 2001). L'errore che ha sempre rimproverato alla psicologia è l’atteggiamento naturalista di fronte alla realtà, che Husserl definisce "ingenuo", nel

senso che lo psicologo accetterebbe la realtà come semplicemente data, limitando il suo compito alla mera analisi della fattualità dell'esperienza, senza interrogarsi sul rapporto di reciproca dipendenza che sussiste tra le azioni esperite e gli atti di coscienza.

Con la celebre frase “ogni coscienza è coscienza di qualche cosa” il filosofo intende sottolineare l’aspetto intenzionale della coscienza e come l’intenzionalità sia radicata nella relazione fra il mondo e le nostre azioni corporee. Il concetto di intenzionalità, che significa "mirare a", "avere scopi" era già presente nella filosofia medievale e Brentano (di cui Husserl seguiva le lezioni) parlava dell'intenzionalità degli atti psichici per distinguerli dai fenomeni fisici. Husserl va oltre: sostiene che l'atto di coscienza non è pensabile o analizzabile se non in relazione all'oggetto, così come l'oggetto non è pensabile se non in relazione al soggetto, cioè alla coscienza. Per il filosofo l'oggetto, o il mondo, è semplicemente ciò che ha senso in relazione all'attività della coscienza (cioè dell'Io) la quale, in virtù della struttura e della forma dei suoi atti, condiziona la struttura e il modo in cui l'oggetto si offre alla coscienza, determinando il fenomeno (il fenomeno è quindi ciò che è manifesto, in quanto è manifesto).

Per Husserl la coscienza non è, né una “sostanza” né un “luogo psichico” determinato a priori e indipendente, bensì il rapporto dinamico del soggetto nel darsi dell'esperienza. La coscienza, come l'intenzionalità, non esiste prima e “a priori” rispetto all'esperienza, non è un atto concluso di fronte all'oggetto, ma esiste solo nel continuo riferimento al suo oggetto. L'essere intenzionale è la forma (*éidos*) della coscienza, la sua stessa struttura, ovvero la sua matrice distintiva.

Uno dei compiti fondamentali della fenomenologia diventa allora l'analisi della struttura del soggetto e del modo con cui esso si rapporta alle esperienze. La domanda che Husserl si pone nella sua critica della conoscenza, non è tanto “come è fatto l'uomo” (oggetto della psicologia e dell'antropologia), ma come deve essere costituita una soggettività affinché essa possa essere capace di intenzionare certi tipi di oggetti.

Siamo evidentemente molto al di là, sia della metafisica classica, sia della critica kantiana: si passa dal perché delle cose e del mondo, al come delle cose in relazione alla coscienza che le intenziona. L'intenzione di un oggetto (detto in chiave di *affordance* “cosa ci posso fare con”; Borghi, 2010) colta nella sua immediatezza, cioè in modo automatico e preriflessivo, è ciò che Husserl chiama “intuizione”, dove “l'essere” e l'intenzione delle cose coincidono proprio per il loro “darsi” alla coscienza intuitivamente. L'atteggiamento che conduce al fenomeno, cioè a cogliere l'essenza delle cose (che coincide con il loro manifestarsi intenzionalmente) è per Husserl la riduzione fenomenologica, che chiama *epoché*, riprendendo un antico termine utilizzato dagli scettici.

Si tratta di “mettere tra parentesi”, ovvero, sospendere il giudizio attorno agli aspetti che eccedono l'immediatezza del fenomeno. Tale atteggiamento di “sospensione” (delle teorie, pre-concetti) è ciò che rende il fenomeno fonte di conoscenza autentica in quanto essenza o “essere” delle cose (essere uomo, essere cane, essere blu, ecc.) e la fenomenologia, proponendosi come analisi delle essenze o dei fondamenti, può così elevarsi a “scienza rigorosa”.

La rigosità della filosofia come scienza consiste proprio, secondo Husserl, nella possibilità di analizzare il fenomeno come dato immediato, cioè non mediato da nessuna teoria scientifica o filosofica. L'esperienza vissuta a livello cosciente diventa quindi il fondamento della conoscenza in quanto conoscenza indubitabile che dà senso alle cose del mondo.

È evidente il legame che intercorre nella fenomenologia husserliana tra i termini “conoscenza” e “coscienza”, così come è evidente che più si chiarisce che cos'è

l'intenzionalità (e la scoperta dei neuroni specchio offre un consistente passo avanti in tale direzione) tanto più comprenderemo la struttura della coscienza.

3. Il contributo della Psicologia

3.1 La psicologia della Gestalt

Agli inizi del Novecento i neurofisiologi ritenevano che i dati del mondo esterno venissero elaborati a livello cerebrale in singole unità: si pensava che ad ogni stimolo esterno corrispondesse la stimolazione di un singolo neurone. I sostenitori della teoria della Gestalt (forma), che si affermavano proprio all'inizio del Novecento, contemporaneamente alla nascita del Comportamentismo, contrastavano questa visione in quanto sostenevano l'esistenza di un'identità strutturale tra il fenomeno e i corrispondenti processi a livello cerebrale. Gli psicologi della Gestalt (Wertheimer, Koffka, Köhler, tra gli anni '20 e '40) affermavano cioè, che a qualsiasi forma e dinamica della nostra esperienza (dalla percezione di un oggetto alla più alta forma di pensiero) corrispondeva, a livello del sistema nervoso centrale, una forma e una dinamica simile. Da qui il concetto di *isomorfismo* (*iso* = uguale e *morfe* = forma) che regolerebbe la relazione tra il livello fisiologico e quello psicologico. Secondo i gestaltisti, se la mente organizza i dati sensoriali in relazione al funzionamento del sistema nervoso centrale, allora conoscere le leggi che organizzano l'esperienza fenomenica significa anche conoscere le leggi che operano nel cervello e viceversa. Queste intuizioni gli psicologi della Gestalt le misero a prova studiando i processi percettivi, che poi si rivelarono molto innovative anche per lo studio del comportamento, per il ruolo attribuito al modo in cui viene percepita la realtà, piuttosto per quello che la realtà è.

Secondo tale teoria, la percezione non corrisponde alla somma dei singoli elementi sensoriali ma è qualcosa di diverso e di più rispetto ad essi; la percezione non è preceduta dalla sensazione ma è un processo immediato, influenzato dalle passate esperienze che forniscono lo sfondo (delle gestalt, o schemi) per categorizzare l'esperienza attuale. Per i sostenitori della teoria della Gestalt, per comprendere il mondo circostante noi tendiamo a identificarvi delle forme secondo schemi che ci sembrano adatti, e che abbiamo appreso, per imitazione, condivisione o in altre modalità. In questo modo noi organizziamo sia la percezione che il pensiero e le emozioni e ciò avviene di solito del tutto inconsapevolmente.

Appare evidente come una tale teoria abbia di fatto anticipato molti dei risultati acquisiti dopo la scoperta dei neuroni specchio: per esempio, l'idea di percezione e di comprensione riconducibile a processi automatici, regolati da schemi precedenti, e l'idea di *isomorfismo* che richiama per certi versi *l'embodied simulation* di Gallese (2003) in quanto entrambi i costrutti rimandano alla sovrapposizione di meccanismi fisiologici, cognitivi e fenomenologici, ovvero al fatto che percepire, comprendere e agire dipendono tutti dallo stesso meccanismo neurale, che nei primi due processi (percezione e comprensione) si verifica sotto-forma di simulazione incarnata, mentre nel caso dell'azione, l'attivazione dello stesso meccanismo comporta il movimento vero e proprio. Il concetto di isomorfismo, come quello di simulazione incarnata, saranno ampiamente utilizzati nella discussione dei risultati della ricerca qui presentata.

3.2 Il Costruttivismo

L'approccio costruttivista fornisce un'appropriata cornice teorica alle tesi avanzate negli ultimi anni dalle neuroscienze cognitive. L'orientamento costruttivista mette in discussione la possibilità di una conoscenza "oggettiva" che rispecchi in modo fedele la realtà indipendente dall'osservatore. Ne consegue l'impossibilità di una distinzione netta tra osservatore e cosa osservata, perché entrambi si definiscono attraverso la reciproca interazione. La realtà che noi conosciamo sarebbe quindi creata dal nostro continuo "fare esperienza" di essa; si formerebbe attraverso la costante interazione con gli oggetti, gli altri e il mondo e il linguaggio giocherebbe un ruolo determinante in questa interazione, ai fini della condivisione dei significati. Per i sostenitori dell'approccio costruttivista diventa quindi fondamentale, nella costruzione della conoscenza, la dimensione sociale nella quale il soggetto è inserito e di cui è parte attiva. L'ambiente cessa di essere luogo denso di informazioni precostituite da "elaborare", per divenire luogo di esperienza, che offre diverse possibilità di costruire informazioni e conoscenze.

Appare chiara la contrapposizione, a livello epistemico, di tali posizioni nei confronti della visione positivista della scienza; infatti l'orientamento costruttivista viene considerato spesso una minaccia per la razionalità e per la scienza intesa come "visione unica" della realtà. Tuttavia, soprattutto a seguito dei più recenti sviluppi delle neuroscienze cognitive, l'epistemologia costruttivista viene considerata congruente anche dagli stessi scienziati naturali.

Tra i padri "moderni" del costruttivismo, oltre a G. Kelly (1905-1967) che grazie a *Psicologia dei Costrutti Personali* (1955) è considerato l'iniziatore di questo movimento, esponenti di primo piano furono G. H. Mead, J. Piaget, H. Maturana, F. Varela, E. von Glasersfeld, K. Lewin, H. von Foerster, N. Luhmann, P. Watzlawick, L. Vygotskij, G. Bateson e L. Wittgenstein.

Il contributo di questi pensatori all'epistemologia attuale, ampiamente riconosciuto in ogni ambito scientifico, fornirà un sicuro ancoraggio anche allo sviluppo della tesi qui esposta. Nella sommaria panoramica che segue, le citazioni sono limitate agli autori i cui interessi di ricerca si sono concentrati sui processi cognitivi e di apprendimento e il cui pensiero è considerato in linea con l'evoluzione della ricerca attuale.

3.3 Il contributo di Vygotskij e il costrutto di *Zona di Sviluppo Prossimale*

È soprattutto Vygotskij a mettere in evidenza come l'esperienza, e di conseguenza la conoscenza e il pensiero, non possano che derivare da un'interazione tra le condizioni sociali e il substrato biologico del comportamento (*Pensiero e linguaggio*, 1962). Concepisce l'apprendimento come risultato dell'interazione sociale e culturale (sistemi simbolici) attraverso cui il bambino si inserisce gradualmente nel mondo che lo circonda, condividendo e progressivamente negoziando significati e strumenti.

Per Vygotskij è l'ambiente culturale a consentire lo sviluppo cognitivo: i processi psichici superiori (pensiero, linguaggio, memoria) non hanno un'origine naturale, ma sociale, dunque riflettono la storia personale e sociale di ognuno.

Per spiegare il rapporto tra il contributo degli altri e le risorse maturate dal bambino nel processo di apprendimento, Vygotskij introduce il concetto di *zona di sviluppo prossimale* (ZSP), costrutto fondamentale nella sua teoria e punto di riferimento costante per studiosi, educatori e formatori, dalla seconda metà del XX secolo ai giorni nostri. La ZSP è definita come la distanza tra il livello di sviluppo attuale e il livello di

sviluppo potenziale che può essere raggiunto con l'aiuto di altre persone, adulti o pari che siano, con maggiori competenze. Secondo Vygotskij l'educatore, per agire all'interno della ZSP, dovrebbe proporre al bambino problemi di livello un po' superiore alle sue attuali competenze, ma abbastanza semplici da risultargli comprensibili. Se il processo è correttamente predisposto, il bambino diventa capace di eseguire autonomamente un compito che prima non sapeva eseguire, e la sua zona di sviluppo attuale si amplia includendo la sua precedente zona di sviluppo prossimale.

Se analizziamo il concetto di *sintonizzazione intenzionale* di Gallese, le somiglianze con la ZSP appaiono evidenti. Gallese, infatti (2006), spiegando il senso del termine "rispecchiamento", così come la metafora dello specchio, sostiene che, a ben vedere, il termine può essere fuorviante, perché mentre lo specchio riflette interamente ciò che gli sta davanti, il rispecchiamento neurale (proprio perché ognuno ha una propria storia e quindi un proprio repertorio codificato di atti e percezioni) è solo in parte congruente e "in sintonia" con l'altro, ed è solo grazie a questa parzialità che c'è spazio per la modificazione o la crescita dell'altro, che diversamente porterebbe allo stallo (p.20). Quello che è importante secondo Gallese è che:

“la simulazione sia sufficientemente precisa in modo che generi risposte congruenti o in sintonia con gli stati mentali dell'altro. Ad esempio, la simulazione del bambino da parte della madre deve sintonizzarsi ma nel contempo essere abbastanza diversa dal comportamento del bambino in modo tale che questo possa sviluppare la percezione del proprio Sé (vedi a questo proposito l'importante concetto di marking in Fonagy et al. [2002]; vedi anche il concetto di Vygotskij [1934] di “area di sviluppo prossimale”).”

(Gallese et al. *Simulazione incarnata: I neuroni specchio, le basi neurofisiologiche dell'intersoggettività*; 2006; 1-38, pp 20-21)

Gallese ritiene quindi che un rispecchiamento fedele non servirebbe e propone che i processi di apprendimento o “di aggiustamento di stati neurofisiologici” siano permessi da una differenza minima, “come in una sorta di ‘piccoli passi’, mentre differenze superiori a una certa soglia non smuovono, non “trascinano” verso il cambiamento, o non permettono l'apprendimento” (cit., p.21). Precisa inoltre che potrebbe “trattarsi di un livello quantitativo che diventa poi qualitativo” e che, anche se vi sono grandi differenze individuali nella capacità empatica, sicuramente i neuroni specchio sono quelli che rendono possibile la sintonizzazione con i mondi altrui.

3.4 L'epistemologia genetica di J.Piaget e l'importanza dei concetti di assimilazione e accomodamento

J. Piaget (1896-1980) é considerato il padre dell'epistemologia genetica, cioè dello studio delle strutture e dei processi cognitivi legati alla costruzione della conoscenza nel corso dello sviluppo.

Pur considerando la conoscenza un processo di costruzione continua, per Piaget, contrariamente a Vygotskij, l'ambiente non ha effetto sul sistema nervoso, può favorirlo o ostacolarlo, ma non è la causa; il bambino impara interagendo da solo sugli oggetti e

ciò che spinge la persona a formare strutture mentali sempre più complesse è la dinamica tra i processi di *assimilazione* e *accomodamento*, che si avvicendano durante l'intero sviluppo.

Secondo Piaget, l'assimilazione consiste nell'incorporazione di un evento o di un oggetto in uno "schema" comportamentale o cognitivo già acquisito. Cioè il bambino utilizza, nelle sue attività, schemi che fanno già parte del suo "repertorio motorio" o decodifica un evento in base a elementi che gli sono già noti. L'accomodamento consiste nella modifica della struttura cognitiva, o dello schema comportamentale, per accogliere nuovi oggetti o attività che fino a quel momento erano ignoti.

I due processi si alternano costantemente alla ricerca di un equilibrio adattivo (considerata una proprietà intrinseca e costitutiva della vita organica e mentale); quando una nuova informazione non risulta immediatamente interpretabile in base agli schemi esistenti, il soggetto cerca di trovare un nuovo equilibrio modificando i suoi schemi cognitivi assorbendo le nuove conoscenze.

Nonostante le critiche mosse a Piaget negli ultimi anni, in particolare rispetto alla rigida ripartizione stadiale impressa allo sviluppo, i concetti di assimilazione e di accomodamento da lui introdotti come meccanismi funzionali all'adattamento, costituiscono a tutt'oggi una consistenza esplicativa confermata anche dalla ricerca neuroscientifica. È lo stesso Rizzolatti (in *So quel che fai...*; 2006) ad accostare le sue ipotesi alla teoria di Piaget ed a riprendere il concetto di schema sensomotorio alla base del funzionamento *mirror* e della comprensione del significato delle azioni altrui.

Con le parole dell'autore: " Tale comprensione appare priva di alcuna mediazione riflessiva, concettuale e/o linguistica, essendo basata unicamente su un vocabolario di atti e su quella conoscenza motoria dai quali dipende la nostra stessa capacità di agire. ... Tale comprensione non investe singoli atti, bensì intere catene di atti." (Rizzolatti, *cit.* p.122)

3.5 Bruner: il concetto di *scaffolding* e l'apprendimento di strutture

Bruner ha contribuito in modo innovativo allo sviluppo della psicologia cognitiva di matrice sociale, le cui implicazioni si sono rivelate produttive soprattutto nel campo della psicologia dell'educazione. Fortemente influenzato dal pensiero di Vygotskij e di Piaget, deve soprattutto al primo l'introduzione del concetto di *scaffolding* (1976), termine coniato da Bruner per indicare l'intervento di una persona più esperta che aiuta un'altra meno esperta ad effettuare un compito o a raggiungere un obiettivo che non riuscirebbe a raggiungere senza un adeguato sostegno (così come le impalcature sostengono gli operai durante i lavori edili).

È palese la somiglianza, o addirittura la sovrapposizione, tra lo *scaffolding* di Bruner e la *zona di sviluppo prossimale* di Vygotskij e quindi anche con il concetto di *sintonizzazione intenzionale* di Gallese: quest'ultima, infatti, si verifica quando l'attività di mediazione attuata (*scaffolding*) agisce all'interno della *zona di sviluppo prossimale*, cioè quando l'adulto, o la persona più esperta, riesce a fornire l'aiuto necessario ad attivare gli schemi percettivo-motori posseduti da chi apprende.

Interessante ai fini del nostro studio, nonché per la coerenza con la ricerca neuroscientifica, è l'idea di "rappresentazione" di Bruner. L'autore ipotizza infatti l'esistenza di tre modalità di rappresentazione della conoscenza: 1) il sistema attivo, in cui la conoscenza è organizzata in sequenze d'azioni, che formano il pensiero e l'apprendimento sulla base delle azioni e esperienze compiute; 2) il sistema iconico, in cui la conoscenza è organizzata attraverso immagini e quindi il pensiero e

l'apprendimento dipendono dall'osservazione e dalla percezione; 3) il sistema simbolico, in cui la conoscenza è organizzata mediante simboli e quindi il pensiero e l'apprendimento sono centrati sul linguaggio che consente di comprendere e comunicare il rapporto tra significati e simboli.

I tre sistemi di Bruner non hanno niente in comune con gli stadi di Piaget, in quanto per l'autore i tre sistemi sono legati e interdipendenti e possono coesistere in alcuni momenti della vita, mentre possiamo trovarvi una corrispondenza interessante con la concezione di "rappresentazione" successiva alla scoperta dei neuroni specchio: la rappresentazione della realtà corrisponderebbe all'attivazione di schemi percettivo-motori che verrebbero selezionati sulla base della *sintonizzazione intenzionale* tra le mappe cerebrali preesistenti e le situazioni ambientali (risonanza motoria; Gallese 2008b). Gli schemi immaginativi e linguistici (gli altri due sistemi rappresentazionali ipotizzati da Bruner) agirebbero in parallelo a diversi livelli di astrazione per consentirci la comprensione della realtà.

A Bruner dobbiamo anche una concezione più dinamica della percezione: sostenitore del *New look on perception* (movimento che riconosce l'importanza dei bisogni e delle motivazioni nella percezione), con l'introduzione del concetto di *set cognitivo* (meccanismo di percezione selettiva degli elementi della realtà) egli pone le basi per una concezione dinamica della mente, in controtendenza alla mente statica proposta dal comportamentismo e dalla psicologia della Gestalt (almeno così sono lette le posizioni di questi due indirizzi dalla letteratura scientifica della seconda metà del '900 ad oggi).

La selettività della mente è dovuta, secondo Bruner, a strutture mentali intrinseche che, contrariamente a quanto proposto dalla Gestalt, non sono meccanismi innati e statici di organizzazione del percepito, ma forme fortemente influenzate da esperienze passate, bisogni e interessi individuali, a loro volta plasmati dalla cultura di riferimento. L'aspetto culturale è fondamentale nel pensiero dell'autore; egli ritiene, infatti, che sia la cultura a modellare il pensiero attraverso gli strumenti che mette a disposizione, considerati come *amplificatori culturali* del sistema sensoriale e motorio dell'individuo, che aumentano le potenzialità d'azione del soggetto sulla realtà.

La ricaduta sul piano educativo e formativo è evidente: ciò che conta secondo Bruner non è solo fornire gli strumenti adatti per amplificare l'azione dell'individuo sul mondo, quanto provvedere a far "apprendere strutture", poiché le nozioni invecchiano sempre più velocemente, mentre quel che resta è la capacità di cogliere la struttura di relazioni all'interno di un argomento. La comprensione dei *nessi strutturali* rappresenta per Bruner la forma più economica e potente di esercizio dell'intelligenza, per cui può essere considerata alla stregua del *deuteroapprendimento* di Bateson, apprendimento che si realizza quando la scuola riconosce ed opera per far "apprendere ad apprendere" piuttosto che accumulare contenuti ed esercizi sul quaderno.

Bruner è anche un appassionato sostenitore del ruolo della narrazione nella costruzione del sé: è convinto che se perdessimo la capacità di auto-narrarci, non avremo nulla che assomiglia ad un Sé, pur riconoscendo l'esistenza di un sé pre-concettuale, lo stesso che fa cogliere ai neonati le espressioni del volto (che imitano) e che decretano l'esistenza di meccanismi innati di intersoggettività primaria (Bermudez, 1995; Gallagher, 1996; Meltzoff, 1996).

4. Il contributo della linguistica cognitiva

La linguistica cognitiva, sviluppatasi negli ultimi venticinque anni con sempre maggiori riscontri a livello internazionale, considera il linguaggio come un aspetto integrante della cognizione e dipendente da altri sistemi come l'azione, la percezione, la categorizzazione, la coordinazione motoria. In contrasto con la visione modulare della grammatica generativa chomskiana, che assegna al linguaggio una derivazione largamente innata, esso viene visto come qualcosa di fortemente legato all'esperienza che si acquisisce attraverso interazioni linguistiche significative (visione naturale del linguaggio).

L'indirizzo di studio prende avvio dalla svolta che investe, nei decenni successivi agli anni '70, la psicologia cognitiva, per la presenza al suo interno di tendenze che, opponendosi al dualismo cartesiano, riscoprono il corpo alla base della mente. La svolta ha avuto una forte eco anche in linguistica, dove hanno cominciato a svilupparsi atteggiamenti critici nei confronti della grammatica generativa di Chomski. I principali esponenti della linguistica di seconda generazione sono G. Lakoff, M. Johnson, G. Fauconnier e M. Turner.

Grazie alle idee di Lakoff si è consolidato negli anni, soprattutto nel mondo anglosassone, un filone della ricerca filosofica/psicologica/linguistica (la linguistica cognitiva) che ci dimostra come il nostro stesso modo di apprendere, decodificare e interpretare la realtà, siano processi mediati dalle caratteristiche del nostro corpo, a partire dalle percezioni, e profondamente strutturati su basi metaforiche.

Lakoff e Johnson in *Elementi di linguistica cognitiva* (2002) sostengono che gli uomini non hanno accesso a come il mondo è in sé, e che la loro conoscenza è sempre "incorporata" (*embodied*), ossia mediata dal corpo e dalle strutture percettivo-motorie. Considerano la capacità di costruire modelli mentali un processo di combinazione concettuale sulla base di corrispondenti combinazioni di modelli percettivi, enfatizzando la natura immaginativa (simulativo-costruttiva) dei processi mentali. Tale capacità si estende dai più banali casi di immaginazione alla costruzione di modelli complessi, fino alle ipotesi scientifiche.

La linguistica cognitiva analizza le espressioni linguistiche nel contesto in cui si producono, per ricostruire i processi cognitivi che ne sono alla base. Gli studi portati avanti in questo ambito hanno dimostrato l'importanza decisiva di abilità immaginative come la metafora e il *conceptual blending* (fusione concettuale) per la comprensione dei nuovi concetti.

5. L'intelligenza Artificiale (IA)

Si tratta di un settore di studi scientifico, interdisciplinare e ingegneristico in forte evoluzione, dove s'incontrano logica, informatica, robotica, psicologia, neuroscienze e filosofia.

Una delle questioni su cui il dibattito è più acceso, è fra le cosiddette «IA debole» e «IA forte». L'IA debole considera "la macchina" in grado di agire "come se" fosse intelligente. L'IA forte, invece, sostiene la possibilità di costruire macchine simili all'uomo fino a possedere un'autocoscienza; dal momento che anche l'uomo può essere considerato una macchina, si suppone che sia possibile costruire artificialmente altre macchine dotate delle medesime caratteristiche.

Anche sul piano della realizzazione dell'IA, si possono distinguere due posizioni contrastanti: secondo la prospettiva funzionale (di matrice cognitivo-comportamentale)

non importa in quale struttura risieda l'intelligenza: il risultato delle operazioni compiute dall'elaboratore non cambierebbe; mentre secondo l'impostazione strutturale (connessionista) il tipo di struttura che contiene l'IA incide sulle prestazioni, così come le caratteristiche del corpo umano influenzano il funzionamento del cervello dell'uomo. Quindi, per riprodurre, in qualche modo, l'intelligenza umana, si deve prima studiare la struttura del cervello umano per cercare di riprodurne le caratteristiche fondamentali al fine di ottenere un sistema che funzioni in maniera simile (Esperimenti con le Reti Neurali Artificiali).

Già nel 1950 A. Turing propose che, per pensare e parlare, una macchina avrebbe avuto bisogno di un corpo simile a quello di una persona. La filosofia del corpo entrò nell'Intelligenza Artificiale per opera di R. Brooks negli anni '80. Brooks mostrò che i robot sarebbero stati più efficaci se fossero dotati di un corpo. Questa sarebbe l'unica via per giungere alla cosiddetta "IA forte". Altri ricercatori nella robotica come H. Moravec e R. Pfeifer hanno sostenuto che la vera intelligenza artificiale può essere raggiunta solo da macchine dotate di abilità sensoriali e motorie e di un corpo vero e proprio, collegato al mondo. I risultati di questi ricercatori hanno a loro volta ispirato filosofi come A. Clark e H. Hendriks-Jansen. La teoria motoria della percezione vocale proposta da A. Liberman e colleghi sostiene, per esempio, che l'identificazione delle parole è "situata" nella percezione dei movimenti corporei mediante i quali le parole vengono formate.

6. Il Connessionismo Strutturale e le Reti Neurali Artificiali

Come già anticipato nel paragrafo precedente, il Connessionismo (Rumelhart e McClelland 1986), sviluppatosi all'interno degli studi sull'Intelligenza Artificiale, a differenza dei modelli cognitivisti, assume che il funzionamento della mente possa essere spiegato a partire da alcune proprietà strutturali e funzionali del sistema nervoso. I suoi sostenitori utilizzano il computer, non come metafora del funzionamento cerebrale, ma come strumento per simulare l'azione della mente. Contrariamente ai modelli cognitivisti e ai modelli connessionisti classici, il Connessionismo strutturale tenta di individuare e descrivere i meccanismi neurali sottostanti ai fenomeni psicologici, simulando l'azione degli stessi attraverso la costruzione di reti neurali artificiali.

L'utilizzo della simulazione consente allo sperimentatore di controllare le variabili oggetto di studio e di osservare come avvengono i cambiamenti nel breve tempo.

Considerata la relazione tra il modello di comprensione qui presentato e il modello teorico implicito in una rete neurale artificiale, descrivo brevemente il funzionamento di una rete neurale artificiale (da it.wikipedia.org/wiki/Rete_neurale).

Le reti neurali sono modelli teorici e metodologici che riproducono, semplificandola, la struttura e le proprietà del sistema nervoso; una rete è composta di unità di elaborazione (neuroni) e di connessioni (sia eccitatorie che inibitorie) che le collegano; sono organizzate in strati: uno strato di input, più strati di unità nascoste, uno di output e tante connessioni.

Ogni unità di elaborazione possiede una soglia di attivazione e solo se questa viene superata l'unità si attiva, ma superata la soglia, l'attivazione non aumenta all'aumentare dei pesi di connessione degli input. Ogni unità elabora un sub-simbolo che acquista significato solo se combinato con altri sub-simboli. Le rappresentazioni interne alla rete sono immagazzinate sotto forma di configurazioni di connessioni tra unità, ovvero le informazioni all'interno di una rete neurale (biologica o artificiale che sia) sono "distribuite" in tutti i vari nodi della rete e non in un "posto" solo. Quindi è improprio

sostenere che una determinata unità contiene una determinata informazione o svolge quel compito specifico.

Il connessionismo suggerisce quindi un modello di elaborazione a parallelismo distribuito delle informazioni nella memoria (*Parallel Distributed Processing* o PDP). Questo tipo di organizzazione comporta diversi vantaggi: a) una stessa configurazione di unità può rappresentarsi diversi concetti attribuendo pesi diversi a ciascuno; b) si attiva anche in presenza di una rilevazione incompleta o parziale di un oggetto; c) in caso di danneggiamento di alcune unità, la rappresentazione distribuita permette il funzionamento normale.

I tipi di apprendimento maggiormente usati per addestrare/modificare una Rete Neurale sono: l'apprendimento per associazione (proposto da Hebb nel 1949: prevede che le connessioni tra unità che si presentano frequentemente nell'ambiente tendono a rafforzarsi, e viceversa); l'apprendimento guidato dall'errore (viene proposto un input ed un target che corrisponde all'output desiderato. Se l'input non corrisponde al target il primo viene modificato per indicare alla rete l'output corretto).

Le simulazioni connessioniste hanno consentito di indagare cosa si modifica nel corso dello sviluppo e come avvengono queste modificazioni; ciò che si modifica sono le connessioni tra le unità di rete, le quali, diventando sempre più complesse modificano la struttura stessa della rete, comportando una modificazione delle rappresentazioni dell'ambiente.

Gli esperimenti con le Reti Neurali hanno contribuito a rinforzare le proprietà dinamiche dell'architettura della mente e a confermare la visione piagetiana dello sviluppo cognitivo in termini di assimilazione e accomodamento. Infatti, le simulazioni hanno messo in evidenza che, benché al termine dell'apprendimento i livelli di attivazione delle unità e i pesi delle connessioni tendano a disporsi in uno stato stabile in tutta la rete (ricerca di equilibrio), quest'ultima non raggiunge mai uno stato di staticità.

Gli studi e le ricerche in ambito connessionista hanno permesso anche di gettar luce su questioni che hanno da sempre alimentato il dibattito all'interno della psicologia dello sviluppo e dell'apprendimento. Per esempio, capire se lo sviluppo cognitivo è un processo dominio-generale o dominio-specifico; sembra che le reti neurali siano dominio-generale da un punto di vista delle risorse, in quanto esiste un meccanismo generale di apprendimento che si applica a tutti gli input, mentre siano dominio-specifico da un punto di vista rappresentazionale poiché i risultati dell'apprendimento riguardano solo alcune specifiche informazioni.

7. Il contributo di Maturana e Varela tra determinismo e accoppiamento strutturale

Le ricerche sulla biologia della cognizione portate avanti da H.R. Maturana e F. Varela pur partendo da un'altra prospettiva (più vicina alla cibernetica e alla teoria dei sistemi), confermano l'ipotesi di una *embodied cognition*, cioè di una conoscenza non riconducibile alle classiche distinzioni mente/corpo e individuo/ambiente.

La ben nota frase di Bateson e ripresa da Maturana e Varela (in *L'albero della conoscenza*, orig.1984) "Tutto ciò che è detto è detto da qualcuno" ben riflette i cambiamenti avvenuti nel campo dell'epistemologia moderna: non esistono fatti oggettivi indipendenti dalle teorie, anzi, ogni osservazione è ritenuta possibile solo alla luce di teorie, e nessuna conoscenza è determinata dall'esterno, in quanto si sviluppa sempre da una conoscenza precedente. La conoscenza, pertanto, non può essere specchio della realtà perché la mente/cervello è incarnata in un corpo che possiede

“determinazioni a-priori”, cioè caratteristiche che determinano il tipo di interazioni che l’uomo ha con l’ambiente in termini *autopoietici*.

Per i due biologi ed epistemologi cileni, il sistema nervoso determina il comportamento ma, data la plasticità del sistema stesso, l’ambiente, a sua volta, può modificarlo (*Autopoiesi e cognizione*; 1980). Le interazioni fra sistemi autopoietici (ossia sistemi in grado di mantenere la loro identità in virtù del loro stesso operare) costituiscono i sistemi sociali perché, sebbene i sistemi autopoietici siano sistemi chiusi, hanno relazioni con l’ambiente che gestiscono attraverso la cognizione, strumento di conservazione dell’organizzazione.

L’intuizione chiarificatrice di Maturana, (1984) di cui Varela è stato prima allievo e poi collaboratore, è stata quella di intravedere che la cognizione e il funzionamento di un organismo vivente sono in realtà la stessa cosa. Gli autori partono dalla considerazione che “ogni conoscenza è una azione per colui che conosce e che ogni conoscenza dipende dalla struttura di colui che conosce.”(p.50). Tutto ciò si può condensare nell’aforisma: “Ogni azione è conoscenza e ogni conoscenza è azione” (p.43). L’impegno assunto dai due studiosi è sempre stato quello di riconoscere la “coincidenza continua del nostro essere, del nostro fare e del nostro conoscere, lasciando da parte l’abitudine di pensare che la nostra esperienza sia segnata da un marchio di indubitabilità, come se riflettesse un mondo assoluto” (p.43).

Perciò, per i due autori non esistono «fatti» o «oggetti» esterni a noi che uno prende e si mette in testa. L’esperienza di qualcosa là fuori è resa possibile dalla nostra particolare struttura umana che determina «la cosa» che emerge dalla descrizione.

Questa circolarità, questo concatenamento fra azione ed esperienza, questa indissolubilità fra quello che siamo e il modo in cui il mondo ci appare, *enagisce* (teoria enattiva) la realtà e ci dice che “ogni atto di conoscenza ci porta un mondo fra le mani.” (p.43).

La forte somiglianza tra questa visione della cognizione e quella emersa dopo la scoperta dei neuroni specchio, non può che incrementare la portata euristica delle argomentazioni proposte da Maturana e Varela, nonché fornire un ulteriore sostegno alle teorizzazioni di Rizzolatti, di Gallese e collaboratori.

Quando i ricercatori di Parma, infatti, assegnano al SNS il ruolo di meccanismo-base della “concettualizzazione” in ragione del fatto che i *mirror* codificano il significato nel farsi dell’azione (Gallese et al. 1996; Rizzolatti et al. 1996), confermano la coincidenza del conoscere e del fare, proprio perché percezione, azione e cognizione insistono tutte sulla stessa concatenazione motoria, cosa che fa dire a Rizzolatti: “...il cervello che agisce è anche e innanzitutto un cervello che comprende” (in *So quel che fai...* Rizzolatti e Sinigaglia, 2006, p.3).

Un altro concetto a forte contenuto esplicativo, anche per il tema qui trattato, introdotto dai due biologi cileni, è il concetto di *accoppiamento strutturale* (in *L’albero della conoscenza*; cit). Con tale termine Maturana e Varela intendono indicare la “congruenza strutturale necessaria” che si realizza, ai fini dell’adattamento, tra l’essere vivente e l’ambiente, e che permette il mantenimento dell’organizzazione interna, pena la sua scomparsa. Con le parole degli autori:

“In tale congruenza strutturale una perturbazione dell’ambiente non contiene in sé la specificazione dei suoi effetti sull’essere vivente, ma è questo con la propria struttura che determina il suo stesso cambiamento in rapporto alla perturbazione (...) ...i cambiamenti prodotti dall’interazione tra l’essere vivente e l’ambiente sono innescati dall’agente perturbante e determinati dalla struttura del perturbato. Lo

stesso vale per l'ambiente, per cui l'essere vivente è una fonte di perturbazioni e non di istruzioni.” (pp. da 92-94)

In altre parole, i sistemi viventi e l'ambiente cambiano insieme in una dinamica di congruenza strutturale, attraverso il proprio reciproco e ricorsivo innescare cambiamenti strutturali, conservando la propria organizzazione interna (autopoiesi) e il loro adattamento all'ambiente. È questo ciò che intendono i due autori con il concetto di *determinismo strutturale*, per comprendere il quale è necessario ricordare che la struttura per Maturana e Varela (come per Bateson) non è qualcosa di statico, ma qualcosa che si modifica con ciascuna interazione a cui partecipa.

Un altro contributo fondamentale del pensiero di Maturana alla comprensione dell'esistenza umana è che *l'esperienza umana* è una condizione primaria per spiegare la cognizione come fenomeno biologico. Ciò significa che noi spieghiamo le nostre esperienze con le nostre esperienze.

"Tutto il sistema razionale è fondato su premesse fondamentali accettate a priori attraverso le preferenze (emozioni) di ciascuno, ed è per questo che non è possibile convincere a nessuno con un argomento logico se non c'è una accettazione comune a priori di queste premesse basiche" (H. Maturana, 1988, p. 17).

Un anno prima della sua morte Varela (1999) aveva dichiarato, in un'intervista rilasciata al quotidiano *La Repubblica* (11/07/2000), che la conoscenza avviene perché il cervello non è un oggetto sospeso nel vuoto, bensì uno dei componenti principali dell'organismo, e questo si trova costantemente in attività, sempre impegnato in quel che il biologo chiama "congiungimento strutturale con il mondo". Essendo l'organismo a muoversi, formare, informare, delineare ciò che il mondo è, la conoscenza è il risultato dell'azione dell'organismo sull'ambiente, nell'atto del congiungimento, una "danza" (termine preso a prestito da Bateson) che chiamiamo appunto conoscenza.

In un'altra intervista apparsa su *Le Monde* (18/02/1999) Varela definisce la coscienza come "emergenza", ovvero, sostiene che è impossibile credere che essa risieda in un luogo preciso, quanto piuttosto che la coscienza richieda l'esistenza di tre fenomeni o cicli: interazione reciproca con il corpo, con il mondo e con gli altri. Precisa che il cervello mantiene un ruolo centrale in queste interazioni poiché costituisce la condizione di possibilità di tutto il resto, ma ciò non toglie che, così come era impossibile parlare di una relazione materiale in senso proprio a proposito della rete immunitaria, allo stesso modo è impossibile credere che la coscienza risieda in questo o in quel circuito cerebrale.

8. Il contributo di Bateson: la metafora come meccanismo del vivente e la struttura che connette

Un altro studioso, difficilmente collocabile in una disciplina specifica per la sua grande capacità di passare da un ambito disciplinare ad un altro creando sintesi olistiche originali, è Gregory Bateson. Egli infatti spazia dall'epistemologia alla biologia, dall'antropologia alla psicologia, dalla poesia alla cibernetica, raccontandoci sempre una storia diversa rispetto a quella tramandataci dalla cultura occidentale. Due delle sue opere, *Verso un'ecologia della Mente* (1972) e *Mente e Natura* (1980) hanno largamente influenzato l'epistemologia attuale e attratto schiere di studiosi e non.

Bateson, come Maturana e Varela, sostiene una teoria dei sistemi che, con l'irriducibile riferimento all'osservatore e alla focalizzazione da lui adottata, sottolinea l'inevitabile molteplicità dei punti di vista e sposta l'accento, dal problema del controllo tra sistemi, a quello di scambio interattivo tra sistemi produttori di conoscenze reciproche.

Sia Maturana che Bateson concordano sull'impossibilità dell'informazione oggettiva, ma con una differenza molto importante. Bateson, con il suo concetto di "differenza che fa la differenza" (presupposto base dell'informazione) riconosce notevoli tracce di oggettività al mondo esterno (anche se non possiamo conoscerle) mentre il determinismo strutturale di Maturana comporta sia un'epistemologia che un'ontologia dipendenti dal soggetto o relativistiche. Anche Bateson considera i processi biologici come processi cognitivi e viceversa; egli arriva a pensare (in *Dove gli angeli esitano*, 1989) che l'intero mondo vivente costituisca un unico gigantesco sistema (la Creatura) regolato dalla *struttura che connette*: la mente o i processi cognitivi, dunque l'epistemologia.

Convinto che il conoscere di ogni singolo organismo non sia altro che una piccola parte di un più ampio conoscere integrato che tiene unita l'intera biosfera (o creazione), per Bateson tutto ciò che vive è costitutivamente mentale ed epistemologico.

L'idea di Bateson secondo cui i sistemi viventi siano essenzialmente sistemi cognitivi e che quindi l'evoluzione e il pensiero (cioè la natura e la mente) siano simili, deriva dal fatto che entrambi partecipano ai processi circolari di apertura al mondo, modificando continuamente la loro struttura, ricombinando elementi nuovi con quelli conservativi.

In altre parole, mentre nel mondo fisico si ripetono meccanicamente relazioni lineari di tipo causa-effetto, nei sistemi viventi vi è un'interazione fra struttura (o forma) da un lato, e il processo (o flusso) dall'altro. Questo assunto è alla base del processo mentale ed è ciò che Bateson intende per "struttura che connette" i fenomeni apparentemente più disparati come: la selezione degli individui più adatti all'interno di una specie, lo sviluppo di un organismo, l'evoluzione delle idee, il processo di pensiero...

La "struttura che connette" mente e natura (o anche mente/cervello) è descritta come una "danza" tra le parti interagenti (anche in Bateson dunque la struttura non è statica ma dinamica); come una sorta di scala a zig-zag dove si alternano due tipologie di gradini (il riferimento è alla teoria dei *tipi logici* di Russell; 1903): ciò che è processo (o flusso) su un determinato gradino logico, diviene forma (o struttura) sul successivo; ciascuno gradino comporta un aumento del livello di approfondimento poiché si genera un cambiamento di "tipo logico", che include la consapevolezza delle regole del sistema (o struttura) precedente. Secondo Bateson, il passaggio da un livello di apprendimento all'altro (apprendimento di livello 1-2-3) e quindi il cambiamento evolutivo, avviene secondo una precisa struttura formale. Secondo l'autore, la quantità non determina la struttura; quantità e struttura sono due concetti appartenenti a due "tipi logici" differenti e pertanto non si accordano entro la stessa operazione di pensiero.

La "struttura che connette" è quindi una struttura di relazioni (meta-struttura) che avviene secondo un processo stocastico (o casuale) e uno deterministico, e consiste nella produzione di un cambiamento evolutivo attraverso l'accoppiamento di una componente casuale con una deterministica. Il processo stocastico riguarderebbe tanto i processi di pensiero, quanto le variabili genetiche, essendo l'ambiente il fattore che seleziona la "configurazione più adatta" sia nel soma che nella mente. Questa intuizione di Bateson sarà sviluppata da Edelman (Nobel nel 1972 per i suoi studi sulla struttura degli anticorpi) nella già citata teoria del *Darwinismo neurale*, basata sull'idea che il cervello sia un chiaro esempio di sistema selettivo, in cui il fattore critico per lo

sviluppo del sistema nervoso è dato dall'interazione tra mappe neuronali e situazioni ambientali.

Un'altra questione che ha sempre accompagnato le riflessioni di Bateson è il ruolo della metafora nella nostra vita. Le metafore, per l'autore (Bateson in *Verso un'ecologia della mente*, 1972) non sono solo presenti nel linguaggio, ma anche nell'arte, nell'umorismo, nella religione, nel sogno e nella follia. Bateson pensa che le metafore abbiano una loro verità che rimandano alle somiglianze formali tra organismi. Le metafore, attraverso la somiglianza di rapporti di relazione, consentono alla conoscenza di procedere per estensione di componenti astratte, paragonando tra loro fenomeni diversi che obbediscono alle medesime regole.

Una tale concezione della metafora deriva dall'uso del procedimento dell'*abduzione*, il nome dato da C.S. Peirce al procedimento in base al quale si colgono elementi comuni in fenomeni molti diversi tra loro. Secondo Bateson l'evoluzione è proceduta per milioni di anni grazie alle capacità abduttive del vivente, che hanno permesso le ripetitività all'interno degli organismi e le omologie fra le specie. A suo avviso, il procedimento abduttivo, nel riconoscere aspetti formali simili tra le cose, stabilisce tra queste un legame mentale che le connette. Per Bateson, è proprio attraverso l'uso di metafore, cioè attraverso meccanismi che mantengono invariate le relazioni tra i termini, sostituendo quest'ultimi di volta in volta, che avviene la comunicazione nel mondo biologico.

Ecco perché Bateson, per meglio comprendere il mondo del vivente (la vita) ci invita ad aprirci a quelle modalità espressive, analogiche e metaforiche che, non potendo essere pienamente traducibili nella dimensione linguistica razionale, sono presenti nelle storie, nel gioco, nell'arte e nel rito. Il messaggio che ci ha lasciato è proprio questo: per cogliere la complessità del mondo naturale, dell'integrazione fra natura e cultura e il nostro essere parte di più vaste unità mentali, non possiamo affidarci alle sole valutazioni razionali, semplificanti, che la nostra parte cosciente ci indica, rischiando di ingannarci.

9. L'Embodied Cognition

L'*Embodied Cognition* (cognizione incarnata) è un approccio ideato negli ultimi 15 anni (sul finire del '900) da una corrente di filosofi, psicologi e ricercatori di intelligenza artificiale, secondo i quali la natura della mente umana è largamente determinata dalla forma del corpo umano e dalle azioni e percezioni che questo consente. L'idea che la conoscenza sia essenzialmente fondata sul corpo e sulla percezione vanta, come abbiamo visto nei paragrafi precedenti, una lunga tradizione filosofica, legata in particolare alle idee elaborate da Merleau-Ponty e prima ancora al metodo fenomenologico di Husserl.

L'approccio *embodied* alla cognizione si inserisce nella più vasta cornice del costruttivismo e nell'epistemologia biologica di Maturana e Varela, secondo cui la conoscenza non è una rappresentazione fedele della realtà perché la mente/cervello è incarnata in un corpo, le cui caratteristiche determinano il tipo di interazioni che l'uomo ha con l'ambiente in termini autopoietici.

Successivamente, la nuova concezione della cognizione viene affinata da Rosch, Varela, Thompson (in *The Embodied Mind. Cognitive Science and Human Experience*, 1991) che, oltre a situare il problema della conoscenza nel problema della vita (dove c'è vita c'è cognizione e viceversa), riconoscono una circolarità tra azione ed esperienza e tra azione e conoscenza: la cognizione dipende dai tipi di esperienza che derivano dal fatto di avere un corpo con varie capacità senso-motori

e dall'essere inseriti in un determinato contesto biologico e culturale. L'oggetto non è più considerato come qualcosa che esiste in modo indipendente da noi: l'oggetto prende forma in conseguenza della nostra attività su di esso, così che soggetto e oggetto prendono forma insieme (in *The Embodied Mind*, cit.). Questa circolarità autopoietica tra percezione e azione conduce alla generazione, o *enazione* della realtà stessa, su cui si basa o da cui emerge la cognizione. La teoria enattiva presenta non poche somiglianze con la spiegazione fenomenologica della cognizione, in quanto entrambe cercano una mediazione tra le posizioni internaliste ed externaliste (Gallagher e Zahavi, 2009).

Dunque l'orientamento *embodiment* sostiene che tutti gli aspetti della cognizione (idee, pensieri, concetti e categorie) sono forgiati da aspetti del corpo, quali il sistema percettivo e il sistema motorio. Secondo tale prospettiva, corpo e cervello si sarebbero evoluti in modo interattivo e la mente sarebbe un prodotto di questo percorso evolutivo, una facoltà emergente del sistema neurocerebrale. Un soggetto è il risultato della fusione mente-corpo e tale fusione, essendo inserita in un contesto ambientale e sociale con il quale agisce ed interagisce, finisce per modificarsi costantemente, modificando l'ambiente.

Il termine *embodiment* fa anche riferimento alle idee di Lakoff e Núñez che, a proposito della matematica, scrivono: "La matematica, così come noi la conosciamo, dipende dalla natura del nostro cervello e dalla nostra esperienza corporea" (*Da dove viene la matematica...*; 2000) Con tale affermazione i due autori intendono, più in generale, che la formazione dei concetti non è un'attività che riflette una qualche realtà esterna, ma è intrinsecamente costruita dalla natura del nostro corpo e del nostro cervello, attraverso il sistema sensori-motorio. In altre parole, le nostre idee, quindi anche le nostre teorie, sono strettamente legate alla nostra natura biologica, nel senso che nascono dal modo in cui percepiamo il mondo attraverso il sistema sensoriale e motorio.

La prospettiva *embodied*, dunque, comporta una spiegazione diversa del modo in cui ci rappresentiamo gli oggetti. Si ritiene che quando, ad esempio, pensiamo ad una sedia, o anche quando sentiamo o pronunciamo la parola "sedia", riattiviamo le azioni che abbiamo esperito con quell'oggetto: l'esperienza visiva della forma/colore; quella motoria di sedersi, la sensazione tattile del contatto, ecc.

Se gli studi sulla cognizione e sull'apprendimento si sono spostati, negli ultimi anni, da una concezione astratta del pensiero, governato da regole formali (cognitivismo classico) a una visione in cui la mente è incarnata in un corpo, costantemente in interazione con l'ambiente, lo dobbiamo anche alle ricerche del connessionismo strutturale e agli esperimenti con le Reti Neurali. L'ampia varietà di modelli, che tentano oggi di riprodurre il funzionamento neurale per studiare come il cervello apprende, non può prescindere dal modello base, il neurone artificiale proposto da W.S. McCulloch e W. Pitts in un famoso lavoro del 1943 (*A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity*). Ma sarà F. Rosenblatt (1958) a introdurre il primo schema di rete neurale in grado di "apprendere dall'esperienza", aprendo così la strada al moltiplicarsi degli esperimenti con le Reti Neurali, fino ai sofisticati modelli attuali in grado di fissare "i pesi" dei singoli "neuroni" (cioè l'importanza dell'informazione in essi contenuta), previo opportuno addestramento, per rispondere a situazioni nuove.

Al contrario di quanto sostiene la tradizione cognitivista classica, anche le Reti Neurali confermano che la conoscenza non dipende dall'elaborazione di simboli astratti, ma dall'interazione dei "nodi" di una Rete (la struttura che conserva la memoria di relazioni tra gli input precedentemente mappati) con gli stimoli esterni.

Il paradigma *embodied* ha ricevuto un forte impulso anche dalle scoperte maturate in ambito neuroscientifico negli ultimi anni, in particolare la scoperta dei neuroni specchio (sarà trattata più estesamente nel cap. 2°). Una scoperta che non solo sta rivoluzionando il modo di concepire il funzionamento cerebrale, ma l'intera cultura umana. Infatti, se siamo dotati di un meccanismo neurale (*l'embodied simulation*, conseguente alla funzione dei *mirror*) responsabile della comprensione immediata e automatica delle azioni altrui, significa che la comprensione dell'intenzionalità altrui non necessita di un'elaborazione riflessiva di livello superiore, o di una Teoria della Mente, significa in buona sostanza che siamo di fronte ad un vero cambio di paradigma.

Alla teoria di V. Gallese dell'*embodied simulation* sarà dedicata una sezione del prossimo capitolo, considerata l'importanza del costrutto ES per la tesi qui esposta.

2

Le neuroscienze cognitive e la nuova concezione del linguaggio

Introduzione

Le neuroscienze cognitive rappresentano oggi uno dei settori di ricerca più stimolanti e in continua espansione. Si tratta di un campo di studio interdisciplinare che intreccia conoscenze delle neuroscienze (Neuroanatomia, Neurobiologia, Neurofisiologia, Neuropsicologia) con quelle maturate in seno alle scienze cognitive (psicologia, linguistica cognitiva, Intelligenza Artificiale, antropologia cognitiva) e alla filosofia della mente. Si occupa dei processi biologici alla base dell'apprendimento, della struttura e del funzionamento dei circuiti neurali complessi implicati nei processi di attenzione, della memoria, del linguaggio, ... È una disciplina scientifica nata intorno agli anni '80 del secolo scorso ad opera di alcuni studiosi dell'Università di Harvard e che sta acquistando sempre più una sua autonomia di indagine, grazie alla disponibilità di nuovi strumenti di indagine, quali: la risonanza magnetica per la visualizzazione funzionale (fMRI) e la tomografia ad emissione di positroni (PET) che permettono di indagare il cervello umano e animale senza alcuna invasività e senza interferire con le normali funzioni cerebrali.

In questo capitolo parleremo della scoperta dei neuroni specchio, una delle più grandi scoperte degli ultimi anni, destinata a rivoluzionare non solo l'intera architettura del funzionamento cerebrale, ma anche ad influenzare i più diversi ambiti disciplinari date le sue implicazioni a livello epistemologico. Nel giro di pochi anni, infatti, l'entusiasmo per una tale scoperta, che non era mai stata ipotizzata, né cercata da alcuno scienziato, ha coinvolto studiosi di ogni ambito proprio perché coinvolge un meccanismo-base del nostro modo di conoscere e comprendere.

Il presente progetto scaturisce proprio dalle implicazioni della teoria dell'*Embodied Simulation*, connessa al funzionamento specchio ed elaborata da Vittorio Gallese, uno dei neurofisiologi dell'Università di Parma a cui dobbiamo la scoperta e lo scienziato che forse più di ogni altro ha saputo elevarsi al di sopra del suo dominio disciplinare per spaziare in ogni campo del conoscere, dalla filosofia al teatro, costruendo intorno alle sue idee interessanti ponti disciplinari.

Poiché l'oggetto di ricerca coinvolge il linguaggio (comprensione del testo scritto) una sezione del capitolo è dedicata agli studi empirici che hanno indagato la relazione tra il funzionamento *mirror* e il linguaggio, fornendo il supporto empirico appropriato ai ragionamenti sviluppati intorno alla tesi proposta. In particolare verranno analizzati gli esperimenti sulla comprensione delle frasi e il ruolo dell'immaginazione nella comprensione narrativa.

1. I neuroni specchio: la scoperta e le proprietà

Anche se ormai è una storia nota ai più, non poteva mancare in questa tesi il racconto, per certi versi sorprendente, della scoperta dei neuroni specchio.

Erano i primi anni '90 quando un gruppo di ricercatori dell'università di Parma, diretto da G. Rizzolatti e composto da V. Gallese, L. Fadiga, G. di Pellegrino ed altri, stava conducendo degli esperimenti sulla corteccia premotoria del macaco allo scopo di indagare, per mezzo di elettrodi, l'attivazione cerebrale durante il compimento di atti motori, come ad es. prendere un oggetto. Fu per caso (o sarebbe più adeguato parlare di sensibilità osservativa, propensione esplorativa, indagini precedenti che hanno preparato il terreno...) che si accorsero che i neuroni della scimmia, che fino a quel momento erano considerati dei semplici neuroni motori, si attivavano anche quando un ricercatore prendeva in mano uno degli oggetti usati per l'esperimento.

Dopo l'iniziale stupore e l'accettazione dell'ipotesi più probabile, e cioè che sicuramente la scimmia si era mossa, cominciarono tutta una serie di esperimenti che confermarono invece l'attivazione di questi neuroni, sia quando l'animale compiva un'azione diretta ad uno scopo, che quando osservava la stessa azione compiuta da altri. A questi neuroni è stato dato il nome di "neuroni specchio" appunto perché rispecchiano l'atto motorio osservato, come se si preparassero ad eseguirlo. Questo sistema di accoppiamento diretto tra dati visivo-uditivi e un circuito sensoriale-motorio che l'osservatore già possiede è stato considerato dai ricercatori la soluzione più parsimoniosa al problema della comprensione immediata dell'azione altrui. (V.Gallese, *Il corpo teatrale...*; 2008). Se questa ipotesi era fondata, i neuroni specchio avrebbero dovuto riflettere il senso, cioè lo scopo dell'azione osservata, indipendentemente dalle sue caratteristiche visive.

Gli esperimenti condotti da M. A. Umiltà e collaboratori (2001) hanno mostrato che i neuroni specchio dell'area F5 si attivano anche quando la scimmia non vede l'azione (perché parzialmente nascosta), confermando che l'attivazione del sistema specchio non avviene sulla base delle informazioni visive, ma sulla base dell'anticipazione dello stato finale dell'atto motorio (scopo). La cosa sorprendente è che questi neuroni (chiamati *audiovisivi*) rispondono al suono dell'azione e sono in grado di riconoscere l'atto motorio fra i differenti suoni, ma non rispondono ad altri suoni come rumori dell'ambiente o vocalizzazioni di animali (cioè a suoni non associati ad azioni dirette ad uno scopo).

È stato quindi proposto dai ricercatori che la presenza di un tale meccanismo neurale di rispecchiamento poteva essere interpretato come meccanismo-base della concettualizzazione, proprio perché codifica il significato nel farsi dell'azione (eseguita o osservata) nella misura in cui l'azione è stata esperita e incarnata.

Un ulteriore passo avanti nella conoscenza delle proprietà del sistema specchio (SNS) si è compiuto quando è scoperto che i neuroni specchio nel lobo parietale del macaco, non solo risuonavano allo scopo di un atto motorio, eseguito od osservato, ma anche all'intenzione complessiva dell'azione: per esempio, discriminavano tra il portare un oggetto alla bocca per mangiarlo o per metterlo in un contenitore (L. Fogassi et al.; 2005).

La spiegazione fornita dai ricercatori è che il SNS mappa sequenze di atti motori finalizzati a uno scopo (come afferrare, portare), così da formare un "vocabolario motorio", cioè, "sequenze temporalmente collegate di atti motori propriamente orchestrati per raggiungere uno scopo distale." (Gallese et al.; 2006, p. 553). Il fatto che il SNS della scimmia, oltre a riconoscere lo scopo dell'atto motorio osservato, sia anche in grado di prevedere il successivo atto motorio dell'agente, quindi l'intenzione ultima

dell'azione, è stato interpretato come la possibilità che il SNS sia il meccanismo neurale alla base delle capacità di comprensione delle intenzioni, che nella nostra specie hanno raggiunto un alto grado di sofisticazione.

Sono stati condotti molti esperimenti sugli animali per indagare le proprietà del SNS da parte di molti ricercatori in diversi Paesi, ma l'interrogativo che i neurofisiologi si sono posti sin dall'inizio era se questa particolare classe di neuroni fosse presente anche nell'uomo.

L'indagine sull'uomo presentava non poche difficoltà poiché nell'uomo, a differenza delle scimmie, non è possibile osservare i singoli neuroni ma solo le attivazioni attraverso le variazioni del flusso sanguigno dovute ad esse. Ciononostante, grazie alle sorprendenti possibilità legate alla nuova strumentazione di indagine, è stato possibile condurre un'ingente mole di esperimenti. Attraverso la risonanza magnetica funzionale (fMRI), la stimolazione magnetica transcranica (TMS) e l'elettroencefalografia (EEG), è stato possibile identificare anche nell'uomo l'esistenza dei neuroni specchio, cioè di un meccanismo neurale che mappa direttamente, nel cervello dell'osservatore, le azioni osservate, sulla base della rappresentazione motoria delle stesse azioni.⁵

In un famoso studio di Iacoboni et al. (2005) i partecipanti assistevano a tre generi di scene visive: 1) azioni di afferramento manuale di una tazza senza un contesto; 2) un contesto senza azioni (una scena contenente oggetti disposti come all'inizio o al termine di una colazione); 3) azioni di afferramento manuale della tazza nei due diversi contesti. Questo studio ha permesso di mettere in evidenza che le aree pre-motorie del SNS, che precedentemente si riteneva fossero coinvolte soltanto nel riconoscimento dell'azione, sono anche coinvolte nella comprensione dell'intenzione sottesa ad un'azione. Questo ed altri studi hanno portato i ricercatori a ritenere che anche l'uomo non abbia bisogno di rappresentarsi le intenzioni in formato proposizionale, poiché esse sono incorporate a livello neurale nella rappresentazione motoria dello stato finale dell'azione. In sintesi, sembra che lo scopo dell'azione sia mappato nella sequenza di atti motori collegati ad un fine specifico.

Diversi studi hanno dimostrato che la visione degli oggetti attiva le cosiddette *affordances* (Gibson, 1979; per una rassegna su concetti e *affordances* si veda Borghi, 2005). Il termine, è stato coniato da J. Gibson nella sua "teoria ecologica della percezione visiva" (1979) e, pur nella difficoltà di individuare un termine italiano che lo traduca, possiamo interpretarlo con "invito" a fare qualcosa. Gibson introduce il concetto di *affordance* per indicare che le caratteristiche oggettive dell'ambiente, una volta percepite, costituiscono dei suggerimenti (vincoli/inviti) per agire in maniera appropriata in quell'ambiente; dunque un'*affordance* (to afford: si offrì) rappresenta un'opportunità di azione (o di inibizione) per il soggetto, fornita dall'ambiente. Ad esempio, l'aspetto di una maniglia o la forma di una tazza fa intuire automaticamente l'impugnatura più adatta. La percezione automatica delle possibilità d'uso insite in un

⁵ Per una rassegna cfr. G. Rizzolatti, L. Fogassi, V. Gallese, *Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action*, in "Nature Neuroscience Reviews", n. 2, 2001, pp. 661-670; V. Gallese, *The manifold nature of interpersonal relations: The quest for a common mechanism*, in "Philosophical Transactions Royal Society of London", serie B, n. 358, 2003, pp. 517-528; V. Gallese, *The roots of empathy: The shared manifold hypothesis and the neural basis of intersubjectivity*, in "Psychopathology", XXXVI, n. 4, 2003, pp. 171-180; V. Gallese, *Intentional attunement: A neurophysiological perspective on social cognition and its disruption in autism*, in "Brain Research", n. 1079, 2003, pp. 15-24; V. Gallese, C. Keysers, G. Rizzolatti, *A unifying view of the basis of social cognition*, in "Trends in Cognitive Sciences", n. 8, 2004, pp. 396-403; G. Rizzolatti, C. Sinigaglia, *So Quel che Fai. Il Cervello che Agisce e i Neuroni Specchio*, Milano, Raffaello Cortina, 2007.

oggetto è stata esplorata con le tecniche di *brain imaging* (Borghi e Nicoletti 2005) che hanno messo in luce che quando osserviamo un oggetto si attivano nel nostro cervello le aree motorie deputate alle azioni che potremmo compiere con esso. In altre parole, l'atto stesso della percezione di un oggetto attiva in noi la simulazione delle azioni che potremmo compiere con esso. Ancora una volta percezione e azione sono intimamente legate e intrecciate con la cognizione, ragion per cui quest'ultima non può essere considerata alla stregua di computazioni.

Altre ricerche hanno messo in luce che le configurazioni di stimoli esterni vengono comprese e riconosciute dall'osservatore nella misura in cui fanno parte del suo bagaglio di conoscenze, ovvero del suo repertorio sensorimotorio.

Un famoso studio fMRI (Buccino e coll. 2004b) ha dimostrato come anche nell'uomo il sistema specchio non sia coinvolto solo nella comprensione delle azioni transitive con oggetti, ma agisca anche su azioni facciali e comunicative. In questo studio i partecipanti osservavano filmati (senza sonoro) in cui un uomo, una scimmia e un cane mordono del cibo e un altro filmato in cui compiono azioni comunicative (un uomo muove le labbra per parlare, una scimmia esegue il *lipsmacking*, un cane abbaia). I risultati hanno mostrato che l'osservazione dell'azione "mangiare" (che fa parte del repertorio motorio di tutti gli attori come dell'osservatore) attiva il sistema specchio degli osservatori, mentre l'osservazione di azioni comunicative induce l'attivazione dell'area motoria nella misura in cui queste fanno parte del repertorio motorio dell'osservatore: si attiva ampiamente osservando l'uomo che parla, parzialmente nell'osservazione del *lipsmacking* e non si attiva quando si osserva il cane che abbaia (in quest'ultimo caso si attivano esclusivamente le aree visive).

Un altro esperimento fMRI (Calvo-Merino et al. 2005) ha evidenziato il ruolo del repertorio motorio dell'osservatore per l'attivazione del sistema specchio. Lo studio è stato condotto su due gruppi di danzatori professionisti: ballerini di Capoeira (una danza brasiliana) e ballerini di danza classica, ai quali sono stati mostrati filmati di entrambi gli stili di danza. I risultati hanno mostrato che il sistema specchio si attivava maggiormente quando i soggetti osservarono i filmati che mostravano lo stile di danza di cui erano esperti.

Esperimenti più recenti hanno messo in luce come le nostre possibilità di azione influenzino l'attribuzione di senso all'agire altrui (Caggiano e coll. 2009). Questo studio ha dimostrato che la scarica dei neuroni specchio nell'area F5 durante l'osservazione di un'azione compiuta da altri è modulata dalla nostra stessa possibilità di compiere l'azione, cioè dal fatto che l'azione rientri o meno nel nostro spazio peri-personale (quello che io posso fare o raggiungere con le braccia o con l'uso di uno strumento percepito come prolungamento del mio braccio). Queste evidenze portano Gallese a sostenere che in molte situazioni della vita quotidiana noi non attribuiamo intenzioni agli altri, semplicemente le rileviamo grazie alla "simulazione incarnata" (Gallese et al; 2012).

Altri esperimenti hanno dimostrato che i neuroni specchio, non solo ci permettono di cogliere in maniera automatica lo scopo o l'intenzionalità sottesa alle azioni, ma rendono possibile l'imitazione e quelli stati che chiamiamo immedesimazione, condivisione, empatia, grazie ai quali abbiamo la possibilità di rispondere efficacemente ai comportamenti altrui.

Meltzoff e Moore (1977) mostrarono come i neonati siano in grado di imitare gesti della bocca, già pochi minuti dopo la nascita e Buccino et al. (2004) hanno dimostrato il ruolo del SNS nell'apprendimento imitativo delle sequenze di azioni richieste per produrre accordi con una chitarra (circuito parieto-premotorio dei neuroni specchio; area 44 di Brodmann).

Numerosi studi hanno dimostrato la comprensione incarnata delle emozioni su base *mirror*; è stato rilevato che durante l'osservazione dell'espressione facciale di emozioni, come rabbia, gioia o paura, i muscoli dell'osservatore si attivano in modo congruente e che, tanto più siamo empatici, tanto più i nostri muscoli risuonano con quelli di chi sta esprimendo una data emozione (Carr et al., 2003).

La stretta connessione tra percezione delle emozioni altrui e rappresentazione motoria propria, proviene da uno studio che dimostra che le stesse strutture cerebrali (corteccia premotoria ventrale, l'insula e l'amigdala) che sono attive durante la produzione dell'espressione facciale delle emozioni di base (paura, rabbia, felicità, disgusto...) sono attive anche durante la percezione delle stesse emozioni sugli altri.

In breve, sembra che i ricercatori di Parma abbiano scoperto la base neurale della nostra socialità: la nostra compartecipazione e comprensione dell'altro non è qualcosa che si acquisisce con l'educazione, ma è una predisposizione presente in noi sin dalla nascita. Basti pensare con quale partecipazione possiamo seguire un film o con quali espressioni facciali seguiamo una partita di calcio, o come ci emozioniamo nel vedere una scena d'amore. La stessa risata sembra essere codificata dai neuroni specchio come indice di gioia altrui, e quindi essere stata selezionata nel corso dell'evoluzione in quanto presupposto favorevole all'interazione sociale.

Data l'enorme importanza ai fini della sopravvivenza dell'aiutarsi l'un l'altro, di imparare imitando l'altro o di comprendere le intenzioni altrui (sia per l'uomo che per gli animali), questa particolare tipologia di neuroni deve essersi sviluppata proprio per consentirci tutto questo.

2. La teoria *Embodied simulation* (ES) e la comprensione dell'intenzionalità

L'*embodied simulation* o "simulazione incarnata", costituendo l'idea centrale del presente studio, merita una esposizione approfondita anche per le controversie che la teoria ha generato, a partire dalla scelta stessa del termine "simulazione".

"Simulazione incarnata" è il termine con cui i neurofisiologi di Parma, e in particolare Vittorio Gallese (2001, 2003, 2005, 2009, 2011), hanno inteso descrivere il meccanismo derivante dalla specifica funzione dei neuroni specchio, che consiste appunto nel "rispecchiare" azioni, intenzioni, sentimenti. Se è stato ampiamente riscontrato che l'osservazione delle azioni altrui (ma anche di un comportamento, di un'emozione, ecc) induce nell'osservatore l'attivazione dello stesso circuito nervoso che ne controlla l'esecuzione, ne deriva che l'osservazione di un'azione provoca nell'osservatore la "simulazione" o riproduzione automatica (in quanto non richiede elaborazione) dell'azione percepita. Più nel dettaglio, secondo Gallese e Jeannerod (2007), "simulare" significa che vengono reclutati gli stessi sistemi di percezione e azione coinvolti durante la percezione e l'interazione con oggetti; significa "recupero *off-line*" delle reti neurali coinvolte in operazioni specifiche come percepire o agire.

Si parla di "simulazione" non tanto in termini di "finzione", quanto di azione rappresentata a livello motorio senza che ad essa faccia seguito l'azione corrispondente. Gallese spiega che quando si "simula", pur attivandosi lo stesso circuito neurale di quando si agisce, si ha un'attivazione più debole del circuito implicato, che comporta contemporaneamente l'attivazione di un meccanismo che blocca l'output motorio; mancando il feedback sensoriale che si ha durante l'esecuzione (poiché muscoli e arti non si muovono), l'attivazione durante la simulazione è più debole dell'attivazione

relativa all'azione vera e propria. Ed è questa diversa intensità di attivazione che distingue l'azione simulata da quella eseguita.

Inoltre, poiché un'azione (non essendo un semplice movimento) comporta sempre una direzione, cioè uno scopo, attivare il circuito che mappa l'azione osservata significa averne già colto implicitamente lo scopo; diversamente, se l'intenzione individuata fosse altra, si attiverebbe un altro circuito "direzione-scopo". Abbiamo già menzionato le evidenze che confermano che i *mirror* non rispondono a semplici movimenti (es. alzare un braccio) o alle caratteristiche fisiche degli oggetti (dimensione, forma,...), ma risuonano ad atti in relazione ad un preciso scopo, cioè ad atti intenzionali. Ne deriva che per simulare l'azione "come se" fossi io stesso a compierla è necessario afferrarne lo scopo dell'azione, che equivale a comprendere l'intenzione del comportamento osservato. Ecco perché i ricercatori di Parma attribuiscono a questa classe di neuroni la funzione di comprensione dell'azione, intesa come comprensione dello scopo dell'azione, ovvero delle sue conseguenze (sottoforma di previsione del risultato).

Infatti, come spiega Gallese (*Il corpo teatrale...*; 2008), per pianificare un'azione occorre predirne le conseguenze, sia quando la eseguiamo, che quando la simuliamo. La possibilità di predire quello che succederà (che equivale a coglierne l'intenzione o lo scopo) deriva tuttavia dal "modello" incorporato di quell'azione, cioè dalla sua "rappresentazione" motoria non proposizionale. Dunque, dal momento che percezione, rappresentazione e azione insistono sulla stessa concatenazione motoria, l'attivazione di quest'ultima (simulazione) comporta una comprensione diretta dell'azione altrui.

In altre parole, le stesse modellizzazioni che utilizziamo per mappare le nostre azioni, le sfruttiamo per comprendere il mondo dell'altro, il tutto attraverso un meccanismo inconscio, automatico e pre-riflessivo di simulazione motoria (*embodied simulation*).

In contrasto con le spiegazioni fornite dalla scienza cognitiva classica, la comprensione di un'azione e l'attribuzione di intenzioni ad altri non apparterebbero quindi a domini cognitivi diversi, in quanto entrambi sarebbero il risultato della simulazione motoria conseguente all'attivazione di "catene di neuroni specchio logicamente collegate" (Gallese et al.; 2006b, p.553). Secondo i ricercatori di Parma, il meccanismo di comprensione dell'intenzionalità sembra essere piuttosto semplice: quando osserviamo il comportamento di qualcuno, l'osservatore attiverebbe lo schema motorio (se è stato precedentemente mappato dal soggetto) corrispondente all'intenzione attribuita all'agente.

Come può essersi formato un tale meccanismo? Attualmente i ricercatori possono solo avanzare delle ipotesi, come la seguente: l'osservazione o l'azione ripetuta di certi atti motori, in corrispondenza di determinati contesti, può aver creato certe concatenazioni neurali che non solo pianificherebbero l'azione osservata, ma anche quelle che abitualmente seguirebbero in un certo contesto.

Inoltre, quando assistiamo al comportamento intenzionale di qualcuno, la simulazione incarnata genererebbe uno stato specifico di "*sintonizzazione intenzionale*" (Gallese, *Il corpo teatrale...*; 2008a) che a sua volta genererebbe uno stato di identificazione con gli altri. Il meccanismo della *sintonizzazione intenzionale*, sarebbe dunque "consustanziale al rapporto di reciprocità dinamica che sempre s'instaura tra il polo soggettivo e quello oggettivo della relazione interpersonale" (Gallese, 2007; p.9) L'autore sostiene che, con la scoperta dei neuroni specchio, l'intersoggettività diventa fondativa della natura umana e che ora siamo più in grado di capire quanto e perché lo sviluppo del Sé sia collegato alla possibilità di rispecchiare e di essere rispecchiati dagli altri; un Sé che per la maggior parte delle volte non avrebbe bisogno di attribuire

intenzioni agli altri (Teoria della Mente) perché queste intenzioni sono già incluse nel comportamento altrui.

Secondo la teoria ES noi “riutilizziamo” i nostri stati mentali o i nostri processi attribuendogli agli altri (Gallese, 2009, 2011; Gallese e Sinigaglia, 2011) e l’affidabilità di tale attribuzione dipende dal repertorio di colui che simula e dal grado di condivisione con il repertorio-target (Gallese, 2011). Al fine di chiarire ulteriormente il concetto di “simulazione” di un’azione rispetto a “immaginarla”, Gallese fa notare che mentre l’osservazione dell’azione altrui induce automaticamente (in modo obbligato, involontario) la simulazione della stessa, nell’immaginazione mentale il processo di simulazione è voluto: decidiamo di immaginare di fare o vedere qualcosa.

In conclusione, “simulare” significa reclutare gli stessi sistemi percettivi, motori e emozionali che utilizziamo quando impieghiamo gli oggetti, quando interagiamo con gli altri, quando ascoltiamo qualcuno che parla o quando leggiamo.

3. Le critiche al concetto di “simulazione”

Gallagher e Zahavi (*La mente fenomenologica*, 2009), due filosofi della mente (fenomenologi) attenti alle implicazioni delle scoperte neuroscientifiche per la spiegazione dei fenomeni mentali, avanzano una critica interessante alla teoria della simulazione implicita di Gallese; i due autori non contestano tanto il fenomeno, più volte confermato da evidenze empiriche, della risonanza motoria operata dall’attivazione del sistema specchio mentre osserviamo o eseguiamo una determinata azione, bensì il ricorso al termine “simulazione” per spiegare il verificarsi delle rappresentazioni condivise. Il termine “rappresentazioni condivise”, introdotto dai due fenomenologi, si riferisce al fatto che agenti ed osservatori stanno utilizzando simultaneamente gli stessi circuiti e perché gli stessi circuiti consentono contemporaneamente: l’azione, l’osservazione, l’immaginazione e l’imitazione.

Gallagher e Zahavi fanno notare che quello che i teorici dell’ES chiamano “simulazione” non trova riscontro in nessun senso genuino della parola, poiché non si tratta né di “finzione”, né di uso strumentale di un modello, quanto di qualcosa che è parte integrante di un’esperienza intersoggettiva. I due fenomenologi fanno notare che quando vediamo compiere un gesto o manifestare un’emozione, attribuiamo immediatamente un significato a ciò che vediamo, cioè: “vediamo” la gioia, la rabbia, l’intenzione di un’azione nel momento in cui la percepiamo. A parere di chi scrive, sembra proprio che questo sia quello che intende Gallese con il termine “simulazione”. Forse la scelta del termine non è stata appropriata, data l’elevata polisemia del termine, ma Gallese e collaboratori non pensano che l’attivazione del SNS “avvii la simulazione” (secondo l’interpretazione che ne danno Gallagher e Zahavi) e che il momento della percezione sia separato da quello della simulazione. Anche se di fatto l’attivazione delle aree visive precede l’attivazione dell’area premotoria, sede dei *mirror* (dai 30 ai 100 ms) e quindi la comprensione dell’intenzionalità dell’azione sembrerebbe posticipata rispetto alla percezione, più volte, sia Gallese che Rizzolatti, hanno ripetuto che grazie ai neuroni specchio si è “scoperto” che percezione, comprensione e azione non sono affatto fenomeni separati o appartenenti a domini diversi in quanto insistono sullo stesso circuito neurale.

Inoltre, se è l’attivazione anticipata di alcuni millesecundi che fa dire a Gallagher e Zahavi che, nel modello della simulazione implicita, la percezione è separata dalla simulazione, si potrebbe far notare che l’attivazione delle aree visive, senza il collegamento con le altre aree sensoriali-motorie, non provocherebbe l’attribuzione di

significato che fa della visione una percezione, attraverso il “riconoscere” che a sua volta implica l’attribuzione di significato. I sostenitori dell’ES con il termine “simulazione” hanno probabilmente inteso sostenere che la comprensione dell’azione (intesa come comprensione dell’intenzionalità dell’azione) richiede la risonanza motoria di quell’azione e che questa genera la comprensione o l’attribuzione di significato all’azione nello svolgersi dell’azione stessa, e non dopo.

A parere di chi scrive è il linguaggio che induce la separazione di percezione e comprensione per il fatto che la spiegazione dei due processi attraverso il linguaggio comporta necessariamente la “messa in riga”, cioè la linearità o serialità del loro dispiegarsi, cosa che non succede invece a livello cerebrale, dove prevale la logica parallela conseguente al sincronizzarsi di particolari circuiti neurali (scaricano insieme) per dar luogo alla grande varietà dei fenomeni di cui siamo coscienti e che Edelman spiega con il meccanismo del *rientro*:

“Il rientro è la segnalazione incessante da una certa regione cerebrale (o mappa) ad un’altra e poi di nuovo alla prima lungo fibre massicciamente parallele (assoni) che sappiamo essere onnipresenti nei cervelli superiori. Le vie di segnalazione rientranti cambiano costantemente di pari passo con il pensiero. L’effetto finale di questo traffico rientrante è la scarica sincronizzata di gruppi neuronali in particolari circuiti. È così che si ottiene la coordinazione nel tempo e nello spazio che altrimenti dovrebbe essere garantita da qualche forma di computazione.” (Edelman, *Seconda natura*; 2007, p. 25)

Un ulteriore critica rivolta da Gallagher e Zahavi alla teoria ES, che avvalorava l’ipotesi che le critiche non nascono sempre da quello che le fonti affermano, ma da come chi critica interpreta le fonti (D. Mario in *The Thinking Body*, 2012) riguarda la neutralità dell’atto percepito rispetto all’agente. Secondo i due filosofi sostenere che il SNS è neutrale rispetto all’agente (cioè i *mirror* registrerebbero le intenzioni delle azioni senza nessuna specificazione dell’agente, né in prima, né in terza persona) non spiegherebbe come “io” posso simulare le “tue” intenzioni se non so che sono le “tue”. Anche in questo caso sembra abbastanza evidente che il punto sotto accusa nasce dall’attribuire al meccanismo simulativo un carattere di “volontà” che non può appartenere alle “intenzioni” degli autori, che sono principalmente dei neurofisiologi, cioè studiosi del funzionamento del sistema nervoso centrale, e i neuroni – il loro oggetto di studio – non sono soggetti epistemici, come ben spiega Gallese nel seguente passaggio:

“Un neurone è una “macchina” che genera delle tensioni, dei voltaggi. L’unica cosa che un neurone verosimilmente conosce del mondo esterno, è una manciata di ioni come potassio, sodio, calcio, cloro, ecc., che incessantemente escono ed entrano dai canali che ne attraversano la membrana. Non c’è nulla di intrinsecamente intenzionale nel funzionamento di un neurone. Ma questo neurone non è contenuto in una scatola magica, è contenuto in un organo – il cervello – che è legato, vincolato, cresce e si sviluppa in parallelo ad un corpo, attraverso il quale ha accesso al mondo esterno. Il cervello che studiamo non è quindi quello degli esperimenti “pensati” dalla filosofia analitica, il cervello nel vaso (“brain in a vat”), per così dire, ma è un organo legato ad un corpo che

agisce, che si muove, che patisce nel suo continuo interscambio con il mondo. (Gallese, *Dai neuroni specchio alla consonanza intenzionale*. 2007; p.199; p.3)

L'espressione "come se" utilizzata da Gallese nel tentativo di definire le implicazioni intersoggettive della simulazione incarnata, viene impiegata dal neurofisiologo allo scopo di mettere in evidenza il correlato neurale (ES) che:

"...rende possibile il riconoscimento degli altri umani come nostri simili, che promuove la comunicazione intersoggettiva, l'imitazione e l'attribuzione d'intenzioni agli altri, o almeno le forme più elementari di tale attribuzione, nonché la comprensione del significato delle sensazioni ed emozioni esperite dagli altri.... permettendo al sistema (sistema della molteplicità condivisa - shared manifold; ndr) di identificare coerenza, predicibilità e regolarità, indipendentemente dal fatto che la sorgente risieda in noi o negli altri." (Gallese, *Neuroscienze e Fenomenologia*; Treccani Terzo millennio. p. 22)

Anche rispetto a quest'ultima osservazione di Gallagher e Zahavi si potrebbe evidenziare come le parole usate per spiegare la funzione del SNS attraverso la metafora della simulazione, abbiano reificato qualcosa che con buona probabilità non alberga nella mente dei sostenitori dell'ES, ma in quello spazio in cui le parole dette incontrano gli schemi precedentemente mappati da chi quelle parole recepisce generando il loro significato. A parere di chi scrive è proprio questo "in-contro" che compiono i neuroni specchio: la convergenza (in) delle stesse configurazioni motorie, ovvero la risonanza reciproca della concatenazione di movimenti diretti ad un determinato scopo, ma (contro) tale corrispondenza risente del modo in cui ognuno l'ha mappata in base all'esperienza personale. Ed è probabilmente così che si realizza la nostra grande variabilità soggettiva, insieme alla nostra altrettanto grande somiglianza, ed è sempre da qui che origina la possibilità di comunicare che, tuttavia, spesso sfocia nell'impossibilità di farlo.

In conclusione, Gallagher e Zahavi accolgono positivamente la presenza di un meccanismo primario (i neuroni specchio) responsabile della comprensione intersoggettiva, così come l'idea che questa si realizzi sottoforma di risonanza motoria (le rappresentazioni condivise), anche per il fatto che un tale meccanismo spiegherebbe molte delle ipotesi della fenomenologia, come il concetto di coscienza, di corpo, il ruolo delle azioni, ecc. I due filosofi contestano solo l'uso del termine "simulazione" (ora però risolto; comunicazione personale di Gallese), come contestano l'ipotesi della Teoria della teoria (spiegazione cognitivista della comprensione dell'intenzionalità altrui) in quanto sostengono che l'uomo è dotato di un meccanismo di *intersoggettività primaria* che spiegano nel modo seguente:

"Nella maggior parte delle situazioni intersoggettive abbiamo una comprensione diretta delle intenzioni dell'altra persona, perché queste ultime trovano espressione nelle sue azioni incarnate e nel suo comportamento espressivo. Questa comprensione non richiede che postuliamo o inferiamo una credenza o un desiderio nascosto nella mente dell'altra persona. Quelli che alcuni teorici potrebbero chiamare una credenza o un desiderio di una persona trovano diretta espressione

nelle sue azioni e nei suoi comportamenti” (Gallagher e Zahavi, *La mente fenomenologica*; 2009, pp. 285, 286).

4. *Mirror* e Linguaggio

Se, come ci viene ormai confermato da più parti, la cognizione è incarnata⁶ e situata⁷, le conseguenze di un tale concezione sono molteplici per ogni campo disciplinare. Qui ci occupiamo delle dirette implicazioni della prospettiva *embodied* per l'evoluzione del linguaggio e in particolare del ruolo del Sistema dei Neuron Specchio (SNS) nella processazione linguistica.

Già Giambattista Vico (Filosofo, storico e giurista napoletano, 1668 – 1744) aveva già intuito l'origine *embodied* del linguaggio. Secondo il filosofo, infatti, il linguaggio proviene dall'affinamento di capacità gestuali, motorie e mimico-facciali oltre che fonetiche, ed è radicato nella naturale propensione umana all'imitazione e alla pantomima. Tale intuizione viene proprio confermata dagli studi sperimentali sui neuroni specchio: strutture cerebrali visuo-motorie che mediano il funzionamento delle capacità imitative e linguistiche.

Gallese e Lakoff (2005) fanno notare che poiché il funzionamento del SNS dimostra che eseguire un'azione, rappresentarsela e comprenderla sono operazioni che insistono tutte sullo stesso circuito motorio, ne consegue che lo stesso circuito neurale viene reclutato per scopi diversi (percepire, agire, comprendere, parlare...). Nella loro ipotesi dello “sfruttamento neurale” i due autori sostengono che l'architettura cerebrale che controlla l'azione, sarebbe stata successivamente adattata come nuova struttura neurofunzionale per il pensiero e il linguaggio, pur mantenendo la sua funzione originale. Gallese (2008b) sostiene che la struttura neurofunzionale all'interno dell'area premotoria (dove si trova il sistema *mirror*, e che corrisponde all'area di Broca) che prepara la sequenza appropriata all'azione finalizzata, potrebbe “essere sfruttata” per la strutturazione frastica del linguaggio e del pensiero.

Gallese afferma (2008a) che disponiamo ormai di molteplici evidenze empiriche che mostrano che la comprensione del significato di una parola (es. “tavolo”) non sembra derivare dalla scelta di un'etichetta applicata a un dato oggetto; il significato di “tavolo” deriva dall'uso che se ne fa, cioè dalle possibilità di azione che esso evoca. In tale prospettiva, “la nostra comprensione delle espressioni linguistiche non è solamente un'attitudine epistemica, è un modo di essere. Il nostro modo di essere, a sua volta, dipende da ciò che facciamo, da come lo facciamo, e da come il mondo ci risponde” (Gallese, *Il corpo teatrale...* p.30; 13-38).

⁶ Per “cognizione incarnata” s'intende che tutti i processi cognitivi (percezione, pensiero, linguaggio, memoria, attenzione...) dipendono dal corpo che abbiamo e dalle azioni che il corpo ci consente, ragione per cui la cognizione viene ad essere collegata al sistema sensorimotorio che viene così ad assumere un ruolo di primo piano nella cognizione.

⁷ Il termine “cognizione situata” (e anche “distribuita”) indica un punto di vista contestualizzato e sociale della natura del pensare e dell'apprendere: il fatto che, nelle circostanze normali, l'attività mentale richieda una coordinazione sociale; il fatto che la competenza di un individuo dipenda non solo da ciò che sa, ma anche come la sua conoscenza si inserisce in quella degli altri con i quali si trova a operare; inoltre l'attività è spesso condivisa con strumenti e anche con materiali intorno ai quali le persone ragionano. Viene a crearsi così una distribuzione del lavoro cognitivo non solo tra le persone, ma anche tra le persone e gli strumenti... Questa concezione della cognizione modifica anche la spiegazione della competenza che noi attribuiamo ai singoli e che invece verrebbe a “situarsi” a livello intersoggettivo.

Il neuroscienziato computazionale M. Arbib (2005) ha ipotizzato che i neuroni specchio, avendo favorito l'imitazione e la comunicazione, siano i precursori del linguaggio, in particolare grazie alla loro posizione "linguisticamente" strategica dell'area di Broca. La generale tendenza, inoltre, a gesticolare quando parliamo oppure ad avere una forte mimica facciale che interpreta le nostre parole fanno pensare che gestualità e linguaggio facciano parte di un unico sistema. Il ruolo dei neuroni specchio, nel corso dell'evoluzione, potrebbe essere stato quello di trasformare le azioni del nostro corpo in esperienza sociale da condividere con i nostri simili attraverso il dialogo. Il Sistema Specchio è quindi implicato non soltanto nella comprensione delle azioni presentate visivamente, ma anche nella processazione degli enunciati linguistici descrittivi l'azione, indipendentemente dalla loro presentazione acustica o visiva (Gallese e Lakoff, 2005; Gallese 2008b).

Secondo Gallese, anche se questi risultati sono molto discussi e non ancora decisivi per affermare l'importanza della simulazione incarnata dell'azione per la comprensione del linguaggio, mirano tuttavia a stabilire un ruolo causale di ES nella produzione di frasi e la loro comprensione. (Gallese, *Embodied simulation Theory: Imagination and Narrative*; 2011).

Un ulteriore conferma che le cose stanno proprio così, viene da diversi studi neuropsicologici che mostrano deficit nella comprensione dei verbi d'azione in pazienti con lesioni frontali, che coinvolgono la corteccia premotoria.

3

L'ambito di ricerca: Neuroscienze e Linguistica cognitiva

Introduzione

Il Progetto s'inserisce nell'ambito delle neuroscienze cognitive con particolare riguardo agli studi sulla comprensione di parole e frasi, raccogliendo nel contempo i risultati delle ricerche maturate negli ultimi anni dalla linguistica cognitiva, dalla grammatica cognitiva e dalla linguistica testuale. La scelta delle fonti è stata dettata dalla natura dell'oggetto di studio (comprensione del testo) e dalla prospettiva adottata per l'analisi della comprensione, riconducibile all'approccio *embodied* della conoscenza.

In questo capitolo verrà offerta una panoramica dei più importanti studi realizzati in ambito neuroscientifico sulla comprensione di parole e frasi, preceduta dalle ipotesi sull'evoluzione del linguaggio formulate dopo la scoperta dei neuroni specchio.

Si getterà uno sguardo alle ipotesi elaborate dalla linguistica cognitiva (già in parte anticipate nel primo capitolo) e alle nuove teorie sulla processazione grammaticale; infine, un riferimento agli orientamenti attuali della linguistica testuale che propone un nuovo concetto di testo e di comprensione dello stesso.

2. Dalle neuroscienze: studi sul ruolo del Sistema Specchio nell'evoluzione e nell'acquisizione del linguaggio

2.1 Le ipotesi sull'evoluzione del linguaggio su base *mirror*

Negli ultimi anni le neuroscienze hanno portato una quantità ingente di dati relativi al ruolo dei neuroni specchio nell'evoluzione del linguaggio, sia dal punto di vista filogenetico che ontogenetico. Disponiamo ormai di copiose evidenze empiriche a sostegno dell'ipotesi che alla base del linguaggio vi siano dei meccanismi di natura senso-motoria.

In linea generale il fatto che il SNS offra una base neurologica alla nostra capacità di leggere le intenzioni altrui, di imitare e di apprendere dall'esperienza, fa sì che il sistema *mirror* abbia le caratteristiche essenziali per dar conto dell'acquisizione del linguaggio e dello sviluppo cognitivo. Dai risultati delle ricerche di seguito riportati, sembra proprio che i neuroni specchio forniscano il collegamento tra il livello

neurologico e quello fenomenologico dei processi cognitivi. In questa sezione si offrirà un quadro delle ricerche che mettono in evidenza la possibilità dell'evoluzione del linguaggio verbale da forme arcaiche di comunicazione gestuale.

Secondo alcuni studiosi, la presenza di diverse modalità comunicative nell'uomo si è sviluppata a partire dai comportamenti di imitazione e di apprendimento consentiti dalle proprietà funzionali dei neuroni specchio (Molnar-Szakacs et al. 2006). Dalle prime forme di comunicazione gestuale si sarebbero originate, nel corso dell'evoluzione, le articolazioni del linguaggio verbale (Gentilucci, Corballis 2006). Quindi, l'ipotesi che fa discendere l'origine del linguaggio dai vocalizzi animali sta progressivamente andando in soffitta a favore dell'ipotesi di un graduale passaggio dai gesti manuali ai gesti orali (Corballis 2009; Zlatev 2008). Infatti, i vocalizzi dei primati interessano prevalentemente le aree sottocorticali (giro del cingolo, diencefalo, tronco encefalico), mentre nell'uomo nella produzione vocale sono coinvolte le aree corticali, in particolare l'area di Broca nel lobo frontale sinistro e il lobo temporale.

È stato proposto (Corballis 2009) che nel corso dell'evoluzione, la specie *Homo habilis* probabilmente comunicasse attraverso una elementare forma di proto-linguaggio gestuale e che la specie *Homo erectus* era forse in grado di produrre atti motori mimico-gestuali, mentre la specie *Homo sapiens* presentava già strutture cerebrali (specialmente nelle aree dell'emisfero sinistro) che avrebbero consentito di sviluppare, assieme alle modalità di comunicazione gestuale, anche le prime articolazioni vocali. La successiva evoluzione umana dall'*Homo sapiens-sapiens* in poi, viene a caratterizzarsi per l'uso intenzionale e cognitivo delle capacità di comunicazione gestuale e vocale.

Si suppone che alla base di questo lento passaggio evolutivo abbia agito un meccanismo neurale che avrebbe permesso la condivisione degli atti comunicativi (il sistema specchio) e dunque di associare il significato del gesto a quello della parola (Arbib 2005; Gentilucci, Corballis 2006). L'ipotesi non sembra tanto ardata se pensiamo alle configurazioni manuali delle lingue dei segni rispetto alla primitiva comunicazione gestuale.

A riprova dell'origine gestuale/motoria del linguaggio depone anche il fatto che le radici delle parole di alcune lingue come il cinese, le polinesiane e altre mostrerebbero stretti rapporti tra l'originario movimento della mano e l'articolazione vocale. Esisterebbe cioè una sorta di relazione tra i gesti (la loro ampiezza) e i suoni linguistici ad essi collegati (come ad es. il suono 'a' associato a gesti ampi e il suono 'i' associato a gesti stretti (Paget 1930). Sembra dunque che durante l'evoluzione filogenetica il linguaggio verbale abbia sfruttato le possibilità consentite dall'area di Broca e dai circuiti specchio, sia per quanto riguarda il riconoscimento degli schemi motori fonetici sia nel momento dell'articolazione vocale (Rizzolatti et al. 2006).

Le recenti ipotesi sulla progressiva e parallela evoluzione dei sistemi specchio e delle conseguenti modalità comunicative (rapporto di interdipendenza) si basano quindi sul ruolo straordinario giocato dall'area motoria di Broca, la quale non è solo responsabile dell'articolazione vocale, ma anche, essendo la sede dei più importanti sistemi di neuroni specchio, degli aspetti cognitivi (di comprensione immediata o intenzionale) del linguaggio (Rizzolatti, Arbib 1998; Iacoboni, Wilson 2006).

Quella che segue è una sintesi sommaria di alcuni tra i più noti esperimenti che hanno messo in evidenza lo stretto rapporto che intercorre tra la dimensione linguistica e l'attivazione del sistema motorio, attraverso il funzionamento del SNS.

2.2. Le evidenze empiriche degli aspetti motori del linguaggio

Disponiamo ormai di ingenti risultati che dimostrano l'attivazione dei neuroni specchio dell'area di Broca (denominati "neuroni comunicativi") durante l'esecuzione, l'osservazione e l'imitazione di espressioni oro-facciali e di azioni della mano (Gallese, 2008a). Rispetto al livello fonico-articolatorio, Fadiga et al (2002) hanno mostrato, con esperimenti di stimolazione magnetica transcranica (TMS), che l'ascolto di fonemi induce un'attivazione dei circuiti neurali coinvolti nella loro esecuzione. Questi risultati sono stati interpretati come meccanismi di risonanza motoria a livello fonologico. Coerente con queste conclusioni è anche lo studio di TMS di Watkins e collaboratori (2003) che mostra come l'ascoltare e l'osservare espressioni boccali che si producono durante il parlare, aumentino l'ampiezza dei potenziali motori registrati dai muscoli delle labbra di chi guarda e ascolta.

La comprensione di queste azioni comunicative sembra quindi essere accompagnata dalla simulazione motoria delle stesse azioni comunicative. È stato dimostrato inoltre (Mc Guigan e Dollins, 1989; Wildgruber, 1996; Aziz-Zadeh, 2005) che non soltanto la percezione del linguaggio, ma anche il monologo interiore attiva il sistema motorio. Il fatto che nella regione di Broca siano presenti schemi motori, sia della mano che della bocca, getta una nuova luce sull'evoluzione del linguaggio e sulla sua ontogenesi negli esseri umani. È stata infatti riscontrata nei bambini, una solida relazione fra lo sviluppo delle abilità motorie manuali e orali. (Goldin-Meadow 1999). Sembra quindi che i gesti delle mani traccino il futuro sviluppo del linguaggio nel bambino; d'altra parte è sotto agli occhi di tutti la stretta relazione fra il gesticolare manuale e il linguaggio anche nell'età adulta.

Diversi lavori di Gentilucci e colleghi (2001; 2004) hanno mostrato l'esistenza di una stretta correlazione fra la produzione linguistica e l'esecuzione/osservazione di gesti delle braccia e delle mani; uno di questi esperimenti ha mostrato che differenti azioni osservate influenzano il movimento delle labbra e le formanti della voce dell'osservatore: l'osservazione dell'afferrare oggetti con la mano influenza la prima formante, che è collegata con l'apertura della bocca, mentre l'osservazione del portare oggetti alla bocca influenza la seconda formante dello spettro vocale, collegata alla posizione della lingua. Dal momento che questi effetti sono più grandi nei bambini che negli adulti, Gentilucci ipotizza che questo meccanismo può aver facilitato il salto evolutivo da un primitivo sistema di comunicazione gestuale al linguaggio. Uno studio di Bernardis e Gentilucci (2006) ha messo in evidenza che parole come "ciao", "alt", ecc. e i corrispondenti gesti comunicativi del braccio s'influenzano reciprocamente quando sono emessi simultaneamente. Ciò significa che le parole pronunciate e i gesti corrispondenti sono codificati come un segnale singolo da un unico sistema di comunicazione all'interno della corteccia premotoria (L'area 44 della corteccia premotoria nella regione di Broca). Una tale spiegazione della codifica del linguaggio, osserva Gallese (2008a) è coerente con alcuni assunti dell'approccio "costruzionista" del linguaggio, secondo cui tutti i livelli di descrizione linguistica coinvolgono un accoppiamento di forme e contenuto (p.21).

Più di recente, Glenberg e Gallese (2011) in *Action-based language: A theory of language acquisition, comprehension, and production* propongono che il sistema da cui ha avuto origine il linguaggio risieda nell'area motoria e che il nostro cervello, per l'apprendimento, la comprensione e la produzione del linguaggio, abbia sfruttato un meccanismo del controllo motorio abbinato a modelli di predizione. I due autori, infatti, partono dal presupposto che l'evoluzione e il cervello, avendo fatto un lavoro

meraviglioso per risolvere molti problemi difficili, compresi i problemi di apprendimento e di controllo del comportamento, e considerato che l'evoluzione tende a conservare le risposte efficaci, potrebbero aver sfruttato queste soluzioni per risolvere altri problemi difficili, come la progettazione di un sistema di comunicazione.

Glembert e Gallese, nella loro teoria ABL (*Action-based language*), a sostegno della base motoria e gestuale del linguaggio, ricorrono al modello HMOSAIC (Modulo Gerarchico per la Selezione e l'Identificazione del Controllo) elaborato da Haruno et al. (2003) e alla regola di Hebb, o apprendimento hebbiano per associazione⁸, e propongono: a) che le reti neurali alla base del modello HMOSAIC comprendano neuroni specchio pre-motori e neuroni canonici; b) che alla base delle reti neurali utilizzate nella produzione del discorso agisca la regola di Hebb (per esempio, pronunciando la parola "dare" e l'azione di controllo - l'atto di dare-) e che quindi il significato dell'enunciato sia fondato sull'azione e sul risultato atteso dell'azione.

Glembert e Gallese spiegano anche come il modello si applichi all'acquisizione delle strutture sintattiche di sostantivi e verbi, come provveda alla comprensione del linguaggio, e come il gesto costituisca una componente della produzione del linguaggio.

Gli autori precisano anche che questo modello non pretende che tutti i fenomeni linguistici risiedano nei sistemi deputati all'azione, poiché, anche un approccio *embodied* del linguaggio prevede i contributi da parte dei sistemi percettivi ed emozionali alla comprensione del linguaggio; tuttavia, il loro principale obiettivo è quello di compiere progressi nella comprensione di ciò che sembra fornire i maggiori contributi al linguaggio: l'azione.

1.3 Aspetti semantici del linguaggio “incarnato”

Si ritiene tradizionalmente che la comprensione del significato di una frase sia basata su rappresentazioni mentali simboliche, astratte e amodali, senza riguardo al suo contenuto. La teoria dell'*embodiment* assume invece che la comprensione del linguaggio sia “incarnata”, cioè collegata alle nostre esperienze percettivo-motorie con le cose e gli altri. Secondo tale approccio, le strutture neurali che regolano l'esecuzione delle azioni giocano un ruolo anche nella comprensione semantica delle stesse azioni quando siano descritte verbalmente. Abbiamo alcuni interessanti esperimenti che confermano questa ipotesi.

Per esempio alcuni studi (Fadiga et al. 1995; Buccino e coll. 2001) mostrano che quando si ascoltano frasi collegate all'azione della mano aumentano i potenziali motori dei muscoli della mano, così come si attivano i circuiti neurali dei muscoli del piede quando si ascoltano frasi collegate a azioni del piede. Hauk e collaboratori (2004) ma anche Tettamanti e colleghi (2005) hanno mostrato che la lettura silenziosa di parole che si riferiscono a movimenti della faccia, del braccio o della gamba (per esempio leccare, raccogliere, calciare) conducono all'attivazione di differenti settori delle aree

⁸ La teoria dell'apprendimento associativo di Hebb (in *The organization of behavior; a neuropsychological theory* (1949) nacque come tentativo di conciliare ad es. il fatto che il sistema percettivo umano riesca a riconoscere uno stimolo, ad esempio un cerchio, anche se lo vede da angolazioni diverse. Hebb propose la seguente regola: «*se un neurone A è abbastanza vicino ad un neurone B da contribuire ripetutamente e in maniera duratura alla sua eccitazione, allora ha luogo in entrambi i neuroni un processo di crescita o di cambiamento metabolico tale per cui l'efficacia di A nell'eccitare B viene accresciuta*». In parole più semplici, la regola stabilisce che "due neuroni che scaricano assieme si potenziano reciprocamente".

motorie e premotorie che controllano gli atti motori del corpo congruenti con il significato referenziale delle parole di azione lette.

Glenberg e Kashak (2002) hanno chiesto ad alcuni soggetti di giudicare se una frase letta aveva senso o meno, azionando un pulsante con un movimento di allontanamento o di avvicinamento dal corpo. È risultato che i lettori rispondevano più velocemente alle frasi che descrivevano azioni la cui direzione era congruente con il movimento richiesto per la risposta. Questo mostra chiaramente che l'azione contribuisce alla comprensione della frase. Ma più sorprendente ancora è stato scoprire che la relazione fra la direzione del movimento della frase e la direzione della risposta valeva anche con gli enunciati astratti come "Elisabetta ti ha raccontato una storia" vs. "tu hai raccontato una storia a Elisabetta". Questi ed altri risultati estendono il ruolo della simulazione dell'azione alla comprensione di enunciati che descrivono situazioni astratte.

Borghi e Nicoletti (2005) hanno condotto una serie di studi comportamentali a favore dell'idea che i concetti mediati da parole riattivano l'esperienza sensomotoria legata agli oggetti cui si riferiscono. Gli esperimenti effettuati dimostrano la stretta interazione tra linguaggio, concetti e sistema motorio, difficilmente spiegabile da una teoria proposizionale, fornendo sostegno alla teoria *embodied* della conoscenza. Secondo i due autori "la comprensione di parole e frasi darebbe quindi avvio ad una simulazione interna delle azioni descritte dalle stesse parole o frasi". (Borghi e Nicoletti, *Movimento e comprensione di parole e frasi. Se leggo capello...2005*, p.1).

L'interesse di ricerca di Borghi è andato sempre più delineandosi come possibilità di dimostrare che non solo gli oggetti, le loro immagini o le parole ad essi collegate, riattivano le aree (in particolare il lobo parietale inferiore sinistro, una regione legata alla prassi e alla manipolazione di oggetti) deputate all'azione osservata, udita o letta, ma anche alle azioni che potremmo compiere con essi (Borghi, 2010). I risultati dei suoi studi sulla comprensione di frasi mostrano che il processo di comprensione comporta la simulazione delle caratteristiche degli oggetti, delle loro *affordances* e del movimento; dunque, piuttosto che calcolare come computer, noi agiamo già quando percepiamo, in quanto percezione e azione sono indissolubilmente legate e intrecciate a loro volta con processi della cognizione.

Alle stesse conclusioni giungono Aziz-Zadeh e collaboratori (2006): i loro studi mostrano dettagliatamente che le stesse regioni corticali attivate dall'osservazione dell'azione sono attive anche durante la comprensione di frasi correlate all'azione. Aziz-Zadeh e Damasio (2008) hanno pubblicato un lavoro dove espongono i risultati a sostegno di una teoria *embodied* della semantica; secondo gli autori, le aree sensoriali-motorie utilizzate per la produzione di un azione sarebbero utilizzate anche per la rappresentazione concettuale della stessa azione. In particolare si sono occupati della rappresentazione di azioni, di concetti e di frasi letterali e metaforiche nella corteccia premotoria.

3. La linguistica cognitiva e la Grammatica cognitiva

Come già anticipato nel primo capitolo la linguistica cognitiva si è sviluppata negli ultimi venticinque anni grazie alle idee di Lakoff e Johnson ed è ormai largamente riconosciuta a livello internazionale. In contrasto con la visione modulare essa considera il linguaggio come parte integrante della cognizione, interconnesso con altri sistemi come ad esempio l'azione, la percezione, la categorizzazione ecc., e come qualcosa che viene acquisito attraverso interazioni linguistiche significative. Mentre la visione chomskiana e innata del linguaggio si concentra sull'analisi della sintassi, la linguistica

cognitiva considera centrale il significato che sarebbe espressione della nostra capacità di concepire in innumerevoli modi una certa situazione.

Una scoperta importante della linguistica cognitiva è che gli schemi di costruzione, essendo “espressioni schematizzate”, sono a pieno titolo entità dotate di significato, un significato che risiede prevalentemente nella costruzione che impongono.

Il contributo della linguistica cognitiva al presente progetto di ricerca è stato determinante soprattutto per l'importanza attribuita ad abilità immaginative come la metafora e il *conceptual blending* (fusione concettuale). L'idea di una “semantica concettualista”⁹ porta a concepire la grammatica dotata di significato in sé. Nasce così la Grammatica cognitiva (Langacker, 1986) il cui scopo è di mettere in luce che le strutture grammaticali, piuttosto che essere artifici indipendenti dal significato e dall'aspetto fonologico, derivano invece dall'interrazione di questi due livelli. Langacker e Lakoff rigettano l'idea che i morfemi¹⁰ grammaticali siano per la maggior parte senza senso e inseriti per meri scopi formali o grammaticali;

Langacker R. (1990) sostiene che quasi tutti i morfemi grammaticali sono significativi e contribuiscono a rendere il significato delle espressioni in cui compaiono. L'autore individua nella nostra abilità di attribuire diversi significati alla stessa situazione, la condizione basale per il sorgere della struttura grammaticale. Questa abilità implicherebbe un certo livello di astrazione, cioè il passaggio da caratterizzazioni schematiche a caratterizzazioni specifiche, come nelle gerarchie lessicali arredamento/mobile/sedia/sedia-a-dondolo. Gli elementi lessicali tenderebbero verso il lato di maggiore specificità, mentre quelli tradizionalmente considerati grammaticali tenderebbero invece verso il lato aspecifico; in altre parole gli elementi grammaticali assumono più un significato di “schema”, in quanto i loro significati risiedono prioritariamente nella costruzione di significato che impongono al contenuto concettuale evocato dalle parole.

Nella visione semantica della grammatica, ogni unità grammaticale é considerata dotata di significato, così come lo sono i nomi, i verbi e le relazioni grammaticali (come soggetto, oggetto, complemento). La visione tradizionale per cui questi elementi sarebbero semanticamente vuoti e l'idea che i significati siano determinati oggettivamente, sono state fortemente messe in crisi dalla considerazione del fatto che i significati degli elementi grammaticali scaturiscono dalla costruzione imposta dal contenuto concettuale più specifico fornito dal lessico.

Langacker sostiene che una dimensione importante della costruzione del significato è la “prominenza” (o salienza) conferita ai vari aspetti di una situazione, che consiste nell'accordare lo status di figura primaria (all'interno di uno sfondo) a uno dei termini della relazione. Accordare ad esempio lo status di figura primaria al soggetto di un enunciato, è un'attribuzione indipendente dal fatto che sia il soggetto di un verbo attivo, di un verbo passivo o di un qualunque altro genere di verbo.

⁹ La concezione concettualista della semantica enfatizza la nostra multiforme capacità di concepire e ritrarre una situazione in modi diversi contemporaneamente (Vedi metafora e il *conceptual blending*). Si tratta di una concezione “naturale” degli elementi grammaticali: invece di essere entità autonome, separate dal significato e dalla forma fonologica, sono unità costituite da un' unione di questi due poli.

¹⁰ Si definisce morfema il più piccolo elemento di una parola o di un enunciato dotato di significato che non possa essere ulteriormente suddiviso. Una parola può essere composta da un solo morfema; per esempio la preposizione ‘di’ e in generale quasi tutte le particelle invariabili. Le parole derivate possono essere composte da più morfemi; per esempio la parola nazionali è composta dal morfema nazione- che è la radice, dal morfema -al- che è il suffisso che deriva l'aggettivo da un nome e dal morfema -i che è la desinenza che significa “comune plurale”.

Nella Grammatica cognitiva, i sostantivi e i verbi (ad es. esplodere e esplosione) si caratterizzano in relazione alla costruzione imposta dal contenuto concettuale, ma entrambi rimandano alla stessa esperienza/concetto. In questa visione la grammatica consiste di modelli o “schemi di costruzione” che realizzano combinazioni di parole in espressioni più complesse (frasi, proposizioni). Nella Grammatica cognitiva, questi modelli sono nient'altro che rappresentazioni schematizzate delle espressioni complesse che realizzano.

Secondo Langacker (1986) e Lakoff (1987) fenomeni di solito considerati distinti, fra cui la metafora, il *conceptual blending*, la categorizzazione e la composizione grammaticale sono tutti esempi di “collegamento diretto”, dove una struttura viene usata come base per apprenderne un'altra.

Entrambi pensano che la strutturazione linguistica abbia sede in ultima analisi in modelli di attivazione neurale, e che dunque sia intrinsecamente dinamica. Non si tratterebbe quindi di strutture statiche immagazzinate nel cervello, ma di attività di processamento (anche se per motivi espositivi non riusciamo a evitare rappresentazioni statiche come diagrammi e formule) compatibili con i meccanismi di simulazione mentale. Per esempio, il significato del termine “camminare” deriva dalla possibilità di “simulare” l'esperienza del camminare; simulazioni che possono avvenire a vari livelli di astrazione, conservando la relazione con l'esperienza principale sulle quali esse sono basate. Langacker propone che le nozioni di base della grammatica elevino tale astrazione a gradi elevati, ma abbiano comunque una base esperienziale.

4. La linguistica testuale

È una disciplina relativamente giovane sviluppatasi a partire dagli anni sessanta con l'intento di analizzare il modo in cui è organizzato un testo e le tipologie dei vari tipi di testo. La linguistica testuale parte da un nuovo concetto di testo, non più inteso unicamente come “discorso scritto” ma come comunicazione verbale, scritta o parlata, sia in forma monologica che dialogica. La parola testo deriva infatti dal latino *textus*, participio passato di *texere*: “intessuto”, che ben sottolinea il complesso intreccio che tesse un discorso. La disciplina studia ciò che rende un insieme di elementi linguistici un testo, considerato che il significato di un testo, pur essendo costituito da frasi non è riducibile al significato delle singole frasi, in quanto dotato di una propria peculiare struttura. In altre parole, il testo è il risultato dei collegamenti tra le frasi costruiti dal lettore e delle aggiunte da operare per colmare i vuoti di informazione del testo (inferenze).

Il testo viene considerato come un sistema unitario regolato da alcuni criteri; nel modello di Dressler e De Beaugrande (1984) sono sette: coesione, coerenza, intenzionalità, accettabilità, informatività, situazionalità, intertestualità.

Il criterio testuale dell'intenzionalità, che riguarda l'intenzione di chi produce un testo coeso e coerente rispetto a determinati scopi, è particolarmente fruttuoso per il progetto di ricerca qui esposto in quanto permette di collegare il funzionamento *mirror* (che consente la comprensione automatica dell'intenzionalità delle azioni, anche di quelle descritte) alla comprensione del testo, che risulterebbe dall'incontro (o *sintonizzazione intenzionale*) tra l'intenzionalità espressa nel testo e la comprensione automatica della stessa da parte del lettore.

Secondo De Beaugrande (1987) si dovrebbe esplorare le strategie e i processi che riflettono le attività di chi utilizza i testi, poiché è solo in virtù di tali attività che una configurazione di segni è giudicata un testo.

In questo modello, l'autore, il lettore o l'ascoltatore di un testo non è soltanto colui che usa forme linguistiche preconfezionate e neanche solo un interprete di significati stabiliti autonomamente e associati alle forme per pura convenzione, ma è piuttosto una figura attiva e strutturante che dà forma al sistema linguistico. Di conseguenza la linguistica testuale analizza anche gli aspetti cognitivi, affettivi ed emotivi degli individui che partecipano ad una conversazione, allargando il suo ambito di analisi fino ad includere gli aspetti pragmatici del linguaggio. In questa prospettiva, comprendere un testo non consiste soltanto nella decodifica di un codice, ma risulta dalla sintesi delle proprie esperienze e delle proprie aspettative con quanto viene udito o letto.

4

Cosa sappiamo dell'oggetto di ricerca: la comprensione *embodied*

Agostino (il santo; ndr) descrive in breve in che modo si impara a parlare. Egli pone le cose in stile autobiografico: quando ero un bambino e non sapevo ancora parlare, ho fatto così e così - e così facendo ho imparato a parlare. Ma chi può realmente essere in grado di fare un simile racconto? Il ricordo non arriva sino a laggiù. Possiamo soltanto cercare di immaginare come stiano le cose in proposito. Anche nella filosofia è molto importante saper immaginare.
(L.Wittgenstein, *Ricerche filosofiche*, 1967; orig. 1953)

Introduzione

In questo capitolo si presentano i principali approcci che hanno cercato di spiegare come avviene la formazione e la comprensione dei concetti: dalla prospettiva cognitivista classica ai più recenti orientamenti della linguistica cognitiva, passando attraverso il connessionismo, l'approccio pragmatico e il modello inferenziale.

Molti si sono cimentati, in ogni epoca, nel tentativo di definire il rapporto esistente tra il segno e la realtà che tale segno richiama. Gli stoici consideravano il significato effetto di una corrispondenza precisa tra il linguaggio e la realtà da questo rappresentata. Oggi non si pensa più che esista isomorfismo tra linguaggio e realtà; è sempre più evidente che il significato attribuito al segno è il risultato della relazione dinamica e in continuo riassetamento che chi percepisce ha con il segno e con la realtà che tale segno identifica per lui.

Il significato emergerebbe da una fitta rete di concetti, segni, simboli che ne richiamano altri; il significato consisterebbe proprio in tale intreccio e sarebbe anteriore al linguaggio. Un filosofo che si è interrogato molto sul linguaggio, che ne ha intuito l'origine dai gesti e che ha criticato le teorie del concetto, sia degli empiristi che dei razionalisti, è stato Wittgenstein ed è proprio dalle sue *Ricerche filosofiche* (1953) che partiremo.

1. La costruzione del significato nelle “Ricerche filosofiche” di Wittgenstein

Perché partire da Wittgenstein? Perché le idee di Wittgenstein sul linguaggio presentano molte “somiglianze” con la teoria *embodied* qui sostenuta, e perché dobbiamo alle sue *Ricerche filosofiche* l’elaborazione di un concetto che ha intessuto la trama della tesi qui esposta: il concetto di *somiglianza di famiglia*. Tale costrutto sembra avere molto in comune con il meccanismo cognitivo della metafora concettuale di Lakoff e con la teoria degli ingranaggi (*theory of cogs*) di Gallese e Lakoff (vedere più avanti in questo capitolo).

Wittgenstein contesta, allo stesso modo delle attuali teorie sui concetti, l’idea che ogni concetto sia caratterizzato da un insieme di proprietà necessarie e sufficienti a definirne l’appartenenza, o che un concetto abbia una sua “essenza logica”. Nelle *Ricerche filosofiche* Wittgenstein (Orig.1953; trad.it 1967) propone una nuova teoria del concetto basata sull’idea di *somiglianze di famiglia*.

Il termine permette a Wittgenstein di spiegare i gradi di parentela (come tra i membri di una famiglia) che esistono tra certe parole-concetto (come giochi), le quali, pur non avendo quasi niente in comune, condividono una certa *somiglianza di famiglia*. Non si tratta di una somiglianza riferita a qualche particolare o parte in comune (naso, bocca, occhi,...), quanto piuttosto a “una rete complicata di somiglianze che si sovrappongono ed incrociano a vicenda” (oss. 66). Il filosofo parla di un’*aria di famiglia* che manifesta l’appartenenza ad essa attraverso *somiglianze sfuggenti*.

Nell’idea di Wittgenstein, i contorni sfumati non sono visti come limiti, o come sinonimi della vaghezza del linguaggio, ma come caratteri da rivendicare all’interno di una corretta teoria del concetto.

L’autore arriva a proporre che la comprensione dei significati del linguaggio risieda nelle svariate modalità d’uso nei diversi ambiti della vita quotidiana. Il significato di una parola, cioè, varia in relazione all’uso che se ne fa e al contesto in cui è inserita; i suoi significati sono quindi “posizionali” e non “essenziali”.

Usare un tipo di “gioco linguistico”, ovvero un modo di parlare, fa parte di un’attività e come tale è costruita in base a delle regole (come nel gioco), ma il linguaggio non può essere visto come un codice astratto di regole, quanto fondato su regole (semantiche e sintattiche) stabilite e condivise da una comunità. Il linguaggio per Wittgenstein è una “forma di vita” nel senso che vive e si trasforma in un contesto di abitudini, simboli e credenze umane. Come ogni altra forma di vita, i molteplici modi d’uso del linguaggio, che Wittgenstein chiama *giochi linguistici*¹¹, non sono dati una volta per tutte, ma cambiano continuamente: nuovi tipi di linguaggio o nuovi giochi linguistici si affermano, mentre altri invecchiano e vengono dimenticati.

È stata proprio la visione pragmatica del linguaggio di Wittgenstein ad avviare la linea di riflessione che caratterizza l’orientamento attuale.

¹¹ Con il concetto di *gioco linguistico* Wittgenstein non intendeva riferirsi a utilizzazioni scherzose del linguaggio, quanto piuttosto esprimere le diverse forme di vita in cui siamo immersi, ognuna delle quali rivela una certa forma di linguaggio. Inoltre i diversi *giochi linguistici*, come i giochi veri e propri, hanno sistemi diversi di regole, che apprendiamo con l’uso, quando impariamo ad orientarci nelle diverse forme di vita, tra le quali esiste una fitta trama di rassomiglianze incrociate, anche se nessuna caratteristica in comune. Per fare un es.: se un pesce potesse parlare, non potremmo comprenderlo, perché le sue forme di vita sarebbero troppo diverse dalla nostra, per cui i suoi giochi linguistici ci apparirebbero incomprensibili.

Infatti la prospettiva oggi comunemente condivisa vede il linguaggio come un complesso sistema simbolico il cui significato è riconducibile all'insieme degli strumenti usati dall'uomo all'interno di una determinata cultura. Quindi per conoscere ciò che gli uomini costruiscono a livello intraindividuale, interpersonale, sociale e culturale, si deve far riferimento alle parole e ai gesti che essi utilizzano per esprimersi. Le idee di Wittgenstein sul linguaggio hanno ispirato anche gli assunti della linguistica cognitiva fondata da Lakoff, che vede il linguaggio come qualcosa che viene acquisito attraverso interazioni linguistiche significative e ritiene il significato espressione della nostra capacità di concepire in innumerevoli modi una certa situazione. Rispetto alla comprensione interpersonale e reciproca, Lakoff e Johnson (1980) sostengono che essa è possibile solo attraverso la negoziazione del significato, che implica la comprensione delle differenze nei rispettivi backgrounds per trovare la giusta metafora (che richiama il concetto di *gioco linguistico* di Wittgenstein) per comunicare le parti rilevanti delle esperienze non condivise; sostengono che quando le persone si parlano, se non hanno in comune la stessa cultura e le stesse categorizzazioni, la comprensione reciproca può essere difficile.

Dunque, nel pensiero di Wittgenstein, come nella concezione attuale del linguaggio, il sistema culturale, così come il contesto, rappresentano discriminanti basilari per individuare il significato di una parola, di un gesto o di una metafora. Il linguaggio è considerato lo strumento principale della mediazione tra l'uomo e la realtà, il co-costruttore della realtà, con la quale stabilisce un rapporto circolare di reciproca determinazione e autodefinizione.

Nella realtà dei "giochi linguistici" niente è più vissuto come certo e universalmente vero, ma tutto prende forma in relazione ai "giochi linguistici" che si mettono in atto in un particolare contesto di una determinata cultura, in base all'espressione di un Sé che è andato costruendosi all'interno delle stesse.

2. La formazione dei concetti secondo l'approccio cognitivo -modulare

L'approccio cognitivista raccoglie in particolare i contributi della teoria modulare della mente di J. A. Fodor (Fodor, 1975, 1987) secondo la quale lo sviluppo si configura come estrinsecazione di conoscenze innate e i concetti sono concepiti come astratti e arbitrari, cioè rappresentazioni simboliche per natura che, come il pensiero, possono essere ridotti a calcoli o computazioni simbolici (non neurali).

Fodor (1983) propone un modello di apparato cognitivo costituito: 1) da un nucleo centrale, responsabile delle funzioni cognitive superiori, derivanti dall'integrazione fra le conoscenze già memorizzate e le nuove informazioni; 2) dai sistemi percettivi e di linguaggio, le cui strutture neurali sarebbero autonome, dominio-specifico e geneticamente determinate.

Per fare un esempio, rispetto alla comprensione di un messaggio verbale, Fodor sottolineava quattro aspetti: a) i processi mediante i quali comprendiamo un messaggio dipendono dal funzionamento di un dispositivo, il quale si applica solo all'analisi dell'immissione verbale e non delle emissioni di altro tipo; b) il linguaggio verbale è innato, ovvero esiste una predisposizione genetica specie-specifica grazie alla quale l'uomo ha sviluppato la capacità di parlare; c) i processi linguistici non risultano dall'accorpamento di sotto-processi aspecifici corrispondenti ai meccanismi che operano a livello neurofisiologico; d) il linguaggio verbale non è influenzato da fattori esterni al sistema specifico che lo produce (per esempio, se io dico "la cravatta è a strisce" non è influenzata dal desiderio di volere una cravatta a fiori).

I sistemi modulari ipotizzati da quest'autore furono fatti propri dalla scienza cognitiva perché alcuni criteri concordavano con i principi del cognitivismo. L'immagine proposizionale della mente trasmessa dal primo cognitivismo è quella di un sistema funzionale i cui processi possono essere descritti in termini di manipolazioni di simboli astratti in base ad una serie di regole sintattiche formali (vedi Fodor, 1981).

Attualmente molti di questi principi vengono messi in discussione dai neo-cognitivisti (Connessionisti) i quali, per lo studio dei sistemi intelligenti, propongono i "paradismi" (PDP: *paralleli distributed processing*), modelli che prevedono alla base dei "nodi" interconnessi in "reti" che funzionano mediante processi paralleli e distribuiti (McClelland e Rumelhart; 1981).

I limiti riconosciuti a questo approccio sono sostanzialmente quattro. Il primo limite è la visione statica del funzionamento della mente e quindi dello sviluppo; il secondo limite è dovuto all'utilizzo della metafora del computer a spiegazione del funzionamento mentale (tesi contestata dalla visione *embodied*) che focalizza l'attenzione sullo sviluppo dell'attività cognitiva piuttosto che sullo sviluppo del cervello; il terzo limite è dovuto alla poca chiarezza del termine "innato"; il quarto limite riscontrato è che le competenze infantili vengono classificate come rappresentative e cognitive mentre secondo altre interpretazioni potrebbero risultare semplicemente di tipo percettivo.

3. La comprensione secondo il modello connessionista

Il modello proposto da McClelland e Rumelhart si distingue dagli altri modelli connessionisti e non connessionisti per il fatto di essere interattivo e perché mette in evidenza un sistema che funziona sulla base di precisi protocolli.

E' stato sperimentato, ad esempio, che una persona riconosce (in pochi millisecondi) più facilmente una lettera quando questa compare nel contesto di una parola nota piuttosto che quando compare in una parola non-nota o in una non-parola. Questo esito è stato considerato come effetto collaterale alle eccitazioni e inibizioni che si generano in conseguenza del processo di riconoscimento degli stimoli. In altre parole, le connessioni (tra i nodi dello stesso livello come quelli dei livelli contigui) sono eccitatorie se attivano i nodi posti al livello "più alto", e questi agiscono coerentemente con ciò che viene attivato a livello "più basso"; sono inibitorie se i nodi di livello "più alto" agiscono in contrasto con quello che viene a livello "più basso".

Per fare un esempio: l'eccitazione di C, a livello delle lettere poste all'inizio di una stringa, attiva nodi strutturanti parole che iniziano con C.; questi nodi, a loro volta, possono svolgere un'azione eccitatoria sulle singole lettere del nodo CANE, il quale attiva l'attenzione sulla prima lettera che deve essere C. Anche l'inibizione opera in più direzioni: il nodo CANE inibisce l'attivazione del nodo PANE che non presenta una C come prima lettera e inibisce anche il nodo P, poiché la presenza di C, all'inizio della parola, esclude la presenza di P nella medesima posizione.

Questo tipo di modellazione mette in evidenza che nei sistemi cognitivi la relazione fra strutture fisiche e funzionalità va attentamente ripensata. Infatti, i modelli connessionisti sono considerati rappresentazioni attendibili dell'attività delle reti neurali poiché il funzionamento dei nodi finisce per riprodurre quello dei neuroni.

D'altra parte, una tale concezione del funzionamento cerebrale è compatibile con il nuovo concetto di architettura cerebrale che emerge dalle scoperte delle neuroscienze degli ultimi vent'anni. In sintesi, è ormai largamente riconosciuto dalla comunità scientifica che le informazioni a disposizione del sistema non sono contenute in un luogo unico (la memoria) ma siano distribuite nella rete, in modo tale che ciascuna

risposta emerge dalla strutturazione di molti nodi, a loro volta attivabili nella rappresentazione di altre entità.

Come s'intuisce facilmente, non si sta affermando che gli schemi rappresentazionali non esistono, ma che questi nuovi modelli spostano l'attenzione dai processi simbolici agli stati sottostanti che risuonano alle caratteristiche degli stimoli.

Tuttavia, che l'attività cognitiva sia considerata simbolica o no; che i sub-sistemi vengano concepiti come moduli con parti interattive o no; che i meccanismi di processamento siano concepiti come attività sequenziali o parallele, questo modello connessionista del sistema nervoso centrale, come i modelli cognitivisti precedenti, è anch'esso un sistema "puro", non ancora influenzabile da variabili extra-cognitive.

4. Il significato nella pragmatica linguistica

La pragmatica è una disciplina della linguistica che non si occupa della lingua intesa come sistema di segni, ma osserva come e per quali scopi la lingua viene utilizzata.

I suoi padri fondatori sono considerati J. L. Austin (1962) e J. R. Searle (1969). In ambito psicologico, uno dei massimi studiosi della pragmatica della comunicazione umana è stato P. Watzlawick (1967) della Scuola di Palo Alto. Austin ha affermato (1962) che in pragmatica si cercano risposte alla questione relativa all' *How to do things with words* (cioè al "come fare cose con le parole"). Con enunciati linguistici non si descrive solamente uno stato di cose: si può promettere, minacciare, avvertire, affermare.

Per chiarire che cosa s'intende con "pragmatica" occorre partire dalla distinzione tra semantica e pragmatica proposta da C. Morris. Morris (1938), riprendendo le idee di Peirce e di Carnap, si propone di costruire una teoria generale dei segni, la semiotica, della quale individua tre grandi campi: la sintassi, la semantica e la pragmatica¹². Secondo l'orientamento dominante della filosofia del linguaggio del Novecento, formatosi a partire da idee di G. Frege (1953) e di Wittgenstein (1953) il problema centrale della semantica è quello di stabilire le condizioni di verità degli enunciati, ovvero, la questione del significato sarebbe legata alla possibilità di conoscere le circostanze in cui quell'enunciato è vero.

Rispetto allo studio della pragmatica, dopo il lavoro di Morris si sono sviluppate due linee di ricerca: alla prima appartengono discipline come la sociolinguistica o l'analisi conversazionale; alla seconda vengono associate le ricerche sul significato sviluppate in filosofia del linguaggio. La pragmatica, basandosi su questa seconda accezione, si definisce come lo studio della relazione che intercorre tra il linguaggio e il suo uso in un contesto. Più nello specifico, la pragmatica si occupa di come il contesto influisce sull'interpretazione dei significati. In questo caso il termine "contesto" è sinonimo di "situazione" e potrebbe riferirsi a qualsiasi fattore extralinguistico, tra cui sociale, ambientale e psicologico.

La pragmatica è interessata principalmente al significato linguistico implicito ed inferenziale, al non-detto, a tutti quegli aspetti del significato che dipendono sistematicamente dal contesto in cui il linguaggio è utilizzato. In questi casi il

¹² La sintattica studia le combinazioni dei segni, senza curarsi dei loro significati e del contesto in cui hanno luogo. La semantica si occupa dei diversi significati delle espressioni e delle frasi di una lingua, a prescindere dalle circostanze in cui esse sono utilizzate. La pragmatica è la parte della semiotica che prende in esame l'origine, gli usi e gli effetti dei segni in rapporto al comportamento dove essi si manifestano.

significato che un parlante può veicolare proferendo un enunciato va al di là del significato vero-condizionale. Infatti, dal punto di vista della pragmatica, gli ingredienti che fanno la differenza sono il contesto d'uso dell'enunciato e ciò che il parlante “vuole dire” attraverso il suo proferimento. L'oggetto di interesse si sposta quindi sui meccanismi comunicativi che colmano il divario tra il significato enunciativo ed il “voler dire” del parlante, nonché sull'analisi dei sistemi d'aspettative che condizionano e rendono possibile una comunicazione. Consideriamo il seguente scambio comunicativo tra Matteo e Sara: Matteo: “L'hai visto?” - Sara: “Sì”. Consideriamo ora un altro scambio comunicativo sempre tra Matteo e Sara: Matteo: “L'hai visto?” - Sara: “Sì, ma non ho potuto parlargli”. In entrambe le situazioni Matteo pone una domanda a Sara. Sara in entrambe le situazioni comprende il significato della domanda e risponde. Tuttavia, mentre nel primo caso la risposta è letterale, nel secondo caso sembra che la risposta di Sara presupponga qualcosa che va al di là del significato letterale della frase proferita da Matteo.

5. Il Modello inferenziale

Il modello inferenziale deriva da un'idea-base di P. Grice (1975), ossia l'idea che il carattere essenziale della comunicazione sia l'espressione e il riconoscimento di intenzioni. In tal senso il modello, sviluppato in seguito dai teorici della pertinenza, si oppone al tradizionale modello della comunicazione come elaborazione di informazione codificata.

Secondo il modello inferenziale, il comunicatore offre indizi del suo “voler dire” a partire dai quali il destinatario “inferisce” il significato in rapporto all'aspettativa creata dall'enunciato rispetto a determinati standard. La migliore ipotesi interpretativa, quindi la comprensione da parte del destinatario dell'intenzionalità del comunicatore, è quella che meglio soddisfa queste aspettative. Secondo la prospettiva inferenzialista, la comunicazione è un'impresa razionale, cooperativa e finalizzata ad uno scopo. Gli scambi linguistici sono guidati da un principio di cooperazione che stabilisce di contribuire alla comunicazione in maniera funzionale al suo buon andamento. Il principio di cooperazione si articola in quattro gruppi di massime o regole che, se soddisfatte, promuovono la razionalità della comunicazione conducendo al suo buon esito: 1) Massime della Quantità: “Dà solo le informazioni richieste, né di più né di meno”; 2) Massime della Qualità: “Dì solo ciò che ritieni vero”; 3) Massime della Relazione: “Sii pertinente”; 4) Massime del Modo: “Sii chiaro ed ordinato”.

Ciò che qui interessa sottolineare è come il problema centrale della pragmatica, condiviso tanto da Grice quanto dai teorici della pertinenza, sia quello di spiegare come un interprete colmi la lacuna tra il significato enunciativo ed il significato del parlante.

Per i teorici inferenzialisti il modello del cognitivo-modulare non è adeguato per dar conto di tale scarto, mentre il modello inferenziale sembra avere più risorse per poter trovare una soluzione al problema. Infatti, la lacuna tra ciò che un parlante dice e ciò che vuole dire o ha intenzione di comunicare, pare essere colmata proprio da processi inferenziali che tengono conto del contesto in cui ha luogo la comunicazione.

5.1 La Teoria della Pertinenza.

La teoria della pertinenza integra la visione cognitivista della comprensione con l'orientamento pragmatico e si basa sull'ipotesi sviluppata da Sperber e Wilson (1986) secondo cui le informazioni che riceviamo (da un parlante, un testo, ecc), comportano delle aspettative di pertinenza sufficienti per guidare l'interprete verso le intenzioni del parlante. L'ipotesi nasce dal presupposto che i nostri dispositivi cognitivi (percezione, attenzione, memoria, ecc.) siano in grado di gestire solo una certa quantità di informazione, di conseguenza il sistema deve essere dotato di un meccanismo (un filtro) in grado di selezionare gli input da elaborare e "decidere" quali considerare (processo attentivo) e cosa bloccare. Infatti, lo stadio in cui ha luogo la memorizzazione può gestire una quantità minore di informazione rispetto allo stadio in cui ha luogo la percezione.

Sperber (2005) sostiene che probabilmente, nel corso dell'evoluzione, il nostro sistema per l'elaborazione delle informazioni ha sviluppato dei meccanismi dell'attenzione tali da stabilire le priorità degli stimoli da elaborare in relazione al criterio della pertinenza: rispetto a tutte le informazioni disponibili tali meccanismi "scegliono", in modalità non cognitiva, quelle più pertinenti.

Secondo Sperber e Wilson, la pertinenza è una proprietà degli input, siano essi stimoli esterni, come affermazioni o azioni, quanto di rappresentazioni interne, come pensieri o ricordi. Un input è pertinente quando si lega alle informazioni disponibili al soggetto per generare un risultato cognitivamente interessante, ovvero: aumenta le mie informazioni rispetto a qualcosa; favorisce l'assunzione di un punto di vista più completo; modifica interamente la mia rappresentazione sulla questione. Ciò che rende un input degno di essere trattato non è solo il fatto che sia pertinente, ma anche che quell'input sia più pertinente di quelli disponibili allo stesso tempo.

Inoltre, siccome l'elaborazione di uno stimolo, e gli effetti cognitivi che ne derivano, richiede un certo sforzo mentale, a parità di condizioni, minore è lo sforzo d'elaborazione richiesto al soggetto, maggiore sarà la salienza o pertinenza che acquista lo stimolo. In altri termini, un'informazione diventa pertinente nella misura in cui merita lo sforzo cognitivo che comporta la sua elaborazione.

Ciò significa che il nostro sistema cognitivo si è evoluto in modo tale da prestare attenzione agli input che generano quanti più effetti cognitivi possibili con il minor sforzo d'elaborazione. (*Principio Cognitivo di Pertinenza*). Sperber ipotizza che il sistema cognitivo utilizza indicatori fisiologici automatici (pattern di attività chimica o elettrica in determinate aree cerebrali) per calcolare automaticamente il rapporto costi/benefici, non solo collegati agli stimoli presenti, ma anche i benefici attesi dall'utilità di elaborazione potenziale di un certo stimolo.

6. Il significato nella linguistica cognitiva

Mentre la visione modulare del linguaggio pone la sintassi al centro dell'analisi, la linguistica cognitiva (LC) afferma invece la centralità del significato. Lo scopo della linguistica cognitiva è di mettere in luce che la grammatica, così come il lessico, ha un significato in sé, ossia consista in relazioni simboliche tra strutture semantiche e strutture fonologiche.

Non si tratta di negare la convenzionalità degli elementi formali che costituiscono ciò che definiamo sintassi, e che vanno appresi; si tratta piuttosto di avere una visione

unitaria dell'organizzazione linguistica: gli elementi grammaticali piuttosto che essere entità autonome, separate dal significato e dalla forma fonologica, sono considerate unità costituite dall'unione di questi due poli.

L'accento è posto sul ruolo del significato, che a sua volta viene costruito sulla base del rapporto tra parlante e mondo esterno, mediato dal filtro del corpo umano: il linguaggio non è una capacità modulare, autonoma, ma complementare alle altre capacità cognitive come percezione, memoria, pensiero.

Il concetto di *embodiment* ben riassume questa interconnessione: la mente si trova inserita in un corpo che le consente il contatto con il mondo esterno: il linguaggio dipende dalla mente incorporata ed è stata verificata una corrispondenza diretta tra elaborazione della conoscenza e capacità linguistica.

Il processo di significazione parte quindi da basi corporee e da queste motivato; la corporeità influisce direttamente sulle strutture del pensiero che originano i concetti generali da cui poi derivano diversi concetti sempre più specifici, che tuttavia presentano complessi rapporti di parentela con quelli generali. (Vedi anche il concetto di prototipo di E. Rosch, 1978). Contrariamente al modello di rappresentazione mediata dal segno, la LC ipotizza un collegamento diretto tra mente e mondo tramite il corpo.

Da ciò deriva che la stessa logica proposizionale (la grammatica) non è un artificio, ma qualcosa di radicato nella realtà esperita, anche se le forme grammaticali sono dotate di un significato più astratto di quello lessicale. Pertanto, le diverse strutture grammaticali impongono immagini specifiche al contenuto concettuale che evocano; a sua volta il contenuto concettuale non risiede nelle proprietà inerenti l'oggetto, o nella situazione che essa descrive, ma coinvolge il modo in cui quest'oggetto o situazione vengono esperiti, cognitivamente elaborati, e infine pensati dal soggetto nella sua costante interazione con il mondo.

Poiché esistono diversi modi di fare esperienza delle cose, esistono diversi modi di costruire un dato contenuto concettuale, ognuno dei quali rappresenta un significato diverso. Per questo motivo è il significato che genera i significanti di un codice, che non è autonomo e autogenetico come sostiene Chomsky. Concetti e categorie non sono astratti e universali ma partono dalla realtà concreta esperita dal parlante, e funzionano come media tra mente e mondo, essendo strumenti per l'azione dell'uomo sul mondo.

La linguistica più recente lavora con modelli complessi per la comprensione di come avvenga il processo di lettura e l'attribuzione di significato al testo letto (modello di lettura di Carpenter e Just, 1980). Tali modelli hanno ormai abbandonato l'illusione di poter ridurre la semantica a semplici regole e di cercare la comprensione al di fuori della sua utilizzazione e del suo utilizzatore. Parlando di linguaggio e di significato non è più possibile prescindere dal fatto che prima ancora che esso venga percepito mentalmente, e quindi categorizzato, esiste già un rapporto "fisico" tra chi percepisce e l'oggetto percepito.

Molti ormai sostengono che solo prendendo le mosse da una pragmatica si possa poi sviluppare una semantica e da essa una sintattica. Le preposizioni, ad esempio, sono state oggetto di analisi da parte di diverse teorie linguistiche; il problema che ritorna in quasi tutti i progetti di ricerca è quello del significato delle singole unità, data la loro flessibilità semantica, cioè la loro grande possibilità di essere combinate in numerosi contesti semantico-sintattici difficilmente raggruppabili sotto lo stesso denominatore.

7. La teoria neurale dei concetti

Abbiamo già riferito di come, secondo la prospettiva neuroscientifica, comprendere significa “cogliere lo scopo” di un azione o situ-azione in un formato sensori-motorio, ovvero non proposizionale, ma pre-linguistico e pre-riflessivo. Gallese e Lakoff in *The Brain's Concepts* (2005) vanno oltre ed elaborano una vera e propria teoria neurale dei concetti, proponendo che il sistema senso-motorio fornisce il giusto tipo di struttura per rappresentare sia i concetti senso-motori che quelli più astratti che costituiscono i significati delle costruzioni grammaticali e dell' inferenza.

Contrariamente alla scienza cognitiva di prima generazione, che ha ereditato dalla filosofia del linguaggio la propensione ad analizzare i concetti sulla base di modelli astratti totalmente estranei alle regioni del cervello che regolano il funzionamento del corpo nel mondo, Gallese e Lakoff propongono una visione radicalmente diversa.

Sulla base degli esperimenti in ambito neuroscientifico, delle computazioni neurali del connessionismo strutturale e degli studi della linguistica cognitiva, i due autori sostengono che la conoscenza concettuale è incarnata, cioè è mappata all'interno del nostro sistema senso-motorio e che il sistema senso-motorio non fornisce solo la struttura al contenuto concettuale, ma caratterizza anche il contenuto semantico dei concetti, nei termini in cui noi funzioniamo con i nostri corpi nel mondo.

Le tesi sostenute da Gallese e Lakoff nascono dalle implicazioni del funzionamento SNS per la cognizione, implicazioni che hanno portato a concepire l'immaginare (simulare) e il fare come entrambi generati da un comune substrato neurale (Vedi cap.2). I due autori, nel saggio citato, sviluppano ulteriormente questo risultato sostenendo che il nostro cervello utilizza gli stessi meccanismi cerebrali sensoriali-motori per scopi diversi, cioè anche nel ragionamento (inferenza) e nel linguaggio, mentre mantengono le loro funzioni originali (ipotesi dello *sfruttamento neurale; neural exploitation*). Pervengono a questo obiettivo basando l'argomentazione su 6 punti che gli consentiranno di elaborare una teoria *embodied* dei concetti fondata sul sistema sensorimotorio:

1. La *struttura di informazioni*: per prima cosa mostrano che la “struttura di informazioni” necessaria a caratterizzare la struttura concettuale è disponibile a livello neurale nel sistema sensomotorio.
2. La *multimodalità* dei neuroni specchio e di altre classi di neuroni premotori e parietali (nel senso che rispondono a più di una modalità) soddisfa la condizione che un concetto include sia gli aspetti legati all'azione che alla percezione dell'azione.
3. I *clusters funzionali*, i quali rendono possibile la multimodalità nel cervello per mezzo di “grappoli funzionali” che realizzano un “alto livello di unità” soddisfacendo la struttura interna e relazionale richieste dai concetti.
4. La *simulazione*, che consente di comprendere il significato, ad esempio, del concetto di “cogliere” ed è effettuata dagli stessi clusters funzionali utilizzati nell'azione e nella percezione di “cogliere” (sarebbe difficile comprendere il significato di cogliere se non fossimo in grado di immaginare se stessi o qualcun altro afferrare uno oggetto).
5. I *parametri*, ovvero, il fatto che tutte le azioni, le percezioni, e simulazioni fanno uso di parametri neurali e dei loro valori. Ad esempio, l'azione di raggiungere un oggetto fa uso del parametro neurale di “direzione”, l'azione di afferrare un oggetto fa l'uso del parametro “forza” e così via; tale parametrizzazione neurale impone una struttura gerarchica al cervello: la stessa struttura interna delle azioni e delle simulazioni di azioni caratterizzano anche la struttura interna dei concetti.

6. La *computazione neurale strutturata* (Vedi esperimenti di Feldman & Narayanan, 2004; Lakoff & Johnson, 1999) dimostra che le stesse strutture neurali che conducono l'azione e la percezione conducono l'inferenza.

Questi punti, come si è detto, consentono a Gallese e Lakoff di sostenere che i parametri e le simulazioni svolgono esattamente il lavoro attribuito comunemente ai concetti e che la teoria tradizionale della concettualizzazione non coincide con i risultati ottenuti dalle neuroscienze.

Secondo gli autori, il lavoro svolto da quelli che sono chiamati "concetti" può essere svolto da "schemi" caratterizzati da parametri e dai loro valori. Tale schema, da un punto di vista neurale, è costituito da una rete funzionale di cluster. La rete che costituisce uno schema contiene: a) un cluster per ogni parametro; b) un cluster per ogni valore del parametro; c) un "responsabile" del cluster, la cui attivazione influenza l'attivazione dei parametri e dei loro valori e viceversa.

Gli "schemi" equivalgono a queste computazioni neurali. Gallese e Lakoff riconoscono che non è stato semplice chiamare questi schemi "concetti", perché i concetti sono stati tradizionalmente pensati come riflessi diretti della realtà esterna.

Gli schemi invece sono interazionali, derivano dalla natura del nostro corpo, dalla natura del nostro cervello, e dalla natura delle nostre interazioni sociali e fisiche nel mondo. Gli schemi non sono quindi né puramente interni, né puramente rappresentazioni della realtà esterna.

Più di recente, Gleberg e Gallese, nella teoria ABL (*Action-based language*, 2011; vedere cap. precedente) sviluppano ulteriormente l'idea della base motoria e gestuale del linguaggio, proponendo un vero e proprio modello per mettere in evidenza come il significato dell'enunciato sia fondato sull'azione e sul risultato atteso dell'azione.

Attualmente c'è molto interesse per gli studi che indagano le basi neurali della conoscenza concettuale, ovvero studi che tentano di capire come l'attivazione di certi schemi localizzati nelle diverse reti neurali possono consentire la capacità di distinguere, riconoscere, classificare e concettualizzare gli oggetti e gli eventi del mondo. Non solo gli studi di *brain imaging* delle Neuroscienze cognitive, ma anche le ricerche della clinica neuropsicologica hanno confermato che esiste un rapporto tra determinate localizzazioni di danno cerebrale e il corrispondente deficit nella conoscenza concettuale. Nel corso degli ultimi due decenni, è stata accumulata un'impressionante quantità di dati clinici su pazienti in cui determinate localizzazioni di lesioni cerebrali hanno provocato deficit selettivi nelle loro conoscenze concettuali, come ad esempio nel concetto "esseri viventi" verso "non viventi" o "oggetti" rispetto a "persone" (Vedi *Cognitive Neuropsychology*, Vol. 20, no. 3-6, 2003).

Nonostante le cose da chiarire siano ancora molte, la direzione seguita da questi indirizzi di ricerca mira a fornire una verificabile teoria *embodied* dei concetti in grado di conciliare in un quadro unitario tanto i concetti concreti che quelli astratti.

8. L'*Embodied Simulation* e l'immaginazione

Le conclusioni a cui arrivano Gallese e Lakoff nel contributo sopracitato è che la comprensione richiede la simulazione e la comprensione è immaginazione. Come si evince dal titolo della tesi, è proprio da questa interpretazione della comprensione che prende avvio il presente progetto di ricerca, così come dalla concezione della metafora concettuale di Lakoff (vedi paragrafo successivo).

E' stato proposto da Wojciehowski e Gallese (2011) che l'ES non è all'opera solo quando osserviamo azioni, ascoltiamo o leggiamo frasi, ma si verifica anche quando ci immaginiamo di fare o percepire qualcosa. In altre parole, quando immaginiamo una scena visiva, si attivano le stesse aree visive del nostro cervello che si attivano quando si percepisce la stessa scena. Allo stesso modo, quando immaginiamo di compiere un'azione si attiva la stessa rete neurale, comune a centri motori corticali e sottocorticali, come la corteccia motoria primaria, la corteccia premotoria, l'area motoria supplementare, i gangli della base e il cervelletto (per una rassegna, vedi Wojciehowski e Gallese, 2011).

L'immagine visiva quindi è considerata l'equivalente del simulare una vera e propria esperienza visiva, e l'immagine motoria è in qualche modo equivalente a simulare una reale esperienza reale motoria. Appare evidente come, dal punto di vista neuroscientifico, il confine che separa il mondo reale da quello immaginario sia molto meno preciso di ciò che gli uomini hanno pensato per secoli.

Inoltre, Wojciehowski e Gallese sostengono che l'ES spiegherebbe anche la nostra immedesimazione con i personaggi di mondi immaginari, come quelle narrate nei romanzi (o quelle rappresentate in uno spettacolo teatrale o in un film) e avvalorano la loro proposta adducendo due motivazioni: 1) per effetto dei meccanismi di *mirroring*, i personaggi e le situazioni narrate evocherebbero un certo *Feeling of Body* (FoB) che consentirebbe l'identificazione e quindi la comprensione degli stati e degli eventi narrati; 2) le memorie corporee e le associazioni immaginative prodotte dalla narrazione risvegliano automaticamente nella mente dei lettori gli stati rappresentati, senza la necessità di riflettere su di essi.

Gli autori propongono un altro aspetto che contraddistingue il nostro rapporto con le storie narrate, sia quando le leggiamo nei romanzi, sia quando le raccontiamo o fanno parte del setting psicoanalitico; questo aspetto riguarda il nostro allontanamento dal mondo esterno quando ci immergiamo in questi mondi virtuali. Tale distanza, cioè questa momentanea sospensione dalle nostre occupazioni quotidiane, libererebbe nuove energie simulative che sarebbero utilizzate per la creazione di quello stato di coinvolgimento in cui veniamo trascinati dalla trama del racconto.

9. La teoria neurale della metafora concettuale

A questa prospettiva verrà riservato uno spazio maggiore poiché rappresenta la fonte principale da cui origina l'argomentazione che sostiene la tesi proposta, e cioè: la comprensione *embodied* del testo sulla base dei processi simulativi e metaforici.

Fino agli anni '90, nell'ambito degli studi dell'Intelligenza Artificiale, le ricerche dedicate alla metafora rappresentavano una corrente minoritaria, mentre oggi quasi nessuno più dubita che per costruire un congegno di elaborazione del linguaggio naturale sia necessario affrontare il problema dei significati non letterali, cioè come far apprendere all'elaboratore i significati impliciti. Conosciamo tutti infatti le risposte inappropriate che ci restituiscono i motori di ricerca proprio perché interpretano letteralmente le nostre richieste. Pertanto, qualunque approccio si adotti per esplorare la capacità di apprendere, l'impresa richiede una soluzione, anche parziale, al problema della comprensione delle metafore comunemente usate.

Indubbiamente il problema se sia possibile automatizzare la comprensione della metafora oppure se rimanga una possibilità al di fuori della complessità raggiungibile da un sistema computazionale, è ancora tutto in salita.

Ciononostante, grazie agli esperimenti con le Reti Neurali, S.Narayanan (1997) ha osservato che le strutture premotorie (*Schemi di esecuzione* o brevemente *X-schemi*) sono anche adatte ad effettuare simulazioni di fantasia e che le simulazioni di immaginazione possono effettuare ragionamenti concettuali astratti, così come azioni e percezioni. Quella che emerge è quindi una teoria neurale della metafora concettuale. Sappiamo dalla linguistica cognitiva che le metafore concettuali sono uno dei meccanismi di base della mente: ogni metafora concettuale è una mappatura tra domini concettuali, da una fonte, generalmente di dominio sensoriale-motorio, a un dominio di destinazione, generalmente non-senso-motori.

Ad esempio, la metafora concettuale l'amore è un viaggio, mappa viaggi per "amanti", i veicoli per i "rapporti", destinazioni per comuni "obiettivi di vita", e ostacoli per "difficoltà di relazione", come mostrano espressioni come: "É stata una lunga strada sconnessa". "Stiamo andando in direzioni diverse, e così via. Secondo Gallese e Lakoff (nel più volte citato *The Brain's Concepts*) il concetto di amore, al di fuori della metafora, sarebbe dotato di una struttura minimale: un amante, un amato, una relazione d'amore, e non molto di più. Il fatto di poter contare su diverse metafore concettuali fanno di quella minima struttura una struttura concettuale molto ricca. (per un approfondimento vedere Kövecses 2002; Lakoff & Johnson, 1980, 1999).

Narayanan (1997) è riuscito a costruire un modello neurale computazionale di tale mappatura metaforica in cui ogni mappatura è realizzata da circuiti neurali di alcune strutture regolari. Scelse un dominio astratto (economia internazionale) ed elaborò la mappatura delle metafore concettuali prendendo frasi provenienti da diverse fonti come "La Francia cadde in una fase di recessione; "Tirato fuori dalla Germania" ecc.; Ha poi dimostrato che utilizzando la mappatura per combinare la fonte (senso-motorio) e target (economica) è possibile ottenere le inferenze di una corretta simulazione neurale computazionale. Gli stessi modelli di calcolo dei circuiti neurali che possono guidare l'azione e la percezione di azioni possono anche simulare le azioni, selezionando le giuste strutture per ottenere pertinenti inferenze concettuali.

9.1 La teoria degli ingranaggi e la comprensione dei concetti astratti

Narayanan (1997) ha scoperto che i suoi *Xschemi*-premotori hanno esattamente la giusta struttura per caratterizzare la raccolta di concetti che caratterizzano la struttura di eventi e i nostri ragionamenti sugli eventi (Come: "sta per correre"; "sta iniziando a correre"; "sta correndo"; "ha corso"...). Durante le azioni, la corteccia premotoria è neuralmente collegata alla corteccia motoria e provvede a coreografare semplici movimenti in azioni complesse. Narayanan ha dimostrato che durante un'operazione di tipo logico (inferenza) i collegamenti premotori-verso-motori possono essere inibiti, e che il circuito X-schemi del sistema premotorio può funzionare in modo indipendente, generando l'aspetto logico in astratto. In sintesi, una parte del sistema senso-motorio (la corteccia premotoria) è usata per fare ragionamenti astratti, cioè ragionamenti che non riguardano nessuna particolare attività sensori-motoria. In effetti, la cosa che sta facendo non ha bisogno di essere fisica. In base all'ipotesi di Narayanan, i concetti astratti assumono le seguenti caratteristiche

- sono simulazioni neurali in una zona secondaria con nessuna connessione attiva con l'area primaria (cioè tutte le connessioni devono essere inibite);
- le inferenze sono calcolate tramite la simulazione;
- i concetti sono caratterizzati nella grammatica del linguaggio naturale;

- come tali questi concetti sono generali, e possono applicarsi ad ogni caso-particolare di concetti quando sono attive le connessioni con le aree primarie;
- quando non sono attive tali connessioni, i concetti generali sono una parte inseparabile della struttura dei concetti caso-particolare.

Lakoff, sempre in *The Brain's Concepts* (2005), ha proposto una generalizzazione del modello di Narayanan (*account of aspect*) per includere tutti i concetti con tali proprietà (ingranaggio). Secondo la teoria degli ingranaggi (*theory of cogs*) tutti i concetti dovrebbero essere calcolati nelle aree secondarie; queste potrebbero comprendere tutte le immagini-schemi primitive, come ad esempio il "contenitore", la fonte-verso-obiettivo, le dinamiche di forza, schemi di orientamento, ecc (vedi Lakoff, 1987; Langacker, 1986, 1990, 1991). Per esempio, il complesso delle mappe topografiche che computano la metafora "contenitore" costituisce un'area "secondaria" che riceve l'input da una zona che è più "primaria" (l'area motoria), con la collaborazione presumibilmente della corteccia parietale.

Ciò che si sa delle immagini-schemi è che essi caratterizzano tutte le forme di causalità, spazialità e il ragionamento *event-based*; sono universali, generali, e appaiono nelle semantiche delle grammatiche di tutto il mondo. Il fatto che siano calcolati in regioni secondarie, spiegherebbe perché la loro gamma è limitata (il numero di queste regioni è relativamente piccolo) e perché essi sono di carattere generale (forniscono la struttura alle regioni primaria con informazioni specifiche); il fatto poi di possedere tutti la stessa struttura cerebrale di base, spiegherebbe perché gli schemi-inferenza sono universali;

In conclusione, come sottolineano Gallese e Lakoff (nel contributo più volte citato del 2005) la teoria degli ingranaggi è attualmente ancora vaga; essa non specifica esattamente quali aree di calcolo, quali ingranaggi utilizzano quali circuiti, ma la sua utilità è indubbia soprattutto perché indica ai neuroscienziati una direzione di ricerca che non avrebbero mai pensato di cercare. Inoltre fornisce una possibile spiegazione del perché esistono schemi-immagine e perché esista qualcosa come la semantica della grammatica; infine la *theory of cogs* offre una teoria interessante dell'apprendimento delle strutture linguistiche generali. In breve la teoria postula:

- Poiché le strutture neurali nelle aree secondarie sono inseparabili dalle strutture primarie alle quali sono connesse, esse caratterizzano le generalizzazioni che sono inerenti e inseparabili dai casi particolari.
- La "formazione" dei casi generali non è l'acquisizione di nuove strutture, ma piuttosto l'inibizione delle connessioni tra le aree secondaria e primaria.
- In altre parole, le generalizzazioni sono insite nei casi particolari che si apprendono prima. Quello che è appreso dopo è il controllo delle connessioni inibitorie.

Illuminante per l'organizzazione della presente ipotesi di ricerca è stata la seguente conclusione:

We then went on to argue that arguments of the same form may apply to all other action concepts, to object concepts, and to abstract concepts with conceptual content that is metaphorical. Finally, we considered cogs, which we posit to be structuring circuits in the sensory-motor system, which normally function as part of sensory-motor operations, but whose neural connections to specific details can be inhibited, allowing them to provide inferential structure to "abstract" concepts. If all this is

correct, then abstract reasoning in general exploits the sensory-motor system.(Gallese e Lakoff, *The Brain's Concepts: The role of the sensory-motor system in the conceptual knowledge*, 2005; p.19)

Se è vero che il pensiero razionale è uno sfruttamento del normale funzionamento del nostro corpo, significa: che non è del tutto separato da quello che anche gli animali possono fare, in quanto la razionalità sfrutterebbe i meccanismi usati dai primati non umani per funzionare al meglio nei loro ambienti di vita; in quanto tale sarebbe anche in gran parte inconscio.

Un'altra importante conseguenza riguarda il linguaggio: il linguaggio fa uso di concetti; infatti i concetti sono espressi in parole, morfemi, e costruzioni grammaticali. Se le cose stanno così, allora: (p.19; traduzione dall'inglese):

- Il linguaggio fa uso diretto delle stesse strutture del cervello utilizzate nella percezione e nell'azione.
- La lingua non è del tutto una novità umana.
- Non esiste una cosa come un modulo di "linguaggio".
- La grammatica risiede nelle connessioni neurali tra i concetti e la loro espressione tramite fonologia. Cioè, la grammatica è costituita dalle connessioni tra gli schemi concettuali e gli schemi fonologici. La struttura grammaticale gerarchica è la struttura concettuale. La struttura grammaticale lineare è fonologica.
- La semantica della grammatica è costituita da ingranaggi circuiti-strutturati utilizzati nel sistema sensoriale-motorio.
- Né la semantica né la grammatica avviene in modalità neutrale.
- Né la semantica, né la grammatica è simbolica, nel senso della teoria dei sistemi formali, che constano di regole per manipolare il significato dei simboli disincarnati.

Se le ipotesi di Gallese e Lakoff saranno confermate, le conseguenze della teoria *embodied* dei concetti sono davvero molteplici e riguarderebbero diversi ambiti.

5

Il Design della ricerca

Introduzione

In questo capitolo esporrò il disegno o le tappe che hanno organizzato il progetto dall'identificazione del tema, o problema di ricerca, e a seguire: la definizione delle ipotesi che hanno guidato gli obiettivi del progetto e i risultati attesi; la loro giustificazione teorica; l'individuazione del campione oggetto di studio; lo strumento utilizzato per la rilevazione dei dati; l'analisi dei dati, la loro interpretazione e i criteri di validità scelti. Alla metodologia utilizzata verrà riservato il prossimo capitolo, trattandosi di un nuovo approccio allo studio dei fenomeni mentali a partire dai risultati neuroscientifici: la neurofenomenologia. Il testo *Metodologia della ricerca educativa e formativa* (Margiotta, 2008) ha fornito la traccia per l'implementazione del disegno della ricerca.

1. Identificazione del tema e del problema di ricerca

La ricerca si colloca all'interno del dibattito che attraversa attualmente le neuroscienze cognitive, la psicologia dell'apprendimento e le scienze dell'educazione e della formazione, sotto la spinta del nuovo paradigma *embodied* della cognizione, recentemente rinforzato dalla scoperta dei neuroni specchio e dalla mole di risultati empirici che ne sono seguiti a livello internazionale.

Il tema indagato riguarda il ruolo svolto dal sistema *mirror* nella comprensione di un testo scritto, data l'implicazione del sistema sensorimotorio, non solo nell'osservazione dell'azione, ma anche nel processamento di azioni presentate linguisticamente, sia attraverso la lettura che l'ascolto di frasi, e perfino nell'immaginare un'azione o situazione.

In particolare, lo studio mira ad esplorare il ruolo dell'immaginazione nella comprensione del testo da parte di studenti. L'immaginazione qui intesa non è naturalmente riferita al "fantasticare" o alla facoltà di concepire qualcosa al di fuori della razionalità, ma come la concepisce Lakoff, e cioè una *razionalità immaginativa* che sfrutta l'immaginazione per comprendere quello che non possiamo comprendere interamente o direttamente. In conformità al paradigma neuroscientifico (che implica l'approccio *embodied*) l'immaginazione è qui intesa come correlato, a livello cognitivo, del meccanismo neurale della *simulazione incarnata* conseguente al funzionamento *mirror*.

La ricerca, come già anticipato nell'introduzione, parte dal ragionamento di Lakoff e Gallese, sviluppato in *The Brain's Concepts* (2005) rispetto al ruolo del sistema senso-

motorio nella conoscenza concettuale (trattato nel cap. 4) e lo estende alla comprensione del testo. La proposta è che anche i processi coinvolti nella comprensione della struttura di un testo (quindi qualcosa che va oltre la comprensione delle singole frasi), siano di natura *embodied*, e che pertanto la comprensione della struttura sia costruita a partire dalle nostre esperienze percettivo-motorie (mappate a livello neurale a seguito delle interazioni costanti con gli altri e l'ambiente) e risenta della "forma", cioè delle relazioni fissate tra le singole esperienze o concetti. (Vedi il ragionamento di Gallese in *Il corpo teatrale*, 2008a: "tutti i livelli di descrizione linguistica coinvolgono un accoppiamento di forme e contenuto" p.21).

A partire dalle ingenti riflessioni di Gallese et al. sulla processazione del linguaggio, dal concetto di "metafora cognitiva" di Lakoff e dal concetto di "struttura che connette" di Bateson, la suggestione proposta è che la comprensione del testo, intesa come "comprensione dello scopo del testo" (o dell'autore che ne organizza la struttura), sia raggiunta se, e nella misura in cui, la struttura di relazioni selezionata a livello mentale (in base ai concetti evocati dalle parole-stimolo e dalle loro connessioni) "rispecchia" la struttura di relazioni implicite nel testo.

In altre parole, l'idea è che la comprensione di un testo derivi dal grado di *sintonizzazione intenzionale* (intenzionale in quanto ciò che viene sintonizzato sono le relazioni di scopo espresse dalle parole/concetto) che si crea tra la struttura di relazioni concettuali espressa nel testo e la modellizzazione a livello mentale che prende forma a partire dall'attivazione degli schemi sensori-motori connessi alle relazioni con le cose che abbiamo mappato.

Si ipotizza che il dispositivo della metafora possieda la struttura adeguata per consentire la *sintonizzazione intenzionale* tra modellizzazioni interne (rappresentazione mentale) ed esterne (il testo). L'idea è che sia proprio un meccanismo simile a quello che noi chiamiamo "metafora" e che per Bateson è basato su un procedimento *abduittivo* (processo che riconosce aspetti formali simili tra cose anche molto diverse tra loro) a connettere i diversi e intrecciati livelli di comprensione di un testo: il livello dei circuiti neurali sensomotori che mappano le relazioni "oggetto-scopo"; il livello della formazione delle immagini (rappresentazione mentale cosciente) che si strutturano a mano a mano che si procede nella lettura (o nell'ascolto); il livello fenomenologico relativo all'esperienza che discende da questi due livelli, entrambi innescati dall'azione in atto, cioè dalla lettura.

Pe Bateson infatti, è proprio attraverso l'uso di metafore, cioè attraverso meccanismi che mantengono invariate le relazioni tra i termini, sostituendo quest'ultimi di volta in volta, che avviene la comunicazione nel mondo biologico. In linea con il pensiero di Lakoff, la possibilità di comprendere un testo, quindi eventi o situazioni di cui non possiamo avere esperienza diretta, o concetti astratti, deriverebbe da un meccanismo che sfrutta la "somialianza tra i rapporti", cioè la logica abduittiva (si veda anche il concetto di "somialianza di famiglia" di Wittgenstein). L'ipotesi è che sia proprio una logica di tipo abduittivo/metaforico a guidare la selezione della "configurazione" che potrebbe rappresentare una buona metafora della dinamica del testo.

In sintesi, il problema di ricerca nasce dalle seguenti evidenze empiriche delle neuroscienze cognitive: la comprensione di parole e frasi recluta il sistema motorio (cioè le nostre esperienze con le cose); nella comprensione dei concetti astratti sono all'opera meccanismi metaforici (vedi cap. 4, esperimenti di S.Naranayan, 1997); durante le nostre relazioni con il mondo esterno (quindi anche durante l'esperienza della lettura) entrano in azione meccanismi di rispecchiamento (simulativi) finalizzati alla comprensione delle azioni e delle intenzioni altrui (per effetto della *sintonizzazione intenzionale*, conseguente l'ES).

A partire da questi presupposti, gli obiettivi di ricerca hanno riguardato quanto espresso di seguito.

2. Definizione degli obiettivi di ricerca

Il progetto di ricerca aveva lo scopo di indagare l'esistenza di una relazione tra: la comprensione dello scopo del testo; l'emergere di un'esperienza personale organizzata sulla stessa "struttura di relazioni" del testo; l'immagine (tra quelle fornite) scelta a metafora del testo.

L'idea era di esplorare queste relazioni attraverso la direzione di ricerca indicata da Francisco Varela (2006), ovvero attraverso l'approccio neurofenomenologico, cioè un metodo che integra i risultati dell'attuale ricerca neuroscientifica con un approccio rigoroso all'esperienza umana. Ne parleremo in maniera più estesa nel prossimo capitolo. La scelta dell'approccio metodologico nasce, da una parte, dall'ingente mole di risultati sul ruolo del sistema dei neuroni specchio nella comprensione (risultati sorprendenti rispetto alle spiegazioni forniteci tradizionalmente dalla scienza cognitiva classica sulla comprensione) e dall'altra, dalla riflessione di Chalmers (1996) sul *problema difficile*, cioè il fatto che lo studio di un fenomeno mentale è alla fine sempre quello di una persona che ne fa esperienza e quindi il fatto che la mente umana (ma anche il corpo) è al contempo, e inevitabilmente, oggetto e soggetto di studio. L'approccio neurofenomenologico di Varela nasce proprio in risposta al problema sollevato da Chalmers; la prospettiva neurofenomenologica infatti, abbracciando pienamente questo assunto, assegna alla prospettiva in prima persona (l'esperienza che faccio di una cosa) la stessa dignità e valore che viene attribuita alla prospettiva in terza persona della scienza. L'obiettivo della ricerca qui presentata è proprio quello di mettere a prova l'idea che i fenomeni mentali, che scaturiscono dal livello neuronale, possano essere esplorati in modo rigoroso intrecciando i risultati delle cosiddette "scienze dure" con l'esperienza soggettiva in prima persona.

Lo studio condotto ha cercato di indagare quest'ultima per risalire ai meccanismi analizzati dalle neuroscienze cognitive. La speranza è che in futuro sia possibile indagare i correlati neuronali dell'esperienza che si prova leggendo un testo.

3. Ipotesi di ricerca e risultati attesi: indicatori empiricamente osservabili

Avendo come sfondo i presupposti neuroscientifici che hanno portato alla scelta del tema, o problema di studio, e dunque all'individuazione degli obiettivi di ricerca, sono state formulate le seguenti ipotesi da sottoporre ad analisi:

1. Si ipotizza che la comprensione del testo sia innescata da parole-concetto o stringhe di natura sensori-motoria (sostantivi, verbi, connettivi, preposizioni, sintagmi che rievocano relazioni soggetto/oggetto). Ci si attende l'esistenza di una relazione (una concordanza) tra: le parole-chiave scelte nel testo ai fini della comprensione; la natura percettivo-motoria di tali parole; il livello di comprensione raggiunto (individuazione o meno dello scopo del testo).

2. Si prevede che la configurazione mentale attivata dalle parole-concetto si “rifletta” nella scelta dell’esperienza personale richiamata dalla struttura del testo, consentendone la categorizzazione, cioè l’appartenenza ad una determinata categoria esperienziale. Ci si aspetta che la struttura dell’esperienza personale richiamata ricalchi la struttura del testo (*sintonizzazione* tra schemi interni e testuali). Si suppone che quando lo scopo del testo è adeguatamente individuato (indicatore di comprensione del testo) la struttura dell’esperienza richiamata dovrebbe essere congruente con la struttura di relazioni del testo; diversamente, quando lo scopo del testo non è adeguatamente individuato, la struttura dell’esperienza richiamata dovrebbe essere più conforme alla scelta dell’alternativa di scopo scelta (una delle tre errate).
3. Si suppone che la configurazione/rappresentazione mentale generata dalle parole e dalla dinamica del testo (e selezionata ad opera dei meccanismi di rispecchiamento/simulativi e metaforici) porti alla scelta di un’immagine assunta a metafora del testo (cioè riprodotte la struttura di relazioni rilevate nel testo e nell’esperienza personale evocata) senza che nessuna delle sei immagini a disposizione richiami il contenuto del testo, ma solo la struttura in modo più o meno completo.
4. S’ipotizza che la comprensione del testo implichi un certo livello di consapevolezza della configurazione/struttura generata a livello automatico dalla dinamica senso-motoria del testo. Si suppone che il livello di consapevolezza strutturale sia inferibile dalla motivazione adotta per la scelta dell’immagine-metafora del testo e in base alla coerenza tra tutte le risposte date. Ci si aspetta una congruenza di risposte nei cinque compiti richiesti: 1. Scegliere lo scopo del testo tra quattro alternative possibili; 2. Scrivere le parole-chiave del testo utili ritenute utili alla comprensione; 3. Scrivere (in due righe) l’esperienza personale richiamata; 4. Scegliere l’Immagine metafora del testo, tra sei alternative a disposizione sulla base di “somiglianze di famiglia”; 5. Scrivere (in due righe) la motivazione che ha condotto alla scelta dell’Immagine-metafora.

Si precisa che il termine “Immagine”, scritto con l’iniziale maiuscola si riferisce alle immagini messe a disposizione dalla prova CAT, per distinguerle dalle immagini mentali.

4. La giustificazione teorica dell’operazionalizzazione delle ipotesi

Le ipotesi di ricerca, come già anticipato al cap.3 (vedi “aspetti motori e semantici del linguaggio”), nascono dagli studi e teorizzazioni delle ultime ricerche in ambito neuroscientifico sulla comprensione di frasi. Oggi disponiamo di copiosi esperimenti (Aziz-Zadeh 2008, Barsalou, 1999; Gibbs 2003; Glenberg 1997; Zwaan 2004) che attestano il reclutamento dell’area motoria nella comprensione di una frase, ovvero il coinvolgimento delle stesse aree corticali che si attivano quando si compie o si osserva l’azione di cui si parla nella frase.

Il contributo maggiore all’emergere delle ipotesi di ricerca lo dobbiamo tuttavia alla teoria sviluppata da Gallese e Lakoff nel più volte citato *The Brain’s Concept* (2005) e ripresa nei più recenti: *Action-based language: A theory of language acquisition comprehension and production* (Glenberg e Gallese, 2012) e *Embodied simulation*

Theory: Imagination and Narrative (Gallese, 2011), secondo la quale l'immaginazione e il fare utilizzano un comune substrato neurale. In altre parole, quando si immagina di vedere qualcosa, o si legge qualcosa, si utilizza qualcosa della stessa parte del cervello che viene utilizzata quando uno vede effettivamente o fa quella cosa; quando ci immaginiamo in movimento, viene utilizzata qualcosa della stessa parte del cervello che utilizziamo quando ci spostiamo realmente.

Gli autori sostengono che lo stesso substrato neurale usato nell'immaginare viene utilizzato nella comprensione, e portano il seguente esempio: una semplice frase, come "Harry raccolse il bicchiere", non sarebbe comprensibile se non fosse possibile immaginare di prendere un bicchiere o di vedere qualcuno prendere un bicchiere. Ecco perché in questa ricerca si parla di *embodied simulation* e di immaginazione (due facce della stessa medaglia, cioè due facce del SNS) alla base della comprensione di un testo.

Il ragionamento base che ha organizzato l'ipotesi generale, e cioè che la comprensione del testo sia di natura *embodied* e coinvolga il sistema *mirror* e i meccanismi metaforici, è il seguente:

Se per comprendere una frase noi dobbiamo "immaginare" l'azione di cui si parla e, se è vero, che anche i connettivi logici e le preposizioni rimandano anch'essi alle nostre esperienze percettive-motorie (ovvero non sono simboli astratti; vedi ricerche della linguistica cognitiva e testuale, cap.3), l'idea è che la struttura disegnata dalle relazioni tra le parole-concetto, attivi, per opera dei meccanismi di rispecchiamento (MM), una struttura disponibile a livello mentale (e neurale prima) che viene riutilizzata come base per comprenderne un'altra.

Nella selezione della configurazione attivata agirebbe un meccanismo simile alla metafora (Langacker; 1986 e Lakoff ; 1987) che fungerebbe da anello di congiunzione tra gli schemi disponibili nel repertorio percettivo-motorio individuale e gli schemi impliciti nella struttura testuale.

Vediamo ora nel dettaglio come e perché l'ipotesi generale è stata operazionalizzata nelle quattro ipotesi sopraindicate, anche in ragione degli strumenti a disposizione per esplorare le stesse, basati sull'esperienza vissuta in prima persona.

4.1 Giustificazione teorica a favore della prima ipotesi

Rispetto alla 1° ipotesi: la comprensione del testo è innescata da parole-concetto o stringhe di natura sensori-motoria (compresi i connettivi il cui significato rimanda, allo stesso modo delle parole, alle nostre esperienze di movimento o di relazioni spaziotemporali-causali), il ragionamento è stato il seguente: Se la comprensione del testo recluta il sistema motorio (cioè è *embodied*) dovrebbe emergere un rapporto tra la natura sensori-motoria delle parole, verbi o connettivi scelti come parole-chiave ai fini della comprensione, e questa scelta dovrebbe riflettersi nella scelta dello scopo del testo (indicatore di comprensione). Quello che ci proponiamo con questa ipotesi è sondare la relazione tra la tipologia delle parole-chiave scelte e il livello di comprensione raggiunto (individuazione o meno dello scopo del testo). Ci aspettiamo che esista una relazione tra la natura delle stringhe di parole individuate (percettivo-motoria o astratta) e lo scopo individuato. L'esistenza di questa corrispondenza, sia in caso di adeguatezza o meno della comprensione, corroborerebbe l'ipotesi del rapporto tra il livello di comprensione del testo e la natura più o meno motoria delle sequenze di parole. In altre parole l'ipotesi sarebbe corroborata, se si verificasse una % significativa di casi in cui la comprensione del testo si verificasse in corrispondenza di parole sensori-motorie che rimandano allo scopo adeguato, e viceversa, la non comprensione dello scopo fosse accompagnata dalla

prevalenza di parole astratte o che riflettono la scelta dell'alternativa di scopo errata (poiché in caso di non comprensione, la scelta potrebbe essere casuale, o guidata da assonanze lessicali, per "aggrapparsi" a qualcosa).

4.2 Giustificazione teorica a favore della seconda ipotesi

Con la seconda ipotesi ci proponiamo di esplorare la configurazione mentale (che corrisponderebbe alla simulazione o immaginazione, a seconda del livello di descrizione) che verrebbe attivata dalle parole-concetto e dalle loro con-giunzioni. Si suppone che la configurazione così creata si "rifletta" nella scelta dell'esperienza personale richiamata dalla struttura del testo, e che sia proprio questa sovrapposizione (*sintonizzazione intenzionale* tra la struttura dell'esperienza personale richiamata e la struttura del testo) a favorire la categorizzazione testuale (cioè l'appartenenza ad una particolare categoria esperienziale). L'ipotesi nasce dal concetto di *gestalt fondata sull'esperienza*¹³ di Lakoff e dalla teoria del *Darwinismo neurale* di Edelman (2007). Secondo Lakoff e Johnson "noi comprendiamo la nostra esperienza direttamente quando la vediamo come coerentemente strutturata in termini di gestalt che sono emerse direttamente dall'interazione con e nell'ambiente. Noi comprendiamo l'esperienza metaforicamente quando usiamo una gestalt da un ambito di esperienza per strutturare l'esperienza di un altro ambito." (Lakoff e Johnson in *Metafora e Vita quotidiana*, 1998, p.101 (orig. 1980).

In sintesi: la categorizzazione del testo, ovvero la classificazione del testo in "ambiti di esperienze" (precedentemente incorporate in virtù delle interazioni corpo-mondo e catalogate in base alle relazioni oggetto-scopo) sia collegata alla particolare configurazione, o struttura, attivata a livello mentale dalle parole-concetto e connettivi-concetto (ognuno dei quali possiede una molteplicità di collegamenti). Si propone, in linea con la teoria del *Darwinismo neurale*, che il tipo particolare di configurazione generata, dipenda dall'attivazione simultanea dei circuiti che mappano concetti "simili" (Memoria a lungo termine), per un tempo sufficiente (Working memory) e con una sufficiente intensità (Attenzione).

Secondo l'ipotesi di ricerca, le condizioni di simultaneità biochimica, durata e intensità (regolate dalle caratteristiche delle connessioni tra i concetti mappate in precedenza) attiveranno una particolare configurazione strutturale, selezionata fra le tante possibili, che influenzerebbe l'individuazione della struttura del testo, orientandone la comprensione in relazione al grado di *sintonizzazione intenzionale* creatosi, tra la configurazione mentale selezionata e la configurazione o struttura del testo.

Si ipotizza che, se la configurazione mentale così generata, rappresenta un'appropriata metafora del testo (quindi ne ricalca la struttura) si raggiunge la comprensione del testo, ovvero la struttura di significato condivisa dall'autore. Qualora si riscontrasse una significativa corrispondenza tra la comprensione del testo e l'esperienza personale evocata in termini di somiglianza strutturale, si potrebbero acquisire dati significativi a

¹³ Una delle tesi sostenute da Lakoff e Johnson nel testo *Metafora e vita quotidiana* (1998; orig.1980) è che la comprensione non ha luogo in termini di concetti isolati, quanto in termini di interi ambiti di esperienza, cioè di insiemi strutturati, contenuti nella nostra esperienza, che gli autori definiscono *gestalt fondata sull'esperienza*. Secondo tale prospettiva, i concetti non sono definiti esclusivamente in termini di proprietà intrinseche (come vorrebbe il mito oggettivista), ma piuttosto in termini di proprietà interazionali.

sostegno della seconda ipotesi e in generale del ruolo dell'immaginazione (di natura simulativa) nella comprensione del testo.

4.3 Giustificazione teorica a favore della terza ipotesi

La terza ipotesi rappresenta una variante della seconda ed è stata introdotta per ovviare agli ostacoli, emersi durante lo studio pilota, dovuti alla difficoltà di tradurre in parole l'immagine mentale o gestalt formatasi. L'idea è che, se è vero che la lettura del testo attiva una struttura a livello mentale (a partire dagli schemi motori incorporati), questa dovrebbe rispecchiarsi nella struttura di un'immagine percepita come metafora del testo. Se si riscontrasse una concordanza significativa tra la comprensione del testo, l'esperienza rievocata e l'immagine scelta (tra sei messe a disposizione), tutte accomunate da una somiglianza di struttura, significherebbe che è stata individuata la struttura di tutte e tre le situazioni e che le stesse sono state categorizzate come appartenenti allo stesso ambito di esperienza, in virtù di quella *somiglianza di famiglia* di cui parla Rosch nella sua teoria della categorizzazione (1977) rifacendosi al ben noto costrutto elaborato da Wittgenstein (in *Ricerche filosofiche*, 1967).

L'ipotesi riceverebbe maggior legittimazione se si acquisisse un significativo numero di casi in cui la non-comprensione del testo si verificasse in associazione alla scelta di un'immagine e di un'esperienza personale non ricalcante metaforicamente la struttura del testo.

4.4 Giustificazione teorica a favore della quarta ipotesi

Si elabora l'ipotesi che la comprensione del testo, non solo "prenda forma" a partire dalla configurazione attivata dalla dinamica senso-motoria del testo, ma richieda anche un certo livello di consapevolezza della configurazione/struttura generata a livello automatico. In altre parole, la suggestione proposta è la seguente: per comprendere un testo (che come abbiamo ripetuto più volte implica coglierne la struttura di relazioni tra le parole-concetto) occorre, secondo i ragionamenti qui espressi, che la struttura percettivo-motoria del testo sia colta inizialmente in modo automatico (allo stesso modo in cui cogliamo automaticamente il significato delle parole che conosciamo), ma che successivamente emerga a livello cosciente grazie all'intervento della capacità linguistica del lettore.

Questo perché, se è vero, come sostiene la linguistica cognitiva e la pragmatica linguistica, che non possono esistere né parole, né connettivi vuoti o incolori, nel senso che ogni elemento grammaticale, compresi i morfemi, rimandano a dei significati pragmatici e condivisi, allora anche la struttura che si delinea sormontando queste parole-significato (già categorizzate in "ambiti di esperienza", cioè in "insiemi strutturati"; Lakoff e Johnson, 1998) prende forma automaticamente. Questa possibilità si verifica tuttavia quando gli insiemi strutturati posseduti sono in grado di fornire una buona metafora del testo. Soddisfatta tale condizione, si suppone che la verbalizzazione, (orale, scritta, o sottoforma di dialogo interiore) operata da chi legge il testo, favorisca la consapevolezza della struttura implicata.

Si pensa di inferire il livello di consapevolezza strutturale dalla motivazione adotta per la scelta dell'immagine-metafora del testo e dalla coerenza strutturale tra tutte le risposte date.

Se dalla presente ricerca si ottenesse una indicativa congruenza di risposte nei quattro compiti richiesti: scelta dello scopo del testo; natura delle parole-chiave; somiglianza di struttura tra esperienza richiamata e testo, e tra queste e l'immagine-metafora del testo, si potrebbe avvalorare perlomeno la plausibilità dell'ipotesi avanzata.

5. Definizione del campione oggetto di studio

L'unità di analisi è rappresentata da un campione di alunni della scuola dell'obbligo: 117 ragazzi tra i 13 e i 15 anni frequentanti la classe 3° della scuola Secondaria di 1°, nell'anno 2010/2011, nella regione Veneto.

Più precisamente sono state interessate 6 classi 3° Media (per abbreviare, e per usare un linguaggio che rimandi più direttamente all'età degli studenti, piuttosto che "Scuola Secondaria di 2°") dislocate tra le province di Padova e Venezia. Metà del campione (n° 62) è stato impiegato nello studio pilota finalizzato alla messa a punto dello strumento (Prova CAT; prova di Categorizzazione Testuale) ideato per esplorare le ipotesi di cui sopra. Una volta contattato i Dirigenti scolastici, condiviso gli obiettivi di ricerca e la disponibilità a far partecipare alcune classi per l'applicazione della CAT, è stato presentato il progetto agli insegnanti di Lingua Italiana che si mostravano particolarmente interessati alla ricerca, offrendo loro informazioni sulla tipologia di prova e le modalità di applicazione della stessa. Sono state individuate le classi in cui sarebbe stato applicato lo strumento di categorizzazione testuale; si sono presi accordi con gli insegnanti sulle modalità di intervento, orari, tempo necessario all'applicazione dello strumento; infine si è comunicata la modalità di restituzione dei risultati agli insegnanti partecipanti.

Il campione d'indagine, dunque, è stato scelto con una procedura rigorosamente casuale: i dirigenti segnalavano i potenziali insegnanti interessati e quest'ultimi sceglievano la classe dove applicare la prova. Le classi scolastiche, inoltre, erano formate, a detta del dirigente e delle linee-guida descritte nel POF d'istituto (Piano dell'Offerta Formativa), secondo il criterio dell'equieterogeneità. Pertanto, si pensa di poter fare qualche inferenza, in termini probabilistici, sulla popolazione complessiva dei ragazzi di 3° Media, sulla base dei risultati ottenuti dalla rilevazione sul campione.

6. La Rivelazione dei Dati

Il problema della rilevazione dei dati rimanda al *cosa* si rileva e *come*; le risposte alle due questioni rinviano alla tipologia di ricerca scelta.

Quella che presentiamo è una ricerca di tipo confermativo in quanto prende avvio da precise ipotesi da convalidare, ma è nello stesso tempo anche di tipo esplorativo, trattandosi di aspetti poco noti. Si tratta di uno studio trasversale, o *cross-section*, realizzato in un unico momento, con un campione che si suppone costituisca una sezione trasversale rappresentativa della popolazione analizzata.

La tecnica utilizzata, scelta tra quelle che la ricerca sociale mette a disposizione per la raccolta dei dati, è stata l'*interrogazione* attraverso l'uso di un *questionario strutturato*, a somministrazione collettiva (gruppi-classe). Nonostante il fenomeno indagato sia poco conosciuto e tutto da esplorare, piuttosto di utilizzare l'intervista semistrutturata o libera (tecnica da privilegiare in questi casi), si è preferito il metodo del

*questionario strutturato (survey)*¹⁴, costruito *ad hoc* in conformità agli obiettivi della ricerca e all'approccio teorico proposto, al fine di garantire un certo grado di standardizzazione delle risposte (Prova CAT). Il tentativo di standardizzare le condizioni applicative aveva lo scopo di rilevare elementi omogenei da poter inserire facilmente nella matrice dei dati per ricavarne confronti attendibili.

La *survey*, infatti, possiede caratteristiche assimilabili alla ricerca standardizzata: uso della matrice dei dati, della statistica e di una base empirica non controversa, frutto di evidenze sperimentali e non dell'osservazione del singolo ricercatore.

Le ragioni di una tale scelta sono riconducibili al bisogno di predisporre una situazione semi-sperimentale (non sperimentale nel senso delle scienze esatte perché non si sono manipolate variabili) garantendo a tutti i soggetti del campione le stesse condizioni e gli stessi compiti, rendendo possibile in tal modo anche la replicabilità dell'esperienza. Tutti i soggetti coinvolti dovevano rispondere, infatti, alle stesse domande, nello stesso ordine, nello stesso tempo, ricevendo le stesse spiegazioni prima di iniziare a rispondere, e gli stessi esempi (eseguiti insieme) per chiarire i compiti richiesti e le domande poste.

Il problema della scarsa conoscenza dell'argomento è stato affrontato con un'attenta analisi degli effetti delle domande e dei compiti richiesti durante lo studio pilota, che ha riguardato due pre-test e che ha permesso di mettere in luce i punti critici nonché i necessari accorgimenti da apportare allo strumento ideato, la cui struttura d'origine è stata sondata anche attraverso applicazioni individuali.

Sappiamo tuttavia che, poiché le tecniche organizzano il percorso che porta ai risultati e quindi in parte li determinano, assume molta importanza la documentazione e la giustificazione delle ipotesi e delle scelte compiute.

Veniamo ora al *cosa* si è rilevato? Si sono rilevati "comportamenti", qui intesi come "modalità di azione" ricavate da risposte scritte a precise domande costruite *ad hoc* per far emergere le ipotesi di ricerca e gli aspetti da analizzare. Trattandosi di uno strumento che si prefigge di sondare i processi di categorizzazione di un testo durante la sua lettura, i comportamenti da rilevare sono ovviamente legati a indicatori di comprensione basati sulla logica interpretativa fornita dall'approccio metodologico utilizzato e dal paradigma epistemologico scelto. Trattandosi di un approccio metodologico nuovo e rivoluzionario (come lo definisce il suo fondatore, F.Varela: l'approccio neurofenomenologico), come lo è del resto l'approccio *embodied* alla comprensione (entrambi suffragati dal nuovo paradigma neuroscientifico), non esistono strumenti noti e tarati da applicare, né procedure standardizzate per la rilevazione e l'interpretazione dei dati.

Di conseguenza è stato necessario ideare e costruire uno strumento di rilevazione *ad hoc*: uno strumento cartaceo contenente domande poco abituali e che necessitavano quindi di spiegazioni ed esempi particolari da parte del ricercatore (limitati tuttavia alla spiegazione iniziale per non influenzare il flusso di pensiero). Al fine di motivare l'impegno richiesto agli studenti, l'esperienza è stata loro presentata come collaborazione ad una ricerca universitaria che aveva lo scopo di sondare le strategie di lettura degli studenti. Rimandiamo al cap. 7 per la conoscenza dello strumento di rilevazione costruito.

¹⁴ Una *survey* è una ricerca quantitativa che si svolge sul campo e può avere obiettivi sia esplorativi che confermativi. Può essere di tipo trasversale o cross-section, quando studia una sezione trasversale di popolazione in un determinato momento.

7. Gli strumenti impiegati

Come già anticipato, si è scelto di adottare come strumenti di indagine il *questionario strutturato* e la *matrice dei dati*. Il questionario è stato costruito in formato cartaceo rispettando i criteri che riducono al massimo gli inconvenienti legati alla formulazione delle domande, qui lavorate *ad hoc* per poter rilevare gli aspetti pertinenti alle ipotesi.

I criteri utilizzati per la costruzione del questionario sono quelli riconosciuti dalla scienza statistica: si è cercato di adottare un linguaggio semplice e conciso, adeguato all'età e al livello scolastico dei soggetti che dovevano rispondere, evitando i termini inutilmente sofisticati o frasi con una struttura grammaticale complessa;

Sono state impiegate domande aperte (che non prevedono risposte pre-confezionate a priori), indicando tuttavia lo spazio a disposizione per la risposta, per lasciare libero il soggetto nella scelta del contenuto e della forma della sua risposta. Se lo scopo era far emergere proprio contenuti e forme della processazione individuale della comprensione di un testo, non potevano essere utilizzate domande a scelta multipla, anche se questa tipologia di risposta è stata inserita nella penultima domanda (scelta dell'immagine) proprio per circoscrivere il campo, dopo averlo lasciato "aperto" durante tutta la prova.

La domanda aperta, come si sa, richiede costi e tempi di ricerca più lunghi rispetto alle domande chiuse, sia in fase di somministrazione che in fase di codifica, ma ha il vantaggio di far emergere il pensiero soggettivo, anche se questa libertà porta con sé il rischio di raccogliere informazioni irrilevanti, inutili, confuse; rischio effettivamente emerso durante i pre-test e successivamente "contenuto" nella stesura finale della prova.

Al momento della somministrazione del questionario CAT, si è cercato di mettere a proprio agio gli studenti, che hanno risposto alle domande rimanendo nella loro aula, alla presenza del docente di Lingua Italiana, che li aveva già informati della ricerca a cui avrebbero preso parte. Si sono esplicitati i criteri da adottare nel rispondere; si sono forniti esempi dei significati dei termini; è stato utilizzato un testo-esempio per eseguire insieme tutti i compiti richiesti per ogni testo; nel fornire le spiegazioni si è cercato di non orientare le risposte e infine si è comunicato il tempo a loro disposizione: si sarebbe ritirato il questionario quando il 90% della classe avesse terminato e consegnato il compito (è un criterio utilizzato in statistica nelle prove senza il tempo pre-stabilito).

Lo strumento utilizzato per codificare le risposte ottenute, rispetto alle variabili di studio, è stato la *matrice dei dati* (vedi allegati). La matrice dei dati è, nella sua forma più semplice, una tabella che contiene tutte le informazioni rilevate sui dati grezzi e rappresenta il punto di partenza per le analisi successive. È definita matrice $n \times k$, dove n è il numero di unità statistiche (il n° di soggetti analizzati) e k è il numero di variabili statistiche osservate. Nel nostro caso le variabili esaminate erano cinque: 1. Lo scopo del testo; 2. Le parole scelte; 3. L'esperienza evocata; 4. L'immagine-metafora del testo; 5. La motivazione della scelta dell'immagine. Ciascuna riga della matrice contiene le informazioni relative ad una determinata variabile, mentre ciascuna colonna contiene le modalità assunte da una determinata variabile nei diversi soggetti.

La matrice dei dati utilizzata è caratterizzata dalla presenza di variabili miste, alcune quantitative e altre qualitative. I due principali problemi di qualità in una matrice dei dati sono costituiti dalla presenza di valori errati o di valori mancanti. I primi possono derivare da incomprensione della domanda e occorre individuarli; i secondi sono invece direttamente individuabili, derivando da mancate risposte o risposte parziali, si tratta di scegliere il modo per trattarli. (Rimandiamo al cap. 8 sull'analisi e discussione dei dati).

8. L'analisi dei dati e l'interpretazione dei risultati

I dati grezzi raccolti attraverso il questionario CAT sono stati codificati per essere inseriti nella matrice dei dati. Ad esempio, nella colonna relativa allo scopo del testo veniva inserito SI o NO a seconda se l'alternativa di scopo era più o meno adeguata e quindi il SI/NO rappresentava l'indicatore di comprensione (Vedi Allegato 4).

Le relazioni indagate sono 5 (Vedi Tabella 1):

1. Comprensione dello scopo (CS): Il SI/NO indica se lo scopo del testo è stato compreso o no;
2. Parole sensori motorie (Psm): Il SI/NO indica presenza o meno di parole motorie riportate (o sottolineate).
3. Gestalt Esperenziale (GE): Il SI/NO indica somiglianza (\equiv) strutturale tra esperienza evocata e struttura testuale;
4. Relazione Immagine-metafora (IT) e struttura testuale: Il SI/NO indica somiglianza strutturale o meno tra Immagine e Testo;
5. Relazione Immagine-metafora e Gestalt Esperenziale (IE): Il SI/NO indica somiglianza strutturale o meno tra Immagine scelta e Gestalt richiamata.

Il livello di comprensione (6° colonna) è stato calcolato assegnando 3 punti ad ogni risposta esatta allo scopo (Min. Punteggio su tre testi = 0 ; Max Punteggio su tre testi = 9). Questo dato era utilizzato per la restituzione agli insegnanti dei risultati e per esplorare la relazione tra punteggio di comprensione alla prova e rendimento scolastico. Nell'ultima colonna (7° colonna), infatti, veniva inserito un voto complessivo assegnato dall'insegnante di Lingua Italiana in questa disciplina. Nell'elaborazione finale dei risultati queste due ultime variabili (6° e 7° colonna) non sono state considerate perché basate su un numero limitato di informazioni: pochissimi insegnanti, infatti, hanno reso noto il rendimento scolastico, per difficoltà riconducibili a problemi organizzativi e di privacy.

Tabella 1: Esempio di codifica delle risposte grezze alla prova CAT

COMPR. SCOPO (CS)		PAROLE Senso-Motorie (Psm)		GESTALT Esperenziale \equiv struttura (GE)		IMMAGINI \equiv struttura Testo (IT)		IMMAGINI \equiv struttura ESPER. (IE)		LIV. COMPR.	RENDIM. SCOL.
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Pg. Media dei testi compresi	Voto e note dell'insegn.

Una volta inserite, nelle colonne relative ad ogni variabile, tutte le risposte codificate, sono state calcolate le frequenze per ogni categoria di risposta in relazione ad ogni variabile (per es.: la frequenza corrispondente alla scelta adeguata dello scopo per ogni testo letto, ecc).

È stata quindi calcolata la “frequenza percentuale”, cioè la percentuale di unità che presenta la stessa modalità, e che si ottiene moltiplicando la frequenza relativa (si calcola dividendo la frequenza assoluta per il numero di unità) per cento. Per fare un esempio: se 7 soggetti su 10 scelgono l’alternativa di scopo adeguata: 7 rappresenta la frequenza assoluta; 10 sono il n° di unità; $7/10$ corrisponde alla frequenza relativa; $(7/10 \times 100 = 0,7 \times 100 = 70\%)$ corrisponde alla frequenza percentuale. Si è calcolata la frequenza percentuale semplice, riferita ad un solo carattere, e successivamente si sono confrontate le % semplici con le % riferite alle altre variabili, per risalire alla relazione tra due e più variabili. Per relazione tra due o più variabili s’intende che esse variano insieme, cioè che un mutamento nella variabile X è accompagnato da un mutamento di Y e viceversa.

Si sono anche analizzate le relazioni esistenti tra variabili a coppie (analisi bivariate), sempre in termini di frequenze % (per es.: la frequenza con cui si relizzava l’associazione “comprensione del testo/immagine-metafora adeguata), nonché associazioni multiple tra le variabili (analisi multivariata o relazionale); per es.: la relazione tra comprensione del testo, parole evidenziate, immagine metafora.

Nell’analisi multivariata erano considerati i profili di risposta in cui apparivano tutte le risposte relative alle variabili studiate e si tralasciavano i casi in cui apparivano risposte mancanti, mentre le risposte venivano “riconstrate” nell’analisi verticale (frequenza della stessa variabile rispetto al totale dei soggetti).

Nella fase dell’interpretazione dei dati occorre prestare molta attenzione al ruolo giocato dal quadro teorico costruito e dal background conoscitivo ed esperienziale di chi fa ricerca, poiché l’interpretazione dei risultati è per definizione un’attribuzione di significato dei dati raccolti, in virtù di un modello che, giocoforza, filtra le informazioni ricevute. Ci si attende che le ipotesi di partenza vengano corroborate, cioè rinforzate dall’evidenza empirica, piuttosto che verificate, poiché il presente studio non si situa all’interno del paradigma causa-effetto e perché qualsiasi teorizzazione “tiene” fintanto che non sopraggiungono teorie più plausibili, più credibili e utili a interpretare i dati a disposizione. Come già anticipato nell’introduzione, non verrà mai meno la consapevolezza che la scelta dell’oggetto di ricerca, così come la scelta di un contesto di analisi piuttosto di un altro, oppure la metodologia e gli strumenti utilizzati, costruiscono i dati e le conclusioni a cui si perviene.

9. Criteri di validità

La validità di uno strumento si riferisce al grado di precisione con cui un test, una prova o un questionario, riesce a misurare ciò che si propone di misurare. Vi sono principalmente due modalità per verificare la validità di un *testing*: attraverso l’esame del “contenuto” dello strumento di misura e attraverso le correlazioni con altre unità di misura.

Il problema della validità nella ricerca qualitativa è una delle questioni più spinose che il ricercatore deve affrontare, poiché in questo ambito viene valorizzato ciò che, solitamente, nella ricerca quantitativa viene considerato un ostacolo, e cioè: non si cerca di neutralizzare gli effetti derivati dalla soggettività del ricercatore (anche perché la cosa è considerata impossibile); sono tenuti in considerazione gli effetti derivanti dalle teorie di riferimento e dalle pratiche sociali; diviene centrale il criterio dell’“utilità” pratica che i risultati possono avere rispetto agli scopi sociali della ricerca.

Tuttavia, anche la ricerca qualitativa può fare riferimento a dei criteri di validità, in particolar modo quando intreccia aspetti di tipo quantitativo, come il presente studio.

Si parla di *validità di costruito*, ad esempio, quando lo strumento (o test) è coerente al costruito che si intende misurare. Pertanto, se forma e contenuto dello strumento utilizzato sono coerenti con quanto previsto dalla riflessione teorica relativa ad un costruito (nel nostro caso, la comprensione *embodied*); se le rilevazioni ottenute mediante un parametro (per es. CS) concordano con quelle ottenute mediante altri parametri (GE o IT), allora possiamo concludere che i dati rilevati possiedono validità di costruito. Da un punto di vista statistico, l'analisi dell'associazione fra i diversi parametri oggetto di valutazione è stata fatta mediante il test esatto di Fisher, trattandosi di parametri a risposta dicotomica. Per ogni confronto tra parametri è stato calcolato il *p-value*, che indica la probabilità di rilevare differenze (sintetizzate dal test utilizzato) maggiori o uguali a quella calcolata; in altre parole *p-value* indica quanto siamo sicuri nell'affermare che la differenza rilevata è realmente una differenza “statisticamente significativa”: valori inferiori a 0.05 indicano che l'associazione valutata è statisticamente significativa. Si rimanda al cap. 8: “Risultati e Discussione” per informazioni sul *p-value* calcolato sulle associazioni oggetto di studio.

Pensiamo che lo strumento ideato possieda anche *validità di contenuto* in quanto i contenuti di cui si compone rispecchiano le variabili di interesse; un indice della validità di contenuto è dato dalla coerenza interna delle risposte di un soggetto nei diversi compiti, e la coerenza è stata suffragata dalla percentuale di soggetti (il 97%) che hanno ottenuto una congruenza di risposte tra le variabili analizzate: CS/Psm/GE/EI (vedi discussione dei risultati al cap.8)

La CAT è stata anche sottoposta a *validità di criterio*, che concerne la capacità di un test o questionario di prevedere le prestazioni future rispetto ad un determinato criterio (compito o attività) da cui è possibile trarre un giudizio; il livello di comprensione del testo e le risposte in ordine ai processi immaginativi (esperienze evocate) e metaforici (immagine scelta) sono stati messi in relazione con i risultati del rendimento in Lingua Italiana (forniti dagli insegnanti nel corso dello studio pilota, in fase di pre-test) e le due prestazioni correlevano positivamente (ad un valore elevato dell'una corrispondeva un valore elevato nell'altra e viceversa).

6

La Metodologia di Ricerca: l'approccio neurofenomenologico

Introduzione

Il termine “neurofenomenologia” è stato inizialmente definito da Francisco Varela (in *Neurofenomenologia*; 1996) per indicare un approccio metodologico allo studio neuroscientifico della coscienza che incorpora la metodologia fenomenologica tracciata da Husserl. L’assunto di base, a sostegno della linea di ricerca suggerita da Varela, è che l’esperienza in prima persona, ovvero la coscienza che il soggetto ha di ciò che accade nella sua testa mentre esegue un compito, è altrettanto importante e attendibile sul piano della conoscenza di quanto lo sia “l’esperienza in terza persona” delle scienze esatte, a patto che l’esperienza soggettiva venga sottoposta ad una rigorosa indagine fenomenologica. Negli ultimi anni, tuttavia, il termine “neurofenomenologia” è stato utilizzato in modo molto più generico, per indicare qualsiasi approccio che combini i dati in prima persona con i dati delle neuroscienze. (Vedi Metzinger, 2003). Si tratta del secolare problema dell’uso delle parole e dei loro significati; una questione abbastanza diffusa tra le comunità scientifiche e non. Succede spesso che uno studioso elabori una definizione, un costrutto, un termine che appare subito molto appropriato ai più, ma che non sempre viene usato con il significato originario dato dall’autore. Anzi! Il più delle volte è proprio su questa “sfasatura semantica” che si costruisce la maggior parte della critica che ne segue, e quasi sempre senza chiedersi quanto le mappe mentali di chi interpreta (che ora sappiamo essere anche neurali) determinano “la struttura concettuale” che si sta criticando (e ora conosciamo il ruolo dei processi di rispecchiamento sulla reciproca comprensione dell’intenzionalità).

La direzione indicata da Varela va verso “la ricerca di un metodo che integri la moderna scienza cognitiva con un approccio rigoroso all’esperienza umana”. (1996; p.65). In questa direzione muove (o almeno questo è l’intento) anche il presente progetto di ricerca, nella misura in cui tiene conto rigorosamente dei risultati delle ultime ricerche delle neuroscienze e cerca di integrarli con un approccio attento all’esperienza in prima persona (saranno infatti gli studenti a riferire i loro vissuti in rapporto a situazioni predisposte in conformità agli assunti neuroscientifici).

In questo capitolo daremo conto: del perché è stata utilizzata la fenomenologia nel progetto di ricerca; di come la fenomenologia diventa neurofenomenologia; di alcuni modi in cui si può naturalizzare la fenomenologia o fenomenologizzare le neuroscienze; delle caratteristiche del metodo neurofenomenologico; di come è stato applicato

l'approccio neurofenomenologico nella presente ricerca e infine delle potenzialità euristiche di tale metodo.

1. Perché coinvolgere la fenomenologia nella ricerca scientifica?

C'è più di una ragione. Prima fra tutte il fatto che Varela, dopo essersi per lungo tempo occupato come biologo, insieme Maturana suo maestro prima e collaboratore poi, di correlati neurali e biologici delle attività cognitive, rendendosi conto che non possiamo avere alcuna idea di come potrebbe essere il mentale o il cognitivo al di fuori dell'esperienza che ne abbiamo (In *Neurofenomenologia*, 2006; p. 67), imprime una svolta rivoluzionaria al metodo scientifico, virando verso la filosofia. E siccome, all'interno della storia della filosofia esiste una disciplina che ha cercato di elaborare un metodo rigoroso per portare in superficie la struttura dell'esperienza, è da essa che secondo il biologo cileno bisogna partire, cioè dalla fenomenologia di Husserl.

Oggi, infatti, l'indagine neuroscientifica offre importanti evidenze empiriche a sostegno di aspetti peculiari della riflessione fenomenologica e anche la ricerca scientifica sta prendendo atto dell'irrinunciabilità dell'esperienza in prima persona se non vuole rinunciare all'oggettività. È sempre più riconosciuto, all'interno della comunità scientifica, che allargare "l'oggettività" al vissuto del soggetto significa restituire valore alla singolarità e unicità dell'esperienza personale, alla stessa stregua delle invarianti stabili e replicabili indagate dalla scienza.

L'approccio neurofenomenologico rappresenta inoltre una risposta al "problema difficile" di Chalmers (1996), riferito al fatto che lo studio di un fenomeno mentale è alla fine sempre quello di una persona che ne fa esperienza. Il problema del "l'esperienza che se ne fa" era già stato sollevato da Nagel (in *Che effetto fa essere un pipistrello*; 1974). Il filosofo americano sosteneva che le scienze fisiche, utilizzando una prospettiva in terza persona per descrivere i fenomeni mentali, possono semplicemente spiegare i meccanismi che sottostanno ad essi, ma non possono conoscere cosa si prova a discriminare una funzione "F" di una qualsiasi esperienza. Nagel fa l'esempio del pipistrello, riferendosi alle migliaia di ultrasuoni che emette al secondo per orientarsi nell'ambiente, e sostiene che la scienza può solo spiegare come ciò avvenga, ma non possiamo sapere cosa si prova a distinguere le proprie onde ultrasoniche, una volta che queste tornano indietro verso il pipistrello, consentendogli di cogliere la presenza di ostacoli o di eventuali prede.

Recentemente il neuroscienziato Mark Solms (2004) ha proposto una sua soluzione al problema delle differenze percettive tra terza e prima persona, definita *monismo dal duplice aspetto percettivo*:

Il punto importante da comprendere di questa posizione [del monismo dal duplice aspetto percettivo] è che essa implica che nella nostra essenza noi non siamo in realtà né esseri mentali né esseri fisici (almeno nel senso in cui comunemente usiamo questi termini). Il monismo dal duplice aspetto percettivo (come lo intendiamo qui) implica che il cervello sia costituito da una materia che ci appare "fisica" quando viene osservata dall'esterno (come un oggetto) mentre ci appare "mentale" quando viene vista dall'interno (dal soggetto). Quando mi percepisco dall'esterno (allo specchio, per esempio) oppure dall'interno (attraverso l'introspezione) sto percependo la medesima cosa in due modi diversi (come corpo e come mente, rispettivamente). Questa distinzione tra la mente e il corpo è perciò un artefatto della percezione. (pp. 64-65)

Secondo Solms, dunque, il fatto che gli eventi mentali si possono cogliere da due diverse prospettive, in prima e in terza persona, non significa che siano due fenomeni diversi, ma semplicemente che ci sono due modi per capire lo stesso fenomeno. La loro specialità sta proprio nel fatto che possono essere registrati in due modi diversi, per così dire «da dentro» e «da fuori», a differenza di altri fenomeni naturali.

Scrive Natalie Depraz (2006) «...ci si trova così condotti, in ultima istanza, a rivalutare l'oggettività tenendo in giusto conto le forme di intersoggettività marcate dall'eterogeneità, le quali corrispondono all'integrazione concreta, in una sperimentazione data, di variazioni intra e inter-individuali nell'esperienza del soggetto» (p.261). E Eva Thompson (2007, p.16) spiega: «qualsiasi tentativo di ottenere una comprensione estesa della mente umana deve a un certo punto confrontarsi con la coscienza e la soggettività - con il modo in cui pensare, percepire, agire e sentire sono esperiti da noi stessi. Gli eventi mentali non accadono nel vuoto; essi sono vissuti da qualcuno». Anche per Searle (1983) ciò che più conta negli studi sulle strutture neuronali della mente è l'esperienza che se ne fa, che i neuroscienziati hanno dimenticato (secondo Searle).

2. Dalla fenomenologia alla neurofenomenologia

Cosa significa “fenomenologia”? La fenomenologia, come approccio filosofico che ha avuto origine con Edmund Husserl all'inizio del XX secolo, e ampliato successivamente da filosofi come Heidegger, Sartre, Merleau-Ponty, ha come oggetto d'interesse e di analisi il “fenomeno”, cioè si occupa di come le cose sono *date*, a partire dall'esperienza che se ne fa. Il fenomenologo parte dall'esperienza e, attraverso una descrizione accurata di quell'esperienza tenterà di descrivere: (Gallagher e Zahavi, in *La mente fenomenologica*, 2009; p. 11):

come appare l'esperienza percettiva, quale sia la differenza tra percezione e, per esempio, un frammento di immaginazione o ricordo, e in che modo tale percezione sia strutturata così da fornirci un'esperienza del mondo dotata di significato. Senza negare che i processi cerebrali contribuiscano causalmente alla percezione, tali processi semplicemente non sono parte dell'esperienza del percipiente.

La fenomenologia non è interessata all'origine biologica, neurale o psicologica della nostra vita mentale, o coscienza, ma ad una descrizione adeguata della struttura esperienziale della stessa, ovvero tenta di catturare le “strutture stabili dell'esperienza”.

Secondo Gallagher e Zahavi, la fenomenologia è attualmente identificata unicamente nell'approccio all'esperienza in prima persona, mentre si occupa del significato che una determinata esperienza percettiva ha per il soggetto. Ma sarebbe un errore, fanno notare i due fenomenologi (ibidem, 2009), sostenere che la dimensione di esperienza in prima persona riguarda esclusivamente «...il tipo di accesso che un dato soggetto ha della propria esperienza, così come sarebbe un errore sostenere che l'accesso agli oggetti nel mondo comune è indipendente dalla prospettiva in prima persona, e che lo sarebbe precisamente perché tale accesso prevede una prospettiva in terza persona» (pp. 64-65). Anche perché, gli oggetti accessibili intersoggettivamente, seguendo il ragionamento dei due filosofi, sono tali perché vi si può accedere da ciascuna prospettiva in prima persona, e credere che vi sia una prospettiva in terza persona *pura* è un *illusione oggettivista*. Tuttavia ciò non significa che non vi sia alcuna prospettiva in terza

persona, «ma precisamente che tale prospettiva è una prospettiva da un qualche luogo. È uno sguardo sul mondo che *noi* adottiamo.» (p.65)

Dunque, stiamo assistendo ad una revisione del concetto di “oggettività”, considerata non più come aspetto rigorosamente separato dalla “soggettività”, ma come qualcosa che deve fare i conti con l’esperienza soggettiva e includerla.

La fenomenologia adotta una concezione dell’oggettività e della realtà che è *di questo mondo* e respinge la prospettiva naturalista, secondo la quale la scienza naturale è la misura di tutte le cose. Per Gallagher e Zahavi (*cit*, 2009) e per la fenomenologia in generale: «La scienza è fatta da qualcuno; è un atteggiamento teorico specifico verso il mondo...L’oggettività scientifica è qualcosa per cui lottare, ma è basata sulle osservazioni e sulle esperienze di individui...e presuppone una triangolazione di punti di vista o prospettive.» (pp. 66-67). Secondo i due filosofi, se vogliamo comprendere la verità e l’oggettività, «dobbiamo indagare le forme e le strutture dell’intenzionalità che sono impiegate dai soggetti che hanno cognizione e che agiscono». (p. 67). Dunque la soggettività, più che un ostacolo, diventa un requisito indispensabile per la scienza e per la ricerca dell’oggettività, più di quanto non lo siano i microscopi, l’EEG, l’fMRI «...che non servono a niente se lo scienziato non è un soggetto di esperienza». (p.67) Nondimeno, la fenomenologia non rifiuta la scienza; al contrario, ritiene che essa offra risorse uniche, che possono accrescere ed essere complementari alla “scienza naturale della mente”.

Gallagher e Zahavi sostengono che una spiegazione oggettiva dell’esperienza non implica la trasformazione dell’esperienza soggettiva in un oggetto che può essere esaminato usando i metodi in terza persona e affermano che i termini ‘soggettivo’ e ‘oggettivo’ appartengono ormai ad una logica ingenua e di ispirazione cartesiana. Anche la fenomenologia si preoccupa di conservare “l’oggettività” ma nel senso di utilizzare vari passaggi per controllare la rigorosità della procedura e lo fa attraverso un metodo preciso (di cui parleremo più avanti).

Sull’importanza di tener conto dell’esperienza individuale nelle analisi scientifiche, scrive Gallese (in *Neuroscienze e Fenomenologia*, In Press; p. 25)

La ricerca neuroscientifica futura dovrà sempre più concentrarsi sugli aspetti in prima persona dell’esperienza umana e cercare di studiare meglio le caratteristiche personali dei singoli soggetti di esperienza. ...Una delle sfide future sarà quella di passare dalla ‘medietà normativa’ delle caratteristiche d’attivazione di un supposto cervello medio appartenente a un altrettanto ipotetico uomo medio, a un approfondito studio di come le caratteristiche individuali dell’esperienza di vita si traducano in caratteristici e – almeno in parte idiosincratici profili di attivazione corticale, e come questi meccanismi siano alla base del peculiare modo di esperire il mondo degli altri, proprio di ognuno di noi. Dovremo passare, cioè, dallo studio della mente umana allo studio delle menti umane.

3. Naturalizzare la fenomenologia o fenomenologizzare le neuroscienze?

Anche questo è uno slogan che ha assunto negli ultimi anni diversi significati, poiché, come è già stato rilevato a proposito del termine “neurofenomenologia”, entrambi i termini implicati (naturalizzare e fenomenologizzare) sono equivoci. Il termine “naturalismo” rimanda alla scienza naturale, misura di tutte le cose, e quindi al

fatto che l'unico modo per studiare la mente sia quello in terza persona della scienza esatta. Pertanto la domanda che si pone è la seguente: è possibile naturalizzare l'esperienza, cioè identificarla con i processi biologici e neurali? Questa non sembra essere la preoccupazione dei fenomenologi. Se invece si tratta di riconoscere che i fenomeni di cui si occupa sono parte della natura e che sono aperti all'indagine empirica, allora la fenomenologia dovrebbe utilizzare la migliore conoscenza scientifica disponibile e viceversa: la migliore spiegazione fenomenologica dell'esperienza dovrebbe essere utilizzata dalla scienza per far luce sui temi indagati. E questo è proprio uno degli assunti essenziali dell'*embodiement*: la possibilità di naturalizzare la metodologia fenomenologica. Gallese (in *Neuroscienze e Fenomenologia*, In press p.25) scrive:

Un dialogo tra neuroscienze e fenomenologia è non solo auspicabile ma crediamo necessario e ineludibile. Tale dialogo sarà tanto più fruttuoso quanto più ci si sforzerà da entrambe le parti di penetrare in modo multidisciplinare nelle reciproche problematiche, cercando – per quanto possibile – di sviluppare un linguaggio comune. Quello che ci pare certo è che una filosofia che ambisca a dare conto dell'origine del senso che per noi ha l'esperienza del mondo non possa prescindere dalla conoscenza del sistema cervello-corpo attivamente indagato dalle neuroscienze cognitive.

La visione di Gallese della scienza collima perfettamente con l'idea di Gallagher e Zahavi secondo cui, se vogliamo comprendere la verità e l'oggettività dobbiamo indagare «le forme e le strutture dell'intenzionalità che sono impiegate dai soggetti che hanno cognizione e che agiscono» (*cit*), ma nello stesso tempo dobbiamo far tesoro dei risultati della scienza in quanto essa offre risorse uniche che possono essere complementari alla “scienza naturale della mente.” (p. 67).

Esistono diversi approcci per rendere i risultati della ricerca fenomenologica il più possibile vicino ai risultati della scienza empirica: l'approccio della *neuroscienza dei sistemi dinamici*, l'approccio *neurofenomenologico* e l'approccio della *fenomenologia incorporata nella progettazione dell'esperimento*.

3.1 L'approccio della neuroscienza dei sistemi dinamici

L'approccio della *neuroscienza dei sistemi dinamici* propone di tradurre i risultati dell'analisi fenomenologica nel linguaggio della matematica, l'unico che ci può far dialogare in modo inequivocabile con la scienza. Uno di questi approcci è stato proposto dal fenomenologo E. Marbach (1993) e un altro dal gruppo interdisciplinare di ricercatori del CREA (Centre de Recherche en Epistémologie Appliquée) di Parigi, che comprende il matematico J.Petitot, il filosofo J.M.Roy, lo psichiatra Pachoud, il neurobiologo F. Varela.

Marbach propone una notazione matematica, non tanto per esprimere il vissuto dell'esperienza, quanto la sua struttura formale, al fine di aggirare l'ostacolo del problema del significato delle parole e della comunicazione scientifica. Per fare un esempio: (PER)x sta per “percezione effettiva di x”; [PER] x sta per “riattivazione di una percezione passata”; quindi la Memoria, che implica una “Riattivazione (o Rappresentazione) di una percezione (REP) che io credo (I) sia avvenuta nel passato (p) la esprime attraverso la formula: (REP p I – [PER])x.

Al di là della difficoltà di recepire un simile linguaggio, l'idea di memoria espressa in questa formula richiama molto la descrizione che ne dà Damasio in *L'errore di*

Cartesio (1994) e cioè di qualcosa che avviene “nelle medesime cortecce sensoriali primarie in cui sono in precedenza avvenuti i pattern di attivazione neurale corrispondenti a rappresentazioni percettive” (p.156).

Anche il gruppo del CREA di Parigi sostiene che le descrizioni fenomenologiche, per essere integrate nella cornice generale delle scienze naturali, devono essere naturalizzate e quindi tradotte nel linguaggio della matematica e precisamente nel linguaggio della “teoria dei sistemi dinamici”¹⁵ che oggi consente di essere applicata anche ai fenomeni mentali. I fenomenologi potrebbero obiettare (compreso Husserl, pur essendo un esperto matematico) che la matematica, pur rappresentando un linguaggio formale e quindi neutrale, non consente di catturare il vissuto fenomenico. All’obiezione Roy e colleghi (1999) rispondono che, mentre poteva valere per la matematica in uso al tempo di Husserl, lo sviluppo della *matematica dei sistemi dinamici* permette di descrivere anche la complessità dei fenomeni esperienziali. Secondo i ricercatori del CREA sarebbe possibile tradurre in linguaggio matematico la *variazione eidetica* (vedi p. 87 della tesi) dal momento che essa possiede già un certo grado di astrazione rispetto all’esperienza vissuta individualmente. L’aspetto interessante della loro proposta è forse il fatto che loro stessi considerano i modelli matematici (computazionali) delle scienze cognitive tradizionali come inadeguati a spiegare i fenomeni mentali, poiché fanno astrazione dell’esperienza, mentre invece la descrizione fenomenologica “naturalizzata” parte dagli accoppiamenti sensori-motori. La teoria dei sistemi dinamici condivide lo stesso approccio del Connessionismo: J Petitot (1999), nella sua analisi della percezione spaziale, fornisce un buon esempio di tale approccio, così come fa Varela nella sua analisi dinamica della coscienza del tempo (Gallagher, Varela, 2003).

3.2 L’approccio neurofenomenologico

Francisco Varela, come abbiamo già anticipato nell’introduzione, con la nuova direzione di ricerca da lui proposta (poco prima della morte, avvenuta nel 2001) e denominata *Neurofenomenologia*, intende affrontare *il problema difficile*, ovvero, il fatto che lo studio di un fenomeno mentale (approccio in terza persona) è alla fine sempre quello di una persona che ne fa esperienza (approccio in prima persona). La nuova metodologia di ricerca, proposta da Varela (e ben documentata nel libro *Neurofenomenologia: le scienze della mente e la sfida dell’esperienza cosciente*, 2006, curato da M. Capuccio) mira ad affrontare lo studio della coscienza superando le tradizionali dicotomie soggettivo-oggettivo, corpo-mente, interno-esterno, integrando l’approccio in prima persona con l’approccio in terza persona. Capuccio sottolinea, nel testo sopraccitato, che la discussione sulle “funzioni specchio” unita al tema dell’empatia, rappresenta un momento altamente emblematico del tentativo di integrazione neuro-fenomenologica.

¹⁵ La teoria dei *sistemi dinamici* è stata anche chiamata la matematica del tempo e nasce dall’esigenza di costruire un modello matematico generale in grado di descrivere l’evoluzione nel tempo di tutti i sistemi (fisici e non) secondo opportune leggi che legano lo stato presente a quello futuro e/o passato. In altre parole, la teoria dei sistemi dinamici cerca di capire come si può simulare, matematicamente, l’evoluzione temporale di un sistema reale. È uno dei campi della matematica che più si è sviluppato in questi ultimi cinquant’anni, e che promette di rimanere trainante anche nel nuovo secolo. Ha influenzato e sta influenzando non solo la matematica ma anche tutte le discipline scientifiche, economiche e sociali, fornendo nuovi spunti di riflessione sui concetti di *caso*, *caos* e *determinismo* nello studio e la descrizione del mondo naturale e dell’evoluzione dei sistemi sociali, finanziari ed economici.

Dobbiamo all'opera collettiva di Depraz, Varela e Vermersch "la svolta pratica" della fenomenologia attraverso «una pragmatica esperenziale del vissuto in prima persona, destinata a servire da validazione epistemologica in ogni ricerca scientifica». Scrive Natalie Depraz (in *Neurofenomenologia*, 2006; p. 258): «Non si tratta più di riempire uno iato esplicativo o di risolvere un problema difficile tra la prima e la terza persona, perché il terreno della pratica offre un terreno comune che fonda e stabilisce di fatto la loro relazione», ovvero «l'ipotesi della pragmatica esperenziale è inerente - a eguale titolo- alle analisi in prima e in terza persona, il che contribuisce a rinnovarle entrambe sul suolo comune di un esercizio condiviso» (p.259).

Depraz fa notare (2006; p. 261) che, grazie alla scoperta dei neuroni specchio, la svolta metodologica si sostanzia in un "approccio in seconda persona" che sfrutta le possibilità empatiche di colui che, osservando e ascoltando l'esperienza narrata da un soggetto in prima persona si trova «in risonanza empatica con delle esperienze che gli sono famigliari e che trovano in lui un'eco, una risonanza. Una tale posizione empatica è ancora in parte eterofenomenologica, nella misura in cui un minimo di distanza critica e di valutazione critica resta necessaria, ma l'intenzione è completamente diversa: si tratta di stabilire una relazione su un terreno comune, in quanto suoi membri a pari titolo».

Il metodo fenomenologico, così ben descritto da Gallagher e Zahavi (in *La mente fenomenologica*; 2009) non deve essere inteso come "scienza dell'introspezione". Se così fosse, non sarebbe "scienza", anche se, come hanno scritto in un recente saggio Price e Aydede (2005), psicologo il primo e filosofo il secondo, la scienza sperimentale fa continuamente uso dell'introspezione, attraverso i resoconti verbali dei soggetti sui loro stati cognitivi durante un compito, che costituiscono per la scienza un'evidenza empirica. Il metodo fenomenologico va inteso piuttosto come la presa in considerazione della *spiegazione dell'esperienza soggettiva*, che Gallagher e Zahavi distinguono dalla *spiegazione soggettiva dell'esperienza*. (p.31). I due filosofi, che hanno definito in maniera chiara e rigorosa l'approccio fenomenologico al mentale, sostengono la necessità di sgombrare il campo anche da un'altra idea molto diffusa e cioè, che una "spiegazione oggettiva dell'esperienza" implichi la trasformazione dell'esperienza soggettiva in un oggetto che può essere esaminato usando i metodi in terza persona. Il punto è, sempre secondo Gallagher e Zahavi (ibidem) che « i termini, 'soggettivo' e 'oggettivo' sono ambigui perché possono significare cose diverse in contesti differenti e perché appartengono ormai ad una logica ingenua e di ispirazione cartesiana. Anche la fenomenologia si preoccupa di conservare l'oggettività in questo senso [nel senso di utilizzare vari passaggi per controllare la rigosità della procedura] e lo fa attraverso un metodo accuratamente delineato». (p. 31) All'approccio neurofenomenologico, essendo l'orientamento che ha ispirato il presente studio, sarà dedicato un approfondimento nella sezione successiva.

3.3 La fenomenologia incorporata nella progettazione dell'esperimento

Un altro modo per offrire un contributo alla scienza sperimentale attraverso la fenomenologia è quello che è stato definito "La fenomenologia incorporata nella progettazione dell'esperimento" (*front-loading phenomenology*; Gallagher, 2003).

I sostenitori di questo approccio considerano, come tutti i fenomenologi, insufficiente studiare i fenomeni mentali con le tecniche di *brain imaging* in quanto quest'ultime sono incapaci di dirci cosa significhi, ad esempio, per un lettore leggere un

libro; allora, anche se i nostri stati mentali sono determinati da strutture neuronali (e non vi è alcun dubbio), l'esperienza non si riduce ontologicamente a tali definizioni.

Diversamente dalla neurofenomenologia di Varela, in questo approccio si concepiscono gli esperimenti sul mentale tenendo conto delle ipotesi circa l'esperienza soggettiva e non uno strumento di interpretazione di risultati sperimentali.

Questo approccio si distingue da quello neurofenomenologico in quanto non prevede l'addestramento preliminare dei soggetti e rappresenta quindi un'alternativa valida in quelle situazioni sperimentali in cui è necessario mantenere l'ingenuità rispetto a ciò che è testato. Incorporare la fenomenologia nella progettazione dell'esperimento «non significa semplicemente presupporre o accettare i risultati fenomenologici ottenuti da altri, bensì consiste nel testare questi risultati e, più in generale, nel dare vita ad una dialettica tra intuizioni precedentemente ottenute dalla fenomenologia e prove sperimentali preliminari, che specificheranno o estenderanno queste intuizioni in vista degli scopi di un particolare esperimento o di un'indagine empirica.» (Gallagher e Zahavi, 2009; pp 62-63).

Questa modalità di ricerca ha già ispirato una serie di recenti esperimenti basati sulla distinzione tra "senso di agenzia" (azioni dove sono io l'agente - *self agency*) in opposizione al "senso di proprietà" che si riscontra nei movimenti involontari (*other agency*), distinzione operata dalla riflessione fenomenologica. Va da sé che, se la neuroscienza accetta questa distinzione fenomenologica, allora uno dei suoi compiti è quello di indagare i correlati neurali che generano queste esperienze di livello base e, parimenti, incorporare nella progettazione dell'esperimento la distinzione stessa. Per esempio, alcuni esperimenti stanno portando alla luce il fatto che, a livello neurale, la percezione dell'intenzionalità di un'azione precede la percezione dell'agenzia, cioè il cervello elabora prima l'intenzione di un'azione di chi quell'azione la compie (Jannerod e Pacherie, 2004). Gli autori sostengono che la stessa cosa avviene a livello esperienziale, anche se non ce ne rendiamo conto. Fanno notare che quando vediamo qualcuno aprire la porta, prima di tutto siamo consapevoli dell'intenzione di aprire la porta e dopo di chi la apre. In altre parole Jannerod e Pacherie sostengono che la stessa articolazione "a gradino" che si riscontra a livello neurale, agisce anche a livello esperienziale (isomorfismo), mentre secondo Gallagher e Zahavi (La mente fenomenologica; 2009, pp.256-257) è ingiustificato presupporre un isomorfismo tra i livelli sub-personale e personale-fenomenologico: «Non esperisco azioni senza agente: esperisco "l'azione di X" dove X sono io o siete voi» (p. 257) in quanto le intenzioni si presentano sempre già rivestite dell'identità dei loro autori poiché i sistemi neurali hanno già favorito la risposta. Osservazioni simili, seguendo il ragionamento di Gallagher e Zahavi, possono essere fatte anche riguardo il ruolo della cognizione di ordine superiore proposto da Graham e Stephens (1994) e Stephens e Graham (2000) per spiegare il *senso di agenzia*, secondo i quali se, esperienzialmente, le azioni sono specificate sin dall'inizio come appartenenti ad agenti particolari, questo significa che l'esperienza di livello base, preriflessiva e pre-concettuale dell'agenzia, è primitiva rispetto alle elaborazioni metacognitive che coinvolgono risorse concettuali e linguistiche. Questa convinzione è perfettamente coerente con i risultati delle attuali neuroscienze cognitive, e in particolare con il funzionamento del sistema specchio, e in linea con l'assunto secondo cui «...il nostro specifico essere nel mondo è caratterizzato prima di tutto dall'azione. Essere umani è essere già situati nel mondo attraverso l'azione in maniera tale da definire l'utilità organizzata delle cose che ci troviamo attorno, per poi poterle anche pensare.» (Gallagher e Zahavi, 2009; p.257).

4. In cosa consiste il metodo neurofenomenologico

Delle tre modalità di naturalizzare l'esperienza percepita in prima persona, la presente ricerca s'ispira maggiormente all'approccio neurofenomenologico di Varela, ma utilizza anche alcune caratteristiche dell'approccio denominato "La fenomenologia incorporata nella progettazione dell'esperimento". Trae da quest'ultimo l'esigenza di testare gli assunti fenomenologici per dare luogo a una dialettica tra questi e le prove sperimentali preliminari, al fine di specificare le caratteristiche dell'idagine empirica in vista dello scopo di ricerca. Nel presente studio questa condizione è stata realizzata attraverso l'applicazione di prove preliminari volte alla costruzione di uno strumento *ad hoc*. Seguendo Gallagher e Zahavi (considerati da Gallese i due più grandi fenomenologi attuali) nella neurofenomenologia offerta da Varela trovano integrazione tre linee di indagine: la fenomenologia, con il suo strumentario metodologico; la scienza sperimentale del cervello e la teoria dei sistemi dinamici (ibidem, p. 55). Ed è proprio in virtù di questa integrazione che le conoscenze, prodotte attraverso l'approccio neurofenomenologico, possono dare un contributo alla scienza.

Del metodo fenomenologico l'orientamento di Varela utilizza (Gallagher e Zahavi; *cit.* p 47):

1. *l'epoché*, che prevede la sospensione, o la messa tra parentesi, del nostro atteggiamento "naturale" verso le cose per ovviare ad un'interpretazione ingenua o abituale del mondo;
2. *la riduzione fenomenologica*, che consiste nell'analizzare l'interdipendenza tra strutture specifiche della soggettività e modi particolari dell'apparire;
3. *la variazione eidetica*, che consiste nel rintracciare gli aspetti essenziali e immutabili della correlazione ottenuta attraverso la riduzione eidetica;
4. *la corroborazione intersoggettiva* che ha lo scopo di analizzare il grado in cui le strutture scoperte sono condivisibili.

La neurofenomenologia di Varela segue Husserl quando utilizza un esame riflessivo dell'esperienza guidato da un metodo (ispirato ai quattro punti precedenti) e propone che per studiare i fenomeni mentali, sia gli scienziati sia i soggetti sperimentali dovrebbero essere addestrati alla pratica dell'*epoché* e della riduzione fenomenologica, cioè soggetti e scienziato dovrebbero imparare a mettere da parte le loro opinioni e teorie sull'esperienza e sulla coscienza per concentrarsi invece sul modo in cui le cose vengono esperite. In fondo, fanno notare Gallagher e Zahavi (2009; p.55) gli scienziati trascorrono ore ad addestrare scimpanzé e macachi a fare compiti sperimentali!

Lutz, Varela e colleghi, nel 2002 (in *Guiding the study of brain dynamics using first-person data...*) hanno messo a punto un protocollo di ricerca che costituisce un esempio esemplare di metodo neurofenomenologico in quanto integra tre elementi fondativi: la fenomenologia, la scienza sperimentale del cervello e la teoria dei sistemi dinamici. Il fatto interessante e nuovo, rispetto ai classici test sperimentali, in cui i cosiddetti "rumori" (livello di attenzione, concentrazione, interesse, motivazione, ecc) vengono ignorati o neutralizzati calcolando la media dei risultati su una serie di prove e su vari soggetti, consiste nel fatto che Lutz e colleghi hanno utilizzato i resoconti verbali dei soggetti esposti ad un compito per tenere sotto controllo quelli che gli autori definiscono *parametri soggettivi*. I resoconti in prima persona vennero poi messi in correlazione con

i tempi di reazione delle risposte, con le analisi dinamiche (teoria dei sistemi dinamici) e con l'attività elettrica del cervello registrata da EEG (scienza sperimentale del cervello).

L'approccio prevede che per poter contare su resoconti chiari, sintetici e mirati, soggetti e sperimentatore devono essere addestrati al metodo fenomenologico che, secondo le indicazioni di Varela (1996) doveva compiersi nel rispetto di tre passaggi (Gallagher e Zahavi, *cit*; p. 57):

1. sospendere credenze o teorie circa l'esperienza (l'epochè);
2. prendere confidenza con il dominio di indagine (descrizione focalizzata);
3. offrire descrizioni e usare l'approvazione intersoggettiva (corroborazione intersoggettiva).

Lutz e colleghi, seguendo queste indicazioni, hanno messo a prova il protocollo da loro ideato studiando soggetti esposti a illusioni percettive tridimensionali: ai soggetti venivano mostrate macchie casuali in un monitor con la richiesta di premere un pulsante con la mano destra non appena emergeva una configurazione completamente. La parte fenomenologica dell'esperimento consistette nell'addestrare i soggetti (durante una serie di prove preliminari) a fornire resoconti verbali chiari dei parametri soggettivi (distrazione, demotivazione, pensieri, ecc.). Nel processo di addestramento preliminare i soggetti furono informati dell'esperienza a cui sarebbero stati sottoposti e riferirono della presenza o assenza delle distrazioni, prontezza di risposta, strategie cognitive usate, ecc. Le categorie descrittive dei parametri soggettivi furono definite a posteriori sulla base dei loro resoconti e usate per dividere le prove in gruppi fenomenologicamente distinti (Più o meno "pronti"; più o meno attenti, ecc). Quindi i soggetti furono in grado di usare queste categorie come abbreviazioni durante le prove principali, in cui gli sperimentatori registrarono, sia l'attività elettrica del cervello, sia il resoconto del soggetto per ogni prova. I raggruppamenti fatti sulla base dei resoconti in prima persona furono correlati con le analisi delle dinamiche neurali, cioè furono confrontati i tempi di reazione con le descrizioni dinamiche delle configurazioni transitorie di sincronie locali e a lunga distanza che si verificavano tra le popolazioni neurali in oscillazione, specificate come un profilo neurale dinamico caratteristico (*dynamic neural signature*, DNS) (da Gallagher e Zahavi, p 61). Secondo l'approccio della neuroscienza dei sistemi dinamici, l'attivazione neurale che sottende alla nostra esperienza non è localizzata in una specifica area del cervello, bensì coinvolge l'integrazione rapida e transitoria di aree del cervello funzionalmente distinte e ampiamente distribuite. Questo tipo di integrazione è effettuato per mezzo di collegamenti dinamici tra aree differenti.

Il neurofenomenologo, usando una matematica sofisticata e i modelli della teoria dei sistemi dinamici, indaga i correlati neurali dell'esperienza attraverso questi pattern di integrazione che emergono e che cambiano continuamente (vedi Thompson, 2007; Varela et al., 2001). Lutz e colleghi sono riusciti a mostrare che i diversi parametri soggettivi, descritti dai resoconti dei soggetti, erano correlati con differenti DNS, prima della presentazione dello stimolo. Per esempio, i pattern tipici della sincronia registrata dagli elettrodi frontali prima dello stimolo, dipendevano dal grado di preparazione riportato dai soggetti. Ciò significa che la coscienza che i soggetti hanno dei loro stati (attenzione, strategie, prontezza...) correlano con determinati profili dinamici neurali e condizionano in maniera diversa la risposta comportamentale e neurale allo stimolo.

Come si può notare, il protocollo sperimentale messo a punto da Lutz e colleghi costituisce un esempio di intreccio tra i dati esperiti in prima persona e quelli registrati con gli strumenti della scienza del cervello, utilizzando le analisi dei sistemi dinamici; è

un esempio di utilizzo del metodo fenomenologico al servizio delle neuroscienze e viceversa.

5. Come è stato applicato l'approccio neurofenomenologico al progetto di ricerca?

In accordo con l'orientamento fenomenologico, *embodiment* ed *enattivo* della realtà rispetto alle categorie oggettivo/soggettivo, il presente progetto di ricerca ha tentato di mettere a punto un protocollo sperimentale dove la soggettività, fatta emergere attraverso uno strumento che incorpora la *riduzione fenomenologica* e viene lavorata attraverso la *corroborazione intersoggettiva*, diventa un requisito essenziale per la ricerca educativa e sociale. Dopo la scoperta dei neuroni specchio, la questione delle rilevazioni in terza persona delle scienze esatte, rispetto ai dati raccolti dagli studi che fanno leva sui resoconti in prima persona, non sembra più porsi in termini di risolvere un problema difficile tra prima e terza persona. Infatti, se osservatore e osservato "risuonano" alle stesse esperienze in corso, in uno *spazio noi centrico* (Gallese, 2003) regolato da meccanismi di rispecchiamento pre-intenzionali o automatici che sancirebbero un *noi*, prima ancora di un *tu*, allora anche la percezione e l'interpretazione dei dati, piuttosto che essere riferiti in prima o terza persona, è più probabile che nascano in quel comune spazio di condivisione.

Attenendoci a questo assunto di base, che manda definitivamente in soffitta la presunta oggettività della scienza, senza peraltro negarne l'importanza come traguardo ineludibile, nella situazione sperimentale qui implementata si è cercato di far emergere la cognizione cosciente del soggetto alle prese con la lettura di un testo. Nell'esplorare i processi immaginativi e simulativi ipotizzati alla base della comprensione del testo, non sono stati indagati, come prevede il metodo neuro-fenomenologico puro, i profili neurali correlati ai resoconti in prima persona (questo aspetto potrebbe essere indagato in uno studio futuro). La configurazione neurale, che agisce giocoforza, è stata per il momento inferita attraverso un'analisi rigorosa dei resoconti (in formato scritto, dopo un breve addestramento) sulla scia dei risultati della sperimentazione sui *mirror* e delle implicazioni delle attuali teorizzazioni sulla comprensione *embodied*.

Il protocollo costruito, pertanto, trae ispirazione dal metodo neurofenomenologico in generale e si attiene in modo particolare all'approccio della "fenomenologia incorporata nella progettazione dell'esperimento". Va precisato che la componente "neuro" del metodo fenomenologico, nella presente ricerca è chiamata in causa solo perché si tiene conto dei risultati della ricerca neuroscientifica per strutturare la situazione sperimentale e gli obiettivi di ricerca; entrambi infatti sono stati rigorosamente desunti dai risultati empirici sul sistema specchio, che hanno anche fornito la chiave interpretativa per l'elaborazione dei dati.

Rispetto all'approccio della "fenomenologia incorporata nella progettazione dell'esperimento", si è cercato di testare i presupposti fenomenologici riguardo l'importanza di catturare e analizzare le *strutture stabili dell'esperienza*, ovvero le strutture dell'intenzionalità che sono impiegate dai soggetti in modo consapevole e mentre agiscono. Per poter successivamente mettere in relazione queste informazioni di carattere fenomenologico con i risultati delle neuroscienze, in vista degli scopi di ricerca si sono rese necessarie diverse prove preliminari portate avanti per tentativi ed errori.

Si doveva costruire ex novo l'intera situazione sperimentale: dalla scelta della tecnica che consentisse un'indagine dell'esperienza in prima persona (colloquio, intervista, questionario, test, focus-group, altro?), alla tipologia di domande in grado di far

emergere le strutture esperienziali invariante; dalle relazioni da analizzare (quali relazioni avrebbero consentito di inferire i percorsi mentali correlati?), al metodo di analisi dei dati (qualitativo, statistico, la matematica dei sistemi dinamici...?). Le diverse prove preliminari, eseguite sia in forma individuale che collettiva, su soggetti di diversa età, avevano lo scopo di mettere a prova diverse combinazioni di stimoli e tipologie di domande, che venivano successivamente modificate, ridotte o eliminate, in ragione della loro capacità di indagare i processi implicati nelle ipotesi elaborate.

Per addestrare gli studenti al compito richiesto (leggere 3 brevi testi e rispondere a 5 domande per iscritto) e familiarizzare con la procedura, si è presentato il compito chiarendo, con un discorso introduttivo della durata di mezz'ora (più del tempo impiegato per svolgere il compito vero e proprio) che lo scopo della prova non era di tipo valutativo, ma "di ricerca", e l'obiettivo era sondare "cosa passa per la mente" di uno studente mentre legge un testo. Veniva loro spiegato che le domande potevano sembrare insolite, rispetto ai compiti di lettura e comprensione che normalmente svolgevano a scuola, ma che dovevano "sospendere" per un momento le loro abituali credenze e atteggiamenti verso i compiti di questo tipo (*epochè*), concentrandosi il più possibile su quanto le domande richiedevano, senza ragionarci tanto (cosa davvero insolita nel contesto scuola). Agli studenti veniva detto che quello che contava per la ricerca era "catturare le immagini mentali", cioè, quello che veniva loro in mente durante la lettura, senza preoccuparsi dell'adeguatezza o meno dei pensieri/immagini indotti dalla lettura di ogni testo.

Rispetto al secondo passaggio indicato da Varela, cioè la necessità di far prendere confidenza con il dominio di indagine (*descrizione focalizzata*), oltre alla presentazione dell'esperienza di cui sopra, si è predisposto una prova-esempio da eseguire insieme sotto la guida del ricercatore. Il testo-esempio ha permesso di prendere confidenza con la struttura del compito attraverso le spiegazioni offerte *step by step* dal ricercatore, associate a chiarimenti sul significato dei termini e delle richieste (per esempio, cosa s'intendeva per struttura del testo, per immagine-metafora del testo, ecc.).

Alla *corroborazione intersoggettiva*, il terzo passaggio indicato da Varela, si è provveduto attraverso il confronto incrociato tra le risposte di tutti i soggetti. In altre parole, la rilevanza delle risposte rispetto agli obiettivi di ricerca non è stata sondata solamente attraverso il peso statistico delle singole risposte (esempio: la frequenza con cui veniva scelta un'immagine-metafora rispetto ad un testo), ma anche attraverso la significatività statistica delle relazioni tra le variabili in gioco, soprattutto tra quelle che potevano fornire una traccia delle strutture invariante di esperienza (esempio: la frequenza percentuale della somiglianza strutturale tra parole-chiave, esperienza-evocata, immagine-metafora).

In sintesi, la struttura della situazione sperimentale è stata organizzata interamente allo scopo di rintracciare, nei resoconti scritti degli studenti, gli aspetti essenziali e stabili delle strutture di pensiero (*riduzione eidetica*) che organizzano la comprensione di un testo. Le relazioni evidenziate e i ragionamenti sviluppati sono stati quindi letti alla luce del paradigma neuroscientifico per confrontare la compatibilità dei dati rilevati in prima persona con quelli ottenuti dalla scienza in terza persona.

6. Potenzialità conoscitive del metodo neurofenomenologico e critiche al suo utilizzo

Abbiamo già messo in evidenza come e perché la svolta metodologica impressa dall'approccio neurofenomenologico, sia stata definita dal suo fondatore, F. Varela, uno degli orientamenti più all'avanguardia dell'epistemologia contemporanea per il suo porsi a superamento del secolare divario tra scienze umane e scienze esatte.

Grazie alle intuizioni di Varela possiamo disporre oggi di un metodo che prende avvio dalle scienze umane (dalla filosofia di Husserl) e cerca di dialogare in maniera congiunta, e alla pari, con le cosiddette "scienze dure" alla ricerca della conoscenza della comune attività mentale. Il riconoscimento tributato da Varela alla fenomenologia è dovuto al fatto che, nel panorama della riflessione filosofica, la fenomenologia ha cercato di elaborare un metodo rigoroso per portare in superficie la struttura dell'esperienza e perché questo aspetto, oggi considerato estremamente importante anche dalla scienza, è stato finora tenuto in disparte dalla ricerca scientifica.

Molti oggi condividono la posizione di Varela (che era anche di Chalmers e prima ancora di Nagel) secondo cui non possiamo escludere dallo studio del mentale o del cognitivo l'esperienza che ne abbiamo poiché sarebbe una conoscenza incompleta.

Sulla stessa linea si situa il pensiero di Gallese e colleghi, che in *Corpo, Azione e Coscienza corporea* (2012), parlando della consapevolezza corporea di sé come punto di partenza e di arrivo dell'indagine sui meccanismi sub-personali alla base della nostra esperienza corporea, si esprime così:

Crediamo, infatti, che tale indagine sarebbe "cieca", se non fosse guidata da una accurata fenomenologia dell'esperienza corporea. Quest'ultima, d'altra parte, sarebbe "vuota" se non fosse ancorata allo studio dei suoi corrispondenti correlati neurali. Naturalmente ciò non significa né fondere diversi livelli di analisi, né postulare un semplice isomorfismo tra gli stessi. Più semplicemente, si tratta di riconoscere la necessità di un approccio integrato, in grado di combinare le analisi fenomenologiche e la ricerca empirica, mettendo in discussione ciò che entrambi gli approcci hanno spesso dato per scontato. (p.2)

Anche per Depraz è essenziale per l'oggettività della sperimentazione tener conto, in primo luogo, di ciò che vive in prima persona il soggetto dell'esperienza, e in secondo luogo rendere alla scienza i resoconti in prima persona i cui dati verbali-concettuali saranno complementari ai dati categoriali in terza persona forniti dall'analisi neuroscientifica.

L'impulso decisivo a questa tendenza metodologica è stato fornito indubbiamente dalla scoperta dei neuroni specchio in quanto, da un lato, essa aggiunge nuove conferme sperimentali alle intuizioni della fenomenologia riguardo il rapporto tra percezione e azione, e dall'altro mette in evidenza il fatto che, poiché osservatore e osservato "risuonano" alle stesse percezioni e azioni, il problema della validità dei dati rilevati in prima o terza persona verrebbe superato dall'azione dei processi di rispecchiamento e quindi di identificazione con l'altro, già a livello neurale.

In altre parole, le potenzialità euristiche della prospettiva neurofenomenologica trovano la loro ragion d'essere proprio nella possibilità del riflettersi dell'altro in me e di me nell'altro, in una sintesi epistemica che "riflette", a sua volta, la necessità di un approccio integrato alla conoscenza.

Ma il ricorso al metodo fenomenologico nell'analisi scientifica dei "dati" non è esente da critiche, anche molto severe, da parte di scienziati cognitivi. Per esempio, Dennett critica la fenomenologia perché fa uso dell'introspezione, considerata inaffidabile dal punto di vista scientifico (Dennett in *Coscienza: che cos'è*; 1991).

La stessa idea è condivisa anche da Metzinger (2003, p.591), secondo cui il metodo fenomenologico non può accrescere la conoscenza in quanto non si potrà mai pervenire ad un consenso intersoggettivo intorno a due percezioni, ad esempio, due sfumature di blu (anche se i fenomenologi non si occupano di questi temi!). Il filosofo considera la nozione stessa di "dati in prima persona" una contraddizione in termini. Ma Metzinger, come fanno notare Gallagher e Zahavi (2009, p.33), «pensa ai dati come ciò che viene ricavato dal mondo fisico attraverso strumenti tecnici di misurazione», quindi non come qualcosa che viene "costruito" all'interno di una comunità scientifica, in relazione a precisi modelli teorici e a determinate procedure di misurazione, che insieme determinano i "dati puri" che ci si illude di ricavare. Ma davvero la fenomenologia ha a che fare con l'introspezione? O questo è il termine scelto da chi, in base al proprio repertorio motorio/concettuale, ricava questa interpretazione della fenomenologia?

Sappiamo da tempo (e dopo la scoperta dei neuroni specchio lo sappiamo meglio), che le interpretazioni dei testi (orali e scritti) nascono dall'incontro tra le reciproche rappresentazioni di uno stimolo, quindi non risiedono in qualche luogo o mente, ma scaturiscono dall'intersoggettività che permea le nostre esistenze a livello personale e sub-personale.

La fenomenologia si interessa di fenomeni, cioè del modo in cui le cose ci appaiono, o sono presenti al soggetto che ne fa esperienza, e considera una "fallacia metafisica" collocare il regno fenomenico nella mente di qualcuno, così come pensare di avervi accesso guardandosi dentro (introspezione). Già Husserl, in *Ricerche logiche* (1900-1901), ma anche Heidegger (1927) e Merleau-Ponty (1962) avevano rilevato che l'idea di una divisione netta tra dentro e fuori, non solo è impossibile, ma anche frutto di una visione ingenua e inadeguata a comprendere la natura della coscienza.

L'introspezione (a parte essere un metodo usato in psicologia, da cui Husserl ha inteso sin dall'inizio prenderne le distanze, fondando per questo la fenomenologia) ha senso se si considera la coscienza qualcosa che sta dentro la testa, mentre il mondo sta là fuori. Ma per i fenomenologi la coscienza di sé implica "l'essere nel mondo" heideggeriano, idea ripresa da Varela e lavorata attraverso il concetto di *enazione* che concepisce la cognizione, non come la rappresentazione di un mondo pre-dato, ma come costruzione reciproca tra io e mondo, come «...l'evento congiunto di un mondo e di una mente a partire dalla storia delle diverse azioni che compie un essere nel mondo». (Varela in *Neurofenomenologia*, 2006; p.24)

7

Lo strumento d'Indagine

PROVA DI CATEGORIZZAZIONE TESTUALE (CAT)

Introduzione

In questo capitolo spiegheremo, dapprima, l'assunto alla base del nome (Prova di Categorizzazione Testuale) e le caratteristiche dello strumento attraverso le successive modifiche e adeguamenti che si sono resi necessari per rispondere agli obiettivi di ricerca. In secondo luogo daremo conto dei criteri e delle motivazioni a supporto dei compiti, delle domande e delle immagini inserite nella CAT ; infine esporremo le relazioni tra i compiti richiesti e le ipotesi di ricerca e chiariremo in che modo le immagini inserite nella CAT rimandano al testo o a parti di esso.

1. Descrizione dello strumento e successive modifiche

La messa a punto dello strumento, costruito *ad hoc* per far emergere le ipotesi di ricerca, richiedendo necessariamente un procedimento per successive prove ed errori, ha comportato di conseguenza diverse modifiche e adattamenti. Prima di descrivere l'ultima versione della prova ideata diamo conto delle modifiche successive che hanno portato alla stesura finale e la logica che le giustifica.

Lo studio pilota, o pre-test, ha riguardato due applicazioni, a loro volta precedute da somministrazioni individuali su soggetti casuali di diversa età. La prima ha coinvolto una classe terza della scuola Secondaria di Primo Grado composta da 25 studenti della provincia di Padova, mentre la seconda applicazione ha coinvolto due classi terze, sempre della Secondaria di Primo Grado, della provincia di Venezia ed ha riguardato un numero complessivo di 38 studenti.

Le due applicazioni preliminari si sono rese necessarie in quanto, dopo la messa a prova del primo format, nonostante i risultati incoraggianti nella direzione dell'ipotesi di ricerca, il tipo di compiti richiesti non permetteva di discriminare statisticamente i processi implicati nelle ipotesi avanzate. Si sono quindi apportate modifiche "strutturali" allo strumento in risposta all'esigenza di affinare progressivamente le potenzialità dello stesso di far emergere le ipotesi elaborate, e soprattutto per evitare che gli stimoli presentati inquinassero le risposte.

La Prova finale è stata applicata in altre tre classi terza della scuola Secondaria di Primo Grado su un totale di 55 studenti della provincia di Padova, i cui risultati hanno confermato l'orientamento emerso nella seconda prova del pre-test.

La CAT (Prova di Categorizzazione Testuale) è così chiamata perché basata sull'assunto che la comprensione implichi la categorizzazione concettuale del testo, ossia l'individuazione della "struttura" assunta a categoria, o schema del testo (si assume che anch'essa sia di natura sensori-motoria) che si "rispecchierebbe" nella scelta dell'esperienza richiamata (che dovrebbe conservare la struttura del testo, per avvenuta categorizzazione) e nell'immagine scelta a metafora del testo (cioè un'immagine che ne richiami la struttura, senza avere in comune il contenuto).

I primi adeguamenti della CAT, a seguito del primo pre-test, hanno interessato più livelli; per esempio: il numero di testi-brevi (8-10 righe) da assegnare per indagare la relazione tra comprensione, scelta delle parole-chiave e categorizzazione testuale (quest'ultima sondata attraverso l'individuazione del testo, fra tre a disposizione, con la stessa struttura del primo); la natura delle domande da porre per far emergere gli aspetti percettivo-motori veicolati dalle parole, nonché la relazione tra le immagini mentali e la categorizzazione testuale; le spiegazioni da fornire per chiarire il compito da eseguire, senza orientare le risposte, ecc.

La prima versione della CAT rispondeva all'esigenza di corroborare la relazione comprensione/categorizzazione. A tal fine la prova era composta di 16 testi-brevi raggruppati in 4 sezioni; ogni sezione includeva 4 testi, due dei quali presentavano la stessa struttura narrativa, pur trattando argomenti appartenenti ad ambiti completamente diversi. Tutti i testi, oltre ad appartenere ad ambiti disciplinari diversi, soprattutto quelli appartenenti alla stessa sezione, dovevano anche non avere in comune la presenza di elementi che avrebbero potuto portare ad un'identificazione "di superficie" (es.: date, vocaboli in comune, ecc). Il livello di difficoltà dei testi (esaminati in via preliminare da alcuni docenti di Lettere delle classi-target) è stato tarato in relazione alle capacità di comprensione attribuite ad allievi di classe terza della Scuola Secondaria di primo Grado. Allo scopo di esplorare l'esistenza o meno di una relazione positiva tra il livello di comprensione raggiunto nei 4 testi e la categorizzazione del primo testo, ai soggetti veniva chiesto, per ogni raggruppamento di 4 testi di:

1. Rispondere alle domande a scelta multipla sulla comprensione dello scopo di ogni testo (indicatore di comprensione);
2. Scegliere il testo, tra i 3 a disposizione per ogni sezione, con la stessa struttura del primo testo (variabile "categorizzazione" su base metaforica);
3. Scrivere che cosa aveva permesso la scelta e quali erano le parole (compresi verbi o frasi) che li aveva aiutati nell'individuazione del testo recante la stessa struttura del primo (variabile che induce la *simulazione*/rappresentazione percettivo-motoria, secondo l'ipotesi di ricerca);
4. Scrivere, in due righe, l'esperienza personale affiorata durante la lettura dei due testi simili (variabile "produzione immaginativa" su base metaforica, inferibile dalle esperienze personali richiamate).

I primi risultati su un campione di 25 studenti per un totale di 100 categorizzazioni analizzate (25sogg. x 4accoppiamenti di testi ciascuno), sono stati confortanti rispetto alle aspettative di ricerca. Infatti, l'associazione tra produzione immaginativa, categorizzazione e comprensione avveniva nel 70% dei casi, e nel 94% dei casi ogni volta che le immagini venivano verbalizzate (cosa che implica innanzitutto il loro riaffiorare a livello cosciente, oltre che capacità di espressione linguistica nella modalità scritta) si effettuava anche la categorizzazione (dato conforme all'ipotesi; vedi interpretazione al capitolo successivo) mentre solo nel 22% dei casi, pur essendo avvenuta la categorizzazione del testo, non seguiva la sua comprensione. Nonostante la

significatività statistica delle percentuali ottenute, sono state apportate delle modifiche alla CAT per rendere lo strumento in grado di indagare, in modo più mirato, la relazione tra le variabili in gioco, e in particolare quel 22% di casi in cui, pur essendo avvenuta la categorizzazione non era stato individuato lo scopo del testo. La percentuale non era statisticamente rilevante e la spiegazione poteva essere compatibile con il fattore casualità; tuttavia, al fine di indagare più nel dettaglio la relazione categorizzazione/comprendimento, nella seconda versione si è diminuito il numero dei testi (da 16 a 4) e modificato il tipo di domande poste, che non riguardavano più solo i due testi simili, ma ognuno dei 4 testi presentati.

Il secondo pre-test ha interessato altri 38 studenti di classe terza della scuola Secondaria di primo Grado (per un totale di 38 accoppiamenti categoriali e 152 testi [4 x 38] da analizzare) i cui risultati hanno sostanzialmente confermato le relazioni già descritte, rendendo altresì possibile un'analisi semantica delle risposte, avendo inserito domande più mirate per ogni testo.

L'analisi semantica condotta confrontando le parole-concetto impiegate nelle risposte, sia nel singolo soggetto, sia nell'intero campione rispetto ad una variabile (Allegato 2) rinforza il ruolo chiave delle parole, o gruppi di parole di natura sensorimotoria, nel guidare la comprensione (l'87% di coloro che evidenziavano parole-concetto sensorimotorie collegate alla struttura testuale, individuavano esattamente lo scopo del testo) nonché la rilevanza delle immagini mentali (esperienza o Gestalt richiamata) su base metaforica nella categorizzazione testuale. Infatti, la maggior parte di coloro che riuscivano a trasformare le immagini mentali in parole scritte, sono stati anche in grado di comprendere più adeguatamente i testi e ad esprimere una produzione immaginativa superiore (calcolata sulla media delle esperienze richiamate in relazione ai 4 testi).

In questa seconda somministrazione, ancora in fase di pretest, si è mantenuto la richiesta di individuare il testo (tra i rimanenti 3 oltre il testo 1) che presentava una struttura simile al primo. Successivamente questa richiesta non è stata più inserita perché ritenuta poco discriminante ai fini delle ipotesi di ricerca, data l'alta corrispondenza tra categorizzazione (nel modo in cui era richiesta) e comprensione. Infatti nell'80% dei casi, quando avveniva la categorizzazione del testo (individuazione dei due testi a struttura simile) avveniva anche la comprensione; il rimanente 20% in cui la relazione era inversa (comprensione senza categorizzazione) ha riguardato prevalentemente soggetti con difficoltà di apprendimento (dichiarate dal docente di Lingua Italiana) o soggetti che hanno ottenuto un basso livello di comprensione alla CAT (media del numero di testi compresi su 4). Pertanto, il dato che poteva indebolire l'ipotesi di ricerca, era dovuto a situazioni indicate come difficoltà specifiche di apprendimento (DSA). Il risultato ottenuto ha permesso pertanto di suffragare l'idea che la comprensione del testo implichi la sua categorizzazione su base sensorimotoria, presupposto di fondo della tesi. Infatti i due testi venivano associati sulla base di una sovrapposizione di struttura di relazioni espressa dal movimento delle frasi (nel 80% dei casi). Interessante è stato notare che nel rimanente 20% (DSA) in cui non avveniva la categorizzazione, nella metà dei casi non veniva verbalizzata nessuna immagine mentale (che non significa che non si formi a livello-base. L'idea è che non affiori a livello di coscienza proprio per difficoltà riconducibili alla trasformazione delle immagini in parole) e l'altro 50% dei casi rivelava una produzione immaginativa su base letterale (cioè l'associazione con l'esperienza avveniva per associazione semantica, non strutturale).

Il problema che si poneva, a questo punto, era di riuscire a portare a galla l'eventuale produzione immaginativa aggirando l'ostacolo della verbalizzazione, interpretata come

fattore critico di comprensione (in quanto la possibilità di trasformare le immagini in parole favorirebbe, secondo l'ipotesi qui sostenuta, la presa di coscienza della struttura del testo) ma non necessariamente rivelatore dell'assenza di produzione immaginativa. Per avvalorare questo presupposto si è costruita una terza versione della CAT che ha riguardato l'introduzione di sei immagini, associate ad ognuno dei testi assegnati, che avrebbero dovuto richiamare metaforicamente la struttura generata a livello mentale dalle parole-concetto del testo.

La scelta della natura metaforica delle immagini (poiché nessuna delle immagini richiamava il contenuto del testo) nasce dai presupposti dell'ipotesi di ricerca, basati sull'assunto che la natura del processo mentale sia inizialmente di tipo metaforico e non logico, e che abbia a che fare con il riconoscimento di configurazioni (Bateson, 1980; Lakoff 1998; Edelman, 2007). Pertanto si suppone che il processo mentale sottostante la comprensione di un testo possa, non solo compiersi, ma anche manifestarsi attraverso gli stessi meccanismi simulativi e metaforici.

Dunque, la terza e definitiva versione della Prova, si compone di 4 brevi testi (di cui uno utilizzato come test-esempio) e di 24 immagini-metafora (6 per ogni testo) ed è stata applicata su un campione di 55 studenti (altre tre classi terze della scuola Secondaria di Primo Grado). L'analisi dei dati forniti dall'applicazione della prova finale ha potuto contare su un totale di 165 testi [3 x 55] da analizzare; 165 accoppiamenti testo-immagine; 165 associazioni testo-esperienza personale. Per ogni testo veniva chiesto allo studente, come nelle precedenti versioni, di:

1. Rispondere ad una domanda a scelta multipla sullo scopo del testo (indicatore di comprensione);
2. Scrivere le singole parole (intese anche come verbi o connettivi logici) che avevano permesso di cogliere lo scopo del testo;
3. Scrivere l'esperienza personale o l'immagine evocata durante la lettura del testo (in due righe);
4. Scegliere, tra le 6 immagini a disposizione, quella che avrebbe potuto rappresentare una metafora del testo;
5. Spiegare il motivo della scelta dell'immagine (in due righe).

2. Criteri e motivazioni a supporto dei compiti richiesti nella CAT

2.1. Perché introdurre il testo-esempio?

La sua funzione mira a ridurre l'ambiguità dei termini usati e a chiarire la struttura della prova, nonché il senso delle domande poste e il significato di "immagine-metafora". È prassi consolidata, nell'applicazione delle prove cosiddette "oggettive", fornire un esempio dei compiti richiesti allo scopo di ridurre, in parte, la componente soggettiva nell'interpretazione del compito.

Inoltre, come già espresso nel capitolo sulla metodologia utilizzata, il testo esempio rispondeva anche alla necessità di "addestrare" (come prevede l'approccio neurofenomenologico) i soggetti al compito richiesto.

2.2. Perché porre una domanda sullo scopo del testo?

Perché l'oggetto da indagare è la relazione tra la comprensione del testo (che si presume equivalga all'individuazione dello scopo del testo) e la scelta dell'esperienza soggettiva richiamata, nonché di un'immagine (tra quelle messe a disposizione) che potrebbe evocare metaforicamente il testo, per effetto della *sintonizzazione intenzionale* che si crea tra strutture di relazioni (interne ed esterne) recanti consonanza o coerenza di scopo.

La domanda sullo scopo del testo (indicatore di comprensione) nasce dal presupposto che la comprensione del testo, intesa come possibilità di coglierne la struttura sottostante, richieda l'individuazione e costruzione di un'idea unificante (o *schema-immagine* nel linguaggio di Lakoff) che si suppone generata dalla struttura a rete del cervello, unificata ad un livello gerarchico superiore. Si suppone che la sintonizzazione che si crea tra schemi neurali ed esperienziali sia *intenzionale* perché avviene tra strutture di relazione mappate su base intenzionale, cioè "di scopo" (dalla ricerche sui *mirror*; vedi cap.2).

In altre parole, nell'incontro di tipo *enattivo* tra la dimensione interna ed esterna, sarebbero le "relazioni di scopo" conservate a livello sensori-motorio (funzionalità *mirror*) a provocare la sintonizzazione con le "relazioni di scopo" espresse nel testo.

Infine, se gli studi fMRI che indagano sul funzionamento del SNS mettono in evidenza che la comprensione è organizzata intorno allo scopo (incorporato e conservato nelle relazioni mappate su base esperienziale), forse non è un caso che, anche a scuola, sia prassi consolidata porre domande sullo scopo agli studenti per valutare la comprensione di un testo!

2.3. Perché chiedere di scrivere le singole parole che hanno permesso di cogliere lo scopo del testo?

Per esplorare la relazione base di natura sensomotoria della comprensione. Si ipotizza che parole, verbi, preposizioni, connettivi, ecc. di natura sensoriale e motoria, (come: caduta, rompere, trasformazione, aggiungere, mescolare, afferrare, su, sotto, dentro, ecc.) attivando percorsi (a livello subpersonale; vedi cap. 2) precedentemente mappati in virtù delle nostre interazioni corpo-mondo, guidino il formarsi di una configurazione (*schema-immagine*)¹⁶ su base metaforica (ossia per analogia con le proprie esperienze e conoscenze) che porterebbe ad afferrare la struttura o idea generale del testo.

¹⁶ Lakoff (in Gallese e Lakoff *The Brain's Concepts...*; 2005) parla di *schema-immagine* per caratterizzare schemi di carattere generale che forniscono la struttura di base ad una vasta gamma di modelli di inferenza generale, che riguardano tutte le forme di causalità, spaziali, e il ragionamento evento-base. Essi sono universali (abbiamo tutti lo stesso cervello) e appaiono nelle semantiche della grammatica in tutto il mondo. La loro gamma è limitata perché sono tutti costruiti in regioni secondarie (il cui numero è relativamente piccolo), il che determina necessariamente la loro genericità.

2.4. Perché chiedere di scrivere l'esperienza, o l'immagine evocata durante la lettura del testo?

La richiesta di scrivere l'esperienza richiamata dalla dinamica del testo aveva lo scopo di indagare la relazione tra l'immagine mentale prodotta durante la lettura e la comprensione/categorizzazione del testo. Si assume che esista una consonanza (o *sintonizzazione intenzionale*) tra la struttura di relazioni su cui si regge il testo e la struttura attivata a livello mentale (innescata dai circuiti sensomotori sincronizzati e correlati alle parole-concetto), inferibile dall'esperienza richiamata. L'ipotesi è che la comprensione del testo sia collegata alla possibilità di "immaginare" (*embodied simulation*) ciò di cui si parla nel testo (attraverso la categorizzazione di parole e frasi di natura percettivo-motoria) e che, a sua volta, la processazione immaginativa discenda dalla possibilità di disporre di "strutture di significato" (termine utilizzato da Lakoff in *Metafora e vita quotidiana*, 1998) metaforicamente con-formi alla categorizzare richiesta dal testo. La supposta relazione tra lo schema del testo e la corrispondente struttura immaginativa attivata a livello neurale/mentale, non è intesa in termini di "isomorfismo", se con questo termine intendiamo "uguaglianza di forma", quanto in termini di *sintonizzazione intenzionale* tra configurazione interna ed esterna, cioè tra la concatenazione circuitale che mappa le relazioni oggetto-scopo a livello subpersonale e le relazioni intenzionali implicite nella struttura testuale. Se con il costrutto di isomorfismo intendiamo invece una somiglianza di strutture di relazioni (ed è probabilmente questo che intendevano i teorici della Gestalt¹⁷), allora è plausibile pensare che gli psicologi della "forma" avessero intuito quello che oggi viene confermato dalla ricerca neuroscientifica. In sintesi, gli psicologi della Gestalt sostenevano che tra il mondo fisiologico e quello fenomenico (dell'esperienza) ci fosse una somiglianza a livello di strutture di relazioni, per cui gli elementi del mondo esterno che entrano nella sensazione non posseggono solo una struttura di relazioni, ma sono anche strutturanti, in quanto ne costituiscono il materiale e, nel contempo, concorrono a determinare la struttura o configurazione generale che si attiva a livello fisiologico. Alla luce di questa assunzione, possiamo pensare che il costrutto di isomorfismo della Gestalt è assai più complesso di una semplice somiglianza di forme, nonché lontano cugino degli attuali meccanismi di rispecchiamento. La questione dell'isomorfismo verrà approfondita ulteriormente al cap. 9.

2.5. Perché chiedere di associare il testo a una delle 6 immagini presentate, senza che nessuna richiami il contenuto testuale?

Perché la processazione immaginativa, muovendo dall'attivazione di configurazioni a livello neurale (dagli studi sul SNS; vedi cap.4) non sempre

¹⁷ Uno dei concetti fondamentali della teoria della Gestalt è il postulato dell'isomorfismo (Koffka in *Principles of Gestalt Psychology*, 1935) secondo cui tra il mondo fenomenico e il mondo fisiologico vi sarebbe isomorfismo, ovvero ci sarebbe un'identità nelle leggi di strutturazione che regolano entrambi i mondi. In altre parole, tra mondo fisiologico, mentale e fenomenico ci sarebbe una corrispondenza di forme o strutture di tipo analogico.

affiora a livello cosciente. Per aggirare l'ostacolo della difficoltà di “emersione” della produzione immaginativa, si sono messe a disposizione delle immagini (6 per ogni testo), il cui messaggio intrinseco poteva fornire una modellizzazione dell'immagine attivata internamente, affinché quest'ultima potesse rispecchiarsi (per somiglianza di struttura) in un Immagine-metafora. Ci si aspetta di osservare una certa somiglianza strutturale tra: l'idea generale del testo (rinvenibile nella scelta dello scopo del testo), l'esperienza richiamata (*Gestalt fondata sull'esperienza*) e l'Immagine-metafora scelta.

Si assume che, se l'idea unificante del testo si ri-conferma nell'Immagine scelta, potremmo sostenere che esiste una relazione (quanto sia significativa dipenderà dalle frequenze % che si riscontreranno) tra l'idea generale che ci si forma del testo e l'immagine-metafora scelta.

2.6. Perché e come le sei immagini scelte possono rappresentare tutte, in qualche misura, una metafora del testo?

Perché non si è scelto di fornire una sola immagine-metafora adeguata e le altre no? Per diversi motivi:

— Primo fra tutti il fatto che, se fosse possibile trovare una metafora valida per tutti i soggetti, ciò invaliderebbe a priori l'ipotesi avanzata. Le metafore che utilizziamo, infatti, anche se ne abbiamo molte in comune (perché, in quanto specie umana, facciamo molte cose nello stesso modo e percorriamo tutti lo stesso ciclo vitale) rispecchiano necessariamente le esperienze compiute in prima persona. Se il testo fosse “metaforizzato”¹⁸ allo stesso modo da tutti i soggetti, significherebbe che tutti, leggendolo, creano le stesse associazioni, evocazioni, idee, sensazioni, ecc. Quindi è praticamente impossibile cercare di offrire un'immagine che metaforizzi il testo allo stesso modo per tutti. Se l'immagine rappresentasse il contenuto o lo scopo del testo, allora ci sarebbe sicuramente un'immagine più adeguata di altre per rispecchiarlo. D'altra parte ciò non significa che un'immagine non possa essere più “calzante” di un'altra rispetto al testo, dal momento che entrambi (immagine-metafora e testo) sono strutturati in un certo modo e ci sarà senz'altro un'immagine, tra le sei date, che ricalca maggiormente il testo. Anzi! È stato proprio questo il criterio che ha portato a scegliere le sei immagini in modo che potessero avere tutte una certa potenzialità rispecchiante, anche se non tutte in modo completo.

— Si è pensato quindi di scegliere cinque immagini su sei (per ogni testo) che potessero rispecchiare la struttura di singoli concetti espressi nel testo, senza che nessuna di queste rappresentasse la struttura complessiva del testo (cioè lo scopo), condizione che veniva invece soddisfatta da una sola immagine. Qual'era lo scopo di questa azione? (Tanto per restare in tema di “scopi legati alle azioni”!). L'idea era di indagare la relazione tra immagine metaforica scelta e lo scopo del testo individuato, nel presupposto che si potesse cogliere una corrispondenza (una *somiglianza di famiglia*) tra l'alternativa di scopo

¹⁸ “Metaforizzazione” del testo, è il termine scelto nella presente ricerca per sintetizzare il l'idea secondo la quale la comprensione di un testo richiede una processazione regolata da meccanismi automatici, di natura simulativa e metaforica. Più nello specifico, s'intende che la comprensione avviene grazie alla possibilità di disporre di una metafora adeguata (schema-immagine) per catturare le strutture di relazioni intenzionali presenti nel testo.

individuata e l'immagine scelta a metafora del testo. Ci si attendeva una percentuale significativa di casi in cui l'immagine-struttura complessiva correlasse positivamente con l'alternativa di scopo adeguata, mentre le alternative di scopo errate fossero più frequentemente associate con le immagini che rispecchiavano singole unità informazionali del testo.

Se, infine, si fossero ottenute % significative di associazioni tra una certa alternativa di scopo (per es. l'alternativa di scopo errata "c") e una determinata immagine parziale (per es. l'immagine n° 5), avremo potuto acquisire dati per ragionare intorno al tipo di relazione che può intercorrere tra schemi-immagini attivati e immagini metafore scelte, in caso di non-comprensione dello scopo del testo.

In altre parole, avremo potuto cogliere qualche informazione sui percorsi mentali seguiti nei casi di mancata comprensione del testo, nonché sugli "appigli" a cui ci si "aggrappa" per scegliere l'immagine-metafora in questi casi.

— Se si fossero scelte tutte le alternative, tranne una, palesemente lontane dalla possibilità di metaforizzare il testo, il soggetto probabilmente avrebbe finito per trovarci "qualcosa" in qualcuna (qualora non fosse individuata quella "adeguata" per incomprensione del testo) e ciò non avrebbe permesso di cogliere la relazione tra "percorsi mentali attivati" (anche se non adeguati alla piena comprensione) e il percorso individuato nelle singole immagini. Inoltre, cosa ancora più probabile, se tutte le alternative tranne una, fossero state troppo discordanti dal testo, la presenza di un'immagine-metafora adeguata avrebbe orientato la scelta verso questa immagine, anche in assenza di comprensione dello scopo.

2.7. Perché chiedere, dopo la scelta dell'immagine, di spiegare il motivo della scelta?

La richiesta di spiegare il motivo della scelta dell'immagine, dopo averla indicata, risponde all'obiettivo di sondare il livello di consapevolezza della corrispondenza tra l'idea unificante generata dal testo, le parole o frasi senso-motorie ad essa collegate, l'esperienza evocata e l'immagine metaforica scelta. Una certa somiglianza, o analogia strutturale, tra le risposte riportate, tenute insieme da una struttura che le connette (rinvenibile anche dalla spiegazione fornita), corroborerebbe la 4° ipotesi, che include tutte le altre e ne rappresenta la sintesi.

3. In che modo le immagini inserite nella CAT rimandano al testo o a parti di esso?

Si assume che, se l'idea unificante del testo (scopo del testo) si riflette nell'esperienza evocata e nell'immagine scelta, potremmo sostenere che esiste una relazione (quanto sia stretta dipenderà dalla % rilevata) tra la struttura sottostante un testo e la strutturazione del pensiero indotta dalla dinamica percettivo-motoria del testo. La scelta di mettere a disposizione sei immagini che potrebbero essere assunte a metafora del testo, ma di cui una sola richiama la struttura di relazioni complessiva del testo, risponde ai seguenti obiettivi:

1. Indagare se la scelta dell'immagine-metafora è collegata all'individuazione dello scopo del testo, associato anche alla scelta delle parole o gruppi di parole riportate;
2. Esplorare se le diverse immagini che colgono un'idea parziale (esplicita o implicita) del testo vengono scelte per metaforizzare il testo quando non viene colta l'idea unificante dello stesso (lo scopo);
3. Indagare se esiste una relazione (di co-determinazione) tra il livello di comprensione del testo, le parole che lo guidano, l'esperienza richiamata e l'immagine scelta a metafora del testo. Per esempio, nel testo sulla rivoluzione francese, gli aspetti da cogliere potevano essere relativi al: cambiamento, nuovo inizio, passaggio, trasformazione, e le immagini-metafora a disposizione rispecchiavano questi concetti, ma solo una sottendeva lo scopo del testo e la sua struttura complessiva (il cambiamento; concetto espresso anche nell'alternativa di scopo adeguata). Si è visto infatti che le scelte rispecchiano ora l'uno ora l'altro di queste parole-concetto, a seconda dell'aspetto che al lettore è sembrato più rilevante. Questo risultato sarebbe anche conforme agli studi sull'effetto *priming*.¹⁹ Ne parleremo in maniera approfondita nella discussione dei risultati (cap. 8).
Riportiamo ora i 4 testi letti dagli studenti e le relazioni tra le Immagini-metafora e il testo, o parti di esso.

TESTO esempio: La teoria copernicana, elaborata dall'astronomo polacco Nicolò Copernico, sostenendo che il Sole era al centro dell'universo, segnò la fine della concezione tolemaica secondo la quale era la Terra ad essere al centro dell'universo. La sua teoria, basata su dati inequivocabili, trasformò non solo il modo di osservare e studiare il cielo, ma creò anche un vero sconvolgimento sulla stessa concezione della posizione dell'uomo sulla terra. Questa teoria, infatti, andava contro le Sacre Scritture, contro l'idea che l'uomo fosse il centro dell'universo e il fine ultimo della Creazione. Per questo fu a lungo osteggiata dalla Chiesa.

Immagini inserite (vedi Allegato 1). Per il testo-esempio si sono fornite solo 4 immagini perché avevano solo la funzione di spiegare la prova:

- Immagine 1: Cerchi concentrici neutrali; supposta relazione con la configurazione del sistema solare, sole al centro; altro;
- Immagine 2 : Bambini che lavorano al PC; relazione con le parole-concetto di trasformazione; segnò la fine; altro;
- Immagine 3 : Einstein; relazione con le parole-concetto: modo di osservare e studiare; trasformazione; sconvolgimento; altro;
- Immagine 4 : l'invenzione della scrittura; trasformò, segnò la fine, Sacre Scritture, altro;

¹⁹ L'effetto *priming* fa riferimento ad un processo "di preparazione" che orienta o facilita il riconoscimento di un concetto, una situazione, che condivide con il precedente qualche caratteristica fisica o astratta. In altre parole, il *priming* presuppone che concetti semanticamente o strutturalmente simili siano connessi all'interno di reti mentali di tipo associativo, tali che all'attivazione di un concetto segua l'attivazione dei concetti ad esso collegati.

TESTO 1. Il processo di fabbricazione del formaggio avviene in diverse fasi. Nella prima fase il latte viene riscaldato ad una temperatura di 32° C, rimstando senza interruzione. Una volta raggiunta la temperatura richiesta, nella seconda fase viene aggiunto il caglio, un enzima ricavato dallo stomaco dei vitelli, e le culture di batteri per la fermentazione, arrestando la mescolatura. Gli ingredienti aggiunti favoriscono la coagulazione del latte, che si trasforma in una cagliata di consistenza gelatinosa. Nella terza fase la cagliata viene poi simultaneamente rotta e mescolata con una "lira per formaggio", così chiamata per la serie di fili metallici che la fanno assomigliare allo strumento musicale. Questa operazione fa separare la parte liquida della cagliata, il siero, e sminuzza il resto in granuli di piccole dimensioni.

Immagini inserite: In questo caso le immagini rappresentano tutti i processi di trasformazione (e in quanto processi non è possibile ricavarli da singole frasi), quindi si è scelto di rappresentare processi a struttura trasformativa diversa per sondare la relazione tra immagine scelta e la struttura di relazioni percepite.

- Immagine 1 : lavorazione dell'argilla; rappresenta la trasformazione di una sostanza da parte dell'uomo;
- Immagine 2 : ape-fiore; è la trasformazione di una sostanza per via naturale;
- Immagine 3 : metamorfosi della rana; trasformazione naturale;
- Immagine 4 : ciclo-freccette; è un processo circolare;
- Immagine 5 : operazione-matematica; è una trasformazione numerico-quantitativa;
- Immagine 6 : pale eoliche; trasformazione di una forza naturale per opera dell'uomo.

TESTO 2: La rivoluzione francese, guidata dalla media borghesia, è un insieme di eventi e di cambiamenti politici, sociologici e culturali che hanno portato alla caduta della monarchia assoluta e alla proclamazione della repubblica. Le principali e più immediate conseguenze della rivoluzione francese, che costituì un momento di epocale cambiamento nella storia del mondo, furono l'eliminazione dell'antico regime e la formazione di classi sociali determinate in base al patrimonio e non in base alla nascita. Questo passaggio diede inizio ad un nuovo sistema politico in cui la borghesia, e in alcune occasioni anche le masse popolari, si trasformarono nella forza politica dominante del paese. La rivoluzione francese e quella americana ispirarono le rivoluzioni liberali e democratiche che seguirono.

- Immagine 1 : Scacco matto; relazione con la parola-concetto "caduta";
- Immagine 2 : Ponte; relazione con la parola-concetto "passaggio";
- Immagine 3 : Cicogna; relazione con la parola-concetto "nascita";
- Immagine 4 : albero-profilo; relazione con la parola-concetto "trasformazione";
- Immagine 5 : Mani alzate; relazione con le parole-concetto "masse popolari"; "diritti"; "democrazia";
- Immagine 6 : Statua della libertà; relazione con la parola-concetto "proclamazione della repubblica", "americana", "cambiamento".

TESTO 3. Il sistema cardiovascolare è formato dal cuore e dai vasi sanguigni. I vasi sanguigni sono formati da arterie e vene che, come dei tubi contengono sangue, mentre

il cuore rilassandosi e contraendosi dà la spinta al sangue, come una grande pompa. Le arterie conducono il sangue dal cuore ai tessuti e le vene conducono il sangue dai tessuti al cuore. Grazie alla capacità pulsatile del letto arterioso, il sangue viene spinto fino alla più estrema periferia, nel letto capillare, dove può svolgere la sua funzione di nutrimento dei tessuti.

Anche in questo caso le immagini rappresentano tutti processi di “circolazione” (e in quanto processi non è possibile ricavarli da singole frasi), quindi si è scelto di rappresentare processi a struttura circolatoria diversa, e uno solo di questi ricalca la struttura del testo.

- Immagine 1 : Labirinto; non c'è circolarità, anche se ci sono percorsi, vie;
- Immagine 2 : Impianto di riscaldamento; sistema di funzionamento che ricalca la struttura del testo;
- Immagine 3 : Linfa-albero; funzione di nutrimento dei tessuti (ricalca la struttura circolare, ma non c'è la forza propulsiva);
- Immagine 4 : Circolazione dei venti; circolarità senza forza propulsiva;
- Immagine 5 : Binari; richiama arterie e vene, l'immagine dei tubi (ma è di tipo lineare e non circolare, e non è propulsiva);
- Immagine 6 : Incrocio; richiama le parole-concetto di “centro-periferia” “conducono” (non c'è la forza propulsiva)

4. Relazione tra i compiti richiesti alla CAT e le ipotesi di ricerca

Analizziamo in che modo i compiti richiesti dalla CAT possono fornire informazioni sulla natura *embodied* e metaforica del processo di comprensione del testo ed avvalorare pertanto le ipotesi di ricerca.

La prima ipotesi, ovvero, l'idea che le parole sensomotorie richiamate dal testo, attivino programmi percettivo-motori precedentemente associati alle relazioni corpo-mondo, troverebbe o meno riscontro nella % di casi in cui le parole individuate sono di natura sensori motoria e rimandano all'individuazione dello scopo del testo (giusta o sbagliata che sia la risposta). Una tale correlazione corroborerebbe l'ipotesi secondo la quale alcune parole, o frasi-stimolo, avvierebbero la comprensione del testo, in quanto provocherebbero la simulazione/immaginazione delle azioni collegate alle parole-concetto scelte. Secondo la teoria neurale dei concetti, gli *schemi-immagini* relativi ai concetti sarebbero mappati in reti neurali nell'area premotoria che, essendo secondaria rispetto all'area motoria primaria, fornirebbe la struttura generale per il trattamento dei casi specifici a livello dell'area motoria primaria. (Vedi esperimenti di Narayanan, ripresi da Gallese e Lakoff nella teoria degli ingranaggi; *theory of cogs*, 2005).

La seconda e terza ipotesi, ossia l'idea che la configurazione generata dalle reti concettuali attivate, ricalchi su base metaforica la struttura del testo, verrebbe avvalorata o meno dalle tipologie di risposta alle domande 3 e 4. Infatti se l'idea unificante del testo, o scopo del testo, si riflettesse nella struttura dell'Immagine scelta e dell'esperienza richiamata, potremmo supporre che l'avvenuta sovrapposizione strutturale abbia a che fare con il meccanismo della *sintonizzazione intenzionale* che si crea tra strutture di relazioni intenzionali simili.

La quarta ipotesi, che tenta di indagare la relazione che intercorre tra comprensione testuale e livello di consapevolezza della configurazione generata dalla dinamica sensomotoria del testo, potrebbe essere suffragata dalle risposte alla domanda 5 e sulla base

della coerenza o meno tra tutte le risposte di un soggetto. Seguendo le suggestioni offerte dalla teoria del *Darwinismo neurale* (Edelman, 2007), il livello di consapevolezza necessario alla comprensione testuale deriverebbe proprio dalla possibilità di selezionare i mappaggi concettuali che permettono la metaforizzazione, o categorizzazione testuale, escludendone altri.

8

Risultati e Discussione

“ I dati della scienziato che studia i fenomeni biologici sono sue creazioni. Sono descrizioni di descrizioni, forme di forme.”

(G. Bateson)

Introduzione

Abbiamo già presentato al cap. 5 le modalità di raccolta e analisi dei dati e al cap. 7 lo strumento costruito per rilevarli. In questo capitolo esporremo le frequenze percentuali ottenute, sia riferite ad un sola variabile (ipotesi monovariata) sia alla relazione tra due o più variabili (ipotesi multivariata o relazionale).

Analizzeremo, per ognuno dei tre testi letti, come variano le risposte in relazione alle parole chiave evidenziate, all'esperienza evocata e all'Immagine-metafora scelta, rispetto alla comprensione del testo o meno (Analisi qualitativa). A tal fine, le risposte ottenute sono state scorporate in base all'avvenuta comprensione del testo (intesa come individuazione dell'alternativa di scopo corretta) e alla mancata individuazione dello scopo. L'analisi dei dati è stata compiuta su un campione di 55 studenti della scuola Secondaria di 1°, per un totale di 165 testi analizzati (55x3testi ciascuno). Tuttavia le frequenze percentuali sono state calcolate su 161 casi perché 4 soggetti non hanno risposto a tutte le domande.

Il confronto tra le variabili, sia in senso orizzontale (risposte dello stesso oggetto alle 5 domande), sia verticale (risposte del campione rispetto ad una variabile o alla relazione tra più variabili), ha permesso di ragionare sui risultati ottenuti in relazione alle ipotesi elaborate e a corroborarne gli assunti di base (Analisi quantitativa).

Di seguito l'analisi della relazione tra le 3 variabili esplorate in rapporto alla comprensione di ogni testo (siglata con CS: *Comprensione di Scopo*): 1. *Parole sensomotorie* (Psm); 2. *Gestalt basata sull'Esperienza* (GE); 3. *Immagine-metafora* del testo e della GE (siglata con IE per indicare la somiglianza strutturale tra Immagine e Esperienza richiamata).

1. Analisi qualitativa e interpretazione del Testo 1

Rispetto al testo 1 (*Il latte e il formaggio*; Vedi Allegati), coloro che scelgono l'alternativa di scopo corretta:

- ❖ alternativa a. : “Spiegare il processo di trasformazione del latte in formaggio” sono 31 studenti su 54 (57%). Nella maggior parte dei soggetti che scelgono l'alternativa di scopo corretta, si ritrovano caratteristiche comuni nelle diverse risposte che abbiamo così sintetizzato (Allegato 5):
 - Tra le *parole scelte* (Psm) compare quasi sempre (nel 81% dei casi; 130/161): formaggio, fase, fermentazione, ingredienti, latte, processo di fabbricazione, trasformazione (parole sensomotorie, ovvero parole che riconducono alle nostre esperienze con le cose).
 - *Le esperienze richiamate* (GE) riguardano, nella ma maggior parte dei casi (85%) immagini di trasformazioni di prodotti o fasi di un'attività. Alcuni esempi: Sviluppo delle fasi della mia attività sportiva ; Un programma tv che parla dell'ambiente, animali, produzione agricola; Quando mia mamma mi raccontava che da piccola faceva il formaggio; Ho pensato alla trasformazione delle olive in olio; Ho immaginato il processo di lavorazione del formaggio; Mi ha fatto pensare al ciclo della vita; Il processo di trasformazione dello yogurt oltre ad una mia immagine di ciò che sta succedendo in questo testo; Quando ho aiutato mia nonna a fare le lasagne; Alla gita che ho fatto in terza elementare: come si prepara la polenta; ecc.
 - La scelta dell'*immagine-metafora* (IT): La % di scelta più alta (34%; 11/32) si riscontra nell'immagine 1 (il vasaio), seguita da un 25% con l'immagine 3, a pari merito l'immagine 2 e l'immagine 4. (vedi Tabella 1)
 - Le *motivazioni* addotte sono del tipo: Come nel processo di fabbricazione del formaggio si incomincia da un materiale grezzo e si arriva ad ottenere un prodotto finito; Come per fare il formaggio, anche l'artigiano per fare un vaso deve modificare il prodotto di partenza; Per arrivare al vaso bisogna fare vari processi per trasformare la creta, come per fare il formaggio; Mi dà il senso dell'elaborazione di un oggetto naturale, in questo caso l'argilla; Perché è come il latte: l'argilla diventa un vaso, ecc. Si può notare come in tutte le motivazioni portate la costante²⁰ sia il “fatto trasformativo”, la modificazione di una cosa in un'altra, ed è esattamente la struttura testuale. La stessa costante si ritrova nelle motivazioni espresse da coloro che scelgono l'immagine 2 (l'ape sul fiore; 5/32; il 16%): Perché le operazioni che vengono fatte nel latte per trasformarlo in formaggio mi richiamano le operazioni che l'ape fa al miele; Così come da un'ape si ricava il nettare e poi il miele, così da una mucca si ricava il latte e poi il formaggio; Perché anche le api trasformano il polline e producono la cera. Lo stesso concetto di trasformazione si ritrova nelle motivazioni espresse da coloro che scelgono l'immagine 3 (la metamorfosi della rana; 8/32; 25%): Così come dalle uova i girini diventano rospi, così il latte diventa formaggio; Perché come la rana si evolve; Così come si fabbrica il formaggio, così una rana...fino a

²⁰ Costante è qui intesa come concetto-base, la struttura di relazioni che si mantiene in ogni scelta e che ha guidato la scelta dell'immagine-metafora. In senso fenomenologico potrebbe richiamare l'*essenza*, o l'*eidos* di Husserl, cioè le invariabili esperenziali, ovvero ciò che resta di un'idea dopo averla privata degli aspetti accessori.

diventare adulta. Può rappresentare le diverse fasi di evoluzione di un girino come la formazione del formaggio; ecc. La stessa *invariante* si ritrova nelle motivazioni espresse da coloro che scelgono l'immagine 4 (che rappresenta un ciclo; 5/32; 16%) o la numero 6 (le pale eoliche; 3/32; 9%): Perché mi fa pensare al ciclo di trasformazione del latte in formaggio; Mi ricorda il processo di trasformazione dell'energia del vento da meccanica a elettrica; ecc.

Tabella 2: Testo 1; Valutazione immagine ricorrente rispetto alla comprensione del testo e Non.

TESTO 1		CS		Totale
		No	Sì	
1	n	7	11	18
	%	30,4	34,4	32,73
2	n	2	5	7
	%	8,7	15,6	12,73
3	n	6	8	14
	%	26,1	25,0	25,45
4	n	8	5	13
	%	34,8	15,6	23,64
6	n	0	3	3
	%	0,0	9,4	5,45
Totale	n	23	32	55
	%	100	100	100

Analizziamo ora le risposte di coloro che NON scelgono l'alternativa di scopo corretta, ma le altre alternative. Le risposte grezze sono state analizzate, prima in senso orizzontale e poi verticale, nel tentativo di far emergere il filo-conduttore (sarebbe forse il caso di parlare di circuiti consonanti?) che ha guidato le risposte ai diversi compiti, in assenza di una struttura di relazione adeguata alla scelta (poiché non avevano colto la struttura del testo). In ordine di frequenza rispetto all'alternativa di risposta scelta:

- ❖ Alternativa *D* (errata): “Mettere in evidenza le operazioni che portano alla fermentazione del formaggio” (scelta da 16 studenti su 55; 29%). In quasi tutti i soggetti che scelgono questa alternativa si ritrova:
 - Tra le *parole scelte* quasi sempre: fasi, fermentazione, operazioni, simultaneamente (si noti che due di queste parole compaiono nel titolo);
 - Le *esperienze richiamate* riguardano evasivamente il contesto del testo, ma non rispecchiano la struttura testuale. Alcuni esempi: Una gita in 4° elementare; L'immagine della trasformazione del latte in formaggio; Un campo d'erba; La fatica del lavoro ; Una stalla; La musica; Mette in evidenza tutti i passaggi per fare il formaggio; Io che sono andata in vacanza e sono andata a comprare lo yogurt in una latteria molto grande; Delle macchine in sequenza attive durante la produzione; Quando mia mamma mi raccontava da piccola faceva il formaggio; Il latte appena munto e i pezzi di formaggio appena fatti; Io ho visto come si

faceva il formaggio da mio nonno che è un formaggiere; Formaggiaro nella stanza che prepara il formaggio; ecc.

- *L'immagine* più scelta a metafora del testo (23/55 il 35%) è la n° 4 (il ciclo) seguita dall'immagine 1 (il vasaio, 30%) e con un 26% dall'immagine 3 (girini/rana). Vedi Tabella 2.
- *Le motivazioni* riportate non rimandano al processo trasformativo, ma rimangono circoscritte all'immagine. Qualche esempio:
 - Chi sceglie l'immagine della metamorfosi della rana ha risposto: Perché mostra il processo della trasformazione dell'animale; Perché il formaggio è come una rana che ha il suo processo;
 - Chi sceglie l'immagine dell'ape: Perché le api sono insetti che grazie a loro miele esistono, al modo in cui lavorano faticosamente;
 - Chi sceglie il ciclo: Perché il formaggio viene mescolato un sacco di volte; Perché era la più rappresentativa; Perché si vede il processo del formaggio;
 - Chi sceglie il vasaio: Perché rappresenta un oggetto lavorato a mano con cura come la lavorazione del formaggio; Perché spiega il processo di fabbricazione del formaggio.

❖ *Alternativa C* (errata): “Chiarire il processo di fabbricazione della cagliata” (scelta da 5 studenti su 55; 9%). In quasi tutti i soggetti che scelgono questa alternativa:

- *Tra le parole scelte* compare quasi sempre cagliata (4/5; Si noti la presenza del termine “cagliata” nell'alternativa di scopo scelta)
- *Le esperienze richiamate* richiamano il contesto del testo per “associazione semantica” e non strutturale, cioè vengono riportati oggetti, persone o luoghi che presentano una parentela di tipo referenziale con il contesto del testo (l'immagine del formaggio...la mucca che fa il latte; il fattorino, una stalla...), ma non rispecchiano la struttura testuale;
- *L'immagine scelta a metafora* del testo può essere la stessa che sceglie anche chi individua correttamente lo scopo; tuttavia, le motivazioni addotte non rimandano al processo trasformativo (come si ritrova invece in chi coglie la struttura del testo), ma rimangono circoscritte all'immagine scelta, o a una parola, il più delle volte la stessa che compare nella scelta delle parole-chiave e/o che si ritrova nell'alternativa di risposta scelta come scopo del testo, tipo: “fabbricazione” o “processo” (presenti nell'alternativa di risposta), indipendentemente che l'immagine scelta sia quella che rappresenta “un ciclo”, “la metamorfosi della rana” o “il vasaio”.

❖ *Alternativa B* (errata): “Esporre i passaggi successivi alla coagulazione del latte” (scelta da 2 su 55 (4%): Le scelte effettuate vanno nella direzione di chi sceglie l'alternativa “c”.

2. Analisi qualitativa e interpretazione del testo 2

Rispetto al testo 2 “La rivoluzione francese”, coloro che scelgono l’alternativa di scopo corretta, cioè:

- ❖ l’alternativa *B* (corretta) :“Sottolineare le trasformazioni conseguenti alla rivoluzione francese” sono 39 studenti su 55; (il 70%). Come nel testo precedente, anche in questo si riscontrano delle caratteristiche comuni nella maggior parte dei soggetti (le % sono intorno al 90%) che scelgono l’alternativa di scopo corretta:
 - Tra le *parole scelte* compare quasi sempre: conseguenze, cambiamenti, passaggio, trasformarono, eliminazione, caduta, nuovo (parole di natura sensori motoria).
 - Le *esperienze richiamate* riguardano per lo più eventi di trasformazioni, cambiamenti, periodi critici. Alcuni esempi: Ho pensato alla trasformazione di una persona e ai cambiamenti; Mi ha ricordato il cambiamento di vita che ho fatto 3 anni fa trasferendomi da Padova a Trieste; Il re che cadeva dal trono e prima che si rialzasse il presidente della repubblica al suo posto; L’argomento di musica fatto nell’ora precedente che parlava della borghesia; Il passaggio dall’età infantile all’adolescenza; La rivoluzione tra gli alunni per avere il posto più bello nel cortile; Un insegnante grassa che urla, una bandiera che sventola...Giovanna d’Arco, la ghigliottina; La gente che lotta per degli ideali; la bandiera francese...
 - Per quanto riguarda la scelta dell’*immagine-metafora*: (Vedi tabella 3)
 - 19 studenti su 37 (51%) scelgono l’immagine 1 (due scacchi di cui uno a terra) e riportano per lo più motivazioni che riflettono la caduta o la fine di un periodo e l’inizio di uno nuovo. Alcuni esempi di risposte: Ho visto il re nero come l’immagine della monarchia assoluta e il re bianco come la borghesia; Mi fa ricordare l’eliminazione del vecchio regime e la formazione di nuove classi sociali; Perché nel gioco degli scacchi la partita finisce quando cade il re...enfattizza la parte più importante del testo; Mi ricorda la Francia e la caduta di qualcosa, in questo caso il regime; Perché alla fine c’è sempre un vincitore e c’è sempre chi sta in piedi e non cade; Come in una partita a scacchi si può ribaltare la situazione, così come i francesi...; Qualcuno resta in piede e si afferma, vince, gli altri che perdono, cadono...ecc.
 - 6 studenti su 37 (16%) scelgono l’immagine 2 (ponte con curva) e nella motivazione della scelta enfattizzano il senso del cambiamento, il dopo, il futuro, la svolta... Alcuni esempi di motivazioni scritte: Così come il ponte instabile, insicuro, che può cedere in ogni momento, così anche le rivoluzioni guidano, anche se in modo instabile; Perché dietro una curva puoi trovare qualcosa che ti cambia la vita all’improvviso; Perché dà il senso di continuità e di curiosità per quello che c’è dopo, la strada come la rivoluzione che ha portato; Perché la strada mi suscita qualcosa del futuro e dell’infinito, della vita che va avanti...;
 - 5 studenti su 37 (13%) scelgono l’immagine 5 (le mani alzate); questa scelta è collegata al concetto di unione, uguaglianza, del potere in mano al popolo. Esempi: Perché la rivoluzione francese è stata possibile grazie alla forza di tutti;

- Perché le mani danno l'idea del popolo, e la rivoluzione francese comprese tutto il popolo; Mi dà un senso di uguaglianza; Perché il popolo poteva decidere...;
- 3 studenti su 37 (8%) scelgono l'immagine 6 (la statua della libertà) dirigendosi verso il bisogno di libertà. Esempi di motivazioni: Perché mi dà l'immagine della libertà che ha portato la rivoluzione francese; Perché diede in un certo senso più libertà ai cittadini; Mi dà il senso di libertà che con le rivoluzioni non c'era;
 - 2 studenti su 37 (5%) scelgono l'immagine 3 (la cicogna) focalizzandosi sul cambiamento, ma la sottolineatura è sull'arrivo di qualcosa di nuovo: Esempi: Perché la cicogna porta qualcosa di nuovo; Mi ha fatto pensare al cambiamento, ad es. all'arrivo di un bambino in una famiglia;
 - 2 soggetti su 37 (5%) scelgono l'immagine 4 (l'albero antropomorfizzato): oltre al cambiamento colgono l'aspetto trasformante che ha nelle persone. Esempi: Perché si parte tutti da uno stesso piano ma ogni persona ha idee diverse dalle altre; La rivoluzione francese è rappresentata dalle radici da cui nasce l'albero che è la storia d'Europa, conseguente ai cambiamenti apportati da questa vicenda.

Tabella 3: Testo 2; Valutazione immagine ricorrente rispetto alla comprensione del testo e Non.

	TESTO 2		CS		Totale
			No	Sì	
IT	1	n	5	19	24
		%	27,8	51,4	43,64
	2	n	3	6	9
		%	16,7	16,2	16,36
	3	n	3	2	5
		%	16,7	5,4	9,09
	4	n	0	2	2
		%	0,0	5,4	3,64
	5	n	5	5	10
		%	27,8	13,5	18,18
	6	n	2	3	5
		%	11,1	8,1	9,09
Totale	n	18	37	55	
	%	100	100	100	

In sintesi, la costante (*invariabile esperienziale*) è l'idea del cambiamento, con direzioni diverse a seconda che l'accento sia posto sulla persona, sulla vita, sulla storia.

Vediamo ora, per contrasto, i percorsi seguiti nella scelta delle risposte da parte di coloro che NON scelgono l'alternativa di scopo corretta. Anche qui la domanda è: qual è, se c'è, il percorso che conduce alla scelta delle altre alternative di scopo, in assenza di

una struttura di relazione adeguata a guidare la scelta? In ordine di frequenza le risposte sono state:

- ❖ L'alternativa A (errata): “Spiegare le cause della rivoluzione francese” è stata scelta da 7 studenti su 55 (13%)
 - Le *parole* riportate: rivoluzione francese, spiegare, cause, storia, borghesia, eventi, passaggio, ispirarono, guidata, repubblica, patrimonio, classi sociali. Si noti che le prime parole richiamano il titolo e appaiono diverse parole non sensomotorie, come storia, borghesia, repubblica, patrimonio, eventi, classi sociali; è come se, quando manca uno schema di riferimento preciso perché la struttura del testo non viene colta, nella scelta delle parole ci si orienta attraverso associazioni di tipo semantico, oppure di ambito disciplinare
 - Le *esperienze* richiamate riguardano evasivamente il contesto del testo, ma non la struttura testuale; Es.: Mi ha fatto pensare al libro di storia; un fumetto dove viene nominata la rivoluzione francese; Quando abbiamo studiato in classe la rivoluzione francese; Una villa...;
 - Le *immagini-metafora* scelte non fanno riferimento al cambiamento o alla trasformazione, ma sono categorizzate per lo più in termini di unione/divisione. Esempi: Perché erano molti i rivoluzionari (mani alzate); Secondo me le mani sono un simbolo di riunione-borghesia-; Mi fa pensare alla divisione degli stati (il ponte).
- ❖ L'alternativa C (errata): “Chiarire i principi che hanno ispirato la rivoluzione francese” (errata) è scelta da 10 studenti su 55 (18%) e i profili di risposta possono essere così sintetizzati:
 - Tra le *parole* scelte compare quasi sempre: rivoluzione francese, storia, borghesia, antico regime, repubblica, epocale, chiarire i principi, eventi, chiarisce, ispirato, in base al patrimonio, dominante, leggendo il testo....(alcune di queste compaiono nel titolo e appaiono ancora più parole astratte). Vedere interpretazione al punto precedente. La suggestione che si avanza, rispetto alla maggior presenza di parole astratte, è che: più ci si allontana dalla struttura che organizza lo scopo, più il disorientamento prodotto dalla mancanza di uno schema di riferimento preciso, com-porta la scelta di parole astratte, non essendo riuscito l'aggancio con la base esperienziale disponibile.
 - Le *esperienze* richiamate riguardano evasivamente il contesto del testo, ma non la struttura. Es.: La rivoluzione guidata dalla media borghesia; Rappresenta il cigno che vuole salvare la vita a un bambino (non riporta un'esperienza personale; nella motivazione riporta le stesse parole); Il calcio, che è più o meno una cosa simile, in quanto come scopo c'è la vittoria o meglio tutti lottano per vincer; I francesi che stanno combattendo; Un esercito di uomini e donne in uniforme; L'argomento di musica fatto nell'ora precedente che parlava della borghesia; Ho immaginato gli scioperi e le rivolte (ma poi non sceglie le mani alzate!; L'immagine del film “La maschera di ferro”.
 - Le *motivazioni* addotte per la scelta delle immagini faticano a sganciarsi dall'immagine (e come se si perdesse di vista il compito richiesto e si rimanesse imprigionati all'interno dell'immagine). Alcuni esempi: Perché rappresenta il

cigno che vuole salvare la vita a un bambino (la cicogna); Perché quando un bambino chiede ai genitori come nascono i bambini, loro rispondono “gli porta la cicogna”, ma crescendo si scopre la verità; Mi dà un senso di uguaglianza (mani alzate); Perché l’uccello libero è come rivoluzione (ha scelto la cicogna); Perché rivoluzione del popolo mi fa pensare al caos (le mani alzate); Perché mi vengono in mente cambiamenti (scacchi).

- ❖ L’alternativa *D* (errata): “Evidenziare le rivoluzioni più importanti successive alla rivoluzione francese” non ottiene nessuna scelta.

3. Analisi qualitativa e interpretazione del Testo 3

Anche rispetto al Testo 3 “La circolazione sanguigna”, nel gruppo di soggetti che scelgono l’alternativa di scopo corretta, si riscontrano caratteristiche comuni nella maggior parte dei soggetti:

- ❖ Alternativa *D* (corretta): “Esporre brevemente il funzionamento dell’apparato circolatorio” è scelta da 35 studenti su 53 (66%);
- Tra le *parole* scelte compare quasi sempre: vene, arterie, cuore, esterna, periferia, è formato, pompato, conducono, spinto...(parole sensori-motorie);
- Le *esperienze* richiamate richiamano tutte per lo più un “percorso”, qualcosa che viene trasportato, che corre, che si dirama...Alcuni esempi: Al percorso del sangue; Mi ha fatto pensare ad un’autostrada molto trafficata; La strada che faccio per andare ‘alle medie’ è diversa da quella che faccio per andare alle ‘superiori’; Lo schema del sistema circolatorio; Quando alle elementari abbiamo studiato l’apparato circolatorio ho preso ottimo; Mi ha fatto pensare ad un cuore che pompa; A quand’ero in 5° e la maestra ci ha fatto vedere un modellino del cuore; Il cuore di un uomo trasparente si vede il cuore con tutte le arterie e il sangue al loro interno; Composizione politica di uno stato; Una cosa importante; una piscina con tubi che portano acqua; il letto di un fiume; Un intrico di rami e nastri colorati, e sopra la neve; Mi è sembrato un termosifone che manda il calore ad ogni stanza; Irrigazione; Una macchina che corre velocissima dentro ad un tubo;
- L’*immagine-metafora* più scelta (Vedi Tabella 4) è la n°6 (l’incrocio) scelta dal 29% dei soggetti, che non rappresenterebbe proprio la struttura del testo, a meno che non si immagini le strade come percorse continuamente in avanti e indietro. Infatti questa immagine è scelta soprattutto da chi non comprende il testo (il 47%). Un dato interessante dell’immagine “incrocio” è che, nonostante sia la più scelta (complessivamente è scelta dal 35%), solo la metà dei soggetti (10/19; 53%) che scelgono l’incrocio a metafora del testo, individuano lo scopo esatto. Questo depone a favore del fatto che l’immagine dell’incrocio non rispecchia adeguatamente la struttura del testo, perché le auto non vanno su e giù continuamente, come invece fa l’acqua nei tubi di un impianto di riscaldamento (immagine n°2) che metaforizza adeguatamente il testo. Il risultato è probabilmente imputabile, da una parte, alla scarsa conoscenza del funzionamento di un impianto di riscaldamento da parte dei ragazzi di 13/14 anni, e dall’altra, alla presenza del termine “circolatorio” nell’alternativa di

risposta corretta. Inoltre, le macchine che vanno avanti e tornano indietro sono sotto gli occhi di tutti, e pur non rappresentando la stessa struttura di relazioni del sistema circolatorio, se non colgo un'immagine più rispecchiante, scelgo quella che l'approssima maggiormente.

- Le *motivazioni* della scelta sono ad esempio: Perché c'è il cuore al centro e tutto parte da quello, come le strade partono da questa rotonda; Perché il sangue passa per il cuore come tutte quelle auto passano per la rotonda; Perché dalla rotonda partono tutte le macchine che possono arrivare ad ogni strada; Perché mi ricorda la struttura di questo apparato; È come se al centro ci fosse il cuore e le macchine fossero il sangue.

Tabella 4: Testo 3; Valutazione immagine ricorrente rispetto alla comprensione del testo e Non.

	TESTO 3		CS		Totale
			No	Sì	
IT	1	n	0	5	5
		%	0,0	14,3	9,26
	2	n	2	2	4
		%	10,5	5,7	7,41
	3	n	4	9	13
		%	21,1	25,7	24,07
	4	n	2	5	7
		%	10,5	14,3	12,96
	5	n	2	4	6
		%	10,5	11,4	11,11
	6	n	9	10	19
		%	47,4	28,6	35,19
Totale	n	19	35	54	
	%	100	100	100	

Coloro che non scelgono l'alternativa di scopo corretta, si distribuiscono nel seguente modo:

L'alternativa *B* (errata) : “Dare informazioni principali sul cuore e le parti che lo compongono” è scelta da 15 studenti su 55; (27%). In quasi tutti i soggetti che scelgono questa alternativa:

- Tra le *parole* scelte compare quasi sempre: Dare informazioni è formato, Le parti del cuore, il sistema, vene, arterie, cuore, conducono, spinta, contengono (parole sensori-motorie).
- Le *esperienze* richiamate non rimandano allo scopo del testo, ma si limitano a richiamarne il contenuto e non la struttura. Qualche esempio: Ho immaginato un cuore in un punto fisso e intorno i vasi sanguigni; Ho pensato come è formato un corpo di una persona e di un animale; Il cuore nel suo lavoro; L'immagine di un cuore costituito da ingranaggi; Quando sono insieme ad un mio amico; Il cuore ci dà la vita; Città con strade intasate di automobili; Un'autostrada piena di

macchine; Ad una galleria; Pensavo ad un documentario di P. Angela sul cuore; Mi è venuto in mente un video visto in classe sulla scorrimento del sangue nel corpo; L'immagine di un cuore che batte; La lezione di scienze quando abbiamo studiato il sistema cardiovascolare.

— La *motivazione* della scelta dell'immagine; qualche esempio: Perché mi ispira (incrocio); L'albero perché si nutre della sua linfa; Perché l'albero dà segno di vita come il cuore che ci fa vivere ; Perché mi ricorda il funzionamento del cuore (l'albero); La più convincente e perché rappresenta come si fa a passare da un posto all'altro (Binari). Assomiglia al percorso che fanno le vene (Le correnti); La rotonda rappresenta il cuore (Incrocio).

❖ L'alternativa C (errata) “Spiegare perché il sangue viene spinto fino all'estrema periferia” viene scelta da 4 studenti su 55 (7%)

— Tra le *parole* scelte compare quasi sempre : spinta, estrema periferia, pompa, sangue, vasi sanguigni, conducono, funzione.

— Le *esperienze* richiamate: Es.: Una strada; Ho pensato alle vene e al passaggio/trasporto del sangue; La mia prof. di scienze.

— La *motivazione* della scelta dell'immagine: Es.: Mi ricorda il viaggio del sangue nelle vene e arterie ; Perché il sangue passa per il cuore come tutte quelle auto passano per la rotonda; Perché una circolazione di macchine la paragono al cuore;

❖ Alternativa A (errata) “Spiegare la differenza di funzione tra le arterie e le vene” è stata scelta da un solo studente su 55 (2%), pertanto non viene analizzata.

4. Analisi quantitativa e interpretazione dei risultati in relazione alle ipotesi elaborate

4.1. **Ipotesi 1: La comprensione del testo è guidata da parole-concetto o gruppi di parole di natura sensorimotoria?**

Ci si attendeva l'esistenza di una relazione positiva (una consonanza) tra: le parole-chiave scelte nel testo per la loro utilità ai fini della comprensione; la natura percettivo-motoria di tali parole e il livello di comprensione raggiunto (individuazione o meno dello scopo del testo). Di seguito le frequenze percentuali ottenute dal confronto tra la comprensione del testo (CS) e la presenza (si) o meno (no) di parole sensorimotorie (Psm) rispetto al Testo 1 (Tabella 5), al Testo 2 (Tabella 6) e al Testo 3 (Tabella 7).

Tabella 5: Testo 1; confronto CS vs Psm

TESTO 1		Psm		Totale	
		No	Sì		
CS	No	n	5	18	23
		%	21,74	78,26	100
CS	Sì	n	1	30	31
		%	3,23	96,77	100
Totale		n	6	48	54
		%	11,11	88,89	100

Nel gruppo di soggetti che hanno compreso il Testo 1, il 97% è ricorso a parole sensomotorie. Nel gruppo di soggetti che non ha compreso il Testo il 78% è ricorso comunque a parole Psm; Complessivamente l'89% (48/54) di soggetti è ricorso a parole Psm.

Tabella 6: Testo 2; confronto CS vs Psm

TESTO 2		Psm		Totale	
		No	Sì		
CS	No	n	11	6	17
		%	64,71	35,29	100
CS	Sì	n	3	34	37
		%	8,11	91,89	100
Totale		n	14	40	54
		%	25,93	74,07	100

La quasi totalità dei soggetti che ha compreso il Testo 2 (92%) ha fatto uso di parole sensomotorie, mentre, a differenza del Testo 1, nel gruppo di soggetti che non ha compreso il testo (17 soggetti) 11 (65%) non ha fatto uso di parole sensomotorie; viceversa

Tabella 7: Testo 3; confronto CS vs Psm

TESTO 3		Psm		Totale	
		No	Sì		
CS	No	n	8	10	18
		%	44,44	55,56	100
CS	Sì	n	2	33	35
		%	5,71	94,29	100
Totale		n	10	43	53
		%	18,87	81,13	100

Anche rispetto al Testo 3, la quasi totalità dei soggetti che ha compreso il testo (94%) ha fatto uso di parole Psm, mentre nei soggetti che non hanno compreso il testo c'è una pressochè equaripartizione fra quelli che non hanno utilizzato parole sensomotorie (44%) e quelli che le hanno utilizzate (56%).

Da un punto di vista statistico, l'associazione fra i due parametri è risultata significativa per il testo 2 (p-value < 0,001) e per il testo 3 (p-value 0,001) mentre non c'è differenza statisticamente significativa fra il gruppo di soggetti che ha compreso e i soggetti che non hanno compreso il testo, rispetto all'uso di parole senso motorie, nel testo 1 (p-value 0,073).

Complessivamente, le frequenze % ottenute offrono risultati incoraggianti a favore della 1° ipotesi, confermando la tendenza già rilevata nel pretest, e cioè che la quasi totalità dei soggetti (il 94% : media delle % riportate nelle tabelle 5-6-7 relativamente agli incroci si/si) che ha compreso lo scopo del testo, riporta parole-concetto di natura percettivo-motoria, ovvero parole che richiamano la propria interazione con il mondo e nello stesso tempo rappresentano i nodi concettuali che generano la struttura del testo. L'aspettativa rispetto alla relazione CS vs Psm (comprensione-dello scopo e ruolo delle parole sensorimotorie) è stata dunque ampiamente corroborata.

Dalle tabelle 5-6-7 e dall'analisi semantica presentata nella sezione precedente, risulta, tuttavia, che anche i soggetti che non hanno compreso esattamente lo scopo del testo hanno riportato comunque parole o verbi di natura percettivo-motoria (nel 56% dei casi) che li hanno orientati nella "loro comprensione" (seppur inadeguata), rafforzando così l'ipotesi che per comprendere un testo ci si "aggrappa" comunque alle esperienze concrete disponibili in quel momento, anche se non ci "conducono" a risposte adeguate. Ciononostante, come già anticipato nell'analisi delle risposte ai singoli testi, le parole o frasi scelte in questi casi rimandano il più delle volte a parole presenti nel titolo del testo o nell'alternativa di risposta scelta, piuttosto che alla struttura complessiva del testo.

Questo dato depone a favore dell'ipotesi secondo cui per comprendere un testo (o tentare di farlo) si ricorre comunque al nostro repertorio sensomotorio in relazione agli stimoli ricevuti; quando le condizioni non rendono possibile la generazione di una configurazione, o struttura, sovrapponibile a quella generata dalla dinamica del testo, (per rispecchiamento) per capire qualcosa di quest'ultimo ci si "aggrappa" alla somiglianza semantico-lessicale, e non alla somiglianza strutturale (che non è stata colta).

Si può teorizzare che quando i meccanismi di rispecchiamento sono ostacolati dalla distanza che sussiste tra il proprio repertorio di schemi-immagini sensomotori e quelli impliciti nel testo, il processo di comprensione sia compromesso. In altre parole, quando le parole e le frasi del testo non sono in grado di "accendere" quegli schemi (precedentemente mappati in virtù delle proprie esperienze) le cui connessioni con i concetti noti permetterebbero di generare la *struttura che connette* modellizzazioni interne ed esterne, ovvero la struttura che metaforizzerebbe il testo, è possibile che la comprensione non avvenga.

Infatti nei casi in cui, pur in presenza di parole astratte, si è riscontrata comunque la comprensione del testo, l'analisi effettuata rileva che nella maggior parte dei casi la comprensione è riconducibile, ora alla casualità della risposta, ora a "difficoltà di apprendimento" dichiarate dai docenti.

4.2. Ipotesi 2: La struttura dell'esperienza richiamata ricalca la struttura del testo ?

L'ipotesi prevedeva che la configurazione mentale, attivata dalle parole-concetto del testo e dalle loro relazioni, si riflettesse nella scelta dell'esperienza soggettiva richiamata dalla dinamica del testo (*Gestalt basata sull'esperienza*, come la definisce Lakoff; qui siglata con GE) consentendone la categorizzazione, cioè l'appartenenza del testo ad una determinata categoria o ambito di esperienza. Ci si aspettava che la struttura della GE ricalcasse la struttura del testo (*sintonizzazione* tra schemi interni e testuali) sia nel caso che lo scopo fosse correttamente individuato, sia che non lo fosse. Si presupponeva che quando lo scopo del testo fosse adeguatamente individuato (indicatore di comprensione del testo), la struttura dell'esperienza richiamata doveva essere congruente con la struttura di relazioni del testo; diversamente, quando lo scopo del testo non fosse stato adeguatamente individuato, la struttura dell'esperienza richiamata non avrebbe dovuto essere congruente con la struttura del testo (a parte le risposte casuali, identificabili attraverso l'incoerenza tra le risposte) ma più conforme alla dinamica riconducibile all'alternativa di scopo scelta (errata).

Come si legge nelle tabelle 8-9-10, relative al confronto tra CS (Comprensione del testo) si/no e la corrispondenza strutturale con GE (si/no), il gruppo di soggetti che ha compreso i testi 1 e 2 ha % più alte negli incroci si-si (es. 61% contro 38% si-no). La situazione opposta si osserva per il gruppo di soggetti che non ha raggiunto la comprensione del testo: le % sono maggiormente sbilanciate verso l'assenza di una GE (% più alte nella combinazione no-no, 61% o 78% e 38% o 21% no-si).

Per il testo 3, mentre si mantiene più alta la % (doppia) in corrispondenza di conformità GE e CS, si osserva una equaripartizione dei soggetti che non hanno compreso il testo rispetto ad assenza (44%) o presenza (56%) di GE.

Tabella 8: Testo 1; confronto CS vs GE

TESTO 1		GE		Totale	
		No	Sì		
CS	No	n	13	8	21
		%	61,9	38,1	100
	Sì	n	12	19	31
		%	38,71	61,29	100
Totale		n	25	27	52
		%	48,08	51,92	100

Tabella 9 : Testo 2; confronto CS vs GE

TESTO 2		GE		Totale	
		No	Sì		
CS	No	n	11	3	14
		%	78,57	21,43	100
	Sì	n	11	22	33
		%	33,33	66,67	100
Totale		n	22	25	47
		%	46,81	53,19	100

Tabella 10: Testo 3; confronto CS vs GE

TESTO 3		GE		Totale	
		No	Sì		
CS	No	n	8	10	18
		%	44,44	55,56	100
	Sì	n	11	24	35
		%	31,43	68,57	100
Totale		n	19	34	53
		%	35,85	64,15	100

Complessivamente, su un totale di 152 GE analizzate (165 – 13 non riportate), il gruppo di soggetti che ha compreso i testi richiama una GE corrispondente alla struttura testuale nel 66% dei casi; significa che il 34% dei soggetti comprende lo scopo del testo senza produrre una Gestalt esperienziale conforme. Mentre nel gruppo di soggetti che non comprende i testi, le percentuali sono rovesciate: nel 62% non si realizza una GE conforme alla struttura testuale e nel 38% si ottiene una GE conforme, pur in assenza di comprensione. La valutazione dell'associazione fra comprensione del testo e Gestalt esperienziale ha evidenziato un risultato statisticamente significativo per il testo 2 (p-value 0,009), mentre per il testo 1 lo sbilanciamento osservato tra CS sì/no e GE non risulta sufficientemente forte da rendere l'associazione significativa (p-value 0,157). Relativamente al testo 3, mentre si osserva uno sbilanciamento a favore della Gestalt esperienziale nei soggetti che hanno compreso il testo (68,57%) lo stesso non riesce a risultare statisticamente significativo (p-value 0,380).

In sintesi, anche se non si sono ottenute differenze statisticamente significative (p-value < 0,05) riteniamo che sia comunque significativa la differenza di tendenza tra i comportamenti osservati rispetto al rapporto comprensione/esperienza evocata. Infatti, quando si analizzano i profili di risposta individuali (Vedi discussione dei risultati al punto 4.4) si osserva che nell'97% dei casi, quando si realizza la somiglianza strutturale esperienza/testo, questa conduce anche all'individuazione dell'Immagine conforme a entrambe, avvalorando in modo significativo la tesi. L'aver ottenuto una discreta % di casi (che oscilla dal 34 al 38%) in cui si raggiunge la comprensione dello scopo senza GE e viceversa: non comprensione con GE, pensiamo possa essere dovuta a diversi fattori:

- alle diverse modalità di risposta richieste: la comprensione veniva valutata con una risposta a scelta multipla (che poteva essere anche dovuta al caso, soprattutto quando non c'è coerenza strutturale con la Gestalt Esperienziale o con l'Immagine-metafora), mentre l'esperienza richiamata (GE) veniva rilevata attraverso una domanda aperta;
- alla capacità di verbalizzare le immagini prodotte: le parole usate potrebbero non rispecchiare la struttura dell'immagine mentale prodotta, come quando si afferma di aver capito un concetto, ma di non riuscire a spiegarlo;
- alla componente emozionale insita in alcune parole-concetto: l'intensità provocata a livello emozionale da alcune parole può far deviare il corso dei pensieri verso una Gestalt che perde di vista la relazione con la struttura testuale producendo una GE non strutturalmente simile;
- al livello di "emersione" dell'immagine mentale selezionata: se questa rimane sotto il livello di coscienza, si può "intuire" lo scopo del testo, ma non riuscire a fornire una "narrazione metaforica" coerente (GE), salvo poi "riconoscerla" in una delle Immagini-metafora proposte;
- Quest'ultima riflessione spiegherebbe anche perché è molto più alta la % di associazione riscontrata tra l'avvenuta comprensione e la somiglianza Immagine/Esperienza (che discuteremo al punto 4.3); infatti, anche nella scelta dell'Immagine-metafora si è cercato di aggirare l'ostacolo "verbalizzazione" per facilitare l'affiorare della struttura.

4.3. **Ipotesi 3: L'esperienza immaginata si riflette nella scelta dell' Immagine-metafora del testo?**

Si suppone che la configurazione/rappresentazione innescata dalle parole e dalla dinamica del testo, e generata dai meccanismi di rispecchiamento (simulativi e metaforici), porti alla scelta di una Immagine, assunta a metafora del testo, qualora questa ne ricalchi la struttura di relazioni. Per studiare la relazione comprensione dello scopo (CS, che implica la percezione della struttura testuale) e l'immagine scelta (I), si sono analizzate dapprima le somiglianze strutturali tra GE/I poiché il presupposto era che l'Immagine-metafora fosse guidata dalla Gestalt Esperienziale (GE) evocata dal testo, e successivamente si è operato il confronto tra la comprensione del testo (CS) e la concordanza strutturale tra GE e I (siglata con IE = congruenza strutturale tra Immagine-metafora e GE, inferibile anche dalla motivazione della scelta espressa per iscritto). Nelle Tabelle 11-12-13, relative ai tre testi, si può osservare che l'andamento della relazione CS vs IE è molto simile a quella della prima ipotesi di ricerca (CS vs Psm) ovvero, quando si verifica la comprensione dei testi, nel 90% dei casi (media % ricavata negli incroci si-si) si ottiene una corrispondenza Immagine/Esperienza (IE) e solo nel 10% dei casi, chi comprende il testo non realizza una concordanza IE.

Per tutti i testi valutati non si sono osservate differenze statisticamente significative nelle percentuali di soggetti con IE "sì" (somiglianza strutturale tra Immagine ed Esperienza) e soggetti con IE "no" rispetto alla presenza o assenza di Gestalt Esperienziale (testo 1: p-value 0,272; testo 2: p-value 0,097; testo 3: p-value 0,294). Le percentuali di soggetti con IE "sì" sono risultate infatti elevate sia in presenza che in assenza di GE.

Questo dato sembrerebbe invalidare l'ipotesi avanzata e invece finisce per rinforzarla, rendendo visibile anche l'effetto *priming*. Vediamo in che modo.

Tabella 11: Testo 1; confronto CS vs IE

TESTO 1		IE		Totale	
		No	Sì		
CS	No	n	5	18	23
		%	21,74	78,26	100
	Sì	n	5	27	32
		%	15,63	84,38	100
Totale		n	10	45	55
		%	18,18	81,82	100

Tabella 12: Testo 2: confronto CS vs IE

TESTO 2		IE		Totale	
		No	Sì		
CS	No	n	7	10	17
		%	41,18	58,82	100
	Sì	n	4	33	37
		%	10,81	89,19	100
Totale		n	11	43	54
		%	20,37	79,63	100

Tabella 13: Testo 3; confronto CS vs IE

TESTO 3		IE		Totale	
		No	Sì		
CS	No	n	2	16	18
		%	11,11	88,89	100
	Sì	n	1	33	34
		%	2,94	97,06	100
Totale		n	3	49	52
		%	5,77	94,23	100

L'attesa rispetto alla relazione CS/IE era che, se si fosse riscontrata una concordanza strutturale significativa tra la Comprensione dello Scopo (CS), l'Esperienza immaginata (GE) e l'Immagine scelta (I), avrebbe probabilmente avvalorato l'ipotesi secondo cui i tre processi venivano categorizzati come appartenenti allo stesso ambito di esperienza, in virtù di quella *somiglianza di famiglia* di cui parla Rosch (1977) e Wittgenstein

(1967). Abbiamo riscontrato che questa concordanza si verifica nel 90% dei casi, un dato alquanto favorevole all'ipotesi di ricerca. Ma perché, allora, nel 75% dei casi in cui non avviene la comprensione del testo, si registra comunque una somiglianza strutturale tra l'Immagine-metafora scelta e l'Esperienza immaginata?

Questo dato, piuttosto che indebolire l'ipotesi, conferisce credibilità al presupposto secondo il quale ciò che orienta la scelta dell'Immagine-metafora (anche quando il testo non viene compreso nella sua struttura profonda) è la *Gestalt basata sull'esperienza* richiamata dalle parole-concetto del testo. Infatti, anche quando non si coglie la struttura sottostante il testo, viene prodotta comunque una configurazione immaginativa a livello mentale (che porta alla scelta di scopo errata) ed è questa che orienta la scelta dell'immagine (effetto *priming*. Vedi nota piè di pag.n° 9), sia nel 90% dei casi in cui il testo è compreso, sia nel 75% dei casi in cui non viene compreso.

La tesi proposta, infatti, prevede che qualora non si formi una modellizzazione adeguata a rappresentare metaforicamente il testo, lo schema selezionato (a livello di cluster funzionali; Vedi pag 60) segue altri criteri per poter colmare lo iato a livello di comprensione. Questo dato è coerente con i risultati degli studi di Boroditsky (2000) e Boroditsky e Ramscar (2002) che dimostrano che il nostro sistema interpretativo è costruito sulla base della nostra esperienza (anche presente, nel senso di quello che accade al momento o a seconda del luogo o posizione che si occupa rispetto alla domanda-stimolo) suggerendo che anche la conoscenza astratta si fonda sull'esperienza concreta (per es. il concetto di "tempo" si basa sul concetto di "spazio"; Boroditsky, 2000) ed è influenzata dai circuiti in azione in quel momento o appena utilizzati.

Inoltre, non appena si scorrono i dati, cioè si confrontano le combinazioni tra CS vs GE positiva (somiglianza di struttura tra testo ed esperienza evocata) e la somiglianza strutturale I/E si ottiene che: tra coloro che hanno individuato lo scopo corretto (CS) nel 97% dei casi, ogni volta che si è verificata somiglianza strutturale tra esperienza richiamata (GE) e struttura del testo (CS), si è anche riscontrata somiglianza tra Immagine-metafora e GE (siglato con IE). Pertanto, i risultati ottenuti rispetto a quelli attesi appaiono alquanto favorevoli. In sintesi, i risultati sembrano avvalorare l'idea che il processo di comprensione del testo implichi la produzione di una configurazione mentale (o *gestalt basata sull'esperienza*) la quale, quando riesce a "ricalcare" la struttura testuale, ha la possibilità di rispecchiarsi in un'Immagine che rimanda anch'essa alla struttura testuale in quanto la scelta è influenzata dall'attivazione dei circuiti appena attivati (*gestalt esperienziale*).

4.3.1. Il ruolo delle "relazioni di scopo" nell'orientare l'attivazione della *gestalt esperienziale* e il processo di metaforizzazione del testo

Ci siamo chiesti se tra le sei Immagini-metafora a disposizione poteva essercene una, come previsto dagli accoppiamenti Immagini/Testo, che veniva scelta prevalentemente da chi comprendeva lo scopo del testo, e quale, o quali, venivano scelte principalmente da chi non comprendeva il testo. Cogliere questo nesso avrebbe permesso di sviluppare dei ragionamenti intorno alla configurazione, o struttura di relazioni intenzionali, che veniva attivata dalla dinamica testuale in entrambi i casi. In termini di processi simulativi avrebbe permesso di compiere qualche inferenza sulle concatenazioni di scopo attivate in base all'avvenuta comprensione del testo o meno, che si sarebbero riflesse subito dopo (*priming*) nelle relazioni di scopo contenute nell'esperienza evocata e nell'immagine scelta.

- Testo 1 “Il latte e il formaggio”: l’immagine-metafora più scelta è “il vasaio” (immagine n°1), seguita dall’immagine n°3 (girini/rana). Dalle *motivazioni* addotte si evince che la relazione di scopo è la “trasformazione di una sostanza in qualcos’altro”, intenzionalità che si ritrova (anzi, sembra fungere da principio-guida) nella Gestalt Esperienziale (GE) evocata e nell’Immagine-metafora scelta (I). Se si analizza invece la relazione tra le “I” più scelte rispetto alle alternative di scopo errate, l’immagine più scelta è la n° 4 (ciclo) seguita dall’immagine n°1 (vasaio), ma ancora una volta sono le motivazioni della scelta a fornirci la differenza. Infatti quest’ultime, nel caso di alternative di scopo errate (non comprensione del testo) non rimandano al processo trasformativo, ma rimangono incapsulate sull’immagine. Qualche esempio: “Perché il formaggio viene mescolato un sacco di volte” (chi ha scelto il ciclo); “Perché mostra il processo della trasformazione dell’animale (girini/rana). “Perché le api sono insetti che grazie al loro miele esistono; al modo in cui lavorano faticosamente” (chi ha scelto l’immagine dell’ape); “Perché rappresenta un oggetto lavorato a mano con cura come la lavorazione del formaggio” (Chi sceglie il vasaio).
- Testo 2 “La rivoluzione francese”: l’immagine più scelta da coloro che comprendono lo scopo del testo è la n°1 (due scacchi di cui uno a terra) e le motivazioni riportate riflettono per lo più la relazione tra “un prima e un dopo” (cambiamento) “la fine di un periodo e l’inizio di uno nuovo”. Diversamente, la relazione tra le immagini scelte e le alternative di scopo errate sono, a pari merito, l’immagine n°1 (gli scacchi) e la n° 5 (mani alzate). Il fatto che l’immagine degli scacchi sia scelta preferibilmente anche da coloro che non comprendono lo scopo del testo, diventa più chiaro quando si analizzano le motivazioni della scelta di questa immagine: esse non fanno riferimento al cambiamento o alla trasformazione (relazione intenzionale) ma alla “caduta” (in senso letterale) o a situazioni di unione/divisione, e la “caduta” appare come parola nel testo ed è ben rappresentata dallo scacco a terra. Pertanto l’ipotesi è che la scelta sia stata influenzata da un’associazione semantica parola-immagine, e non dalla struttura intenzionale che connette il testo. Chi invece sceglie l’immagine 5 (mani alzate) fa riferimento alla relazione “partecipare per” (protestare, riunirsi...); Chi sceglie la cicogna (immagine 3) fa riferimento all’intenzione: “il cigno vuole salvare la vita a un bambino” o ad intenzionalità che scaturiscono dalla propria esperienza, senza più nessun aggancio con la struttura testuale (non compresa). Es.: “Quando un bambino chiede ai genitori come nascono i bambini, loro rispondono ‘gli porta la cicogna’, ma crescendo si scopre la verità”.
- Testo 3 “La circolazione sanguigna”: l’immagine-metafora più scelta, sia da chi comprende lo scopo del testo, sia da chi non lo coglie (vedi Tabella 3), è la n°6 (l’incrocio), che non rappresenterebbe proprio, come abbiamo già detto, la struttura intenzionale del testo. Infatti “l’incrocio” è scelta soprattutto da chi non comprende il testo. Riteniamo che l’equipartizione di scelte, riscontrata rispetto all’immagine-incrocio, sia stata indotta dalla probabilità che l’immagine (interpretabile anche come “circolazione di vetture”) abbia prodotto una sovrapposizione di schema-immagine tra il concetto “circolazione stradale” e “circolazione sanguigna” e che pertanto l’associazione con il testo sia stata prodotta per associazione semantica da parte di quei soggetti che non hanno compreso la struttura testuale. La questione, infatti, assume contorni più chiari

quando si analizzano le motivazioni della scelta, che mettono in luce, non solo il ragionamento appena esposto, ma anche l'influenza che ha esercitato la struttura topografica dell'incrocio, considerato uno schema appropriato dell'apparato circolatorio: "C'è il cuore al centro e tutto parte da quello, come le strade partono da questa rotonda". "Perché dalla rotonda partono tutte le macchine che possono arrivare ad ogni strada". Dunque, anche coloro che hanno categorizzato in questo modo l'immagine-incrocio, non avevano bisogno di cogliere lo scopo del testo per scegliere l'immagine-metafora adeguata. Se ne deduce che la scelta di questa immagine, avendo "orientato" la risposta, non ha validità discriminante, e pertanto avrebbe dovuto essere sostituita con un'immagine meno ambigua (la modifica non è stata più possibile per questioni di tempo).

Chi invece sceglie "l'albero" come Immagine-metafora, per esempio, coglie la relazione "serve per nutrire" o serve per vivere"; Es.: "L'albero perché si nutre della sua linfa; Perché l'albero dà segno di vita come il cuore che ci fa vivere" ; Chi sceglie "i binari" invece categorizza la relazione di scopo in termini di "serve per transitare": Es.: "La più convincente e perché rappresenta come si fa a passare da un posto all'altro".

In sintesi, sembra proprio che, quando non si afferra la struttura di relazione intenzionale insita in una configurazione (orale o scritta che sia) venga compromesso il percorso di comprensione adeguato; in questi casi, per tentare comunque di capirci qualcosa, si tende a sfruttare altre connessioni che vengono avviate da stimoli visivi (le immagini-metafora a disposizione) o da associazioni lessicali o semantiche, cioè parole presenti nel testo o nelle alternative di risposta, associabili ad ambiti disciplinari o esperienziali noti.

4.4. Ipotesi 4: La comprensione implica un certo grado di "immaginazione cosciente", cioè la consapevolezza delle immagini mentali prodotte?

Si era ipotizzato che la comprensione del testo implicasse un certo livello di consapevolezza della configurazione/struttura generata a livello automatico dalla dinamica senso-motoria del testo. Ci si aspettava che il livello di consapevolezza strutturale fosse inferibile dalla motivazione espressa per la scelta dell'immagine-metafora del testo e sulla base della somiglianza strutturale tra le risposte ai cinque compiti richiesti: 1. Scegliere lo scopo del testo tra quattro alternative possibili; 2. Scegliere le parole-chiave del testo ritenute utili alla comprensione; 3. Scrivere in due righe l'esperienza personale richiamata; 4. Scegliere l'immagine-metafora del testo tra 6 alternative a disposizione; 5. Scrivere perché avevano scelto quell'immagine (in due righe).

Riassumiamo dunque i risultati ottenuti e discussi in relazione alle ipotesi precedenti:

- Nel 94% dei casi vengono selezionate parole o frasi sensomotorie ritenute utili alla comprensione del testo, indipendentemente che si comprenda, o non, lo scopo del testo. (% molto a favore della 1° ipotesi).
- Quando si realizza la comprensione del testo, il 92% dei soggetti utilizza parole sensomotorie e realizza una somiglianza strutturale tra Immagine-metafora e l'Esperienza evocata (IE); (% molto favorevole alla 3° ipotesi).
- Quando si realizza la comprensione del testo, nel 66% dei casi si manifesta un'equivalenza strutturale tra Gestalt Esperienziale e testo (GE). A giustificazione della più bassa % ottenuta rispetto a questo tipo di relazione si

rimanda alle riflessioni al punto 4.2. (% sufficientemente favorevole alla 2° ipotesi).

Per ragionare sulla 4° ipotesi, a partire da questi dati quantitativi, è stato necessario analizzare le risposte in senso orizzontale, ovvero analizzare le relazioni tra le singole risposte di uno stesso soggetto, al fine di coglierne la coerenza strutturale. La coerenza strutturale, secondo l'ipotesi proposta, fa riferimento alla presenza di una *struttura che connette* i diversi livelli di risposta, una sorta di *metastruttura* delle strutture percepite (nel linguaggio di Bateson).

Di seguito la tabulazione degli incroci ottenuti per GE sì/no vs IE sì/no in caso di comprensione dello scopo e non. Si ricorda che la somiglianza di struttura tra GE (Gestalt Esperienziale ≡ al testo) e I (siglata con IE; Immagine/Esperienza) è stata inferita non solo dalla scelta dell'immagine ma anche dalla motivazione della scelta espressa per iscritto.

Tabella 14: Gruppo che HA compreso il Testo 1: Confronto GE vs IE

TESTO 1		IE		Totale	
		No	Sì		
GE	No	n	3	9	12
		%	25,00	75,00	100
	Sì	n	1	18	19
		%	5,26	94,74	100
Totale		n	4	27	31
		%	12,90	87,10	100

Tabella 15: Gruppo che HA compreso il Testo 2: Confronto GE vs IE

TESTO 2		IE		Totale	
		No	Sì		
GE	No	n	3	8	11
		%	27,27	72,73	100
	Sì	n	1	21	22
		%	4,55	95,45	100
Totale		n	4	29	33
		%	12,12	87,88	100

Tabella 16: Gruppo che HA compreso il Testo 3: Confronto GE vs IE

TESTO 3		IE		Totale	
		No	Si		
GE	No	n	1	9	10
		%	10,00	90,00	100
	Si	n	0	24	24
		%	0,00	100,00	100
Totale		n	1	33	34
		%	2,94	97,06	100

Sommando le % relative ai tre test e calcolando le medie % (tabelle 14-15-16) si ricavano le seguenti osservazioni:

- ❖ Coloro che **COMPREDONO LO SCOPO** del testo:
 - Il 97% produce una Gestalt conforme al testo e sceglie un'immagine-metafora simile alla struttura della Gestalt (GESi \equiv IESi); percentuale molto favorevole alla 4° ipotesi di ricerca e indicatore di coerenza strutturale tra le risposte;
 - Il 79% **NON** produce una Gestalt conforme al testo, ma sceglie un'immagine-metafora simile alla struttura della Gestalt (GENo \equiv IESi); % indicatore dell'effetto *priming*;
 - Il 21% **NON** produce né una Gestalt conforme al testo, nè sceglie un'immagine-metafora simile alla struttura della Gestalt (GENo + IENo); indice di probabile risposta casuale all'alternativa di scopo;
 - Il 3% produce una Gestalt conforme al testo e **NON** sceglie un'immagine-metafora simile alla struttura della Gestalt (GESi + IENo); situazione molto improbabile secondo la tesi, poiché la produzione di una GE conforme alla struttura testuale che non conduce alla scelta di un'immagine che metaforizzi il testo invaliderebbe la tesi; pertanto la bassissima % depone a favore della tesi.

Osserviamo ora gli incroci ottenuti per GE si/no vs IE si/no in caso di **NON** comprensione dello scopo del testo.

Tabella 17: Gruppo che NON ha compreso il Testo 1: Confronto GE vs IE

TESTO 1		IE		Totale	
		No	Si		
GE	No	n	4	9	13
		%	30,77	69,23	100
	Si	n	1	7	8
		%	12,50	87,50	100
Totale		n	5	16	21
		%	23,81	76,19	100

Tabella 18: Gruppo che NON ha compreso il Testo “: Confronto GE vs IE

TESTO 2		IE		Totale	
		No	Si		
GE	No	n	6	5	11
		%	54,55	45,45	100
	Si	n	0	3	3
		%	0,00	100,00	100
Totale		n	6	8	14
		%	42,86	57,14	100

Tabella 19: Gruppo che NON ha compreso il Testo 3: Confronto GE vs IE

TESTO 3		IE		Totale	
		No	Si		
GE	No	n	2	6	8
		%	25,00	75,00	100
	Si	n	0	10	10
		%	0,00	100,00	100
Totale		n	2	16	18
		%	11,11	88,89	100

Sommando le % relative ai tre testi e calcolando le medie % (tabelle 17-18-19) si ricavano le seguenti osservazioni:

❖ Coloro che NON COMPRENDONO LO SCOPO del testo:

- Il 63% NON produce una Gestalt conforme al testo, ma sceglie un'immagine-metafora simile alla struttura della Gestalt (GEno ≡ IEsi). Il

dato è conforme all'ipotesi di ricerca secondo cui, chi non comprende il testo non ne coglierebbe la struttura, la cui assenza ostacolerebbe il riaffiorare di un'esperienza simile (GE), mentre invece la scelta dell'Immagine-metafora simile alla GE sarebbe guidata dal *priming*;

- Il 96% di coloro che produce una GE conforme al testo sceglie un'Immagine-metafora simile alla struttura dell'esperienza (GE_{si} ≡ IE_{si}); Una così alta % di consonanza tra GE e IE in assenza di comprensione dello scopo indica probabilmente che la struttura del testo è stata colta, ma si è data un'interpretazione diversa dell'alternativa di scopo adeguata. (informazione ricavata dalle osservazioni di alcuni studenti, dopo la consegna della prova, e anche dal colloquio con l'insegnante)
- Il 37% NON produce nè una Gestalt conforme al testo, nè sceglie un'immagine-metafora simile alla struttura della Gestalt (GE_{no} + IE_{no}); Questo risultato è indice probabilmente del disorientamento che produce la totale mancanza di una *struttura che connette* le risposte del soggetto, a partire dalla comprensione della struttura testuale.
- Il 4% produce una Gestalt conforme al testo e NON sceglie un'immagine-metafora simile alla struttura della Gestalt (GE_{si} + IE_{no}); eventualità questa molto improbabile secondo la tesi, poiché la produzione di una GE conforme alla struttura testuale che non conduce alla scelta di un'immagine che metaforizza il testo, invaliderebbe la tesi; pertanto la bassissima % ottenuta depone a favore della tesi.
- ❖ Si è registrato inoltre che: quando i soggetti NON utilizzano parole sensomotorie (solo il 6% dei casi), gli stessi:
 - NON comprendono lo scopo del testo (100%) (avvalora la 1° ipotesi);
 - NON riportano un'esperienza della stessa struttura del testo (100%) (avvalora la 2° ipotesi);
 - NON scelgono un'immagine della stessa struttura dell'esperienza (100%) (avvalora la 3° ipotesi).

Anche questo profilo di risposte, pur calcolato sulla base di un numero esiguo di soggetti (il 6% poiché, come abbiamo rilevato, il 94% ricorre a parole sensomotorie), è un ulteriore dato a sostegno delle ipotesi di ricerca. Infatti, sembra proprio che: quando le parole-concetto individuate, non sono tali da attivare una configurazione (GE) che possa costituire una metafora adeguata dell'idea complessiva del testo, l'immagine-metafora scelta non corrisponde, né allo scopo del testo individuato, né alla gestalt esperienziale richiamata.

In conclusione, la 4° ipotesi, che presuppone che la comprensione del testo richieda una certa consapevolezza della *struttura che connette* i diversi compiti (sarebbe davvero sorprendente che, casualmente, la stessa struttura si rispecchiasse in tutte le risposte date) sembra aver ottenuto diversi elementi a favore, primo fra tutti l'aver riscontrato che, quando si verifica la comprensione del testo, nel 97% dei casi:

- SI fa uso di parole sensorimotorie;
- SI produce una Gestalt esperienziale conforme al testo;

- SI sceglie un'immagine-metafora simile alla struttura della gestalt esperienziale prodotta;
- Si motiva la scelta dell'immagine-metafora con parole che rispecchiano la struttura de testo, della gestalt esperienziale e dell'immagine-metafora.

A parere di chi scrive, una tale consonanza strutturale tra testo, ambito di esperienza attivato, immagine-metafora e motivazione della scelta, è indicativa del ruolo della *sintonizzazione intenzionale* e della logica metaforica/abduittiva nel processo di comprensione del testo. Si presuppone che il crearsi di un tale stato sia reso possibile, e avviato, dalla possibilità di afferrare le relazioni intenzionali insite nelle diverse azioni richieste, inizialmente in modo automatico, intuitivo e analogico, e poi via via sempre più cosciente, analitico, seriale e quindi razionale.

Pensiamo che questi pattern di attivazione/integrazione che emergono e che cambiano continuamente, correlino con determinati profili dinamici neurali che potrebbero essere indagati in futuro.

5. Interpretazione complessiva a sostegno della tesi proposta

Come sottolineato più volte, il presupposto-base della tesi è che la comprensione di un testo implichi: a) il crearsi di un certo livello di consonanza (o *sintonizzazione intenzionale*) tra la configurazione/immagine che ci si “forma” del testo e la struttura/configurazione del testo (che condurrebbe alla scelta dello scopo); b) che lo schema mentale sia innescato dalle parole-concetto del testo (compresi i connettivi che esprimono comunque concetti); c) che il livello di *sintonizzazione* sia inferibile dall'esperienza richiamata (o *Gestalt basata sull'esperienza*) e dall'immagine scelta a metafora del testo.

Precisiamo che la supposta somiglianza tra lo schema-immagine che ci si forma del testo e la struttura testuale, non è intesa in termini di *isomorfismo* (uguale forma), quanto in termini di corrispondenza di “relazioni simili tra le parti” (vedi concetto di *struttura che connette*; Bateson, 1980; cap.1; p.28). In altre parole, la *sintonizzazione* che si creerebbe tra configurazione interna ed esterna sarebbe organizzata intorno al grado di somiglianza tra le “relazioni intenzionali” percepite attraverso il testo e le “relazioni di scopo” disponibili nel proprio repertorio sensomotorio.

Complessivamente, l'ipotesi di ricerca prevedeva che se si fosse ottenuta una percentuale significativa di “consonanza strutturale” tra le variabili indagate, ovvero, se l'idea unificante del testo, cioè lo scopo del testo (giusto o sbagliato che sia) si fosse “rispecchiato” nell'immagine-metafora scelta e nell'esperienza immaginata, avremo potuto sostenere che esiste una relazione (quanto fosse significativa, e di che tipo, dipendeva dall'esito della ricerca) tra l'idea generale che ci si forma del testo (l'immagine mentale, di natura *embodied*, inferibile dall'esperienza richiamata) e il contributo dei processi simulativi e metaforici nella comprensione del testo (inferibili non solo dall'immagine scelta, ma anche dalla motivazione espressa per la scelta).

Riteniamo, come abbiamo visto al punto precedente, che questa attesa sia stata significativamente suffragata dai risultati ottenuti. Infatti, nel gruppo che ha compreso lo scopo del testo, nel 97% dei casi si è osservato: l'affiorare di una *gestalt basata sull'esperienza* conforme al testo (GE); la scelta di un'immagine-metafora simile alla struttura della *gestalt*; il ricorso a parole sensorie motorie (ma la % è elevata anche nei casi di non comprensione dello scopo, il che indica la necessità di aggrapparsi a parole concrete, anche quando non si coglie la struttura del testo).

Anche rispetto alla scelta dell'immagine-metafora, le percentuali ottenute vanno nella direzione attesa: i soggetti che comprendono il testo scelgono (con percentuali oltre il 90%) l'immagine-metafora che rimanda alla "relazione intenzionale" individuata nel testo, la stessa che orienta la struttura della *gestalt* esperienziale richiamata. Coloro che non comprendono il testo invece, si orientano prevalentemente verso immagini non conformi alla struttura di relazioni del testo, ma in sintonia con la *gestalt* esperienziale attivata (effetto *priming*).

Ci si è chiesti se era possibile trovare un aspetto comune, un filo conduttore (forse sarebbe il caso di parlare di circuito-conduttore) anche nelle risposte di chi, non cogliendo la struttura del testo, non poteva contare su uno schema-immagine di riferimento sicuro? Come si è orientato il campione in questi casi?

Dall'analisi semantica delle risposte sembra che coloro che non colgono la struttura del testo ricorrono all'associazione tra un "aspetto visivo" dell'immagine-metafora e un concetto del testo (es.: lavorano faticosamente; mescolato un sacco di volte; lavorato a mano) o ad un'associazione semantica tra un concetto del testo e un'esperienza personale. E come se, quando le condizioni (o più precisamente, le relazioni tra strutture intenzionali interne ed esterne) non rendono possibile il reciproco rispecchiamento (cioè la *sintonizzazione intenzionale*), per comprendere il testo ci si "aggrappa" alla somiglianza semantico-lessicale, venendo a mancare l'aggancio con la "struttura di relazioni" del testo. Tuttavia, quando si è costretti a ricorrere a questo "livello di somiglianza", la comprensione adeguata del testo viene ostacolata per la mancata attivazione degli schemi motori che avrebbero rispecchiato automaticamente la struttura del testo.

Se le cose stanno così, quando gli allievi hanno difficoltà a cogliere l'idea principale o lo scopo del testo non sempre dipende da mancata concentrazione, scarsa motivazione, o dalla volontà, troppo spesso chiamate in causa dagli insegnanti. È convinzione di chi scrive che, il più delle volte, il mancato raggiungimento di un livello adeguato di comprensione derivi dal fatto che i processi innescati dallo stimolo non arrivino a raggiungere la *zona prossimale di sviluppo*, che potrebbe interessare primariamente il livello subpersonale, cioè il livello in cui avviene la sintonizzazione automatica tra le configurazioni-stimolo esterne e il repertorio sensomotorio individuale. Riprenderemo queste riflessioni nel capitolo successivo.

6. Criticità e questioni aperte

L'obiettivo, sicuramente ambizioso della ricerca, era quello di mettere a prova l'idea che i processi mentali correlati alla lettura di un testo (che scaturiscono dal livello neuronale) possano essere esplorati in modo rigoroso intrecciando i risultati delle ricerche in ambito neuroscientifico con i resoconti dell'esperienza-lettura dei soggetti in prima persona. Lo studio ha cercato di indagare quest'ultima per trovare tracce dell'azione dei meccanismi analizzati dalle neuroscienze cognitive. Nella speranza che in futuro sia possibile indagare i correlati neurali dell'esperienza che si prova leggendo un testo, pensiamo che questo studio, nonostante i limiti dovuti allo strumento ideato e la prudenza d'obbligo in questo tipo di ricerche, abbia indicato una possibile direzione di ricerca per il futuro della ricerca psicopedagogica.

Sappiamo quanto sia complesso e complicato inseguire e "misurare" le innumerevoli variabili che possono influenzare i comportamenti e le risposte di un soggetto di fronte ad uno stimolo; tuttavia, oggi le neuroscienze cognitive ci consentono di esplorare relazioni, mai immaginate prima d'ora, tra i meccanismi innescati a livello subpersonale

e quelli realizzati a livello cognitivo e fenomenologico, permettendo alle scienze pedagogiche e psicologiche di crescere sul piano scientifico.

La strada è ancora lunga, non solo perché i cambi di paradigma non attecchiscono facilmente (in fondo anche questi processi avvengono per *sintonizzazione intenzionale* tra le diverse visioni del mondo), ma anche perché il cervello umano, come la mente che custodisce, rimane ancora il congegno più straordinario e complesso che l'evoluzione abbia mai prodotto e la comprensione del suo funzionamento è solo agli inizi. Pertanto, le scienze dell'educazione e della formazione dovranno sempre, e inevitabilmente (aggiungerei, per fortuna!) scontrarsi con le variabili "difficili" da controllare, ma pensiamo anche che sia importante credere che vale la pena provarci, senza il timore di incorrere nel cosiddetto "riduzionismo", che a ben guardare sembra più una categoria che alberga nelle menti di chi lo concepisce, piuttosto che appartenere a coloro ai quali viene attribuito (Vedi D. Mario in *Chi ha paura dei neuroni specchio?* Brainfactor, 2011).

Anche in questo studio è apparsa evidente la difficoltà di disporre, o di costruire, strumenti che rendano possibile l'emergere dei processi di pensiero indagati, e anche di interpretarli quando emergano. Quando si ottengono percentuali elevate che attestano la frequenza di un determinato comportamento, non è detto che l'ipotesi di partenza sia sicuramente valida (come le % del 94 ottenute nella 1° ipotesi, o del 92% per la terza), così come non è detto che quando le % si attestano intorno al 66%, o i valori risultano equidistribuiti tra le variabili, i presupposti di ricerca o le ipotesi avanzate siano deboli. Più semplicemente, il problema è da attribuirsi alla difficoltà di costruire le condizioni per capire quello che succede. In fondo, quando "non vediamo" una cosa perché la nostra vista o le condizioni di luce non ce lo permettono, non significa che quella cosa non ci sia. Dobbiamo possedere gli "occhiali giusti" per accorgersi di qualcosa e occorrono adeguate "condizioni di luce" per capire di cosa si tratta, e queste sono prima di tutto di natura culturale e paradigmatica, e dopo di natura tecnica e metodologica.

In fondo anche le ultime scoperte in ambito neuroscientifico non sarebbero state possibili senza gli strumenti che attualmente la tecnologia mette a disposizione degli scienziati, così come questi non sarebbero stati sufficienti se non ci fosse stata qualche mente "pronta" a recepire le loro potenzialità e ad interpretare quanto gli strumenti possono rilevare.

Non ci chiederemo mai abbastanza quali risultati avremo potuto ottenere se: si fosse utilizzato un'altro strumento, o ideata una diversa condizione sperimentale; si fossero utilizzati altri testi o alternative di scopo formulate diversamente; fossero state messe a disposizione immagini-metafore più consone allo scopo o fossero stati previsti compiti diversi, ecc. Per esempio, sono stati vagliati e messi alla prova numerosi testi prima di decidere quali inserire in rapporto ai criteri-guida (lunghezza, lessico, chiarezza, struttura categorizzabile in ambiti di esperienza, ecc.), così pure un certo impegno è stato richiesto per la scelta delle Immagini-metafora. Infatti, oltre alla chiarezza dell'azione/situazione rappresentata, le immagini dovevano tutte metaforizzare il testo, ma mentre una doveva farlo in modo completo, le altre avrebbero dovuto richiamare singole parti del testo, che potevano essere messe in relazione con le alternative di scopo errate. Le immagini dovevano inoltre poter fornire una metafora del testo, ma senza richiamarne il contenuto e neppure l'ambito disciplinare per non influenzare la scelta; dovevano anche essere presenti in un certo numero (si è scelto di inserirne 6 per ogni testo) per evitare scelte forzate, ecc. Siamo pervenuti a questa scelta dopo aver provato, anche su soggetti casuali e due pre-test su intere classi, la plausibilità dell'impianto costruito, ma siamo consapevoli che quella effettuata è una scelta tra le tante possibili.

Ci rendiamo anche conto che la scelta di un contesto di analisi piuttosto di un altro, così come la scelta di una particolare metodologia “costruiscono i dati” e le conclusioni a cui si perviene. Tuttavia, pensiamo che i risultati ottenuti possano quantomeno stimolare la direzione di ricerca indicata dal presente studio. La speranza è che sia possibile creare strumenti d’indagine più raffinati o di utilizzare quelli a disposizione intrecciandoli con gli strumenti della ricerca neuroscientifica, nella prospettiva della tanto invocata integrazione dei saperi e della produzione di nuove conoscenze, che tanto gioverebbe, sia alle scienze dell’educazione e della formazione, sia alla direzione di senso della ricerca neuroscientifica.

9

Verso un modello di comprensione *embodied*

Introduzione

Come discusso al capitolo precedente, pensiamo di aver raccolto informazioni interessanti a favore dell'idea secondo cui la comprensione ha le sue radici nell'esperienza corporea (*embodied*) e nelle azioni che compiamo grazie alle possibilità connesse al corpo che abbiamo. In che modo la tesi qui sostenuta sostiene la natura *embodied* della comprensione?

In questo capitolo spiegheremo in che modo l'idea proposta presuppone l'approccio *embodied* e lo avvaloriamo. Cercheremo di chiarire il concetto di "rappresentazione" della realtà che ne è alla base, e in che modo il nuovo concetto di rappresentazione recluta il sistema motorio; parleremo del modo in cui, secondo tale prospettiva, categorizziamo i concetti, e infine offriremo una riflessione sul ruolo dell'effetto *priming* nella categorizzazione *embodied* e una rilettura in chiave neuroscientifica del fenomeno di *isomorfismo*. Nonostante numerosi studi, sia comportamentali che neurali, muovano verso l'orientamento *embodied* della comprensione, i problemi che le teorie *embodied* devono affrontare sono ancora molti. Per esempio, gli aspetti sociali ed emozionali che caratterizzano l'acquisizione e l'uso delle parole; il modo in cui ci rappresentiamo le parole astratte, come ad esempio "giustizia"; come le diverse lingue influenzano il modo in cui ci rappresentiamo i significati delle parole, soprattutto di quelle astratte, in cui il referente non è un oggetto (Liuzza, Cimatti e Borghi, 2010).

1. Perché si parla di comprensione *embodied*?

A partire dalle ricerche maturate in ambito neuroscientifico, il presente studio ha cercato di mettere in evidenza come la comprensione di un testo discenda dalla possibilità di attivare, a livello mentale, una configurazione recante lo schema di relazioni ri-cavate dal movimento impresso dalle parole-concetto del testo. Tale configurazione fungerebbe da struttura metaforica per categorizzare il testo e orientarne la comprensione in relazione al grado di *sintonizzazione* che si verrebbe a creare tra struttura testuale e configurazione mentale.

La tesi sostenuta implica una diversa visione del modo in cui ci rappresentiamo le cose. La "rappresentazione" della realtà, secondo il paradigma neuroscientifico, non è più assimilabile ad una copia oggettiva di "ciò che sta là fuori" realizzabile in un codice computazionale indipendentemente dal supporto materiale (cognitivismo classico).

Nella concezione del funzionamento cerebrale successiva alla scoperta dei neuroni specchio, la rappresentazione della realtà corrisponderebbe all'attivazione di schemi percettivo-motori che verrebbero selezionati sulla base della *sintonizzazione intenzionale* tra le mappe cerebrali preesistenti e le situ-azioni ambientali (risonanza motoria; Gallese 2008b). Sempre Gallese, in *Neuroscienze e Fenomenologia*, si chiede che cosa significa esattamente proporre una definizione di "rappresentazione" e sostiene che il senso risiede nel mettere in luce i connotati relazionali e intenzionali dello stimolo percepito, per cui attiene ai modelli di controllo relazionali (p.7)

In tale prospettiva, la rappresentazione che ci formiamo di uno stimolo è innescata dai processi simulativi attivati dal sistema *mirror*; ovvero: la percezione di una situazione (e la lettura è un'azione situata e diretta ad uno scopo) attiva nel percipiente gli stessi circuiti di controllo che si attiverebbero se fosse lui l'agente delle azioni descritte. In altre parole, l'osservatore simula l'azione percepita come se dovesse prepararsi a compiere l'azione osservata o letta, poiché, come dimostrano diversi studi fMRI, le parole hanno preso il posto delle azioni a cui si riferiscono e producono gli stessi effetti delle azioni che rappresentano.

Le evidenze empiriche in ambito neuroscientifico dimostrano anche che il sistema di rappresentazioni condivise, avviato dal sistema specchio, dipende dalle esperienze precedentemente mappate dall'osservatore (Vedi esperimenti riportati al cap. 2) e che il livello di comprensione dell'azione dipende dal grado di *sintonizzazione* che si crea tra la modellizzazione così generatasi (che a livello subpersonale corrisponderebbe al programma sensomotorio attivato in preparazione dell'azione) e la struttura di relazioni percepita (che nel presente studio è un testo).

Se le cose stanno così, secondo la tesi qui sostenuta, la lettura (azione percepita), attraverso le parole-concetto che rimandano direttamente alle nostre esperienze nel mondo, aziona il sistema di relazioni precedentemente mappato che più di altri rispecchia (in termini metaforici) la struttura di relazioni percepita, ovvero la direzione o intenzionalità percepita attraverso la dinamica testuale.

Seguendo questo ragionamento, il testo letto verrebbe "categorizzato", cioè identificato come appartenente ad una determinata struttura categoriale, sulla base della somiglianza di strutture di relazioni dirette ad uno scopo. Ne consegue che anche la categorizzazione del testo è *embodied*. Con le parole di Gallese e Lakoff nel più volte citato *The Brain's Concepts* (2005):

"Senza di noi, senza il modo di sedersi e il modo in cui formiamo le immagini, la vasta gamma di oggetti che abbiamo chiamato "sedie" non formano una categoria. Una semplice frase come alcune sedie sono di colore verde non è vera indipendente da noi, dal momento che non vi sono né sedie né cose verdi indipendenti da noi. Esso è, ovviamente, vero rispetto al nostro corpo-base di comprensione del mondo."(Tr. dall'inglese; p.11)

Sintetizzando, la comprensione è *embodied* perché categorizziamo i concetti in termini corporei. Ma cosa significa esattamente che la base della comprensione è *embodied* o di origine motoria? Significa che occorre impiegare il corpo e il movimento per favorire la comprensione? Secondo la teoria ES (*Embodied Simulation*; Gallese, 2006a) non si tratterebbe di questo. Anche se corpo e movimento rimangono comunque ingredienti importanti dell'apprendere, per "base motoria" (dopo la scoperta dei *mirror*) s'intende che l'area motoria del nostro cervello partecipa (almeno come innesco) alla comprensione delle azioni/situ-azioni che accadono intorno a noi.

Infatti, data la presenza nell'area motoria di un meccanismo neurale di rispecchiamento, i ricercatori di Parma hanno proposto che esso poteva essere interpretato come meccanismo-base della "concettualizzazione" in ragione del fatto che i *mirror* codificano il significato nel farsi dell'azione (eseguita o percepita) nel modo in cui l'azione è stata esperita e incorporata (Gallese et al. 1996; Rizzolatti et al. 1996). In particolare, il fatto che le parole/azioni attivino il sistema motorio in modo somatotopico e istantaneo, fa ritenere che tale attivazione sia parte costitutiva della comprensione del linguaggio (per una rassegna vedi Nicoletti e Borghi, 2007; Borghi e Nicoletti, 2008).

Un tale orientamento è condiviso dall'approccio *embodied* della cognizione secondo il quale tutte le attività cognitive dipendono da segnali dal corpo al cervello e dal cervello al corpo, e dal fatto che il corpo comunica e si muove costantemente in un ambiente che lo influenza e che influenza a sua volta. In contrasto con l'approccio cognitivista, la prospettiva *embodied* ritiene che il significato degli stimoli percepiti derivi dalla relazione organismo-ambiente (cognizione incarnata e situata) e non da una rappresentazione su base simbolica, e si configurerebbe come "proprietà emergente": il significato non dipenderebbe da una singola unità del circuito, ma emergerebbe dalla struttura stessa delle interconnessioni tra le unità di una rete neurale (Feldman e Narayanan, 2004).

Contrariamente alle spiegazioni del cognitivismo classico la comprensione, dunque, non sarebbe prodotta in una presunta "area di associazione" di livello alto (deputata all'integrazione sensoriale-motoria degli input di natura astratta che giungono dalle altre aree), ma dipenderebbe dall'attivazione di programmi sensomotori associati a specifiche interazioni corpo-ambiente. Tali percorsi sensomotori, contenendo in sé il significato delle azioni di cui si parla, si attiverebbero durante la lettura o l'ascolto di frasi (orali o scritte) provocando la *simulazione* (a livello subpersonale) o immaginazione (a livello mentale) dello schema sensomotorio corrispondente all'azione di cui si parla, orientandone la categorizzazione concettuale.

1.2 Il modello di comprensione *embodied* del testo

Come abbiamo discusso al cap. precedente, dai risultati ottenuti sembra proprio che la comprensione di un testo presupponga il percepire il flusso di "direzione" del testo che si sviluppa attraverso il movimento evocato dalla successione delle parole-concetto. Le parole-stimolo, allo stesso modo degli oggetti o azioni a cui si riferiscono, attivano (per somiglianza di struttura, quindi su base metaforica) schemi già mappati di azioni-percezioni analoghe, che "simulano" l'esperienza richiamata come se si programmasse l'azione correlata per compierla (proprietà del sistema specchio).

L'attitudine a interpretare gli stimoli che appaiono davanti a noi "per schemi", è stata studiata agli inizi del '900 in particolare dalla Psicologia della Gestalt (vedi cap.1) ed è oggi confermata dalle moderne neuroscienze cognitive. Secondo i teorici della Gestalt, per orientarci e comprendere il mondo circostante, noi tendiamo a individuare delle forme secondo schemi che ci sembrano adatti e che abbiamo appreso per imitazione, condivisione o in altre modalità; in questo modo noi organizziamo sia la percezione che il pensiero e le emozioni, e ciò avviene di solito del tutto inconsapevolmente. Inoltre la percezione, secondo gli psicologi della Gestalt, non è preceduta dalla sensazione, ma è un processo immediato, influenzato dalle passate esperienze che forniscono lo sfondo (delle gestalt, o schemi) per categorizzare l'esperienza attuale.

In tale prospettiva, dunque, quello che percepiamo non sono gli elementi di una configurazione, ma qualcos'altro, una *gestalt* appunto, cioè una forma che è più della somma delle parti, ovvero una configurazione tenuta insieme dalle relazioni tra le parti.

Oggi, grazie alle ricerche delle neuroscienze cognitive, e soprattutto alla scoperta dei neuroni specchio, sappiamo che la natura di questi schemi è di origine sensomotoria e che sono organizzati su base intenzionale.

Boncinelli (in *Cosa resta dell'anima*; 2012) sostiene che questa predisposizione a categorizzare la realtà per schemi non può che essere innata e sostiene che anche quando, ad esempio, prendiamo una parola per un'altra è "perché anche qui funzionano schemi percettivi precostituiti che hanno la finalità di aiutarci a capire, e il più in fretta possibile." (Boncinelli, p. 24). L'autore sostiene che le neuroscienze ci stanno indicando con precisione alcune di queste "forme a priori" (in termini kantiani) e ritiene che in un prossimo futuro potremo avere probabilmente una "mappatura completa degli schemi sensori-percettivi che gli esseri umani utilizzano nelle loro manovre di accostamento al mondo."(p. 26).

Figura 2: Modello *embodied/abduittivo* della comprensione



2. La natura *embodied* della categorizzazione

La concezione della categorizzazione proposta in questo studio contrasta con la visione classica secondo cui l'appartenenza o meno ad una data categoria dipende dalla presenza degli attributi necessari a essere inclusi in quella categoria, e si differenzia dal modello gerarchico secondo cui i concetti formano un gerarchia dal basso verso l'alto (Esempio: sedia di acciaio – sedia – mobili - arredamento). Ma che cosa intendiamo per categorizzazione e perché categorizziamo?

Bruner (1956) faceva notare che se dovessimo registrare tutte le differenze tra le cose e rispondere ad esse in modo unico, ben presto saremmo sopraffatti dalla complessità dell'ambiente circostante. Per risolvere questo problema la mente ricorre alla categorizzazione (oggi sappiamo che anche il cervello svolge un ruolo importante in questa operazione), cioè alla creazione di categorie allo scopo di semplificare l'interpretazione della realtà; le categorie, infatti, rendono equivalenti cose molto diverse tra loro, raggruppano oggetti e eventi in classi, consentono di rispondere ad essi in funzione della loro appartenenza ad una data classe piuttosto che della loro unicità.

Nel modello classico, come nel modello aristotelico, le categorie sono definite da una serie di attributi, tutti necessari e sufficienti per definire l'appartenenza di un elemento alla categoria (Es.: i triangoli sono costituiti da tre lati congiunti tra loro in modo tale che la somma dei gradi degli angoli sia pari a 180). La mancanza di una delle caratteristiche necessarie, decreta la non appartenenza dell'elemento alla categoria.

In contrapposizione al modello aristotelico, Wittgenstein (1953) propone il concetto di “somiglianza di famiglia” o “familiarità” (*family resemblance*): la relazione di inclusione e di esclusione tra un elemento e la categoria si fonda sulla familiarità tra le caratteristiche dell'elemento e la rappresentazione della categoria.

Secondo Wittgenstein (Vedi cap.4), i membri di una categoria possono non avere in comune le stesse caratteristiche, in quanto gli attributi posseduti dai membri di una categoria costituiscono una complicata *rete* di caratteristiche che si sovrappongono le une alle altre. Questo aspetto rappresenta per Wittgenstein quello che s'intende quando si fa riferimento alla nozione di *somiglianza di famiglia* tra membri di un concetto: i componenti individuali (i nodi, in termini cognitivi) di un concetto possono sfumare gli uni negli altri senza che il concetto medesimo abbia confini precisi.

L'idea di “somiglianza di famiglia” viene ripresa da Eleanor Rosch e lavorata nella sua *teoria del prototipo* (1978). Il criterio di somiglianza oggetto-prototipo è alla base dell'inclusione-esclusione all'interno di una determinata categoria: se la somiglianza di un oggetto con il prototipo della categoria A supera la somiglianza dell'oggetto con il prototipo B, allora l'oggetto sarà incluso in A e non in B.

Vale la pena ricordare gli aspetti essenziali della teoria del prototipo in quanto conformi alla direzione indicata dalle neuroscienze attuali e in linea con l'impostazione della presente ricerca. Secondo Berlin (1969), Rosch (1978), Lakoff (1987) e altri, noi non possiamo avere un'immagine mentale, ad esempio, di un mobile in generale, ma di una sedia particolare. E. Rosch chiama la “sedia”, in rapporto al mobile, categorie “di livello-base” riconoscendo in esso il livello con cui si interagisce in modo ottimale nel mondo con i nostri corpi. Gli esperimenti effettuati da Rosch et al. mettono in luce l'importanza delle categorie di livello base, che costituirebbero un compromesso tra le categorie dotate di grande estensione a “livello sovraordinato” (es. arredamento) e le categorie altamente differenziate a livello subordinato (es. sedia a dondolo). “ Il livello base è generalmente quello più utile per la classificazione degli oggetti. Universalmente, le categorie base dovrebbero rappresentare la forma di classificazione fondamentale nella percezione, dovrebbero essere le categorie che i bambini apprendono e usano per

prime e ... dovrebbero essere le categorie maggiormente necessarie a qualsiasi tipo di linguaggio” (Rosch 1978, p.435).

Rosch ha proposto un'interpretazione molto influente e attuale della natura dei concetti. In alcuni dei suoi primi lavori, studiando la struttura delle categorie dei colori, ha individuato due principi che regolano l'uso dei concetti da parte degli individui (Rosch, 1978): il principio dell'*economia cognitiva* e il principio della *struttura del mondo percepito*. Il principio dell'*economia cognitiva* si riferisce al bisogno di ridurre la quantità di informazione con cui abbiamo a che fare, poiché, per quanto sia desiderabile discriminare eventi diversi, è altresì desiderabile raggruppare gli eventi sulla base delle loro somiglianze reciproche, così da poter considerare eventi diversi come esemplari della stessa classe. In altre parole, il principio dell'*economia cognitiva* soddisfa due opposte tendenze: il bisogno di discriminare eventi da una parte, e il bisogno di accomunarli in base a *somiglianze di famiglia*.

Il principio della *struttura del mondo percepito* si riferisce alla struttura dell'informazione così come essa proviene dall'ambiente, ed afferma che il mondo percepito si presenta a noi come informazione strutturata, piuttosto che come una serie di attributi arbitrari e non predicibili (Rosch, 1988). La struttura del mondo che noi percepiamo, oltre ad essere specie-specifica, è influenzata dalla cultura di appartenenza, così come dagli obiettivi e dai bisogni dell'individuo, ma, poiché particolari combinazioni di attributi ricorrono nel mondo più frequentemente di altre, gli uomini possiedono un sistema di categorizzazione anche molto simile, ed è probabilmente per questo che ci capiamo, anche se abbiamo poche esperienze in comune. Secondo Rosch e Mervis (1975) la struttura graduata delle categorie può essere compresa in termini di *family resemblance*.

Come abbiamo più volte sottolineato, l'idea che ha organizzato e assemblato l'intero percorso di ricerca è che questa *family resemblance* interessi anche la struttura di relazioni tra i nodi di una rete neurale/concettuale, e che tale somiglianza sia computata sulla base delle relazioni intenzionali che tengono insieme una rete, condizione necessaria al realizzarsi della *sintonizzazione intenzionale* tra schemi categoriali interni e configurazioni-stimolo esterne. La somiglianza di struttura, a sua volta, avverrebbe grazie all'azione dei processi metaforici e abduktivivi che sfruttano gli schemi concettuali disponibili per comprendere nuovi concetti in termini di altri. Secondo Lakoff e Johnson (1980), infatti, la metafora è lo strumento attraverso il quale noi categorizziamo le nostre esperienze, le nostre azioni e il nostro linguaggio; senza questo strumento, secondo gli autori, sarebbe impossibile qualsiasi nostra operazione concettuale, dalla formulazione di modelli scientifici (che in fondo altro non sono che complesse metafore con cui interpretiamo fenomeni di vario genere) alle nostre più banali azioni quotidiane (discutere con qualcuno, commentare il tempo, ecc.).

3. La natura metaforica della comprensione

Se si assume che la comprensione avvenga su base percettivo-motoria riconducibile alle nostre esperienze, come è possibile comprendere ciò di cui non abbiamo esperienza diretta? Ed è proprio qui che entra in gioco il meccanismo cognitivo (ma anche neurale) della metafora.

Grazie allo sviluppo del linguaggio, cioè utilizzando parole al posto delle azioni e delle percezioni, abbiamo generato la capacità di parlare di una cosa (di cui non abbiamo esperienza) in termini di un'altra di cui abbiamo esperienza. Parlare di una cosa in termini di un'altra significa utilizzare, per necessità, il meccanismo della metafora,

considerato da Lakoff non un ornamento, ma un indispensabile meccanismo cognitivo per comprendere il mondo. Se seguiamo i ragionamenti di Lakoff e collaboratori, qualsiasi concetto è di natura metaforica, cioè si forma sulla base di analogie di “strutture di significato” che affondano le loro radici nelle esperienze che il nostro corpo compie con gli oggetti e gli altri.

Lakoff e Johnson (1980), attraverso molteplici esempi (Es.: La discussione è una guerra; Il tempo è denaro; L'amore è un viaggio) spiegano come la natura metaforica del nostro sistema concettuale, del nostro agire e del parlare, sia generata proprio dalla necessità di comprendere concetti astratti per mezzo di altri concetti più concreti (spaziali, dimensionali, ecc.). Per esempio, se usiamo la metafora “La discussione è una guerra”, non esprimiamo solo la nostra concezione di una discussione, ma parliamo della discussione nei termini riferibili alla guerra (scontrarsi, difendersi, attaccare, perdere, usare strategie..) e portiamo a termine la discussione (l'agire) coerentemente con la nostra concezione della guerra. I due autori sostengono anche che la comprensione non ha luogo in termini di concetti isolati, quanto in termini di interi *ambiti di esperienza*, cioè di insiemi strutturati, contenuti nella nostra esperienza, che gli autori definiscono *gestalt fondata sull'esperienza* (costrutto utilizzato nel presente studio). In tale prospettiva, dunque, i concetti non sono definiti esclusivamente in termini di proprietà intrinseche (come vorrebbe il mito oggettivista: forma, colore, ecc), ma anche in termini di *proprietà interazionali*, ovvero in termini di azioni, percezioni, intenzioni che caratterizzano il nostro rapporto con gli oggetti e la nostra azione nel mondo. In altre parole, secondo la *prospettiva esperienziale* (Lakoff e Johnson; 1980), noi categorizziamo la realtà che percepiamo, non in singole unità informazionali, ma in termini di *gestalt multidimensionale fondata sull'esperienza*.

Ed è questo il costrutto che ha ispirato lo strumento costruito *ad hoc* per esplorare la natura metaforica della comprensione di un testo mediante *gestalt fondate sull'esperienza*. Secondo la tesi qui sostenuta queste *gestalt* genererebbero la categorizzazione concettuale, ovvero, la classificazione delle relazioni di scopo tra i dati del testo entro determinate strutture categoriali, che orienterebbero la comprensione del testo sulla base di una qualche “forma di somiglianza” tra le strutture di relazione disponibili nel repertorio individuale e quelle richieste dalla struttura del testo.

I risultati ottenuti sembrano indicare che la direzione prospettata è quantomeno ragionevole: la ricerca ha messo in risalto che la comprensione è innescata sì da parole che richiamano i singoli concetti (perché le stesse parole si ripetono, nella maggior parte dei casi, in tutte le risposte date), ma, essendo i concetti intrecciati in una rete fittissima di collegamenti con altri concetti (grazie alla struttura a rete del cervello), l'attivazione di un nodo della rete trascina con sé azioni, percezioni, emozioni... collegate ad esso e ai concetti affini, configurando una nuova *gestalt multidimensionale* (responsabile dell'inferenza) che si rispecchia nella scelta dell'esperienza immaginata/simulata e dell'immagine-metafora.

Gallese e Lakoff in *The Brain's Concepts* (2005), sottolineando che la struttura inferenziale dei concetti è una conseguenza della struttura a rete del cervello e della sua organizzazione in termini di *cluster funzionali*, sostengono che questa organizzazione cerebrale è, a sua volta, una conseguenza della nostra storia evolutiva, cioè del modo in cui i nostri cervelli, e i cervelli dei nostri antenati evolutivi, sono stati formati dall'interazione del corpo nel mondo.

Edelman, in *Seconda Natura* (2007) mette in risalto che l'attività di riconoscimento di configurazioni da parte del cervello precede la logica e che, agli inizi, il pensiero è creativo, ovvero basato su configurazioni riconosciute mediante processi simili alla metafora. L'autore ritiene che la metafora sia “un riflesso della varietà e

dell'associatività di reti cerebrali degenerate di enorme complessità” e che i processi metaforici non siano scevri di sensazioni, anzi, “i vincoli dei sistemi di valore essenziali per l'evoluzione di comportamenti adattativi fa dell'esperienza emotiva un necessario accompagnamento dell'acquisizione di conoscenza anche dopo lo sviluppo delle capacità logiche e di analisi formale in stadi successivi.” (Edelman, *Seconda Natura* (2007; pp. 51-60).

4. L'effetto *priming* nella comprensione del testo

Un effetto ampiamente studiato in psicologia cognitiva, e attualmente indagato secondo la prospettiva neuroscientifica, è l'effetto *priming*, ovvero un processo “di preparazione” che orienta o facilita il riconoscimento di un concetto o una situazione, se condivide con il precedente qualche caratteristica fisica o astratta. In altre parole, il *priming* presuppone che concetti semanticamente o strutturalmente simili siano connessi all'interno di reti mentali di tipo associativo, tali che all'attivazione di un concetto segua l'attivazione dei concetti ad esso collegati.

Diversi studi sostengono (Branigan et al 2005) che la facilitazione linguistica sia dovuta ad un residuo di attivazione cognitiva generatasi dall'aver processato “prima” un determinato stimolo linguistico. L'attivazione provocata dallo stimolo precedente non decadrebbe immediatamente, ma in maniera graduata, per cui il residuo di attivazione faciliterebbe tutte quelle costruzioni verbali che categorizzano allo stesso modo.

A livello di descrizione neuronale, l'effetto *priming*, corrisponderebbe alle pre-rappresentazioni provocate *dall'embodied simulation*, ovvero all'attivazione di schemi percettivo-motori compatibili con le modellizzazioni interagenti.

È possibile scorgere tracce del *priming* nelle risposte dei soggetti alla prova CAT?

Pensiamo che la presenza del *priming* si manifesti quando si realizza la somiglianza strutturale tra immagine-metafora e esperienza emersa (nel 79% dei casi) e soprattutto quando questa direzione avviene in assenza di comprensione del testo (nel 63% dei casi). Infatti poiché le parole-stimolo e le loro connessioni attivano ugualmente una configurazione a livello mentale (per associazione semantica), qualora questa non sia congruente con la struttura testuale, lo schema “compensativo” selezionato (cioè l'immagine o idea di testo che comunque ci si forma) orienta comunque la scelta dell'immagine-metafora. Questo sembra proprio trovare una spiegazione in quel residuo di attivazione, innescato dalle parole-stimolo che ha generato la *gestalt* esperienziale ancora attiva al momento della scelta dell'immagine. Per fare un esempio: un soggetto che aveva categorizzato il testo “La rivoluzione francese” in termini di “qualcosa che ha spinto il cambiamento in Europa, provocando una forma di governo nuova” (idea espressa nella motivazione della scelta dell'immagine) ha scelto come immagine-metafora la n° 4 (il profilo umano dell'albero) spiegandola così: “La rivoluzione francese è rappresentata dalle radici da cui nasce l'albero che è la storia d'Europa, conseguente ai cambiamenti apportati da questa vicenda” Un altro soggetto che aveva interpretato (configurato o categorizzato) il testo in termini di “differenze tra la popolazione” ha scelto l'immagine-metafora delle “mani alzate”, essendo ancora attiva “l'idea di popolo e di differenze di classe”, spiegando (nella motivazione della scelta dell'immagine) che è per questo che la gente va in piazza a protestare.

5. La questione dell'*isomorfismo*: somiglianza di forma o di struttura di relazioni?

Perché la questione dell'*isomorfismo*, uno dei costrutti fondamentali della teoria della Gestalt, interessa questo studio? Perché la ricerca è basata sul presupposto di “somiglianza di struttura” tra modellizzazioni interne ed esterne, intendendo per “modellizzazione esterna” la struttura attraverso cui si presenta la situazione-stimolo o che percepiamo nello stimolo (qualcosa che ricorda molto le *affordances* di Gibson (Vedi cap.2 , sez 1). Con il termine “modellizzazione interna”, invece, si fa riferimento alla “pre-rappresentazione” attivata a livello subpersonale (ovvero all’attivazione del programma motorio che preparerebbe l’azione in risposta a quello stimolo) che emergerebbe a livello cognitivo sottoforma di “rappresentazione” dello stimolo di cui abbiamo coscienza, soprattutto grazie alla possibilità di trasformare la modellizzazione, o schema percettivo-motorio, in parole.

Gli psicologi della Gestalt sostenevano l’esistenza di un’identità strutturale tra ciò che percepiamo e i corrispondenti processi a livello cerebrale; affermavano cioè, che a qualsiasi forma e dinamica della nostra esperienza corrispondeva, a livello del sistema nervoso centrale, una forma e una dinamica simile. Da qui il concetto di *isomorfismo* (*iso* = uguale e *morfe* = forma) che regolerebbe la relazione tra il livello fisiologico e quello psicologico, tra i quali esisterebbe una corrispondenza di forme, o strutture, secondo un modello esplicativo di tipo analogico.

A parere di chi scrive, questo concetto non sembra essere un’idea molto lontana dai processi di rispecchiamento o di simulazione di cui parla Gallese et al., se il presupposto è (come affermano i sostenitori delle proprietà specchio) che ciò che viene rispecchiato, o simulato a livello neurale, sono gli “stessi schemi d’azione” che si percepiscono. Sostenere, come gli psicologi della Gestalt fanno, che quando percepiamo tendiamo ad individuare degli schemi con-formi a quelli che possediamo, e che l’interpretazione che ne deriva dipende dalle caratteristiche dello stimolo e da come gli schemi pre-costituiti lo recepiscono, non rimanda forse al concetto di “consonanza” o “sintonizzazione” tra schemi sensomotori e azioni percepite di cui parla Gallese?

Quando Rizzolatti e Sinigaglia affermano (2006) che, grazie alla presenza di una speciale classe di neuroni che si attivano sia in fase esecutiva che osservativa, l’atto percettivo è un tutt’uno con l’azione e la comprensione, stanno confermando scientificamente la visione della percezione dei psicologi della Gestalt, secondo i quali la percezione non è preceduta dalla sensazione ma è un processo immediato, influenzato dalle passate esperienze che forniscono lo sfondo (delle gestalt, o schemi) per categorizzare l’esperienza attuale, ed avviene di solito del tutto inconsapevolmente (Koffka, 1935).

Dunque, mentre a livello fenomenologico siamo soliti separare percezione, azione e cognizione, nel nostro cervello/mente questi processi non sono affatto separati: a livello subpersonale, percezione-azione-cognizione si sovrappongono confluendo l’uno sull’altro, il che comporta che la comprensione sia sempre legata ad un’azione, sia essa percepita o eseguita. Quindi, secondo il ragionamento qui sviluppato, se l’azione si compie sempre in interazione con l’ambiente ed è strutturata in termini di scopo (cioè è connotata da una precisa direzione), poiché oggi sappiamo che questa direzionalità viene mappata e conservata dal Sistema dei Neuroni Specchio (SNS), allora non dovrebbe apparire “ingiustificato” supporre una somiglianza di “struttura di direzione” tra la dinamica convogliata a livello fisiologico e quella osservabile esternamente.

Se si parla di “rispecchiamento” a livello di catene neurali, e queste vengono attivate dalla percezione di stimoli esterni o interni, la domanda è: cosa viene rispecchiato? La

risposta dei sostenitori del SNS è: la direzionalità dell'azione, cioè lo scopo o intenzionalità dell'azione. Se questa struttura di relazione è mappata a livello neuronale così come viene percepita automaticamente nella situazione-stimolo (livello fenomenologico), perché si considera “ingiustificato” il postulato gestaltista secondo cui esiste una “corrispondenza di strutture” tra il livello fisiologico e quello esperienziale?

Non si tratterebbe di affermare che la mappatura a livello neurale assume la “stessa forma” della struttura visibile “là fuori”: l'orologio della Torre di Londra e un orologio da polso sono molto diversi per forma e dimensioni, ma i loro meccanismi di calcolo del tempo sono isomorfi. Se quello che viene “ripreso”, o “riflesso”, a livello neurale è la direzione che connota lo scopo dell'azione (come confermano diversi studi fMRI; Vedi cap. 2), allora perché non potrebbe essere la struttura di relazione costruita intorno allo scopo a rendere ragione dell'isomorfismo che si crea tra il livello subpersonale e quello fenomenologico, una sorta di *meta-struttura* che connette mente e natura (in termini batesoniani)?

Vale la pena ricordare, a questo punto, che “la struttura” per Bateson, come per Maturana e Varela, non è qualcosa di statico, ma qualcosa che si modifica in rapporto a ciascuna interazione a cui partecipa. In particolare, secondo Maturana e Varela (vedi cap.1) i sistemi viventi e l'ambiente cambiano insieme in una dinamica di “congruenza strutturale” attraverso il proprio reciproco e ricorsivo innescare cambiamenti strutturali, conservando la propria organizzazione interna (*autopoiesi*) e il loro adattamento all'ambiente (*accoppiamento strutturale*). Il concetto di “congruenza strutturale” dei due biologi cileni sembra avere molto in comune con la spiegazione che Gallese dà del processo di apprendimento in termini di “aggiustamento di stati neurofisiologici” che si realizzerebbe di fronte ad una differenza minima delle reciproche pre-rappresentazioni (Gallese, 2006; p.21). Dunque, è proprio fuori luogo postulare un isomorfismo tra i livelli fisiologici e quelli esperienziali? Eppure sembrerebbe che, data la penetrabilità dei processi analogici e abduitivi nel funzionamento cerebrale (vedi Bateson, cap.1), l'isomorfismo rappresenti una delle risposte più appropriate alla comunicazione tra i diversi livelli di funzionamento. Il dibattito sull'isomorfismo rimane a tutt'oggi aperto.

Infatti, sia Gallese che i fenomenologi Gallagher e Zahavi sostengono che non si tratta di “isomorfismo” e che non c'è bisogno che si crei isomorfismo tra il livello fisiologico e quello fenomenologico per spiegare il fenomeno della *simulazione incarnata* o delle *rappresentazioni condivise*. In particolare Gallese et al. (in *Corpo, Azione e Coscienza Corporea di Sé: Una Prospettiva Neurofenomenologica*; 2012) riferendosi al bisogno di intrecciare i risultati delle neuroscienze con le conoscenze della fenomenologia, afferma (parafrasando Kant) che un'indagine a livello neurale sarebbe “cieca”, se non fosse guidata da una accurata fenomenologia dell'esperienza corporea e che quest'ultima sarebbe “vuota” se non fosse ancorata allo studio dei suoi corrispondenti correlati neurali; e precisa: “Naturalmente ciò non significa né fondere diversi livelli di analisi, né postulare un semplice isomorfismo tra gli stessi. Più semplicemente, si tratta di riconoscere la necessità di un approccio integrato, in grado di combinare le analisi fenomenologiche e la ricerca empirica, mettendo in discussione ciò che entrambi gli approcci hanno spesso dato per scontato” (p.2).

Gallagher e Zahavi in *La mente fenomenologica* (2009) interrogandosi sull'attribuzione di *agenzia* (quando e come capisco chi è l'agente dell'azione se i *mirror* rispondono all'atto in sé, cioè all'atto neutrale?) parlano di “ingiustificata supposizione di un isomorfismo tra i livelli sub-personale e personale-fenomenologico”, chiarendo che, ad esempio, se i processi neurali possono coinvolgere un processo *step by step*, non significa che questo processo debba comparire anche nella fenomenologia (p.256-257).

Il ragionamento qui sviluppato concorda con entrambe le posizioni suddette, ma presuppone un'interpretazione diversa del concetto di *isomorfismo* gestaltista.

Poiché non possiamo che interpretare, non solo la realtà che ci circonda, ma anche i costrutti degli altri (e oggi sappiamo anche come questo accada a partire dal livello fisiologico), se per “isomorfismo” intendiamo che le strutture attivate a livello neurale assumano la “stessa forma” delle strutture esperienziali o che vengano processate allo stesso modo (come se la pre-rappresentazione subpersonale fosse una copia della struttura percepita a livello fenomenologico) non si può che essere d'accordo con le posizioni espresse da Gallese e da Gallagher e Zahavi: non è possibile fondere, né scambiare i due livelli di analisi (fisiologico e fenomenico), anche perché il primo funziona attraverso una logica di tipo parallela e il secondo su base seriale/lineare (Boncinelli, 2012; p.46-47). Inoltre, sostenere che esiste un isomorfismo tra livello fisiologico e fenomenologico non implica, come sostengono Gallagher e Zahavi, attenderci una somiglianza di processazione degli stimoli nei due livelli; cioè, se un processo neurale avviene, ad esempio, attraverso un processo *step by step*, non significa che avvenga allo stesso modo anche a livello dell'esperienza: non sarebbe né necessario né tantomeno possibile per le ragioni riconducibili ai diversi “livelli logici” di cui sopra.

Se invece per “isomorfismo” intendiamo una “corrispondenza biunivoca tra due insiemi, tale da conservare la struttura degli insiemi stessi” (Dal Dizionario Italiano *Il Sabatini Coletti*), allora potrebbe non sembrare così semplicistico o ingiustificato riconoscere qualche somiglianza tra il concetto di *isomorfismo* della Gestalt e il concetto di *embodied simulation* di Gallese (2003). Entrambi i costrutti, infatti, rimandano alla sovrapposizione di meccanismi fisiologici, cognitivi e fenomenologici: per la Gestalt l'isomorfismo sta ad indicare un'identità strutturale tra il piano dell'esperienza diretta e quello dei processi fisiologici ad esso sottostanti; per i sostenitori della *simulazione incarnata*, siamo dotati di un meccanismo di rispecchiamento che rende l'atto della percezione sovrapponibile a quello dell'azione e della comprensione.

Alcuni autori (Prinz, 1990; 1997; Hommel et al, 2001) hanno proposto diverse teorie sul l'*effetto ideomotorio*²¹, accomunate dall'assumere come base neurale il sistema dei neuroni specchio. La principale di queste teorie, la *Theory of Event Coding* (TEC) sostiene che percezione e azione sono così strettamente connesse da venir rappresentate in un formato (o codice) comune: più sovrapposizione si viene a creare tra quanto percepiamo e il nostro repertorio motorio, ovvero, più gli stimoli che osserviamo e le azioni che siamo in grado di produrre sono simili, più gli schemi comuni sono attivati (consonanza o sintonizzazione) e ciò rende la comprensione più semplice.

Il postulato dell'*isomorfismo*, come la teoria dell'*embodied simulation*, ha causato numerose critiche: entrambe sono accusate, infatti, di voler ridurre l'attività della mente al cervello e quest'ultimo alla presenza di correnti bio-elettriche o di fenomeni fisiologici osservabili. A parere di chi scrive, i riduzionisti non sono tanto coloro che pensano che l'attività mentale abbia bisogno di un sistema fisico per realizzarsi, ma chi considera che la psiche possa funzionare nel vuoto.

²¹ L'effetto ideomotorio è una reazione inconscia generata dalla mente che produce un effetto meccanico sul corpo, e serve a dimostrare scientificamente fenomeni medianici apparentemente inspiegabili. Il termine ideomotorio infatti si compone di due significati: il primo è “idea” o di “relativo all'idea”, il secondo “motorio”, riguarda la trasmissione del moto. Ideomotorio si riferisce quindi a un'idea che genera movimento, movimento generato da un'idea. In ipnosi è il processo con cui un pensiero o un'immagine mentale generano movimenti involontari, al di fuori della coscienza del soggetto (Da Wikipedia).

10

Implicazioni dei risultati della ricerca per le Scienze della Cognizione e della Formazione

“Quando si discute di sviluppo mentale, ci sono molti che dicono: «Che cosa c’entra il movimento? Stiamo parlando della mente». E quando pensiamo all’attività intellettuale immaginiamo sempre persone sedute, immobili senza movimento. Ma lo sviluppo mentale deve essere connesso al movimento e dipendente da questo. È vitale che la teoria e la pratica educativa si debbano conformare a questa idea.”

(Montessori, 1952)

Introduzione

L’idea che organizza il presente contributo nasce dalla convinzione che i risultati dell’attuale ricerca neuroscientifica ci stiano offrendo, come mai prima d’ora, una ricchezza di stimoli tali da indurre le scienze dell’educazione e della formazione a riflettere seriamente sulle condizioni che innescano i processi di apprendimento.

Lo studio qui proposto presuppone che sia possibile trasferire i risultati degli esperimenti condotti in laboratorio, e relativi allo studio di azioni motorie estremamente semplici (come afferrare un oggetto o pronunciare una parola), allo studio di azioni più complesse come quelle che avvengono nei contesti educativi, dove ad essere “afferrati” sono concetti astratti e comportamenti complessi, e dove è assai più difficile, se non impossibile, sottoporre a controllo le numerose variabili in gioco.

Infatti, se l’*intersoggettività* diventa fondativa della natura umana, e se è stato dimostrato che la comprensione delle azioni e del linguaggio recluta il sistema motorio innescando processi di rispecchiamento attraverso le proprietà dei neuroni specchio, perché la relazione educativa non dovrebbe poggiare su questa idea di intersoggettività o ricalcare intenzionalmente il modo di funzionare della mente?

Pensiamo che i contesti di apprendimento, scolastici e non, forniscano il terreno più indicativo per l’azione dei meccanismi di rispecchiamento, nonché l’ambito in cui si rivela con maggior forza l’importanza di tener conto del loro ruolo ai fini della “sopravvivenza scolastica” e del successo formativo.

In questo capitolo esporremo la diversa concezione dell’architettura e dei processi cognitivi conseguenti la scoperta dei neuroni specchio, sottolineando le implicazioni che una tale concezione riveste per le scienze della formazione. Spiegheremo perché si parla di natura intersoggettiva dell’apprendere e della somiglianza tra la teoria motoria della conoscenza e l’approccio *enattivo*, evidenziando la compatibilità di quest’ultimo con il

paradigma della cognizione che ci forniscono oggi le neuroscienze. Si metterà in risalto la somiglianza tra le tesi di fondo del pragmatismo e la funzionalità specchio, per sottolineare come la natura della conoscenza sia essenzialmente “pragmatica” e come la componente “pratica” della conoscenza sia anteriore a qualsiasi sapere teorico. Infine, indicheremo alcuni dispositivi utili, a nostro parere, a favorire i processi di insegnamento e di apprendimento, in quanto coerenti con il modo di funzionare di una mente rispecchiante.

1. Il contributo del progetto di ricerca alle scienze della cognizione e della formazione

Lo studio del ruolo dell’immaginazione (qui intesa come *simulazione* indotta dal SNS e condotta dai meccanismi metaforici) nella comprensione e nella cognizione s’inserisce nel più vasto filone di studi aperto dalle scoperte delle neuroscienze cognitive degli ultimi vent’anni, e in particolare dalla scoperta dei neuroni specchio. Pensiamo che i risultati di questa ricerca possano offrire delle indicazioni utili ad attivare dispositivi formativi consonanti con le attuali teorizzazioni neuroscientifiche, che sembrano fornire un’efficace quanto semplice e verificabile chiave di lettura dei processi di apprendimento.

L’idea é che, anche nelle situ-azioni di apprendimento educativo/formativo, sia proprio la possibilità di cogliere, a livello automatico, la relazione oggetto-scopo (intesa come capacità di intra-vedere “la direzione” seguita dalle parole-concetto, o dagli schemi presentati) ad avviare la comprensione della configurazione-stimolo proposta.

Si è teorizzato che la comprensione sia collegata al grado di *sintonizzazione* che si viene a creare tra gli schemi percettivo-motori (oggetto-scopo) precedentemente mappati dal soggetto, e la configurazione-stimolo percepita in termini di “relazioni di scopo”(Vedi concetto di *affordances*; cap.2, p.41). In questa operazione sembra svolgere un ruolo fondamentale un meccanismo cognitivo simile alla metafora, che agirebbe già a livello cerebrale orientando la selezione degli schemi motori utili alla comprensione, soprattutto quando quest’ultimi non sono sufficientemente condivisi dal soggetto che apprende e da colui che insegna (che sia una fonte orale o scritta).

Il fatto che la comprensione e l’apprendimento siano facilitati dalla condivisione degli schemi mentali tra il polo soggettivo e quello oggettivo della relazione, è una cosa che sappiamo però da tempo. E la psicologia dell’apprendimento da anni sostiene che l’imparare implica un processo dinamico di costruzione condivisa di significati e non un semplice assorbimento di informazioni.

E allora, cosa ci dicono in più le neuroscienze cognitive, oggi, sulla conoscenza dei processi di apprendimento? Siamo del parere che le scoperte maturate in ambito neuroscientifico nell’ultimo ventennio, soprattutto quelle che ruotano intorno alla scoperta dei neuroni specchio, abbiano molto da offrire alle scienze dell’educazione e alla psicologia dell’apprendimento, da sempre impegnate nella ricerca delle condizioni atte a favorire il processo di apprendimento.

Grazie alle possibilità consentite dai metodi di *brain imaging*, che permettono l’identificazione dei correlati neurali della nostra psiche, oggi sappiamo molte più cose sul funzionamento cerebrale di quante ne sapevamo solo pochi anni fa. Anche se resta ancora molto da capire rispetto ai molteplici e intrecciati livelli di organizzazione che danno origine al pensiero e alla comprensione, attualmente disponiamo di notevoli evidenze empiriche che sostengono la complessa interazione tra cervello e cultura e il loro reciproco determinarsi e autodefinirsi.

Le neuroscienze, con la loro mole ingente di studi ed evidenze empiriche, stanno consegnandoci una mente incarnata (*embodied*) e una spiegazione del funzionamento cognitivo alquanto diversa da quella consegnataci dal cognitivismo classico, aprendo così la strada alla necessità di una revisione critica di tutte le teorizzazioni che sono state elaborate senza fare i conti con il funzionamento cerebrale.

2. La concezione neuroscientifica del funzionamento cognitivo

Mai come nell'ultimo ventennio si sono susseguiti così rapidi e sorprendenti risultati nella conoscenza del funzionamento cerebrale da produrre un rovesciamento nella stessa concezione dell'architettura cerebrale e nella spiegazione delle funzioni cognitive correlate. Innanzitutto, le prove sperimentali della plasticità cerebrale (modulata dall'uso), della variabilità epigenetica della connettività cerebrale, dell'attivazione di mappe corticali in preparazione della risposta, inducono ad abbandonare la visione semplicistica del cervello come un organo dato una volta per tutte e incapace di rigenerazione, rigidamente suddiviso in moduli e gerarchizzato.

Numerosi studi (in *So quel che fai...*; Rizzolatti e Sinigaglia, 2006) hanno evidenziato che al crescere del grado di evoluzione dei vertebrati, l'organizzazione del sistema nervoso diviene sempre più complessa, sia a livello di strutture verticali che in parallelo: con l'espandersi dell'ambiente fisico a portata di mano e dell'ambiente sociale e culturale, la plasticità della rete e le sue capacità di apprendimento aumentano, arricchendo le disposizioni innate in termini di complessità e di flessibilità. Per farci un'idea del livello di complessità dell'integrazione tra le strutture verticali e orizzontali principali si consideri ad esempio il sistema visivo della scimmia (per il quale si dispone di maggiori dati): la funzionalità si appoggia su 14 livelli sovrapposti, dalla retina alla corteccia prefrontale e di 32 aree visive della corteccia cerebrale che contribuiscono contemporaneamente all'elaborazione della forma, del colore e del movimento degli oggetti a tre dimensioni. Inoltre il sistema può funzionare dal basso verso l'alto, per esempio nella percezione di un oggetto, come dall'alto verso il basso, quando si richiama alla memoria l'immagine dell'oggetto. I dati sperimentali degli ultimi vent'anni (Rizzolatti e Sinigaglia, 2006. p. 20-21) ci dimostrano, ad esempio, che la corteccia frontale e la corteccia parietale posteriore, pur essendo costituite da un insieme di aree anatomicamente e funzionalmente distinte, sono anche fortemente connesse fra di loro e formano circuiti che lavorano in parallelo per integrare le informazioni sensoriali e quelle motorie relative a determinati effettori. Lo stesso vale per i circuiti che coinvolgono le aree della corteccia prefrontale e di quella del cingolo, responsabili della formazione delle intenzioni, della pianificazione a lungo termine e della scelta del momento in cui effettivamente agire.

In sintesi, è ormai largamente riconosciuto dalla comunità scientifica che le informazioni a disposizione del sistema non siano contenute in un luogo unico (la memoria), ma siano distribuite nella rete, in modo tale che ciascuna risposta emerge dalla strutturazione di molti nodi, a loro volta attivabili nella rappresentazione di altre entità (Vedi modelli del Connessionismo strutturale; cap.2).

Dunque, la stessa idea di "rappresentazione" viene ad assumere una connotazione alquanto diversa dalla spiegazione fornita dalla scienza cognitiva classica, secondo cui la rappresentazione della realtà è assimilabile ad una copia oggettiva di ciò che è là fuori, realizzabile in un codice computazionale indipendentemente dal supporto materiale.

Gallese in *Neuroscienze e Fenomenologia* (Treccani terzo millennio; In press) si chiede che cosa significhi esattamente “rappresentazione” e propone di considerarla alla stregua di un modello di controllo (corrispondente all’attivazione di un preciso programma d’azione) delle svariate interazioni con l’ambiente. La rappresentazione, cioè, corrisponderebbe alla simulazione di uno schema sensomotorio corrispondente ad una precisa interazione pragmatica con l’ambiente. La valenza linguistico-simbolica della rappresentazione sarebbe invece un’acquisizione successiva, ed avverrebbe attraverso la riutilizzazione di processi già presenti per un altro scopo, quale, appunto, “la modellizzazione del sistema-organismo nel corso delle sue relazioni pragmatiche con il mondo che non è mai completamente esterno” (Gallese, p.11). Questo perché, continua Gallese, ogni azione, qualunque essa sia, è caratterizzata dalla presenza di uno scopo: per es., possiamo flettere le dita di una mano per fini diversi (afferrare un bicchiere, grattarsi il capo, giocherellare con le dita ecc); la presenza di scopi diversi trasforma questi movimenti in atti motori diversi (cioè non semplici movimenti, ma atti intenzionali). Ebbene, mentre fino a non molti anni fa il sistema motorio era considerato come un semplice controllore di movimenti, attualmente i risultati sperimentali neurofisiologici ci restituiscono invece un sistema motorio implicato nel controllo degli atti motori, in quanto il suo funzionamento è organizzato sulla base della nozione teleologica di scopo (Vedi cap.2).

Dunque, nella concezione del funzionamento cerebrale successiva alla scoperta dei neuroni specchio, la rappresentazione della realtà corrisponderebbe all’attivazione di schemi percettivo-motori che riflettono quanto osservato (azioni, emozioni...) *come se* ci preparassimo ad eseguire l’azione osservata. Attivare un programma d’azione (modello di controllo), senza eseguire l’azione, equivale dunque a rappresentarsi l’azione. Con questo non si sta affermando che gli schemi rappresentazionali non esistono, ma che questi schemi sono di origine sensorimotoria e non simbolica e rimandano in modo automatico agli stati sottostanti che risuonano alle caratteristiche degli stimoli. Esiste quindi una memoria motoria, preverbale ed asemantica che può agire in parallelo alla conoscenza e alla memoria verbale semantica. Infatti, la corteccia motoria è connessa con il lobo prefrontale sede della memoria di lavoro e della pianificazione delle azioni e con la corteccia del cingolo, sede dell’elaborazione delle informazioni motivazionali ed affettive.

Pertanto, anche la memoria viene ad assumere una configurazione alquanto diversa rispetto alla concezione cognitivista: se è stato dimostrato che i circuiti neurali mappano e conservano le relazioni intenzionali con l’ambiente (Vedi anche esperimenti con le Reti Neurali Artificiali; Feldman e Narayanan; 2004), allora anche la memoria, più che essere organizzata in magazzini e procedere per stadi di elaborazione successivi, emergerebbe dall’attivazione dei circuiti senso-motori che incorporano e conservano le strutture di relazione oggetto-scopo (sistema *mirror*) richiamate dalla situazione-stimolo. Edelman, ad esempio, concettualizza la memoria come una “proprietà dinamica di sistema basata sulla ricategorizzazione, non un archivio fisso di tutte le varianti di una scena”, per cui il rafforzamento e l’indebolimento di alcune sinapsi, in funzione di una reiterata attivazione, influenzerebbe il coinvolgimento di alcuni circuiti a scapito di altri (Edelman, 2007; p. 55). La memoria, dunque, non è il deposito della nostra storia immagazzinata da cui attingiamo quello che ci serve, ma si configurerebbe come la capacità di selezionare e combinare, attivamente e creativamente, le risorse disponibili e distribuite nelle varie cortecce con le condizioni rese possibili dall’ambiente, “dirigendole” (attenzione) verso un’unica destinazione.

Rispetto all’attenzione, Rizzolatti e collaboratori (1987) sulla base di alcuni esperimenti comportamentali, hanno sostenuto che non è necessario ipotizzare

l'esistenza di due meccanismi di controllo, uno per l'attenzione e uno per l'azione (come si pensava fino alla fine degli anni '80), in quanto l'attenzione deriva dall'attivazione dei circuiti neuronali corticali e sottocorticali che trasformano l'informazione in azioni. (Teoria Premotoria dell'attenzione). Infatti, la selezione e la programmazione di un piano motorio producono automaticamente uno spostamento dell'attenzione verso quelle regioni in cui l'azione deve essere eseguita.

In sintesi, i processi cognitivi (percezione, pensiero, linguaggio, memoria, attenzione...) da sempre ritenuti appartenenti a moduli ben distinti, appaiono in realtà molto più intrecciati e sovrapposti di quanto finora non si riesca a comprendere. Dalle proprietà del sistema dei neuroni specchio sappiamo infatti che quando percepiamo, agiamo, comprendiamo, parliamo, immaginiamo, ricordiamo... una certa cosa, reclutiamo lo stesso circuito neurale, che viene così ad essere utilizzato per scopi diversi, come sostengono Gallese e Lakoff (2005) nella loro ipotesi dello "sfruttamento neurale".

Sulla scia di questi e di altri studi, la comprensione e l'apprendimento di nuovi concetti, come evidenzia anche questo studio, vengono collegati al realizzarsi di uno stato di condivisione (o sintonizzazione) generato dal risuonare di un comune formato rappresentazionale (ES: *Embodied Simulation*) dovuto all'attività dei neuroni specchio. È il grado di condivisione tra pattern interni (schemi sensori motori posseduti) e stimoli esterni (configurati in termini di strutture di relazioni) ad avviare la comprensione in modo automatico, almeno all'inizio del processo.

Cosa cambia per le scienze dell'educazione e dell'apprendimento? Che significato riveste la nuova concezione del funzionamento cognitivo, e soprattutto quali indicazioni può fornire al fine di favorire i processi di insegnamento e apprendimento alla luce di una visione *embodied* della mente umana ?

3. La natura *intersoggettiva* dell'apprendimento

Lo stato di *sintonizzazione* generato dal verificarsi delle rappresentazioni condivise (attività *mirror*), oltre che consentirci la comprensione dell'intenzionalità dell'azione, ci porta altresì a cogliere automaticamente l'identità sé/altro, che ci permetterebbe le diverse forme di *intersoggettività*, cioè di comprendere il comportamento altrui, imitarlo e apprezzare le sensazioni e le emozioni esperite dagli altri.

Ma che cosa intendono i sostenitori dell'ES per *intersoggettività*? Le diverse spiegazioni forniteci in passato dalla psicologia cognitiva, dalla filosofia della mente e dalla psicopatologia, sulle modalità d'instaurare le nostre relazioni interpersonali, si sono focalizzate per lo più sugli aspetti individuali della mente, trascurando la dimensione squisitamente sociale della mente umana. Gallese (2003) introduce il termine *Sistema Multiplo di Condivisione dell'Intersoggettività* riferendosi a quel particolare spazio "noi-centrico" che si crea quando assistiamo al comportamento di qualcuno, cogliendone l'intenzionalità.

Grazie alla scoperta dei neuroni specchio siamo più in grado di capire, quanto e perché, lo sviluppo del Sé sia collegato alla possibilità di rispecchiare e di essere rispecchiati dagli altri. Un Sé, come sostiene Gallese (2008a; p.37) che "per la maggior parte delle volte non 'attribuisce' intenzioni agli altri perché queste intenzioni sono comprese come già incluse nel comportamento altrui". Il fatto che l'uomo sia dotato di meccanismi di rispecchiamento, cioè riproduca all'interno di se stesso, e già dalle prime ore di vita (Melzoff, 1977) lo stato dell'altro, ci consente di comprendere che l'uomo è dotato di una capacità innata e pre-programmata di internalizzare lo stato di un'altra

persona; che i neuroni specchio costituiscono la base di questa capacità e che l'*intersoggettività* diventa quindi fondativa della natura umana.

L'ingente mole di esperimenti neuroscientifici condotti negli ultimi anni suggeriscono "l'esistenza di un livello di base delle nostre relazioni interpersonali che non prevede l'uso di atteggiamenti proposizionali" (Gallese, 2008a).

Secondo la teoria ES noi semplicemente "riutilizziamo" i nostri stati mentali, o i nostri processi, attribuendogli agli altri (Gallese 2011; Gallese e Sinigaglia, 2011) e l'affidabilità di tale attribuzione dipende dal repertorio di colui che simula e dal grado di condivisione (*sintonizzazione intenzionale*) con il repertorio-target (Gallese, 2011).

Se Gallese et al. (2008a) sostengono che questa predisposizione intersoggettiva, per raggiungere "la sua piena espressione", ha bisogno di essere rispecchiata da un adeguato (cioè coerente e prevedibile) comportamento da parte dell'adulto che interagisce con lui, significa che la qualità della relazione è di straordinaria importanza nel determinare i comportamenti e le potenzialità che si manifesteranno. Sul piano educativo/formativo significa che il passaggio dalle potenzialità individuali al loro manifestarsi è legato al crearsi dello stato di sintonizzazione tra le reciproche rappresentazioni e del loro reciproco rispecchiarsi. È sorprendente notare come le teorizzazioni maturate in ambito neuroscientifico trovino riscontro nel concetto di "persona" di Edith Stein (1917) che la filosofa riconduce all'*intersoggettività*: l'Io viene riconosciuto nella sua unità di mente e corpo (che la filosofia cartesiana aveva offuscato) e nel suo aprirsi al Tu come universo da conoscere per riconoscere se stessi. Interessante e attuale è anche il concetto di empatia di E. Stein; secondo la filosofa l'empatia non può essere limitata ad una pura e semplice compartecipazione alle emozioni altrui, in quanto l'altro è esperito come un altro Sé in virtù della percezione di una relazione di somiglianza che scaturisce, secondo la Stein, dalla comune esperienza dell'azione. Anche Merleau-Ponty (1945; 1962) nelle sue opere mette in evidenza che chi osserva e chi è osservato sono parte di un sistema dinamico governato dalla reciprocità.

Da un altro versante, Tommasello (1999) sostiene che la nostra attività cognitiva, nonostante sia resa possibile dalle strutture neurali di base, è fondamentalmente di natura sociale e storicizzata, sia sul piano filogenetico e storico, che sul piano ontogenetico. Anche il pensiero di Vygotskij (1962) va in questa direzione; per lo psicologo tutto l'apprendimento è di natura sociale e presuppone un processo attraverso il quale i bambini si inseriscono gradualmente nella vita culturale di coloro che li circondano, condividendo e negoziando progressivamente significati e strumenti. In altre parole, il nostro pensiero è già in partenza un pensiero intersoggettivo: noi non pensiamo mai da soli, né senza strumenti. La scoperta dei neuroni specchio offre una base empirica alla concezione dell'*intersoggettività* come reciprocità e corrispondenza tra il sé e un "altro da sé" che è contemporaneamente un altro me stesso (Gallese in *Neuroscienze e Fenomenologia*; in press). Come si evince da questa sommaria sintesi, una tale interpretazione dell'*intersoggettività*, anziché assecondare una logica riduzionista della soggettività umana, ci restituisce piuttosto un'immagine alquanto ricca dei processi che sottendono le interazioni sociali e che definiscono la natura squisitamente intersoggettiva della mente umana e dello sviluppo cognitivo (Gallese, 2006b).

Quali sono le implicazioni per le scienze dell'educazione e della formazione della natura intersoggettiva dell'apprendimento? Quali i dispositivi per assecondare questa natura? Riprenderemo le questioni al punto 8 di questo capitolo.

4. La natura motoria ed *enattiva* della conoscenza

Abbiamo già ragionato al capitolo precedente della base motoria della conoscenza, attribuendola alla presenza di un meccanismo neurale di rispecchiamento proprio nell'area motoria del nostro cervello, attraverso il quale arriviamo a comprendere ciò che accade intorno a noi. In questo paragrafo metteremo in risalto la somiglianza tra la teoria motoria della conoscenza e l'approccio *enattivo*, evidenziando come quest'ultimo sia perfettamente compatibile con il paradigma della cognizione che ci forniscono oggi le neuroscienze.

L'approccio *enattivo*, elaborato inizialmente dagli scienziati cileni Maturana e Varela nell'ambito della biologia cognitiva (1980), e successivamente affinato da Varela, Thompson e Rosch (1991), vede la cognizione come risultato dei tipi di esperienza che derivano dall'avere un corpo con varie capacità senso-motorie, e dal fatto che queste capacità sono collocate in un più ampio contesto biologico e culturale con cui il corpo/mente interagisce e dal quale viene modificato secondo un processo di co-determinazione reciproca (prospettiva enattiva).

L'approccio enattivo, pertanto, implica la cognizione *embodied*: la conoscenza è azione incorporata, dipendente dal corpo che abbiamo, dalla sua costituzione fisica e biologica e dalla nostra personale storia di vita. Il fatto che la percezione accompagni l'azione attraverso il corpo, o coincida con essa (la percezione è già un'azione e nello stesso tempo guida l'azione stessa, così come l'azione implica la percezione e la guida – argomentazioni già presenti in Peirce; 1857-1890) comporta che la rappresentazione del mondo non sia una copia esatta della realtà, in quanto soggetto e mondo si co-costruiscono e prendono forma attraverso l'azione. Con le parole di Varela: “qualsiasi cosa si definisca ‘oggetto’ qualsiasi cosa esista al mondo (sedie e tavoli, persone e volti) dipende interamente da questa costante interazione sensomotoria. Non si può semplicemente considerare un oggetto come qualcosa che esiste in modo indipendente ‘là fuori’. L'oggetto prende forma in conseguenza della vostra attività e quindi, in realtà, voi e l'oggetto prendete forma insieme.” (Varela, 1999; p.66). Questa circolarità autopoietica tra percezione e azione conduce alla generazione, o *enazione* della realtà stessa, su cui si basa o da cui emerge la cognizione. La scoperta dei neuroni specchio non ha fatto che rinforzare questa circolarità e interdipendenza tra percezione, azione e cognizione, contribuendo così all'affermarsi del paradigma dell'*embodied cognition*.

L'idea che quello che ci sta davanti “prenda forma” in conseguenza della nostra attività, così come noi prendiamo forma insieme all'oggetto/soggetto, è estremamente importante per le scienze dell'educazione e della formazione, chiamate a interrogarsi ulteriormente sulla natura e sul senso del loro compito.

Se le risposte e i comportamenti che otteniamo, anche nei contesti di apprendimento, sono avviate dal sistema motorio (che mappa e conserva le nostre interazioni intenzionali con l'ambiente) e dipendono da un complesso intreccio di inter-azioni soggetto-ambiente (interazioni pregresse, ma anche quelle che si realizzano al momento della relazione educativa), quali sono le condizioni che facilitano l'instaurarsi di una *enazione* efficace all'emergere di risposte adeguate in entrambi i poli della relazione educativa? Dalla ricerca qui presentata, per esempio, si evince che una delle condizioni che favoriscono l'emergere di risposte adeguate, dall'interno verso l'esterno e viceversa, è l'esistenza di una certa “somiglianza strutturale” tra le reciproche rappresentazioni dello stimolo. Svilupperemo ulteriormente questo aspetto nella sezione 8.

5. La natura intenzionale e pragmatica dell'apprendere

Partendo da uno degli assunti di base del pragmatismo, cioè l'azione come criterio di conoscenza, in questa sezione si tenterà di far risaltare la somiglianza tra la tesi di fondo del pragmatismo e la funzionalità specchio, per sottolineare come la natura della conoscenza sia essenzialmente pragmatica e pratica, prima di ogni sapere teorico.

Il riferimento è ancora al pensiero di Charles S. Peirce e di William James, i due maggiori esponenti del pensiero pragmatista, per il valore da loro assegnato alle conseguenze pratiche dell'azione conoscitiva e per l'attualità delle loro idee.

James, per esempio, considerato anche il padre del funzionalismo per aver concepito le funzioni psichiche, non come enti astratti, ma come risposte adattive dell'uomo in relazione all'ambiente, elabora la celebre *teoria dell'azione riflessa*, oggi molto più valutata che al suo sorgere. La teoria di James si regge sulla convinzione che ogni atto psichico dipende dall'intreccio che si verifica tra le sollecitazioni provenienti dall'ambiente esterno e la risposta che esse provocano a livello personale, sulla base di un processo di trasform-azione reciproca da cui deriva l'impossibilità di separare la risposta dallo stimolo. James non pensava certo ad una risposta deterministica (cosa di cui è stato molto criticato) poiché, come egli spiega, la risposta dipende dall'enorme variabilità individuale legata al *dipartimento della volontà*, della *sensibilità* e quello del *pensiero cogitativo*. (James in *Principi di psicologia*, 1890).

Un altro concetto, attualmente molto utilizzato per descrivere la cognizione e che richiama il pensiero di James, è quello di *flusso*. Nell'opera appena menzionata, base di riferimento di tutta la psicologia, James concepisce l'attività mentale come un "flusso di sensazioni" (*stream of feelings*) incessante, in cui è impossibile separare gli stati mentali da quelli fisici in quanto si performano reciprocamente. Proprio per questa sua concezione della mente come unità di condizioni interne/esterne James si contrappone alla scuola associazionistica (che ipotizza una giustapposizione progressiva e meccanica di sensazioni distinte e separate), anticipando l'attuale approccio *embodied-enattivo* della realtà.

Nella stessa direzione si situano le interessanti riflessioni di Peirce (1903) sul rapporto tra percezione e cognizione, che possono essere considerate, a ben vedere, anticipazioni delle attuali evidenze neuroscientifiche. Per il filosofo americano, infatti, la conoscenza di una cosa si realizza a partire dall'interesse che essa ci suscita in relazione alla sua utilità, e l'idea che ci facciamo delle cose deriva dall'insieme delle percezioni che ne riceviamo agendo sulle cose stesse. L'atteggiamento più naturale e utile per cogliere il senso delle cose, ci ricorda Peirce, sarebbe l'abbandono di tutte quelle teorizzazioni astratte che impediscono di mantenere lo sguardo sulla nostra relazione e azione sulle cose (concetto che ricorda le *affordances* di Gibson, 1979).

È sorprendente notare come Rizzolatti e il suo gruppo, da tutt'altro versante e con diverse modalità d'indagine, giunga, a cent'anni di distanza, alle stesse conclusioni di James e di Peirce. Quando i neurofisiologi di Parma affermano che i neuroni specchio mappano la relazione agente-oggetto, cioè lo scopo dell'azione, che viene ad essere così incorporato nella percezione stessa dell'azione, forniscono di fatto evidenze empiriche di un meccanismo neurale (la simulazione incarnata) che avrebbe permesso a Peirce di risolvere il problema dell'unione tra individuale e generale (tra *Secondità* e *Terzità*) e avrebbe fornito a James una prova a sostegno della sua *teoria dell'azione riflessa* e del suo *stream of thought*.

Dopo anni di studi dedicati al rapporto tra percezione ed esperienza, in *Esperienza e Percezione* Peirce arriva ad affermare proprio quanto il meccanismo *mirror* realizza. Peirce aveva intuito che l'interpretazione non è una fase successiva e separata

dall'assimilazione passiva del dato, cioè sosteneva che non esiste un momento di pura ricettività del soggetto, seguito poi dalla rielaborazione del dato sensoriale, ma che sensazione e percezione si succedono l'un l'altra in modo continuo, e che è illusorio credere di poter rintracciare l'istante esatto in cui l'una si trasforma nell'altro. Dunque per Peirce, i fenomeni percettivi sono processi inferenziali, cioè forme di ragionamento a tutti gli effetti (non semplici registrazioni di impulsi) anche se non ne siamo consapevoli poiché questi processi avvengono al di fuori dal dominio della coscienza.

Oggi, grazie alla disponibilità delle tecniche di *brain imaging*, è possibile risalire anche ai processi automatici e pre-riflessivi che avvengono al di sotto del livello di coscienza. Grazie a queste nuove possibilità di indagine, attualmente sappiamo che siamo dotati di un particolare sistema neurale che incorpora le relazioni agentive che esperiamo nelle nostre costanti relazioni con l'ambiente e sappiamo che gli stessi circuiti che mappano queste interazioni sono utilizzati per la comprensione, il fare, l'immaginare e il linguaggio.

Abbiamo più volte sottolineato che la peculiarità del sistema *mirror* consiste nell'organizzare la comprensione su base intenzionale, cioè intorno ad uno scopo e che, per la prospettiva neuroscientifica, comprendere significa "cogliere lo scopo" di un'azione o situazione, ovvero prevedere il risultato delle sue conseguenze. Infatti, un'azione (non essendo un semplice movimento) comporta sempre una direzione, cioè uno scopo; attivare il circuito che mappa l'azione osservata significa averne già colto implicitamente lo scopo; se così non fosse, o se l'intenzione individuata fosse altra, o sconosciuta, si attiverebbe un'altra concatenazione scopo-diretta, o nessuna. Di conseguenza, il sistema dei neuroni specchio, proprio perché si attiva in funzione di uno scopo, è specificatamente di natura pragmatica, come lo è la comprensione che deriva dai meccanismi di rispecchiamento.

A questo punto, la domanda per le scienze della formazione potrebbe essere la seguente: se il cervello organizza la comprensione intorno ad uno scopo, la nostra mente utilizza lo stesso criterio per apprendere? Quanto è importante la percezione degli scopi che legano le diverse azioni didattiche (o i diversi concetti) nel favorire l'apprendere? Quanto conta la capacità di prevedere le conseguenze delle azioni/intenzioni percepite, nell'organizzare l'apprendimento scolastico? E ancora, da cosa dipenderebbe la possibilità di cogliere le relazioni intenzionali implicite in una configurazione stimolo?

È stato più volte dimostrato (Buccino e coll. 2004b; Calvo-Merino et al. 2005) che questa possibilità è legata al "modello" incorporato di quell'azione, cioè alla sua "rappresentazione" motoria non proposizionale. Ne consegue che la possibilità di comprendere lo scopo dell'azione dipende dal repertorio di colui che simula e dal grado di condivisione con il repertorio-target (Gallese, 2010). In altre parole, più è esteso il repertorio di relazioni intenzionali posseduto da un soggetto, più è probabile che si realizzi la condivisione delle reciproche pre-rappresentazioni e dunque la comprensione dello scopo dell'azione percepita (Per una rassegna sul tema vedi Borghi e Nicoletti *Movimento e azione*, 2012). Quando si realizza la condizione suddetta, cioè quando nell'osservatore e nell'esecutore risuona il circuito che mappa la stessa relazione agentiva (stesso scopo) si genera quel particolare stato che Gallese definisce *sintonizzazione intenzionale*, e che andrebbe rigorosamente cercata anche nei contesti di apprendimento.

6. La *sintonizzazione* che produce apprendimento

Secondo il paradigma neuroscientifico, sommariamente sintetizzato nelle sezioni precedenti, l'apprendimento di nuovi concetti non deriverebbe solo dai contenuti delle mappe mentali interne, ma dal realizzarsi di uno stato di *sintonizzazione* tra modellizzazioni interne ed esterne.

Gallese ipotizza che il livello di *sintonizzazione* in grado di produrre processi di apprendimento, o di “aggiustamento di stati neurofisiologici”, si realizzi di fronte ad una differenza minima delle reciproche pre-rappresentazioni, come in una sorta di “piccoli passi”, e che differenze superiori a una certa soglia non smuovano, cioè non trascinino verso il cambiamento, ostacolando l'apprendimento (Gallese, 2006; p.21).

Il ragionamento di Gallese rimanda al concetto di *zona di sviluppo prossimale* (ZSP) di Vygotskij (1962), punto di riferimento costante per studiosi, educatori e formatori dalla seconda metà del XX secolo ai giorni nostri. Vygotskij introduce il concetto di ZSP per spiegare il rapporto tra l'aiuto esterno e le risorse maturate dal bambino ad un certo momento del suo processo di apprendimento; è definita come la distanza tra il livello di sviluppo attuale e il livello di sviluppo potenziale che può essere raggiunto con l'aiuto di altre persone con maggiori competenze, adulti o pari che siano.

L'idea di *zona di sviluppo prossimale* fa risaltare come l'esperienza, e quindi anche la conoscenza e il pensiero, non possano che derivare da un'interazione tra le condizioni sociali e il substrato biologico del comportamento. Secondo Vygotskij l'educatore, per agire all'interno della ZSP, dovrebbe proporre al bambino problemi di livello un po' superiore alle sue attuali competenze, ma abbastanza semplici da risultargli comprensibili. Se il processo è correttamente predisposto, il bambino diventa capace di eseguire autonomamente un compito che prima non sapeva eseguire e la sua zona di sviluppo attuale si amplia includendo la sua precedente *zona di sviluppo prossimale*.

È palese la somiglianza concettuale tra l'idea di Gallese di “aggiustamento di stati neurofisiologici” che si realizza di fronte ad una differenza minima delle reciproche pre-rappresentazioni, e il concetto di ZSP che implica il riferimento al repertorio posseduto da colui che impara e un'adeguata distanza tra gli schemi posseduti dal soggetto e quelli impliciti nel compito di apprendimento richiesto.

Sulla base di queste premesse e dei risultati conseguiti negli studi sul funzionamento *mirror*, si deduce che il compito primario (nel senso che dovrebbe costituire un automatismo) di un educatore/formatore dovrebbe essere quello di cercare di conoscere il repertorio conoscitivo/esperienziale del soggetto e cercare di offrire strutture di significato consonanti agli schemi posseduti, affinché il soggetto possa simulare (almeno in parte) ciò di cui si parla per poterlo comprendere. Ne deriva che, per ottenere la risposta attesa o per favorire l'apprendimento, la configurazione-stimolo offerta (sia essa orale, scritta o visiva) deve con-formarsi, o sintonizzarsi, con le catene percettivo-motorie già presenti, o in parte presenti, in chi apprende. A questo punto si potrebbe obiettare che, al di là della terminologia usata e del livello di descrizione scelto (quello dei meccanismi subpersonali), non è proprio una novità affermare che s'impara di più e meglio se colui che insegna tiene conto dell'esperienza di colui che apprende, delle sue conoscenze e delle abilità maturate.

Abbiamo avuto non pochi pedagogisti del 19° e 20° secolo che hanno messo in evidenza l'importanza dell'esperienza e dell'azione nel determinare l'apprendimento (Dewey 1859- 1952; Montessori 1870-1952; Freinet 1896-1966; Bruner 1915). Il fatto nuovo è che, dopo la scoperta dei neuroni specchio, questi presupposti non sono più solo inviti, sollecitazioni o intuizioni di grandi pedagogisti e filosofi, ma sono diventati evidenze empiriche. In altri termini, ora è stato documentato che se non avviene un

minimo di “sintonizzazione intenzionale” tra le rappresentazioni di colui che insegna e di colui che impara, il processo di apprendimento risulta ostacolato.

L'impressione è che, nonostante le evidenze dimostrino l'interdipendenza tra la dinamica neurale/mentale interna e la dinamica con cui si presentano gli stimoli (che è sempre una conseguenza della dinamicità di un altro corpo/mente), debba passare ancora molto tempo prima che educatori e formatori siano disposti a riconoscersi come parimenti responsabili (anche se lo sono di più, dato che il compito di educatore è liberamente scelto e la loro adultità) della non avvenuta “sintonizzazione” e quindi del mancato apprendimento.

7. Come facilitare la *sintonizzazione intenzionale* quando le reciproche rappresentazioni non sono condivise?

Abbiamo richiamato più volte il concetto di *sintonizzazione intenzionale* di Gallese e il suo potenziale esplicativo rispetto al realizzarsi della comprensione; abbiamo anche più volte ripetuto che questo particolare stato di consonanza è avviato dal risuonare, nelle menti in interazione, degli stessi schemi d'azione che mappano le relazioni di scopo tra gli elementi di una situ-azione. Ma cosa succede quando lo schema motorio, richiesto per la comprensione della configurazione-stimolo, non è già stato mappato dal soggetto che apprende? Inoltre, se i *mirror* organizzano la comprensione intorno allo scopo delle azioni percepite e esperite, come lavora il sistema dei neuroni specchio quando dobbiamo comprendere concetti astratti (come nelle situazioni di insegnamento-apprendimento scolastico) e non semplici azioni fisiche, come ad esempio sollevare una tazzina o prendere in mano un bastone?

Proviamo a ragionare sul secondo interrogativo per arrivare al primo. L'idea è che qualunque concetto (come “cane”, ad esempio, o più complesso come “democrazia”) si fondi su un *pattern* di relazioni intenzionali (causa-effetto) che può essere colto solo se il repertorio di schemi motori/concettuali del soggetto possiede una “struttura simile” a quella implicata nella configurazione-stimolo. Facendo riferimento agli studi e alle ricerche di Lakoff e Johnson (1980) si ipotizza che l'uso della metafora cognitiva possa rappresentare un valido strumento-ponte per collegare gli schemi sensomotori di colui che apprende alle strutture di relazioni implicite nei concetti astratti proposti da colui che insegna. Lakoff e Johnson in *Metafora e vita quotidiana* (1980), convinti sostenitori dell'approccio *embodied*, ipotizzano che le nostre strutture concettuali e linguistiche siano modellate dalle caratteristiche delle nostre strutture percettive. Attraverso numerosi esempi sostengono che, proprio perché la comprensione dei concetti dipende dalle nostre esperienze percettivo-motorie, la metafora diventa lo strumento che ci permette di categorizzare concetti astratti e situazioni emotive non riconducibili direttamente a esperienze fisico-corporee. La metafora dunque non è, secondo gli autori, un mero ornamento del linguaggio o uno strumento poetico, come si è sempre ritenuto, ma un meccanismo cognitivo necessario per comprendere certi concetti (astratti) in termini di altri (spaziali, dimensionali, ecc.) che affondano le loro radici nelle nostre esperienze percettivo-motorie con l'ambiente e con gli altri.

Dunque, per afferrare concetti di cui non si possiedono ancora schemi sensomotori appropriati a rappresentarli, il nostro cervello/mente seleziona (come si evince anche dalla ricerca qui presentata) il circuito che mappa una struttura di relazioni simile, ovvero, una struttura che si presta a rappresentare metaforicamente la nuova configurazione-stimolo (Vedi *Teoria neurale della metafora concettuale* in *The Brain's Concepts*; Gallese e Lakoff, 2005; p.15-16 e la *Teoria degli ingranaggi* al cap. 4).

Si suppone che l'insegnante, o il formatore, possa anche fornire la "giusta metafora" che permetterebbe di collegare gli schemi sensomotori che appartengono ai due poli della relazione educativa, rendendo così possibile la comprensione di un nuovo concetto. In tale prospettiva, la comprensione discenderebbe dalla possibilità di "sfruttare" le proprie risorse, cioè cluster²² già presenti nel proprio repertorio sensomotorio, che si prestino a fornire una struttura appropriata alle nuove informazioni in entrata. Il circuito neurale così selezionato, essendo però accompagnato e avvolto da una nuova strutturazione linguistica, verrebbe a formare un nuovo concetto, che andrebbe ad ampliare il repertorio concettuale del soggetto. Quando si rispettano queste condizioni si sta probabilmente comunicando o lavorando all'interno della *zona di sviluppo prossimale*.

Seguendo questo ragionamento, noi non possediamo tantissimi schemi motori di base, o comunque non ne possediamo uno per ogni concetto, in quanto utilizziamo gli stessi circuiti, non solo per scopi diversi (agire, percepire, capire, immaginare...), ma anche perché innalziamo sugli stessi "grappoli" sensomotori quei concetti che recano strutture di relazioni intenzionali simili, anche se differenti sul piano semantico. In questo modo il nostro cervello/mente costituisce un esempio formidabile di gestione economica delle risorse e di capacità pragmatica di *problem solving*, da cui potremmo prendere spunto per fronteggiare i problemi di comprensione interpersonale e di gestione e distribuzione delle risorse che caratterizzano il 21° secolo.

Tornando all'ambito educativo/formativo, considerata la sovrapposibilità della struttura sensomotoria e quella linguistica nella processazione concettuale, un'altra condizione che potrebbe favorire la *sintonizzazione intenzionale* nell'interazione educativa (oltre al meccanismo della metafora) è l'utilizzazione di un linguaggio il più possibile "percettivo-motorio". Il termine (D. Mario, 2011) si riferisce ad un linguaggio che possiede potenzialità d'azione, cioè impiega verbi d'azione, parole che rimandano a cose concrete, a relazioni spazio-temporali-causali, ovvero, a relazioni che emergono dal nostro modo di funzionare percettivo e motorio (Lakoff e Johnson, 1980). L'idea è che il linguaggio con queste potenzialità d'azione sarebbe in grado di reclutare facilmente il sistema sensori-motorio per consentire a quest'ultimo di "accendere" quei cluster di informazioni mappati a livello neurale che altrimenti rimarrebbero spenti, bloccando l'attivazione dei successivi processi cognitivi.

Un altro interrogativo che interessa da vicino le scienze dell'educazione e della formazione riguarda il cosa passa per la mente/cervello di chi, pur disponendo di schemi motori adeguati per un loro ri-utilizzo, questi non vengono attivati? Pensando ai contesti scolastici, quando e fino a che punto si può parlare di mancanza di interesse o di motivazione o della tanto invocata volontà? E se fossero l'interesse, la motivazione e la volontà i responsabili del mancato apprendimento, qual è la loro origine e come si possono attivare alla luce del paradigma neuroscientifico?

La suggestione proposta (che potrebbe costituire l'oggetto di una futura ricerca) è che esista una relazione tra la possibilità di cogliere "l'intenzionalità" di un'azione e la componente motivazionale dell'apprendere. L'idea è che l'interesse o la motivazione ad apprendere abbiano, nella maggior parte dei casi, poco in comune con aspetti di volontarietà (così come è intesa a livello comune) o di scelte personalistiche, e che siano invece innescate dal livello di *sintonizzazione* che si crea tra le diverse intenzionalità in interazione. L'ipotesi che si avanza è che lo stato di consonanza, reso possibile dal

²² Con il termine "cluster" s'intende una combinazione di reti neurali o grappoli funzionali che realizzano la multimodalità; per esempio sono considerati cluster le reti parietali-premotorie che formano unità di livello alto e caratterizzano la struttura interna e relazionale richiesta dai concetti

sistema *mirror*, che s'instaura tra condizioni interne ed esterne (*sintonizzazione*) generi la *sincronizzazione*, o attivazione simultanea dei circuiti neurali selezionati (sulla base di una certa *somiglianza* strutturale) che incorporano il significato esperienziale delle azioni (si veda anche il fenomeno del *rientro* di Edelman; 2007). La maggior intensità sinaptica, dovuta al realizzarsi simultaneo di questi 3S-processi (*Sintonizzazione, Somiglianza, Sincronizzazione*) potrebbe favorire una più facile comprensione (per il minor sforzo richiesto, data la consonanza che si crea) decretando la "rilevanza" dello stimolo (Vedi anche *Teoria della rilevanza* di Sperber e Wilson, 1986) che manterrebbe attiva l'intensità sinaptica (attenzione) nei circuiti selezionati. Il livello di intensità così creatosi predisporrebbe gli schemi neuro/concettuali al fronteggiamento del compito e potrebbe corrispondere a quella che noi chiamiamo "motivazione". (Vedi D. Mario in *La natura enattiva della conoscenza*, 2012).

L'ipotesi qui presentata non mira affatto a sostenere che ogni fenomeno mentale, o pratica educativa, siano riducibili a dei meccanismi neuronali, ma è finalizzata a precisare che il funzionamento cerebrale rende possibili le condizioni (*enabling condition*) che consentono al mentale di emergere, e che i fenomeni cognitivi non appartengono solo al cervello, ma all'intero organismo in costante interazione con se stesso, il mondo e gli altri.

8. Quali indicazioni per i processi di insegnamento derivano dalle proprietà specchio?

È ormai evidente che quando si indagano i processi di apprendimento, di sviluppo e le tematiche inerenti la formazione, non sia più possibile prescindere dal cervello. Se lo si facesse la psicologia, così come le scienze della formazione, resterebbero scienze incomplete e non sarebbero più in grado di offrire risposte efficaci ai problemi di loro interesse. Abbiamo visto, nelle sezioni precedenti, che la cognizione, secondo il paradigma *embodied/enattivo*, suffragato dalle scoperte e dagli studi in ambito neuroscientifico, è di natura:

- *embodied*: ovvero, deriva dai tipi di esperienza collegati all'avere un corpo con particolari capacità senso-motorie, e dal fatto che queste capacità sono collocate in un contesto fisico, sociale e culturale con cui il nostro corpo/mente interagisce costantemente;
- *intersoggettiva*: perché implica reciprocità e predisposizione a rispecchiare i percorsi sensomotori corrispondenti a precise interazioni corpo/mondo;
- *motoria*: in quanto generata a livello-base da un meccanismo neurale di rispecchiamento, presente nell'area motoria del nostro cervello, attraverso il quale arriviamo a comprendere ciò che accade intorno a noi;
- *enattiva*: riferendosi al fatto che il nostro corpo/mente interagisce con il più vasto ambiente biologico e culturale che modifica incessantemente e dal quale viene modificato secondo un processo di co-determinazione reciproca;
- *intenzionale/pragmatica* : nella misura in cui comprendere significa "cogliere lo scopo" di un azione o situazione, ovvero prevedere il risultato delle sue conseguenze.

Se la natura della nostra cognizione ha le caratteristiche appena descritte, quali indicazioni possiamo trarne a livello dei processi di insegnamento e apprendimento? A partire dai presupposti prima elencati, diventerebbe importante per l'insegnante:

1. Essere innanzitutto consapevole che l'apprendere, come la natura umana, è un fatto squisitamente relazionale, sociale, intersoggettivo, già a livello neurale, dove si esprime attraverso il realizzarsi delle rappresentazioni motorie condivise;
2. Tener conto e attingere dal repertorio sensomotorio degli allievi per riattivare le concatenazioni formate nel corso delle interazioni con l'ambiente, poiché questa condizione permette il realizzarsi dei processi di rispecchiamento funzionali all'apprendimento;
3. Utilizzare un linguaggio percettivo-motorio in grado di riattivare l'esperienza legata alle interazioni con gli oggetti e gli altri richiamate dalle parole, che trascineranno tutte le sensazioni e le emozioni ad esse collegate;
4. Predisporre le condizioni per far cogliere, a livello pre-riflessivo, le "relazioni di scopo" tra i concetti, nonché tra le attività e gli atteggiamenti che si assumono, condizione base della comprensione, considerato che il sistema specchio organizza la comprensione intorno alla percezione dello scopo, o di "cosa ci posso fare con" (in termini gibsoniani; Gibson, 1977);
5. Utilizzare schemi o mappe che mettano in rilievo "la struttura di relazioni intenzionali" che organizzano un argomento (cosa diversa dalle mappe concettuali in uso) in modo che questa sia percepita dagli allievi (Vedi anche concetto di "struttura" di Bruner, 1966);
6. Agire all'interno della *zona di sviluppo prossimale* che, in tale prospettiva, corrisponderebbe al realizzarsi dello stato di *sintonizzazione intenzionale* conseguente al risuonare delle reciproche rappresentazioni;
7. Utilizzare la metafora come strumento cognitivo al fine di consentire il collegamento tra gli schemi percettivo-motori posseduti dall'allievo e quelli attraverso i quali si struttura lo stimolo esterno;
8. Offrire modelli educativi capaci di innescare l'imitazione dei comportamenti e degli atteggiamenti, poiché l'imitazione non è, come comunemente si pensa, una cosa semplice o da evitare. Come fa notare Buccino, imitare è una cosa complessissima (Buccino et al; 2004b) poiché per imitare non basta cogliere lo scopo dell'azione, occorre anche riprodurre la sequenza motoria di quell'azione (vedi esperimento con gli studenti impegnati a imparare a suonare la chitarra di Buccino et al; 2004b);
9. Assumere comportamenti coerenti e prevedibili per favorire nell'allievo la percezione delle relazioni intenzionali che collegano le diverse risposte o atteggiamenti dell'insegnante, al fine di consentire la piena espressione della predisposizione intersoggettiva insita in ognuno di noi;
10. Metacomunicare, cioè transitare continuamente dai contenuti ai processi che li organizzano, per favorire il passaggio, nel linguaggio batesoniano, dall'apprendimento di livello 1 (insegnamento istituzionale) all'apprendimento di livello 2 (deutero-apprendimento; Bateson, 1984) che attiene all'imparare ad imparare e che implica la comprensione di una "struttura che connette" i livelli di apprendimento;
11. Incoraggiare, negli ambienti educativi, la consapevolezza delle proprie configurazioni, o percorsi mentali, per favorire l'apprendimento attraverso la scoperta delle connessioni più appropriate (le metafore più adeguate) per categorizzare le nuove concettualizzazioni, aggirando le deviazioni concettuali (i nodi della rete di connessioni) che le ostacolano.

A conclusione di questa carrellata riportiamo la concezione dell'apprendimento di Bruner, uno dei maggiori esponenti della Pedagogia novecentesca. Bruner (1966) riconosceva l'importanza di far assimilare agli allievi "la struttura degli argomenti" da apprendere poiché, mentre le nozioni invecchiano sempre più rapidamente, quel che resta e che più conta è la capacità di saper analizzare un argomento complesso cogliendone i nessi strutturali (*strutturalismo pedagogico*). Bruner proponeva, per esempio, che per far apprendere la geografia fosse necessario far cogliere gli effetti ambientali di determinati fattori che interagiscono tra di loro; conoscere la storia significhi saper cogliere la struttura che connette i diversi fattori che, interagendo, determinano i grandi eventi e processi; anche le formule di fisica e chimica non dovrebbero essere insegnate mnemonicamente, ma nella loro comprensione strutturale. Per Bruner dunque, come per Bateson, ciò che più conta è la comprensione di strutture, che può essere considerata una strategia per promuovere l'apprendere ad apprendere.

11

CONCLUSIONI e SVILUPPI FUTURI

In questo contributo si è parlato di neuroni specchio e di comprensione del testo. I ragionamenti sviluppati sul ruolo svolto dai processi simulativi e metaforici nella categorizzazione concettuale, e il modello di comprensione *embodied* esposto, non sarebbero stati possibili, dunque, prima della scoperta dei neuroni specchio. Una scoperta che non solo sta rivoluzionando il modo di concepire il cervello, ma l'intera cultura umana. Infatti, l'esistenza di una classe di neuroni in grado di attivarsi, sia durante l'osservazione di un'azione, che durante l'esecuzione della stessa, non solo conferma che la percezione implica già una forma implicita di comprensione (perché non si attiverebbe il circuito che prepara l'azione osservata se non si fosse capito di che azione si tratta), ma prova soprattutto che percezione, azione e cognizione (quindi tutto ciò che occorre per pensare e comprendere coscientemente: memoria, attenzione, linguaggio...) sono intimamente connesse a livello corticale, laddove cioè le cose avvengono prima che la razionalità umana le elabori.

La prospettiva *embodied/enattiva* e immaginativa (*simulativa*), assegnando un ruolo primario nella rappresentazione della realtà al sistema sensomotorio, che mappa le interazioni corpo-mondo su base intenzionale, sta diffondendosi in ogni campo delle scienze cognitive, dalla filosofia della mente alla psicologia sperimentale, comportando una svolta di paradigma che non può essere trascurata dalle scienze della formazione, data l'implicazione dei meccanismi specchio a livello dei processi di insegnamento e di apprendimento (attraverso la capacità imitativa, la simulazione immaginativa, il ruolo del sistema motorio, dell'empatia, del linguaggio...).

Sulla base delle risposte di un campione di studenti ad una prova di comprensione del testo (costruita *ad hoc* per far emergere i processi immaginativi e metaforici), avendo come sfondo i risultati della ricerca neuroscientifica e come approccio metodologico la neurofenomenologia, si è cercato di rintracciare segni a favore della tesi secondo cui la comprensione deriverebbe dalle innumerevoli possibilità di combinare tra loro le reti neurali, dalle cui interconnessioni emergerebbe la struttura/configurazione che origina il significato dell'informazione, sulla base di "somialtanzie di struttura".

Più nello specifico, la capacità di elaborare risposte adeguate in risposta a stimoli esterni (testo scritto) sarebbe collegata alla possibilità di selezionare, in modo automatico (per rispecchiamento) gli schemi neurali che risuonano (*sintonizzazione intenzionale*) alla "struttura di relazioni" percepita. In altre parole, diversamente dalle concezioni cognitive che riconducono la comprensione di un testo a processi di elaborazione di simboli arbitrari, questo contributo ha tentato di mettere in luce che, se

disponiamo di “strutture di relazione” (*intenzionalmente* organizzate a livello sensorimotorio) che possono fornirci una “buona metafora” della situazione-stimolo, abbiamo più possibilità di comprendere le informazioni che riceviamo e di rispondervi adeguatamente.

I risultati ottenuti in questo studio sembrano avvalorare l'ipotesi secondo cui la comprensione di un testo implica la selezione, per “somialianza di struttura”, di una configurazione che viene generata (sia a livello sensorimotorio che immaginativo-cognitivo, poiché insistono sugli stessi circuiti attivati) a partire dalle parole-concetto espresse nel testo, che rimandano automaticamente alle esperienze mappate dal soggetto nelle sue costanti interazioni con le cose e gli altri.

Se la direzione di ricerca qui indicata ha buone possibilità di essere coerente con i risultati della ricerca neuoscientifica, e quindi con l'idea che la comprensione di un testo sia innescata a livello sensorimotorio (comprensione *embodied*) e poi lavorata dal linguaggio ad un altro livello logico (seriale e non parallelo, come ben argomenta Boncinelli nel suo ultimo libro; 2012), una tale svolta di paradigma non può essere trascurata dalle scienze della formazione e della cognizione.

L'ambito educativo e della formazione dovrebbero essere i più interessati a riflettere sulle modalità di insegnamento e di apprendimento più consone alla nuova concezione del funzionamento mentale. Secondo il punto di vista qui espresso, l'attività educativa risentirebbe positivamente di un'*epistemologia basata sul cervello* (Edelman, 2007) che trascinerrebbe con sé un diverso modo di considerare l'apprendimento e la valutazione dell'apprendimento, nonché un diverso modo di praticare l'insegnamento e di utilizzare la comunicazione all'interno dell'attività didattica.

Con questo non s'intende affatto sostenere che ogni fenomeno mentale, o pratica educativa, siano riducibili a dei meccanismi neuronali o a degli schemi motori, quanto a precisare che il funzionamento cerebrale rende possibile e avvia soltanto le condizioni per l'emergere della sorprendente complessità mentale di cui tutti abbiamo coscienza, e che nonostante sia il frutto di una miriade di impulsi e messaggi nervosi, quello che noi percepiamo è una scena continua e il più delle volte familiare. Conosciamo benissimo quello che percepiamo (il mondo fenomenico, cioè quello che ci appare) e abbiamo cominciato a conoscere negli ultimi vent'anni, sulla base di evidenze empiriche e non di suggestioni, come viene organizzata la conoscenza a livello di circuiti neurali.

Tuttavia, sappiamo ancora ben poco di come avviene il passaggio, o collegamento, (*binding*) dallo stadio subpersonale (neurale) a quello fenomenico di cui abbiamo coscienza e di cui facciamo esperienza. In attesa di saperne di più, è preferibile, a parere di chi scrive, astenersi dalle innumerevoli separazioni, distinguo, parcellizzazioni e classificazioni dei processi cognitivi (come si è fatto negli ultimi 40 anni) in quanto, per il momento, sono solo “nomi”. Mi riferisco a tutti i magazzini di memoria individuati, alle tipologie di attenzione elencate, alla molteplicità di intelligenze descritte, ecc., di cui gli studiosi si sono serviti nel tentativo di distillare il mistero che ancora avvolge la complessità della nostra mente, con il rischio di considerare reale, cioè materiale e locale, ciò che invece è costruito sulla base del linguaggio e del vocabolario di cui lo studioso dispone.

Un linguaggio che non è ancora in grado di descrivere la realtà subpersonale (forse perché non possediamo ancora il corrispondente programma motorio che ci consentirebbe di processarlo linguisticamente!), così come la Fisica non possiede ancora un linguaggio adeguato a descrivere la realtà subatomica. Inoltre, il linguaggio è per sua natura un processo seriale, cioè è costretto a mettere in fila e in modo ordinato eventi che non lo sono affatto, facendoci cogliere fatti in successione o localizzati in specifiche aree, mentre i processi neurali da cui dipendono avvengono in parallelo e sembra con un

minimo di ordine e organizzazione (che però alla fine consente la straordinaria plasticità che li contraddistingue). Tuttavia, abbiamo cominciato a scoprire che le funzioni mentali (intese come reti o mappe di istruzioni preposti ad una determinata operazione) non sono tanto diverse l'una dall'altra, mentre sono diversi gli scopi per cui una stessa rete, o blocco di informazioni, viene attivata (ipotesi dello *sfruttamento neurale* di cui parla Gallese o della *multifunzionalità*; 2008).

La mancanza di un linguaggio capace di cogliere i fatti di cui non possiamo avere esperienza genera, in ogni ambito, una distorsione tra ciò che realmente succede a livello dell'infinitamente piccolo, o dell'infinitamente grande, e ciò che di questi eventi si riesce a definire e a descrivere. Come ci ricorda Wittgenstein (1921) interrogandosi sulle possibilità del linguaggio di descrivere i fatti (o ciò che viviamo e di cui abbiamo coscienza) afferma che "di tutto ciò di cui non si può parlare, si deve tacere."

Tuttavia, anche se il linguaggio che utilizziamo normalmente è molto lontano dall'essere il linguaggio dell'osservazione immediata (quella che viene registrata a livello neurale), consapevoli dell'ambiguità e indeterminazione che lo caratterizza, è preferibile assumere consapevolmente questo limite (che rivela l'essenza dell'uomo, per dirla in termini heideggeriani) e riflettere sulle sue conseguenze, piuttosto che mantenere posizioni epistemiche non più suffragate da evidenze empiriche. Mi riferisco ai modelli della scienza cognitiva classica: continuare a credere che percezione, azione e cognizione siano processi del tutto indipendenti, o arrampicarsi sugli specchi (piuttosto che considerarli alla base della nostra conoscenza!) per sostenere la modularità parallelamente ad una visione distribuita delle reti neurali (posizione condivisa dalla cosiddetta *scienza cognitiva matura*) non sembra più un *gioco linguistico* sostenibile (Vedi concetto di *gioco linguistico*; Wittgenstein, 1953; nota 11 capitolo 4 della tesi).

Sviluppi futuri

Nel corso dell'elaborazione del progetto di ricerca, della sua realizzazione e durante l'interpretazione dei risultati, sono affiorati diversi interrogativi che potrebbero costituire oggetto di interesse per ricerche future nell'ambito delle scienze umane, contribuendo a far crescere "scientificamente" le scienze dell'educazione e della formazione.

Di seguito alcune domande di ricerca collegate al presente studio:

1. Se è vero, come il presente studio teorizza, che l'apprendimento non dipende solo dalle risorse interne al soggetto, ma dal realizzarsi di quello stato che Gallese chiama *sintonizzazione intenzionale*, quali dispositivi pedagogico-didattici potrebbero mettere in atto gli insegnanti per favorirla? Come "praticamente" dimostrare che il realizzarsi di questo stato comporterebbe un miglioramento dell'apprendimento (per es. nella quantità di ritenzione del materiale appreso, nel minor tempo impiegato, nella capacità di utilizzare le informazioni applicativamente, ecc...).
2. A sviluppo della presente ricerca potrebbero essere indagati, con gli strumenti delle neuroscienze, i profili neurali dinamici caratteristici (*Dynamic Neural Signature*, DNS) dei soggetti che leggono un breve testo e mentre rispondono ai compiti richiesti. Interessantissimo sarebbe confrontare le configurazioni neurali rispetto all'avvenuta comprensione o meno.

3. Dato il ruolo riconosciuto ai processi simulativi e metaforici nella comprensione sarebbe interessante, ad esempio, esplorare la relazione tra produzione consapevole di immagini mentali e rendimento scolastico, per approfondire l'impatto che una tale produzione può avere sulla generazione di modalità apprenditive più significative e di livello logico superiore (come imparare ad imparare, ad esempio); Si potrebbe indagare la relazione tra produzione immaginativa cosciente, processazione linguistica e modalità di interazioni rispecchianti pregresse.
4. Se determinate configurazioni cognitive (sovrapponibili alle strutture neurali attivate dalla simultaneità sinaptica) vengono selezionate sulla base di somiglianze strutturali con la configurazione assunta dagli stimoli, che caratteristiche dovrebbero assumere i testi scritti, o le spiegazioni orali, per attivare collegamenti (su base metaforica) con gli schemi sensori-motori individuali, al fine di pro-muovere un apprendimento significativo?
5. Importante sarebbe anche esplorare il ruolo della metafora cognitiva (cosa diversa dalla metafora letteraria e poetica) come strategia di insegnamento, in particolare rispetto alla scelta degli esempi da utilizzare durante le spiegazioni, cosa tutt'altro che facile perché gli esempi, riflettendo gli schemi sensori motori di cui ognuno è portatore, non sempre costituiscono delle "buone metafore" anche per gli altri. (Vedi *Il metodo degli esempi* di Wittgenstein in *Ricerche Filosofiche*; 1967/orig 1953; Oss.71);
6. Un'altra interessante questione da approfondire potrebbe riguardare il rapporto tra l'uso ripetuto di determinati schemi sensomotori (ad es. la modalità tattile per un pianista o i passi-base per un ballerino di danza classica) e personali stili cognitivi. L'idea è che potrebbe esistere una qualche relazione tra il prevalere di certe configurazioni a livello mentale (per effetto del ripetersi di determinati schemi motori) e lo stile cognitivo personale, ossia la tendenza ad elaborare le informazioni attraverso una modalità percettivo-motoria piuttosto che un'altra. In altre parole, gli stili cognitivi potrebbero derivare dall'utilizzo ripetuto di determinati schemi motori? Potremo ipotizzare, ad esempio, che un tennista "afferra" i concetti in modo diverso da un calciatore?
7. Stimolante sarebbe anche indagare se esiste una relazione tra la qualità dei processi di rispecchiamento pregressi, l'insorgere della logica abduttiva e metaforica e l'emergere dei vari talenti, tema caro a Margiotta e oggetto delle sue riflessioni. Bateson (1972), per esempio, ritiene che la logica abduttiva non riguarderebbe solo determinati livelli (per esempio il livello linguistico, quello cognitivo, o il livello esperienziale), ma qualsiasi ambito della vita, da quello biologico (come sostengono anche Maturana e Varela, 1984) a quello della comunicazione interpersonale, del linguaggio teatrale, pittorico, ecc.
8. Muovendo dalle idee proposte da Wojciehowski e Gallese (2011) rispetto ai possibili collegamenti tra il "sentire del corpo" (FoB), risultante dai meccanismi simulativi, e l'esperienza della narrazione come possibilità di condividere sentimenti ed emozioni altrui, la domanda è: come può la scuola favorire tale condivisione pro-muovendo una relazione affettiva con l'esperienza letteraria?

9. Infine, per le scienze della cognizione, dopo la rivoluzione compiuta nell'architettura cerebrale a seguito della scoperta delle proprietà specchio, i processi da indagare in chiave neuroscientifica sarebbero molteplici: dal funzionamento della memoria all'attenzione, dalla natura della motivazione e di tutti quei comportamenti che abbiamo sempre imputato ad un atto di volontà.

In conclusione, l'auspicio per le scienze dell'educazione e della formazione è che possano guardare al cervello per imparare dal suo funzionamento, che rappresenta un esempio mirabile di risposte adattive alle condizioni poste dall'ambiente (selezionate nel corso dell'evoluzione), così come le neuroscienze cognitive dovrebbero attingere dal sapere accumulato dalle scienze umane che tante intuizioni, nel corso degli anni e nella direzione della ricerca attuale, hanno concesso alla crescita della conoscenza.

Edelman (2007; Nobel per la medicina nel 1972) propone *un'epistemologia basata sul cervello* e descrive le conseguenze positive che una spiegazione scientifica della nostra "seconda natura" (l'essere coscienti delle nostre percezioni, ricordi, atteggiamenti...) comporterebbe a livello epistemologico, precisando anche che la soggettività è irriducibile, e che una spiegazione scientifica esclusivamente riduzionista di questa seconda natura, della sua etica e della sua estetica, non è desiderabile né probabile né imminente.

Vorrei concludere ricordando ancora la suggestione di tipo metodologico proposta da Gallese et al. (riferendosi alle modalità di indagine dei meccanismi sub-personali alla base della nostra esperienza corporea; 2012) nella speranza che tale precisazione possa ri-suonare, in ambito educativo e formativo, come una reale necessità di integrazione dei rispettivi saperi:

“Crediamo, infatti, che tale indagine sarebbe “cieca”, se non fosse guidata da una accurata fenomenologia dell'esperienza corporea. Quest'ultima, d'altra parte, sarebbe “vuota” se non fosse ancorata allo studio dei suoi corrispondenti correlati neurali. Naturalmente ciò non significa né fondere diversi livelli di analisi, né postulare un semplice isomorfismo tra gli stessi. Più semplicemente, si tratta di riconoscere la necessità di un approccio integrato, in grado di combinare le analisi fenomenologiche e la ricerca empirica, mettendo in discussione ciò che entrambi gli approcci hanno spesso dato per scontato.” (In *Corpo, Azione e Coscienza Corporea di Sé: una prospettiva neurofenomenologica*; 2012, p.2)

BIBLIOGRAFIA

- Arbib M.A. (2005) *From monkey-like action recognition to human language: an evolutionary framework for neurolinguistics*, in «Behavioral and Brain Sciences», 28, pp. 105-67.
- Austin, J. L. (1962). *How to do things with words*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Aziz-Zadeh L., Cattaneo L., Rochat M., G. Rizzolatti G. (2005). *Covert speech arrest induced by rTMS over both motor and non-motor left hemisphere frontal sites*, in “Journal of Cognitive Neuroscience”, n. 17, 2005, pp. 928-938.
- Aziz- Zadeh, L., Wilson, S., Rizzolatti, G., & Iacoboni, M. (2006). A comparison of premotor areas activated by action observation and action phrases. *Current Biology*, 16 (18), 1818-1823.
- Aziz-Zadeh L, Damasio A. (2008) *Embodied semantics for actions: Findings from functional brain imaging*. *J Physiol Paris*. 102(1-3):35-39.
- Baldacci M. (2006). *Ripensare il curricolo. Principi educativi e strategie didattiche*. Carocci, Roma.
- Barsalou L.W. (1999). *Perceptual Symbol Systems*. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 577-609.
- Bateson, G. (1972). *Steps to an Ecology of Mind*. Trad. it. *Verso un'ecologia della mente*. (1977), Milano, Adelphi.
- Bateson, G. (1980). *Mind and Nature*. Trad. it. *Mente e Natura*. (1984) Milano, Adelphi.
- Bateson, G.; Bateson, M. C. (1989) *Dove gli angeli esitano. Verso un'epistemologia del sacro*, Milano, Adelphi.
- Berlin, B. & Kay, P. (1969). *Basic Color Terms: Their Universality and Evolution*, Berkeley.
- Bernardis P., Gentilucci M., (2006). *Speech and gesture share the same communication system*, in “Neuropsychologia”, n. 44, pp. 178-90.
- Boncinelli E. (2012). *Quel che resta dell'anima*, Milano. Rizzoli.

- Borghi, A.M. (2005). *Object concept nouns and motor information*. Amsterdam, July 6-9, Fifteenth Annual Meeting of the Society for Text and Discourse, Symposium Perception and Action in Language Processing.
- Borghi A.M. & Nicoletti, R. (2005). *Movimento e comprensione di parole e frasi. Se leggo capello....*Giornale Italiano di Psicologia (GIP).
- Borghi, A.M. (2010). Parole, non simboli. *Sistemi intelligenti*, 1, 161-168.
- Boroditsky, L. (2000). *Metaphoric structuring: Understanding time through spatial metaphors*. *Cognition*, 75(1),1–28.
- Boroditsky, L., & Ramscar, M. (2002). *The roles of body and mind in abstract thought*. *Psychological Science*, 13, 185–188.
- Bruner ,J.S., Goodnow J.J. & G. A. Austin G.A. (1956). *A study of thinking*, New York, Wiley. Tr. It. *Il pensiero, strategie e categorie*, (1973). Roma, Armando Armando.
- Bruner J. (1960). *The Process of Education*. Trad. it. *Dopo Dewey: il processo di apprendimento nelle due culture* (1966). Roma, Armando.
- Bruner J. Wood D., Ross G., (1976). *The role of tutoring in problem solving*, in *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, volume 17, pp.89 -100, Pergamon Press.
- Buccino, G., Binkofski, F., Fink, G.R., Fadiga, L., Fogassi, L., Gallese, V., Seitz, R.J., Zilles, K., Rizzolatti, G., & Freund, H.-J. (2001). *Action observation activates premotor and parietal areas in a somatotopic manner: an fMRI study*. *European Journal of Neuroscience*, 13, 400-404.
- Buccino G., S. Vogt, A. Ritzl, G.R. Fink, K. Zilles, H.-J. Freund, G. Rizzolatti, (2004a) *.Neural circuits underlying imitation learning of hand actions: an event-related fMRI study*, in “*Neuron*”, n. 42.
- Buccino, G., Binkofski, F., & Riggio, L. (2004b). *The mirror neuron system and action recognition*, *Brain and Language*, 89, 370-376.
- Caggiano, V., Fogassi, L., Rizzolatti, G., Thier, P. & Casile, A. (2009), *Mirror neurons differentially encode the peripersonal and extrapersonal space of monkeys*, *Science*, 324, pp. 403-40
- Calvo-Merino B, Glaser DE, Grezes J, Passingham RE, Haggard P (2005). *Action observation and acquired motor skills: an FMRI study with expert dancers*. *Cerebral Cortex*, 15:1243-9.
- Carr L., M. Iacoboni, M.C. Dubeau, J.C. Mazziotta, G.L. Lenzi, *Neural mechanisms of empathy in humans: A relay from neural systems for imitation to limbic areas*.

- “Proceedings of the National Academy of Science USA”, n. 100 (9), 2003, pp. 5497-5502.
- Chalmers D. (1999). *La mente cosciente*, Milano, McGraw-Hill Companies.
- Corballis M.C. (2009). *Language as gesture*, in «Human Movement Science», 28, pp. 556.
- Damasio A.R. (1994). *L'errore di Cartesio*, Milano, Adelphi.
- Damasio A. R. (2003). *Alla ricerca di Spinoza*, Milano, Adelphi.
- Edelman, G.M. (1987). *Neural Darwinism: The theory of neuronal group selection*. New York, US: Basic Books. Trad. it. *Darwinismo neurale. La teoria della selezione dei gruppi neuronali*. Torino: Einaudi, 1995.
- Edelman, G.M. (2004). *Più grande del cielo*. Torino, Einaudi.
- Edelman, G.M. (2007). *Seconda natura. Scienza del cervello e conoscenza umana*. Milano: Raffaello Cortina.
- Dennett D.C. (1991). *Coscienza che cos'è*. Trad.it. Laterza. Roma-Bari 2009.
- Depraz N., Varela F., Vermersch P. (2003). *On Becoming Aware. An Experimental Pragmatics*, Benjamins Press, Amsterdam.
- Depraz N. (2006). *Mettere al lavoro il metodo fenomenologico nei protocolli sperimentali...* in Neurofenomenologia (a cura di M. Capuccio), autori vari, Milano. Bruno Mondadori.
- Dilthey W. *Critica della ragion storica*, Einaudi, Torino, 1954.
- Dressler W.U, Beaugrande R.A., (1984), *Introduzione alla linguistica testuale*, Bologna, Il Mulino.
- Fadiga, L., Fogassi, L., Pavesi, G., & Rizzolatti, G. (1995). *Motor facilitation during action observation: A magnetic stimulation study*, Journal of Neurophysiology, 73, 2608-2611.
- Fadiga L., Craighero L., Buccino G., Rizzolatti G. (2002). *Speech listening specifically modulates the excitability of tongue muscles: a TMS study*, in “European Journal of Neuroscience”, n. 15, pp. 399-402.
- Feldman, J.A., & Ballard, F.H. (1982). *Connectionist models and their properties*. Cognitive Science, 6, 205-254.
- Feldman, J., & Narayanan, S. (2004). *Embodied meaning in a neural theory of language*. Brain Language, 89, 385-392.

- Fodor J. A. (1975). *The Language of Thought*, Harvard University Press, 1975, ISBN 0-674-51030-5.
- Fodor, J. (1981). *The mind/body problem*, Scientific American, 244, pp. 124-132. Trad. It. *Il problema mente corpo*, LeScienze, 14, pp. 100-110; rist. in Corderschi (a cura di) [1996], pp. 21-30
- Fodor J. A. (1983). *The Modularity of Mind: An Essay on Faculty Psychology*, MIT Press, ISBN 0-262-56025-9.
- Fodor J. A. (1987). *Psychosemantics: The Problem of Meaning in the Philosophy of Mind*, MIT Press, ISBN 0-262-56052-6.
- Fogassi L. et al. (2005). *Parietal lobe: From action organization to intention understanding*. Science 308, 662-667.
- Frege G. (1953). *The Foundations of Arithmetic: A Logico-Mathematical Enquiry into the Concept of Number/Die Grundlagen der Arithmetik, eine logisch mathematische Untersuchung über den Begriff der Zahl*, Oxford: Basil Blackwell.
- Gallagher S., Varela F. (2003). *Redrawing the map and resetting the time: Phenomenology and the cognitive sciences*. In Canadian Journal Of Philosophy. Supplementary Volume 29, pp93-132.
- Gallagher S., Zahavi D. (2008). *The Phenomenological Mind*. Tr.it.di P.Padrini, *La mente fenomenologica* (2009) Milano, Raffaello Cortina Editore.
- Gallese, V., Fadiga, L., Fogassi, L., & Rizzolatti, G. (1996). *Action recognition in the premotor cortex*. Brain, 119, 593-609.
- Gallese, V., (2003). *La molteplice natura delle relazioni interpersonali: la ricerca di un comune meccanismo neurofisiologico*. Networks, 1: 24-47.
- Gallese, V., & Lakoff, G. (2005). *The brain's concepts: The role of the sensorimotor system in conceptual knowledge*. Cognitive Neuropsychology, 21, 455-479.
- Gallese, V. (2006a). *Corpo vivo, simulazione incarnata e intersoggettività. Una prospettiva neuro-fenomenologica*. In M. Cappuccio (a cura di), Neurofenomenologia (pp. 293-326). Milano: Bruno Mondadori.
- Gallese V., (2006b). *La molteplicità condivisa. Dai neuroni mirror all'intersoggettività*. In Autismo: L'umanità nascosta. Di A. Ballerini, F. Barale, V. Gallese, e Ucelli S. Torino, Einaudi.

- Gallese V., Migone P., & Eagle M.E. (2006c). *La simulazione incarnata: I neuroni specchio, le basi neurofisiologiche dell'intersoggettività*. *Psicoterapia e Scienze Umane*, 543-580.
- Gallese, V. (2007a). *Before and below "theory of mind": Embodied simulation and the neural correlates of social cognition*. *Philosophical Transactions of the Royal Society London B: Biological Sciences*, 362: 659–669.
- Gallese, V. (2007b). *Dai neuroni specchio alla consonanza intenzionale. Meccanismi neurofisiologici dell'intersoggettività*. *Rivista di Psicoanalisi*, 53 (1-12), 197-208.
- Gallese, V. (2008a). *Il corpo teatrale: Mimetismo, neuroni specchio, simulazione incarnata*. *Culture Teatrali*, 13-38.
- Gallese, V. (2008b). *Mirror neurons and the social nature of language: The neural exploitation hypothesis*. *Social Neuroscience*, 3, 317-333.
- Gallese V. (2011). *Embodied simulation Theory: Imagination and Narrative*. *Neuropsychoanalysis*, 13 (2).
- Gallese, V., & Sinigaglia, C. (2011) *What is so special with embodied simulation*. *Trends in Cognitive Sciences*, 15 (11): 512–519.
- Gallese V., Ferri F., Sinigaglia C., (2012). *Corpo, Azione e Coscienza Corporea di Sè: una prospettiva neuro fenomenologica*. Disponibile su:
http://www.personaedanno.it/index.php?option=com_content&view=article&id=40064&catid=149&Itemid=396&mese=09&anno=2012.
- Gallese V., Sinigaglia C. (2012). *Response to de Bruin and Gallagher: embodied simulation as reuse is a productive explanation of a basic form of mind-reading*. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(2): 99-100.
- Gallese V. *Neuroscienze e Fenomenologia*. In: *Enciclopedia Treccani Terzo Millennio*, in press.
- Gentilucci M., Benuzzi F., Gangitano M., Grimaldi S. (2001). *Grasp with hand and mouth: a kinematic study on healthy subjects*, in "Journal of Neurophysiology", n. 86, pp. 1685-1699.
- Gentilucci M., Santunione P., Roy A.C., S. Stefanini S. (2004). *Execution and observation of bringing a fruit to the mouth affect syllable pronunciation*, in "European Journal of Neuroscience", n. 19, pp. 190-202.
- Gentilucci, M., & Corballis M.C. (2006). *From manual gesture to speech: A gradual transition*. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 30, 949-960.

- Gibbs, R.W.(2003). *Embodied experience and linguistic meaning*. *Brain and Language*, 84, 1-15.
- Gibson, J.J. (1977). *The theory of affordances*. In R. Shaw, & J. Bransford (Eds.), *Perceiving, acting, and knowing* (pp. 67-82). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Gibson, J.J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- Glenberg, A.M. (1997). *What memory is for*. *Behavioral and Brain Sciences*, 20, 1-55.
- Glenberg, A.M. & Kaschak, M.P. (2002). *Grounding Language in action*. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9, 558-565.
- Glenberg A., Gallese V.(2011). *Action-based language: A theory of language acquisition comprehension and production*. *Cortex* (2011), doi: 10.1016/j.cortex.2011.04.010
- Goldin-Meadow S. (1999). *The role of gesture in communication and thinking*, in “Trends Cognit. Sci.”, n. 3, pp. 419-429.
- Gould, S.J., & Lewontin, R.C. (2001). *I pennacchi di San Marco e il paradigma di Pangloss*. Torino: Einaudi.
- Graham G., Stephen GL, (1994), *Mind and mine*. In Graham G., Stephen GL (a cura di), *Philosophical Psychopathology*. MIT Press, Cambridge, MA, pp 91-109).
- Grice P. (1975). *Logic and conversation in Syntax and semantics 3: Speech acts*, a cura di P. Cole, Academic Press, New York 1, trad. it. a cura di G. Moro (1993). *Logica e Conversazione*, Bologna, Il Mulino.
- Haruno M, Wolpert DM, Kawato M. (2003). *Hierarchical MOSAIC for movement generation*. *International Congress Series*, 1250:575e590.
- Heidegger M. (1927). *Essere e tempo*, Trad. it. (1976) Milano, Longanesi.
- Hauk O, Johnsrude I, Pulvermüller F. (2004). *Somatotopic representation of action words in human motor and premotor cortex*. *Neuron*. 2004;41:301–307.
- Hebb D.O. (1949). *The organization of behavior; a neuropsychological theory*. Wiley, New York, 1949. Tr. it. *L'organizzazione del comportamento* (1975) Milano, FrancoAngeli.
- Husserl E. (1900-1910). *Ricerche Logiche*. Trad. it. il Saggiatore, Milano 1968.
- Husserl E, (1910). *La filosofia come scienza rigorosa* , tr. C.Sinigaglia, (2001), prefazione di G.Semerari, Roma-Bari: Laterza, ISBN 88-420-4483-0.

- Iacoboni M. I. Molnar-Szakacs, V. Gallese, G. Buccino, J. Mazziotta, G. Rizzolatti (2005). *Grasping the intentions of others with one's own mirror neuron system*, in "PLOS Biology", n. 3, pp. 529-535.
- Iacoboni M., Wilson S.M. (2006) *Beyond a single area: motor control and language within a neural architecture encompassing Broca's area*, in «Cortex», 42, pp. 503-6.
- James W., (orig.1890). *Principi di psicologia* (1965). Messina, Principato Editore.
- Jannerod M., Pacherie E. (2004). *Agency, simulation, and self-identification*. In *Mind and Language*, 19/2, pp.113-146.
- Jeannerod, M. (2006). *Motor cognition: What actions tell the Self*. Oxford University Press.
- Just, M.A. & Carpenter, P.A. (1980). *A Theory of Reading: From Eye Fixation to Comprehension*, in *Psychological Review*, 87, 329-354.
- Kelly G. (1955). *The Psychology of Personal Constructs*. Trad.it. *La psicologia dei costrutti personali*, 2004, Milano, Raffaello Cortina.
- Kohler W. (1929). *Gestalt Psychology*. Tr. It. (1962), *La Psicologia della Gestalt*, Milano, Feltrinelli.
- Koffka, K. (1935). *Principles of Gestalt Psychology*. Trad. it. *Principi di psicologia della forma*. Torino: Bollati Boringhieri, 1970.
- Kövecses, Z. (2002). *Metaphor: A Practical Introduction*. Oxford: Oxford University Press.
- Lakoff, G. (1987). *Women, fire, and dangerous things: What categories reveal about the mind*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1998). *Metafore e vita quotidiana*. Milano, Bompiani. Orig (1980). *Metaphors We Live By*, Chicago UP, Chicago, IL
- Lakoff, G. & Johnson M. (1999). *Philosophy In The Flesh: the Embodied Mind and its Challenge to Western Thought*. Basic Books. ISBN 0-465-05674-1
- Lakoff, G. e Johnson, M. (2002). *Elementi di linguistica cognitiva* a cura di Casonato M.; Cervi M. Editore Quattroventi.
- Lakoff, G., & Núñez, R.E. (2000). *Where Mathematics Comes From. How the Embodied Mind Brings Mathematics into Being*. Trad. it. (2005) *Da dove viene la matematica. Come la mente embodied dà origine alla matematica*. Torino: Bollati Boringhieri.

- Langacker, R. W. (1986). *Foundations of cognitive grammar*, vol. 1. Stanford, CT: Stanford University Press.
- Langacker, R.W. (1990). *Concept, image, and symbol: The cognitive basis of grammar*. Berlin: Mouton de Gruyter.
- Langacker, R. W. (1991). *Foundations of cognitive grammar*, vol. 2. Stanford, CT: Stanford University Press.
- LeDoux, J. (1998). *Il cervello emotivo*. Milano: Baldini Castoldi Dalai.
- Lutz, A. Lachaux, J. P., Martinerie J., Varela F. (2002). *Guiding the study of brain dynamics using first-person data...* in Proceedings of the National Academy of Science USA, 99, pp. 1586-1591.
- Mantovani G. e Spagnoli A. (2003). (a cura di) *Metodi qualitativi in psicologia*, Bologna, Il Mulino.
- Marbach, E. (1993). *Mental Representation and Consciousness: Towards a Phenomenological Theory of representation and Reference*. Kluwer Academic, Dordrecht.
- Margiotta U. (2001). *Riforma del curricolo e formazione dei talenti*. Roma, Armando.
- Margiotta U. (2007). *Insegnare nella società della conoscenza*, Lecce, Pensa Multimedia.
- Margiotta U. (2008). *Metodologia della ricerca educativa e formativa*, Pensa, Lecce.
- Margiotta, U. (Ed.) (2011). *The changing mind*. Lecce: Pensa Multimedia.
- Mario D. (2011). *Chi ha paura dei neuroni specchio*, in Brainfactor cervello e Neuroscienze, <http://brainfactor.it>
- Mario, D. (2011). *Verso un'idea di formazione naturale. Dal funzionamento cerebrale ad una formazione che funziona: Il ruolo del linguaggio percettivo-motorio*, in *Formazione & Insegnamento*, pp.179-186 Anno IX, Supplemento al Numero 3. Lecce, Pensa MultiMedia.
- Mario D. (2012). *La natura enattiva della conoscenza*. In rivista *Ricercazione* n° 5, Trento, Edizioni Erikson.
- Mario, D. (2013). *The Thinking Body and the simulated intentionality*, in *Rivista Topics in Medicine*, In Press.
- Maturana H.R., & Varela F.J. (1980). *Autopoiesis and Cognition. The Realization of the Living*. Tr.it. *Autopoiesi e cognizione, la realizzazione del vivente*. (1985) Venezia: Marsilio.

- Maturana H.R., & Varela F.J. (1984). *El árbol del conocimiento*. Trad.it. *L'albero della conoscenza* (1992) Garzanti, Milano.
- Maturana, H.R. (1988). *Ontologia del conversar*. *Terapia Psicologica*, 10, 15-23.
- McClelland, J. L. & Rumelhart, D. E. (1981). *An interactive activation model of context effects in letter perception: Part 1. An account of Basic Findings*. *Psychological Review*, 88, 375-407
- McCulloch W.S., Pitts W. (1943) *A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity*. *Bull. Math. Biophys.*, 5, 115-133.
- McGuigan F.J., A.B. Dollins A. B. (1989). *Patterns of covert speech behavior and phonetic coding*, in "Pavlov Journal of Biological Science", n. 24, pp.19-26.
- Merleau-Ponty, M. (1945). *Phénoménologie de la perception*. Paris: Gallimard, Trad. it. *Fenomenologia della percezione*. Milano: Studi Bompiani, 2009.
- Merleau-Ponty M. (1962). *La struttura del comportamento*, Bompiani, Milano, Orig. 1942.
- Meltzoff A.N., Moore M.K. (1977). *Imitation of facial and manual gestures by human neonates*, in "Science", n.198, pp. 75-78.
- Metzinger T. (2003). *Being No One*. Mit Press, Cambridge, MA.
- Molnar-Szakacs I, Kaplan JT, Greenfield PM, Iacoboni M. (2006). *Observing Complex Action Sequences: The Role of the Fronto-Parietal Mirror Neuron System*. *NeuroImage* doi:10.1016/j.neuroimage.2006.07.035.
- Morris, C. (1938). *Foundations of the Theory of Signs*, in Carnap, R. Et al (eds.) *International Encyclopedia of Unified Science*, 2:1, Chicago: The University of Chicago Press.
- Morris N. Eagle, Jerome C. Wakefield (2011). *Gestalt psychology and the mirror neuron discovery*. Trad.It. *La psicologia della Gestalt e la scoperta dei neuroni specchio* in QUADERNI DI GESTALT . DOI: 10.3280/GEST2011-002005.
- Nagel T. (1974). *Che effetto fa essere un pipistrello*. In Nagel T. *Questioni mortali*. Il Saggiatore, Milano 1979, pp. 162-175.
- Narayanan S.S. (1997). *Knowledge-based Action Representations for Metaphor NING and Aspect (KARMA)*, PhD thesis, Computer Science Division, EECS Department, University of Berkeley at California.
- Paget R. (1930) *Human Speech*, Keegan Paul, London.

- Peirce C.S. (2008). *Esperienza e percezione. Percorsi di fenomenologia*. Luisi M. (A cura di) Pisa: Edizioni ETS.
- Petitot J., Varela F., Pachoud B., Roy J.M., (1999) (a cura di), *Naturalizing Phenomenology: Issue in Contemporary Phenomenology and Cognitive Science*, Stanford University Press, Stanford.
- Price D.D., Aydede M. (2005). *The experimental use of introspection in the scientific study of pain its integration with third-person methodologies: The experimental-phenomenological approach*. In Aydede M. (a cura di), *Pain: New Essay on its Nature and the Methodology of its study*. MIT Press, Cambridge, MA, pp.243-273.
- Ricoeur P. (1975). *La métaphore vive*, Seuil, Paris, trad. it. *La metafora viva. Dalla retorica alla poetica per un linguaggio di rivelazione* (1981), Milano, Jaca Book.
- Ricoeur P. (1985). *Temps et récit III. Le temps raconté*, Seuil, Paris 1985, trad. it. *Tempo e racconto III. Il tempo raccontato*, Jaca Book, Milano 1988.
- Ricoeur P. (1986). *Du texte à l'action. Essais d'herméneutique*, Seuil, Paris, trad. it. *Dal testo all'azione*, (1989), Milano, Jaca Book.
- Rizzolatti G., Arbib M.A. (1998). *Language within our grasp*, in «Trends in Neurosciences», 21, pp. 188-94.
- Rizzolatti, G., & Sinigaglia, C. (2006). *So quel che fai. Il cervello che agisce e i neuroni specchio*. Milano: Raffaello Cortina.
- Roy, J., Petitot J., Pachoud B., Varela F. (1999). *Beyond the gap: An introduction to naturalizing Phenomenology*. In Petitot J., Varela F., Pachoud B., Roy J.M., (a cura di), *Naturalizing Phenomenology: Issue in Contemporary Phenomenology and Cognitive Science*, Stanford University Press, Stanford, pp. 1-83.
- Rosch, E., & Lloyd, B.B. (Eds.) (1978). *Cognition and categorization*. Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rosch, E., Varela, F., & Thompson, F. (1991). *The embodied mind. Cognitive science and human experience*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Roseblatt F. (1958). *The perceptron, a probabilistic model for information storage and organization in the brain*. Psych. Rev., 62, 386-408.
- Rumelhart, D.E., & McClelland, J.L. (Eds.) (1986). *Parallel distributed processing. Explorations in the microstructure of cognition*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Russell B. (1903). *The Principles of Mathematics*. Tr. It. *I principi della matematica* 1971 (a cura di E. Carone e M. Destro), Newton Compton Italiana, Roma. BNI S6-476.

- Searle, J. R. (1969). *Speech Acts: An Essay in the Philosophy of Language*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Searle, J. R. (1983). *Della intenzionalità: un saggio di filosofia della conoscenza*. Tr. It. Bompiani. Milano 1985.
- Sperber, D. e Wilson, D. (1986). *Relevance: Communication and Cognition*, Blackwell, Oxford, Harvard University Press, Cambridge, Mass. – Trad. ital. (1993) *La pertinenza*, Milano, Anabasi.
- Sperber, D. (2005). *Modularity and relevance: How can a massively modular mind be flexible and context-sensitive?*, in *The Innate Mind: Structure and Content*. Edited by Solms M., Turnbull O. (2004). *Il cervello e il mondo interno*, Milano.
- Stein, E. (1917). *Zum Problem der Einfühlung*. Halle, M. Niemeyer. Traduzione italiana di E. e
- Tettamanti M, Buccino G, Saccuman MC, Gallese V, Danna M, Scifo P, Fazio F, Rizzolatti G, Cappa SF, Perani D. (2005). *Listening to action-related sentences activates fronto-parietal motor circuits*. *J Cogn Neurosci*;17:273–281.
- Thompson E. (2007). *Mind in Life: Biology, Phenomenology, and the Sciences of Mind*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Tomasello M., (1999). *Le origini culturali della cognizione umana*, Bologna, Il Mulino.
- Umiltà M.A, E. Kohler, V. Gallese, L. Fogassi, L. Fadiga, L., C. Keysers, G. Rizzolatti, *I know what you are doing: a neurophysiological study*, in “Neuron”, n. 32, 2001, pp. 91-101.
- Varela F.J., Thompson E., & Rosch E. (1991). *The Embodied Mind. Cognitive Science and Human Experience*, MIT Press. Trad. it. di I. Blum, *La via di mezzo della conoscenza. Le scienze cognitive alla prova dell'esperienza*, (1992). Milano, Feltrinelli.
- Varela F.J. (1999). *Beyond the gap. An introduction to naturalizing phenomenology* in: J. Petitot, F.J. Varela, B. Pachoud and J.M. Roy (Eds.), *Naturalizing Phenomenology*, Stanford University Press, pp.1-83.
- Varela, F. (2001). *La coscienza nelle neuroscienze*. Disponibile su <http://www.emsf.rai.it/scripts/interviste.asp?d=452>. [Ultimo accesso 20.10.2009].
- Varela F.J., A.a.V.v. (2006). *Neurofenomenologia: le scienze della mente e la sfida dell'esperienza cosciente*. a cura di Massimiliano Cappuccio. Milano, Bruno Mondadori Editore.

- Vygotskij, L.S. (1962). *Thought and language*. Chicago: The MIT Press. Trad. it. *Pensiero e linguaggio*.1996, Firenze: Giunti Barbera.
- Von Foerster H. (1987), *Sistemi che osservano*. Roma, Asrolabio.
- Watkins, K.E, Strafella A.P., Paus, T. (2003). *Seeing and hearing speech excites the motor system involved in speech production*, in “*Neuropsychologia*”, n. 41 (8), 2003, pp. 989-994.
- Watzlawick P., Beavin JH., Jackson D.D. (1967). *Pragmatics of human communication; a study of interactional patterns, pathologies, and paradoxes* New York, Norton.Trad.It. *La Pragmatica della Comunicazione Umana* (1971), Roma, Astrolabio.
- Wildgruber D., Ackermann H., Klose U., Kardatzki B., Grodd W., (1996). *Functional lateralization of speech production at primary motor cortex: A fMRI study*, in “*NeuroReport*”, n. 7, 1996, pp. 2791-2795.
- Wittgenstein L. (1921). *Tractatus Logico-Philosophicus*, trad. inglese (1922) a cura di F.P. Ramsey e C.K. Ogden, London.
- Wittgenstein L. (1953) *Philosophische Untersuchungen*, G.E.M. Anscombe e R. Rhees, Oxford 1953. *Ricerche filosofiche*, (1967) trad. it. a cura di R. Piovesan e M. Trinchero, Torino, Einaudi.
- Wojciehowski H.C., Gallese V.(2011). *How stories make us feel. Toward an embodied narratology*. California Italian Studies, Vol. 2, Issue 1.
- Zlatev J. (2008) *From proto-mimesis to language: Evidence from primatology and social neuroscience*, in «*Journal of Physiology Paris*», 102, pp. 137-51.
- Zwaan, R. (2004). *The immersed experiencer: Toward an embodied theory of language comprehension*. In B.H.Ross (ed.), *Psychology of learning and motivation*, (vol.44). New York: Academic.

ALLEGATI

Indice degli allegati

Allegato 1: Prova di Categorizzazione testuale (CAT)

Allegato 2: Tabella di raccolta risposte grezze in fase di Pre-test

Allegato 3 Analisi multivariata in fase di Pre-test

Allegato 4: Codifica delle risposte delle risposte grezze; CAT- versione definitiva

Allegato 5: Matrice di raccolta risposte alla CAT-versione definitiva

Allegato 6: Estratto della Prova finale che evidenzia le relazioni tra le variabili indagate

ALLEGATO 1

NOME E COGNOME: _____	CLASSE: _____	
SCUOLA: _____	CITTÀ: _____	DATA _____

PROVA DI CATEGORIZZAZIONE TESTUALE

Compiti richiesti:

- 1. Leggi i 3 testi** che seguono **cercando di cogliere lo scopo del testo;**
- 1. Scrivi le parole** che ti hanno permesso di cogliere meglio lo scopo del testo(**parole-chiave**);
- 2. Scrivi l'esperienza personale** a cui hai pensato leggendo il testo;
- 3. Scegli l'immagine** che secondo te **rappresenta una metafora del testo** (ti richiama in qualche modo l'idea sottostante il testo, non il suo contenuto);
- 4. Spiega perché** hai scelto quell'immagine.



TESTO esempio: La teoria copernicana, elaborata dall'astronomo polacco Nicolò Copernico, sostenendo che il Sole era al centro dell'universo, segnò la fine della concezione tolemaica secondo la quale era la Terra ad essere al centro dell'universo. La sua teoria, basata su dati inequivocabili, trasformò non solo il modo di osservare e studiare il cielo, ma creò anche un vero sconvolgimento sulla stessa concezione della posizione dell'uomo sulla terra. Questa teoria, infatti, andava contro le Sacre Scritture, contro l'idea che l'uomo fosse il centro dell'universo e il fine ultimo della Creazione. Per questo fu a lungo osteggiata dalla Chiesa.

Lo scopo del testo è:

- A) Spiegare come Copernico arriva a formulare la nuova concezione dell'universo.
- B) Esporre i dati inequivocabili che dimostrano la validità della teoria di Copernico.
- C) Evidenziare il cambiamento nel pensiero scientifico conseguente alla teoria di Copernico.
- D) Chiarire i motivi dell'opposizione della Chiesa alla nuova visione del mondo.

Scrivi le singole parole (anche singoli verbi) che ti hanno permesso di cogliere meglio lo scopo del testo(non più di 6):

Quale immagine o esperienza personale ti ha richiamato il testo. Scrivila anche se ti sembra che non c'entri niente o ti sembra strana o fuori luogo :

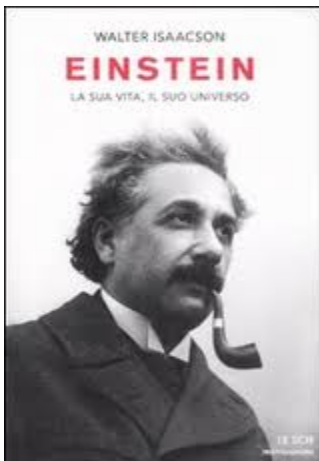
Quale delle seguenti immagini sceglieresti come metafora del testo? (Scegli una sola immagine)



1



2



3



4

Puoi spiegare perché hai scelto immagine n°

INIZIO PROVA

TESTO 1. Il processo di fabbricazione del formaggio avviene in diverse fasi. Nella prima fase il latte viene riscaldato ad una temperatura di 32° C, rimestando senza interruzione. Una volta raggiunta la temperatura richiesta, nella seconda fase viene aggiunto il caglio, un enzima ricavato dallo stomaco dei vitelli, e le culture di batteri per la fermentazione, arrestando la mescolatura. Gli ingredienti aggiunti favoriscono la coagulazione del latte, che si trasforma in una cagliata di consistenza gelatinosa. Nella terza fase la cagliata viene poi simultaneamente rotta e mescolata con una "lira per formaggio", così chiamata per la serie di fili metallici che la fanno assomigliare allo strumento musicale. Questa operazione fa separare la parte liquida della cagliata, il siero, e sminuzza il resto in granuli di piccole dimensioni.

1.a. Lo scopo del testo è:

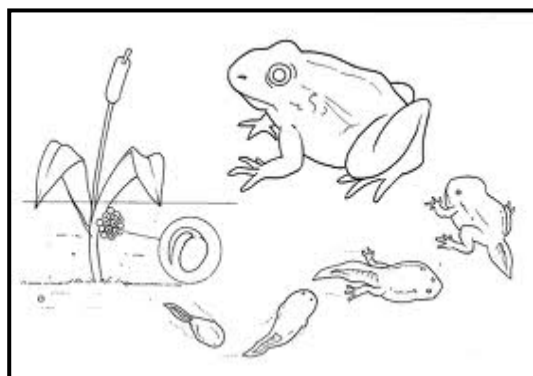
- A) Spiegare il processo di trasformazione del latte in formaggio.
- B) Esporre i passaggi successivi alla coagulazione del latte.
- C) Chiarire il processo di fabbricazione della cagliata.
- D) Mettere in evidenza le operazioni che portano alla fermentazione del formaggio.

1.b. Scrivi le singole parole (anche singoli verbi) che ti hanno permesso di cogliere meglio lo scopo del testo (non più di 6):

1.c. Quale immagine o esperienza personale ti ha richiamato il testo. Scrivila anche se ti sembra che non c'entri niente o ti sembra strana o fuori luogo:

1.d. Quale delle seguenti immagini sceglieresti come metafora del testo? (Scegli una sola immagine)

**1****2**



3



4



5



6

1.e. Puoi spiegare perché hai scelto l'immagine n°



TESTO 2. La rivoluzione francese, guidata dalla media borghesia, è un insieme di eventi e di cambiamenti politici, sociologici e culturali che hanno portato alla caduta della monarchia assoluta e alla proclamazione della repubblica. Le principali e più immediate conseguenze della rivoluzione francese, che costituì un momento di epocale cambiamento nella storia del mondo, furono l'eliminazione dell'antico regime e la formazione di classi sociali determinate in base al patrimonio e non in base alla nascita. Questo passaggio diede inizio ad un nuovo sistema politico in cui la borghesia, e in alcune occasioni anche le masse popolari, si trasformarono nella forza politica dominante del paese. La rivoluzione francese e quella americana ispirarono le rivoluzioni liberali e democratiche che seguirono.

2.a. Lo scopo del testo è:

- A) Spiegare le cause della rivoluzione francese.
- B) Sottolineare le trasformazioni conseguenti alla rivoluzione francese.
- C) Chiarire i principi che hanno ispirato la rivoluzione francese.

D) Evidenziare le rivoluzioni più importanti successive alla rivoluzione francese.

2.b. Scrivi le singole parole (anche singoli verbi) che ti hanno permesso di cogliere meglio lo scopo del testo (non più di 6):

2.c. Quale immagine o esperienza personale ti ha richiamato il testo. Scrivila anche se ti sembra che non c'entri niente o ti sembra strana o fuori luogo:

2.d. Quale delle seguenti immagini sceglieresti come metafora del testo? (Scegli una sola immagine)



1



2



3



4



5



6

2.e. Puoi spiegare perché hai scelto l'immagine n°

TESTO 3. Il sistema cardiovascolare è formato dal cuore e dai vasi sanguigni. I vasi sanguigni sono formati da arterie e vene che, come dei tubi contengono sangue, mentre il cuore rilassandosi e contraendosi dà la spinta al sangue, come una grande pompa. Le arterie conducono il sangue dal cuore ai tessuti e le vene conducono il sangue dai tessuti al cuore. Grazie alla capacità pulsatile del letto arterioso, il sangue viene spinto fino alla più estrema periferia, nel letto capillare, dove può svolgere la sua funzione di nutrimento dei tessuti.

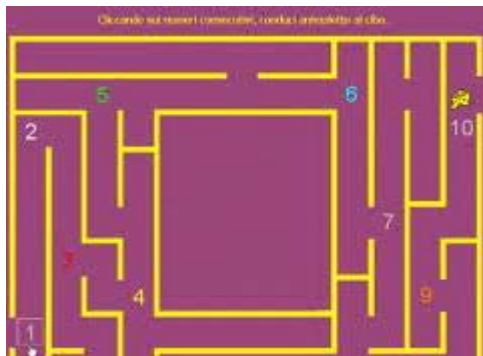
3.a. Lo scopo del testo è:

- A) Spiegare la differenza di funzione tra le arterie e le vene.
- B) Dare informazioni principali sul cuore e le parti che lo compongono.
- C) Spiegare perché il sangue viene spinto fino all'estrema periferia.
- D) Esporre brevemente il funzionamento dell'apparato circolatorio.

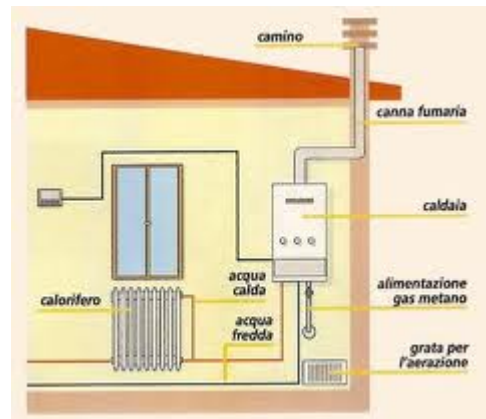
3.b. Scrivi le singole parole (anche singoli verbi) che ti hanno permesso di cogliere meglio lo scopo del testo (non più di 6):

3.c. Quale immagine o esperienza personale ti ha richiamato il testo. Scrivila anche se ti sembra che non c'entri niente o ti sembra strana o fuori luogo:

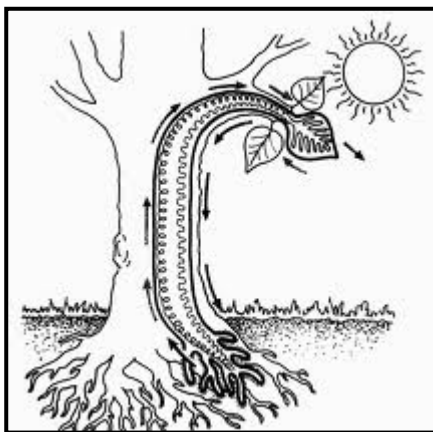
3.d. Quale delle seguenti immagini sceglieresti come metafora del testo? (Scegli una sola immagine)



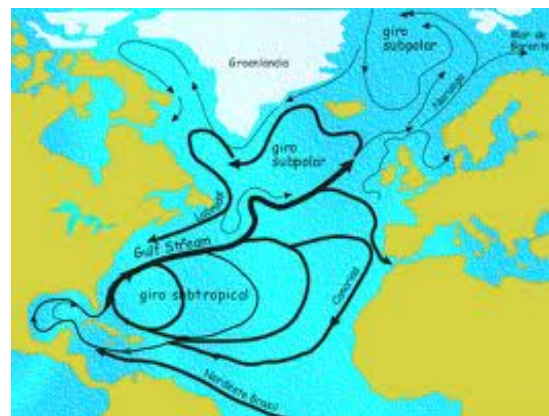
1



2



3



4



5



6

3.e. Puoi spiegare perché hai scelto l'immagine n°

Fine Prova

ALLEGATO 2

Pre-test: Analisi semantica delle risposte su un campione di 38 studenti di classe 3° di scuola Secondaria di 1° per un totale di 114 testi analizzati

La Prova nel pre-test comprendeva 4 testi e la richiesta di associare due testi con la stessa struttura (siglato con CAT se l'associazione avveniva) compito che è stato tolto nell'ultima versione (vedi motivazioni al cap.7)

PAROLE o FRASI RIPORTATE IN PRESENZA DI COMPrensIONE +CAT*	FRASI RIPORTATE IN ASSENZA DI COMPrensIONE <i>(Il n° a sx vale come identificativo dei soggetti per analizzare le relazioni tra le risposte nello stesso soggetto)</i>
TESTO 1 (Latte/Formaggio)	TESTO 1
Domanda: Scrivi le singole parole o i verbi che ti hanno aiutato più di altre a comprendere il testo:	
Classe 3° B	Classe 3° B
2) il latte viene riscaldato ad una temperatura di 32, viene aggiunto il caglio, la coagulazione del latte = cagliata, lira per formaggio	1) Aggiunto, si trasforma, rotta, mescolata (NO CAT)
3) Il processo avviene in varie fasi; in ogni fase...	7) fabbricazione; mescolatura; la cagliata; poi viene simultaneamente rotta (CAT)
4) fabbricazione; formaggio; fase; aggiunto	10) Gli ingredienti aggiunti favoriscono la coagulazione del latte.
5) Processo di fabbricazione; diverse fasi; prima fase; seconda fase; terza fase;	11) Processo di fabbricazione
6) dal latte scaldato si aggiunge il caglio; poi con la lira da formaggio viene rotta e trasformata in formaggio.	14) Che si trasforma in una cagliata. (CAT)
8) Il processo di fabbricazione del formaggio avviene in diverse fasi; nella prima fase...; nella terza fase...;	15) fermentazioni, granuli di piccole dimensioni, cagliata.
9) Il processo di fabbricazione del formaggio	19) Questa operazione fa separare la parte liquida della cagliata, il siero e sminuzza il resto in granuli a piccole dimensioni. (CAT)
12) Il processo di fabbricazione del formaggio avviene in diverse fasi	

	SEZ. A
13) Il processo di fabbricazione del formaggio	28) Il processo di fabbricazione; le fasi; fa separare la parte liquida.
16) il processo di fabbricazione del formaggio; si trasforma in una cagliata di consistenza gelatinosa.	36) Questa operazione fa separare la parte liquida della cagliata, il siero e... (NO CAT)
17) le tre fasi; nella prima e nella seconda e nella terza.	37) Non risponde (NO CAT) (Diff.)
18) Nella prima fase il latte viene riscaldato, una volta raggiunta la temperatura richiesta nella seconda fase viene aggiunto il caglio.	38) vivono (NO CAT) Diff.
SEZ. A	
20) processo di fabbricazione, fase, ingredienti aggiunti, mescolatura, riscaldato ad una temperatura, per la fermentazione, separare.	
21) Prima fase; seconda fase; terza fase.	
22) Questa fase fa separare la parte liquida dalla cagliata.	
23) processo di fabbricazione; prima fase; seconda fase; terza fase	
24) processo di fabbricazione; diverse fasi; una volta raggiunta;	
25) fabbricazione del formaggio; latte; fasi; coagulazione.	
26) Il processo di fabbricazione del formaggio avviene in diverse fasi; alcuni ingredienti favoriscono la coagulazione del latte.	
27) rimestando; favoriscono la coagulazione; enzima ricavato; trasformazione.	
29) il processo di fabbricazione del formaggio; questa operazione.	
30) Processo di fabbricazione del formaggio e latte.	
31) caglio; cagliata; latte da formaggio.	
32) Una volta raggiunta la temperatura richiesta	
33) il processo di fabbricazione del formaggio avviene in diverse fasi (NO CAT)	
34) nella prima fase il latte viene surriscaldato (in diverse fasi) ad una temperatura di 31°.	
35) formaggio; temperatura 32°; caglio, enzima, batteri, fermentazione, coagulazione, cagliata, parte liquida.	

CAT*: La quasi totalità dei soggetti che comprende il testo(colonna a sx) individua anche il testo con la stessa struttura; quando questo non succede lo si evidenzia con (NO CAT): Si noti come questi siano più frequenti nella colonna di dx (non comprensione). Questa tendenza corrobora l'assunto di partenza secondo il quale la comprensione implica l'afferrare la struttura. Per questo motivo nella versione finale della Prova non si è più utilizzato il compito con la richiesta di categorizzazione (anche per evitare il sovraccarico cognitivo), dandola per scontato, e si è cercato invece di introdurre domande più mirate per far emergere altre relazioni.

FRASI RIPORTATE IN PRESENZA DI COMPrensIONE +CAT	FRASI RIPORTATE IN ASSENZA DI COMPrensIONE
TESTO 1 (Latte/Formaggio)	TESTO 1
<i>Domanda: Quale tipo di esperienza personale o immagine ti è venuto in mente mentre leggevi il testo?</i>	
Classe 3° B	Classe 3° B
2) La produzione della marmellata ad Asiago (dove fanno anche il formaggio)	1) un allevatore che mungeva una mucca mentre ero con la mia famiglia (NO CAT)
3) visita ad un caseificio	7) È il modo di capire il processo del latte (ma non è una sua esperienza)
4) La produzione della marmellata ad Asiago	10) Mi è venuto in mente quei bei momenti che passo con mio fratello quando giochiamo a casa mia in campagna. (-)
5) Mi sono venute in mente la campagna, il sole, l'erba e quando ero alle elementari che sono andata in visita ad una stalla.	11) la prima volta che ho provato a farmi da mangiare da solo.
6) Quando sono andato in montagna che ci hanno illustrato in un caseificio la produzione del formaggio	14) Non saprei rispondere però mi è venuta fame. (CAT)
8) Quando ho visto come si fabbrica la marmellata	15) Non risponde (CAT)
9) Quando ho aiutato mia nonna a fare le lasagne con il ragù (NO CAT)	18) Mi è venuto in mente la pubblicità che fanno in tv della fabbricazione del Parmigiano Reggiano. (CAT)
12) Mi è venuto in mente un documentario sulla fabbricazione del formaggio.	

13) Il cambiamento dei bambini ad adolescenti.	19) Mi è venuto in mente la TV. Perché in TV fanno vedere sempre come trasformare il latte in formaggio e a che temperatura lo mettono. (CAT)
	SEZ. A
16) Non risponde	28) l'esperienza che ho fatto quando sono andato a vedere la fabbricazione delle marmellate.
17) Non risponde (CAT)	36) L'esperienza di prepararmi un panino. (NO CAT)
SEZ. A	37) Non risponde (NO CAT) (Diff.)
20) Mi è venuto in mente quando abbiamo studiato il processo per produrre la carta riciclata e la produzione delle lastre di vetro.	38) Non risponde (NO CAT) Diff.
21) Mi è venuta in mente la gita alla Rigoni (marmellate)	
22) mi è venuta in mente quando alla mia prima comunione cercavamo al momento le mozzarelle.	
23) la visita all'industria Rigoni di Asiago.	
24) La visita allo stabilimento che produceva marmellata dove i vari processi ci sono stati spiegati dettagliatamente.	
25) Le escursioni in montagna.	
26) quando siamo andati in fabbrica dove producevano marmellate e ci hanno illustrato tutto il procedimento.	
27) ero piccola e mia nonna ha iniziato a parlarmi del formaggio.	
29) La visita allo stabilimento che produceva marmellata	
30) Il cartone "Heidi" e un teatro musicale.	
31) i vari tipi di fabbricazione del latte.	
32) L'oggetto che mi è venuto in mente è un bastone di ferro.	
33) La visita allo stabilimento che produceva marmellata (NO CAT)	
34) La fabbricazione del vetro.	
35) la pubblicità dei formaggi.	

FRASI RIPORTATE IN PRESENZA DI COMPrensIONE +CAT	FRASI RIPORTATE IN ASSENZA DI COMPrensIONE
TESTO 2 (Rivoluzione francese) <i>DOMANDA: Scrivi le singole parole o i verbi che ti hanno aiutato più di altre a comprendere il testo:</i>	TESTO 2
Classe 3° B	Classe 3° B
2) a) È un insieme di eventi (salta gli aggettivi)....che hanno portato alla caduta della monarchia assoluta e alla proclamazione della repubblica. b) basate sul patrimonio me non alla nascita; c) borghesia= forza dominante del paese; d) rivoluzione americana; e) rivoluzioni liberali e democratiche.	1) La rivoluzione francese è un insieme di eventi e di cambiamenti che hanno portato alla caduta della monarchia assoluta e alla proclamazione della repubblica. (NO CAT)
3) La rivoluzione francese è un insieme di eventi e di cambiamenti ; Le principali e più immediate conseguenze della rivoluzione	6) le principali e più immediate conseguenze; cambiamento; eliminazione; diede inizio ad un nuovo; (CAT)
4) Le principali e più immediate conseguenze ; cambiamento; passaggio	7) che costituì un momento; più immediate; epocale cambiamento (CAT)
5) Le più immediate conseguenze ; si trasformano	10) La rivoluzione francese è un insieme di eventi e di cambiamenti culturali
8) Le principali e più immediate conseguenze della rivoluzione; questo passaggio diede inizio ad un nuovo sistema politico	11) è un insieme di eventi e di cambiamenti nella storia del mondo
9) Le principali e più immediate conseguenze della rivoluzione; questo passaggio diede inizio	14) Le cause furono; (NO CAT)
12) Le principali e più immediate conseguenze della rivoluzione francese.	SEZ. A
13) Le principali e più immediate conseguenze della rivoluzione; in base al patrimonio; forza politica dominante del paese.	21) insieme; principali; eliminazione; ispirarono. (CAT)
15) cambiamenti; diede inizio ad un nuovo sistema politico; ispirarono.	25) rivoluzione francese; guidata dalla media borghesia; insieme di cambiamenti ed eventi; cambiamento epocale nella storia del mondo.

16) Rivoluzione francese; conseguenze della rivoluzione francese; cambiamenti politici, sociologici e culturali.	28) è un insieme di eventi e di cambiamenti politici, sociologici e culturali; principali conseguenze; passaggio; ispirarono.
17) È un insieme di cambiamenti politici; Questo passaggio diede inizio ad un nuovo sistema politico.	34) la rivoluzione francese è un insieme di eventi e di cambiamenti politici; Le conseguenze della rivoluzione francese; che costituiscono un momento di epocale nella storia del mondo (CAT)
18) Le principali e più immediate conseguenze della rivoluzione francese; che costituiscono un momento di epocale cambiamento nella storia del mondo.	37) Non risponde (NO CAT) Diff.
19) La rivoluzione francese, guidata dalla media borghesia, è un insieme di eventi e di cambiamenti politici.	38) Non risponde (NO CAT) Diff.
SEZ. A	
20) principali e immediate conseguenze; epocale cambiamento; formazione di; diede inizio; trasformazione	
22) Le principali e più immediate conseguenze ; Questo passaggio diede inizio ad un nuovo sistema politico.	
23) epocale cambiamento; formazione di classi sociali determinate..	
24) eventi e cambiamenti politici, cambiamento nella storia del mondo, passaggio.	
26) Le principali e più immediate conseguenze ; cambiamento epocale nella storia; Questo passaggio diede vita; si trasformarono.	
27) cambiamento, formazione; eliminazione.	
29) Le principali e più immediate conseguenze . Questo passaggio diede inizio	
30) Conseguenze della rivoluzione; passaggio .	
31) Le immediate conseguenze; cambiamento della storia del mondo .	
32) Le principali e più immediate conseguenze della rivoluzione francese. (NO CAT)	
33) Le principali e più immediate conseguenze della rivoluzione francese furono...(NO CAT)	
35) cambiamenti; caduta della Monarchia assoluta; epocale cambiamento;	

antico regime; sistema politico; rivoluzioni democratiche eliberali.	
36) Le principali e più immediate conseguenze della rivoluzione francese...	

FRASI RIPORTATE IN PRESENZA DI COMPrensIONE +CAT	FRASI RIPORTATE IN ASSENZA DI COMPrensIONE
TESTO 2 (Rivoluzione francese) <i>DOMANDA: Quale tipo di esperienza personale o immagine ti è venuto in mente mentre leggevi il testo?</i>	TESTO 2
Classe 3° B	Classe 3° B
2)La novella di Verga "Libertà" ...molti particolari sono simili a quelli della novella (SI CAT)	1)La scelta della scuola superiore cui iscrivermi (No CAT)
3) (non risponde) (CAT)	5) Mi è venuto in mente quando l'anno scorso con la nostra professoressa di storia affrontammo l'argomento.
4) (non risponde) (CAT)	7) Non risponde (CAT)
6) quando abbiamo studiato la rivoluzione francese(CAT)	10) Non risponde (NO CAT)
8) Non risponde(CAT)	11) Non risponde (CAT)
9) Non risponde(CAT)	14) Non risponde (CAT)
12) Non risponde (CAT)	SEZ. A
13) Di essere liberi dai genitori, meno controllati. (CAT)	
15) Non risponde	21) Mi è venuto in mente la rivoluzione russa nel 1917.
16) Non risponde (No CAT)	25) mi sono venuti in mente i moschetti (fucili usati in quel periodo)
17) Nella rivoluzione francese c'è molto da capire (CAT)	28) quando ho studiato la rivoluzione francese.
18) Quando la proff. Di storia mi ha chiesto delle conseguenze della rivoluzione francese; poi mi è venuto in mente il quadro che rappresenta la donna seminuda con la bandiera con la bandiera della Francia alzata in alto.	34) La storia della 2° guerra mondiale in cui Francia e Gran Bretagna dichiararono guerra (CAT)
19) mi è venuta in mente Storia, perché di storia si parla; si parla	37) Penso a che serve questa cosa! (NO CAT) (Diff.)

soprattutto della rivoluzione francese e dei suoi cambiamenti.	
SEZ. A	38) Non risponde (NO CAT) Diff.
20) Quando non potevo andare fuori a svagarmi a causa dei compiti, allora stanco della situazione mi sono organizzato per portarmi avanti e avere tempo libero da dedicare a me stesso.	
22) Ho associato questo testo all'immagine di Napoleone.	
23) L'uomo ha bisogno di cambiare.	
24) L'abolizione della schiavitù negli USA, avvenimento che come la rivoluzione francese ha segnato la storia del mondo.	
26) Quando ho fatto lo schema di un brano di storia (la 2° guerra mondiale) dove ho indicato le informazioni principali e più importanti.	
27) Un episodio successo a me e ad una mia amica qui a scuola (un gruppo ci prendeva in giro) è scoppiata una rivoluzione e ha avuto anche delle conseguenze.	
29) La mia classe quando dovevamo decidere una cosa.	
30) il film "La maschera di ferro"	
31) le sofferenze degli abitanti che vivevano in quel tempo.	
32) Le conseguenze dopo un incidente d'auto (NO CAT)	
33) Non risponde (NO CAT)	
35) Quando sui libri di mio fratello, o su film, vedevo immagini risalenti a quel periodo.	
36) Io che litigo con i miei genitori perché non mi facevano uscire la sera con i miei amici.	

FRASI RIPORTATE IN PRESENZA DI COMPrensIONE +CAT	FRASI RIPORTATE IN ASSENZA DI COMPrensIONE
TESTO 3 (Copernico)	TESTO 3

DOMANDA: Scrivi le singole parole o i verbi che ti hanno aiutato più di altre a comprendere il testo:	
Classe 3° B	Classe 3° B
1) Sole era al centro dell'universo (NO CAT)	7) La teoria copernicana; dati inequivocabili; andava contro . (CAT)
2) astronomo Nicolò Copernico; Sole era al centro dell'universo ; posizione dell'uomo sulla terra; contro le Sacre Scritture.	9) La sua teoria; basata su dati inequivocabili. (CAT)
3) Sole era al centro dell'universo ; questo andava contro le Sacre Scritture; cioè l'uomo al centro dell'universo.	10) che la teoria andava contro le sacre scritture .
4) Terra; sole al centro dell'universo ; nuova concezione; condizionò	12) Questa teoria andava contro le sacre scritture .
5) Segnò la fine ; era la terra ad essere al centro; dati inequivocabili; condizionò.	14) Sostenendo che il sole era al centro della terra (no CAT)
6) trasformò non solo il modo di osservare e studiare il cielo; sconvolgimento della posizione.	16) fine della concezione tolemaica secondo la quale era la terra al centro dell'universo. (NO CAT)
8) La teoria copernicana segnò la fine della concezione tolemaica.	17) Non risponde (CAT)
11) segnò la fine della concezione tolemaica; trasformò.	18) La sua teoria , basata su dati inequivocabili, trasformò non solo il modo di osservare e studiare..., ma creò anche un vero sconvolgimento sulla stessa concezione della posizione dell'uomo sulla terra. (CAT)
13) creò un vero sconvolgimento sulla stessa concezione della posizione dell'uomo sulla terra.	19) La teoria copernicana elaborata dall'astronomo polacco Nicolò Copernico sostenendo che il sole era al centro dell'universo. (CAT)
15) trasformò; sconvolgimento ; scalpore; condizionò tutto il pensiero	SEZ. A
SEZ. A	25)teoria; Copernico; sole al centro dell'universo.
20) Non risponde	27) segnava; suscitò scalpore; fosse al centro.
21) teoria copernicana.	28) Il sole era al centro dell'universo; teoria.
22)Questa nuova concezione condizionò tutto il pensiero scientifico degli anni successivi.	29) osteggiata (CAT)
23) Dati inequivocabili; l'uomo fosse al centro dell'universo.	34) che il sole era al centro dell'universo (CAT)
24) La fine della concezione; Dati inequivocabili; contro l'idea; grande scalpore;	35) teoria copernicana; astronomo; sole al centro dell'universo; studiare il cielo; Sacre Scritture; Creazione; Chiesa. (CAT)
26) Segnò la fine della concezione tolemaica; trasformò non solo il modo di	

pensare; creò anche un vero e proprio sconvolgimento; condizionò tutto il pensiero scientifico degli anni successivi.	
30) dal verbo: “trasformò”	36) Per questo motivo suscitò un grande scalpore e fu a lungo osteggiata dalla Chiesa. (NO CAT)
31) sole; universo; teorie; ostacolazione; chiesa	
32) La parola “Sacre Scritture” (No CAT)	
33) Andava contro l’idea che l’uomo fosse il centro dell’universo e il fine ultimo della creazione. (NO CAT)	
37) Non risponde (NO CAT) (Diff.)	
38) Condizionò (NO CAT) Diff.	

FRASI RIPORTATE IN PRESENZA DI COMPrensIONE + CAT	FRASI RIPORTATE IN ASSENZA DI COMPrensIONE
TESTO A 3 (Copernico) <i>DOMANDA: Quale tipo di esperienza personale o immagine ti è venuto in mente mentre leggevi il testo?</i>	TESTO A 3
Classe 3° B	Classe 3° B
1) Una visita con la scuola ad un osservatorio astronomico. (no CAT)	7) Non risponde
2) Quando sono andata la mostra dedicata a Galileo; anche lui fu un astronomo.	9) Una mia amica, pochi giorni fa mi ha chiesto se è la terra che gira intorno al sole o è contratio.
3) visita ad un osservatorio astronomico di Asiago.	10) Non risponde
4) Leggendo questo testo ho pensato a quando in una gita scolastica ci hanno portato in un laboratorio e ci hanno mostrato la posizione dei pianeti.	12) Non risponde
5) mi è venuto in mente quando il mercoledì andavamo in laboratorio di scienze a studiare l’elettricità, ma in particolare mi è venuto in mente che la prof.ssa che ci insegnava assomigliava a quella che avevo alle elementari.	14) è come se fossi stato nell’universo.

6) quando abbiamo studiato la rivoluzione scientifica in storia	16) Non risponde (NO CAT)
8) Non risponde	17) Non risponde (CAT)
11) L'ultima vacanza in Francia con il mio migliore amico.	18) Mi è venuto in mente subito l'immagine della poesia "Ed è subito sera" di Quasimodo che l'abbiamo studiata l'altro giorno a scuola. (CAT)
13) Che da piccoli siamo al centro dell'attenzione dei genitori, ma via via che cresciamo i genitori si preoccupano di meno.	19) Non risponde (CAT)
15) Quando mi sono opposto ad alcuni compagni che volevano deridere un mio amico.	SEZ. A
SEZ. A	25) Mi è venuto in mente il libro di scienze.
20) Lo studio sulla gravità.	27) Non risponde
21) Il film che abbiamo visto in aula magna.	28) L'esperienza che sono andato a vedere il binocolo di Galilei.
22) ho associato questo testo all'immagine del telescopio creato per la prima volta da Galileo.	29) il 1° sbarco sulla luna; la mappa dell'universo; la Bibbia e un mio vecchio giornalino sullo spazio.
23) Una notte d'estate sotto le stelle.	34) Alla fine del mondo nel 2012. Che nel dicembre del 2012 ci sarà una tempesta solare. (CAT)
24) Ho rivisto alcuni strumenti di Galileo visti in un museo.	35) Un film.
26) Mi ricorda un cannocchiale che ho visto in un museo dedicato a Galilei.	36) L'immagine dell'universo.
30) L'osservatorio astronomico di Asiago, un cannocchiale e il Papa.	
31) È stato come vedere un documentario sulle teorie e le idee di Copernico.	
32) mi è venuta in mente una stella cadente. (NO CAT)	
33) Non risponde (NO CAT)	
37) Quello che mi sono domandato è cosa serve questa spiegazione (NO CAT) (Diff.)	
38) Non risponde (NO CAT) Diff.	

ALLEGATO n°3 Analisi multivariata in fase di Pre-test

Analizzate 13 relazioni allo scopo di individuare le domande mirate da inserire nella Prova finale

Campione: 38 studenti x 3 testi ciascuno per un totale di **114 Testi analizzati**

	RELAZIONI ANALIZZATE	RISULTATI	INTERPRETAZIONE
1	% di casi in cui è avvenuta la comprensione dello scopo (o struttura profonda del testo) (il n° dei "no" all'indicatore 1 della matrice)	$73/114 = 64\%$	Il risultato è in relazione alle abilità di comprensione del testo dei soggetti.
2	% di casi in cui non è avvenuta la comprensione dello scopo adeguato (o struttura profonda del testo) (il n° dei "no" all'indicatore 1 della matrice)	$41/114 = 36\%$	
3	Relazione tra la comprensione dello scopo e le parole senso-motorie (il n° di volte in cui i "si" all'indicatore 1 della matrice si presentano associati ai "si" all'indicatore 2)	$69/73 = 95\%$	Nel 95% dei casi, l'individuazione dello scopo adeguato si presenta in associazione alla scelta di parole sensomotorie.
	Relazione tra la non individuazione dello scopo e le parole senso-motorie		Nel 70% dei casi in cui lo scopo complessivo del testo non viene colto, i soggetti si servono comunque di parole senso-motorie , ma in misura minore. Le parole sensomotorie sono in questo

4	(il n° di volte in cui i “no” all’indicatore 1 della matrice si presentano associati ai “si” all’indicatore 2)	29/41 = 70%	<p>caso collegate allo scopo individuato (errato) o a parti di testo.</p> <p>Nel rimanente 30% (12/41 casi):</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ le parole segnate erano troppe (da 4 righe a tutto il testo), invalidando la risposta; ○ si sono riportate sintesi personali; ○ sono state scelte parole astratte.
5	<p>Relazione tra le parole sensomotorie individuate e la comprensione o meno dello scopo.</p> <p>(Si vedano i punti 3 e 4 di questa tavola).</p>		<p>Interessante il fatto che la % maggiore di parole sensomotorie si ottenga in relazione alla comprensione dello scopo (individuazione della struttura testuale profonda: 95% rispetto a 70%).</p> <p>Questo dato potrebbe corrobora ulteriormente l’ipotesi di ricerca, in quanto suggerisce che sono proprio determinate parole sensomotorie ad attivare il flusso di pensieri che si rispecchia nella struttura del testo.</p>
6	<p>N° di casi in cui si scelgono parole sensomotorie, indipendentemente dalla scelta dello scopo.</p> <p>(il n° di “si” all’indicatore 2 della matrice)</p>	98/114 = 86%	<p>Nell’86% dei casi si ricorre alla scelta di parole sensomotorie per comprendere il testo, indipendentemente che si colga scopo complessivo o meno.</p>
7	<p>Relazione tra le parole scelte e lo scopo individuato</p> <p>(il n° di “si” all’indicatore 3 della matrice)</p>	99/114 = 87% .	<p>Significa che nel 87% dei casi le parole senso-motorie individuate erano collegate allo scopo individuato (adeguato o meno).</p> <p>Nel restante 13% (15/114 casi di non avvenuta correlazione), l’87% (13/15) non hanno colto la struttura profonda; il rimanente 13% (2 soggetti) riguarda soggetti stranieri, che pur individuando lo scopo adeguato del testo, avendo sottolineato</p>

			tutto, o quasi tutto il testo, non è stato possibile analizzare la relazione in questione.
8	<p>Relazione tra la motivazione della scelta dell'immagine e lo scopo individuato, giusto o sbagliato che sia.</p> <p>(il n° di "si" all'indicatore 5 della matrice)</p>	99/114 = 87%	<p>Nell'87 % dei casi l'immagine scelta come metaforizzazione del testo, rispecchia lo scopo individuato, giusto o sbagliato che sia.</p> <p>Nel restante 13% (15/114 casi di non avvenuta correlazione), nell'87% (13/15) dei casi non hanno colto la struttura profonda (lo scopo individuato non era esatto), il rimanente 13% (2 soggetti) si tratta di soggetti stranieri, che hanno individuato lo scopo adeguato del testo, ma avendo sottolineato tutto o quasi tutto il testo, non è stato possibile analizzare la relazione in questione</p>
9	<p>Relazione tra la comprensione dello scopo adeguato (73 casi) l'immagine scelta e le parole sensomotorie riportate.</p> <p>(il n° di volte in cui i "si" sono compresenti agli indicatori 1-6-7 della matrice)</p>	68/73 = 93%	<p>Nei casi in cui si è verificata la comprensione adeguata dello scopo, nel 93% l'immagine scelta a metafora del testo richiamava lo scopo, non solo nella motivazione della scelta, ma anche nelle parole sensomotorie riportate.</p> <p>Il restante 7% riguarda 4 soggetti, 3 dei quali presentano un basso profilo di comprensione e un soggetto straniero.</p> <p>(Il profilo di comprensione è ricavato dai punteggio complessivo ottenuto alla risposta alla comprensione dei 3 testi).</p>
10	<p>Relazione tra la non-comprensione dello scopo (41 casi), l'immagine scelta e le parole sensomotorie riportate.</p> <p>(il n° di volte in cui ai "no" dell'indicatore 1 della matrice sono associati i "no" o i "si" agli</p>	25/41 = 61%	<p>Quando lo scopo del testo non viene colto in modo adeguato, nel 61% dei casi l'immagine scelta a metafora del testo, non rispecchia la struttura o scopo del testo. <u>Dato a favore dell'ipotesi di ricerca.</u></p> <p>Si tratta di 21 soggetti, di cui 9 presentano un basso profilo di comprensione (sono gli stessi soggetti che riguardano il 39% sottostante) e 12 presentano un livello di comprensione nella</p>

	indicatori 6-7 della matrice)	16/41 = 39%	<p>media. Significa che, quest'ultimi, su 3 testi ne comprendono 2 e rispetto a questi colgono nell'immagine la struttura testuale, mentre, rispetto al testo di cui non colgono lo scopo, non c'è corrispondenza con l'immagine scelta. <u>Dato molto favorevole all'ipotesi di ricerca.</u></p> <p>Il restante 39% che, pur non comprendendo adeguatamente lo scopo, indica un'immagine che rispecchia la struttura del testo, è rappresentato da 12 soggetti: 8 presentano un basso profilo di comprensione; dei rimanenti 4 (che presentano un profilo di comprensione nella media) 2 sono stranieri e 2 hanno un profilo di comprensione e di coerenza tra le variabili considerate, in 2 testi su 3. In sintesi: Il fatto che l'83% (10/12) dei soggetti che non comprendono adeguatamente lo scopo ma che scelgono comunque un'immagine che riflette la struttura testuale, abbiano però difficoltà di comprensione (ottengono un punteggio comprensione al di sotto della media) potrebbe significare tra le tante cose:</p> <ul style="list-style-type: none"> - che la scelta dell'immagine è dovuta al caso; - che hanno difficoltà di comprensione su base linguistica, ma non immaginativa; - che il canale metaforico potrebbe costituire per loro un bel salvagente.
11	<p>Relazione tra le risposte nei 3 testi di ogni soggetto</p> <p>(confronto tra tutte le risposte di una riga</p>		<p>Analizzando le risposte dei singoli soggetti nei 3 testi, i 38 soggetti si comportano come segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 11/38 (29%) assumono un profilo lineare, compatibile con un livello alto di comprensione: individuano lo scopo in tutti i 3

	della matrice, per ogni soggetto)		<p>testi; restituiscono parole sensomotorie in linea con lo scopo e l'immagine scelta; l'immagine rispecchia la struttura del testo;</p> <p>- 18/38 (47%) nei testi in cui comprendevano lo scopo (la struttura) sceglievano l'immagine che ne metaforizzava la struttura, mentre nei testi in cui non coglievano lo scopo complessivo, l'immagine scelta richiamava una parte del testo (un aspetto, una frase...). <u>Questo dato è molto significativo per l'ipotesi di ricerca.</u></p> <p>- 9/38 (24%): ottengono un profilo di risposte non lineare (ora l'individuazione dello scopo è associata all'immagine-struttura ora no, o viceversa). Di questi 9 soggetti:</p> <p>4 = hanno un basso livello di comprensione (non comprendono lo scopo di nessuno dei 3 testi); 2 = sono stranieri inseriti da poco; 3 = ottengono un livello di comprensione nella media, ed hanno un profilo non lineare.</p> <p>In sintesi: 29 soggetti (11+ 18) su 38 (76%) restituiscono un profilo di risposta conforme alle ipotesi di ricerca e cioè: in corrispondenza dell'afferramento dello scopo del testo, riportano parole sensomotorie in linea con lo scopo e con l'immagine scelta, e quest'ultima rispecchia la struttura del testo. Mentre, nei testi in cui non coglievano lo scopo complessivo, non si verificava l'associazione con l'immagine-struttura complessiva.</p> <p>Nel rimanente 24%, in cui le relazioni non si mostrano così</p>
--	-----------------------------------	--	---

			<p>disciplinate, abbiamo visto che gioca un ruolo importante il livello di comprensione linguistica generale. La non conformità delle risposte rispetto alle ipotesi e al profilo di risposta del 76% dei soggetti, potrebbe trovare giustificazione nel tentativo, da parte del lettore poco esperto, di “aggrapparsi” di volta in volta a qualcosa di noto (frasi o parole-concetto) in mancanza della possibilità di cogliere la struttura complessiva. Secondo la tesi qui sostenuta, la struttura profonda del testo “appare” quando le connessioni attivate, a livello neurale, dalle parole-concetto del testo, formano una configurazione assimilabile a quella veicolata dal testo, secondo le intenzioni dell’autore. In altre parole: la comprensione di un testo dipenderebbe dalla possibilità che le due modellizzazioni (quella creatasi nelle reti neurali di chi legge il testo e quella ideata dalle reti neurali dell’autore) si sovrappongano, ovvero, l’una rappresenti una metafora dell’altra.</p>
12	<p>Il n° di volte che l’immagine scelta è guidata dalle parole senso-motorie riportate.</p> <p>(Il n° di “si” all’indicatore 7 della matrice)</p>	<p>97/114 = 85%</p> <p>17/114 = 15%</p>	<p>10 casi su 17 riguardano situazioni di insufficiente comprensione.</p>
13	<p>La concordanza di risposte tra gli indicatori 3-5-7 della matrice:</p> <p>Indicatore 3 = le parole senso-motorie richiamano lo scopo individuato; (si/no)</p> <p>Indicatore 5 = l’immagine richiama lo scopo individuato; (si/no)</p> <p>Indicatore 7 = l’immagine richiama le</p>	<p>93/114 = 82% casi puri:</p> <p>di cui i “ si-si-si” = 88/114 = 77%</p> <p>i “no-no-no” = 5/88 = 5%</p> <p>i “2 no e 1 si” = 11/114 = 10%</p>	<p>Analizzando le risposte di ogni singolo soggetto agli indicatori 3-5-7 si ottiene quanto segue:</p> <p>Nell’82% risposte perfettamente concordanti, sia in senso positivo (3 “si” agli indicatori 3-5-7) che negativo (3 “no” agli indicatori 3-5-7). Il risultato depone a favore dell’ipotesi di ricerca. Infatti, se nell’82% dei casi, quando il soggetto indica parole-concetto di natura senso-motoria, che si riflettono nella scelta dello scopo del testo (indicatore 3), sceglie anche un immagine che rimanda allo scopo scelto o struttura percepita</p>

	<p>parole senso-motorie(si/no)</p>	<p>i “2 si e 1 no” = 9/114 = 8%</p> <p>Quindi nel 18% (10% +8%) dei casi si verifica una parziale concordanza In 16 dei 18 casi (89%) di parziale concordanza NON avviene la comprensione dello scopo del testo.</p> <p>Nel 78% dei casi (69/88) di concordanza positiva tra i tre indicatori (tre “si” avviene anche la comprensione dello scopo del testo).</p> <p>Nell’80% dei casi (4/5) di concordanza negativa tra i tre indicatori (tre “no” NON avviene la comprensione dello scopo del testo).</p>	<p>(giusta o sbagliata che sia la risposta –indicatore 5) ed esprime parole, motivando la scelta dell’immagine, che ri-prendono le parole espresse nella scelta dello scopo (indicatore 7), abbiamo più di un motivo per sostenere che: le parole-concetto, come gli oggetti o le azioni o situazioni a cui rimandano, attivano circuiti che mappano i concetti a cui si riferiscono (come sono stati esperiti dal soggetto, non nella forma esperita da chi scrive), formando percorsi (simulando) da cui emergono configurazioni recanti il significato incorporato che determina l’idea che ci si forma del testo (struttura o scopo) su base metaforica, rinvenibile nella scelta dell’immagine e della motivazione della scelta (consapevolezza).</p> <p>Il fatto che <u>questa concordanza si manifesti soprattutto in positivo</u>, quando cioè sono presenti tre “si” (77%), piuttosto che in presenza di tre “no”, potrebbe significare che i processi sono più lineari e coerenti quando i percorsi circuitali in possesso e attivati dal lettore sono sufficientemente con-formi alle configurazioni formate dall’autore mentre scrive.</p> <p>Il fatto che <u>nell’80 % dei casi, quando il soggetto NON indica parole-concetto che riflettono la scelta dello scopo</u> del testo, NON sceglie un immagine che rimanda allo scopo scelto (giusta o sbagliata che sia la risposta –indicatore 5) ed infine NON esprime parole, per motivare la scelta dell’immagine, che ri-prendano quelle espresse nella scelta dello scopo, NON comprenda neanche lo scopo del testo, potrebbe proprio significare che: le parole-concetto individuate, e i loro collegamenti, non sono state tali (“no” all’indicatore 3) da attivare una configurazione che possa costituire una metafora adeguata dell’idea complessiva che ci si forma del testo (lo scopo o struttura profonda, indicatore 1) rinvenibile nella scelta</p>
--	------------------------------------	---	---

			<p>dell'immagine e della motivazione della scelta, che non corrisponderebbero né allo scopo individuato, né alla motivazione della scelta dell'immagine.</p> <p>Lo stesso ragionamento vale anche per i casi di parziale concordanza: nell'87% dei casi non si la comprensione del testo.</p> <p>In sintesi, sembra che i risultati sostengano l'ipotesi secondo la quale perché ci sia comprensione del testo occorre che sussista una correlazione diretta tra la configurazione generata dalle parole-concetto di natura senso-motoria (indicatore 7) da cui emerge il significato "incorporato" che determina l'idea che ci si forma del testo (su base metaforica), rinvenibile nella scelta dell'immagine (indicatore 5) e nella scelta delle parole-concetto.(indicatore 3)</p> <p>In questo percorso "a ritroso", rispetto ai compiti richiesti, essendo emerso da scelte (selezione di percorsi) che sono giunte al livello di coscienza (altrimenti non sarebbe stata possibile la scelta congruente delle parole, dell'immagine e della motivazione della scelta dell'immagine) i risultati ottenuti sarebbero anche conformi alla teoria del darwinismo neurale di Edelman e agli studi di Anna Berti sui correlati neurobiologici della coscienza.</p>
--	--	--	--

ALLEGATO 4

PROVA CAT (Versione definitiva): Codifica delle risposte grezze

MATRICE dei RISULTATI alla PROVA CAT

Classe 3° A; Totale: 20 studenti Applicazione del 2/05/2011		SCOPO (CS)			PAROLE Senso-Motorie (Psm)			GESTALT Esperienza (GE)			IMMAGINI (≡ strutturale)			IMMAGINE ≡ ESPERIENZA			Livello COMPR Testi	Rendimento Scolastico
		LF	RF	CS	LF	RF	CS	LF	RF	CS	LF	RF	CS	LF	RF	CS		
1		no	si	si	si	si	si	no	no	si	4 Ciclo	1 Scac	6 Incro-	si	si	si	3	6 + Note Inseg. (cancellate)
2		no	si	no	si	si	si	Si*	no	no	3 Rana	1	6	si	si	si	3	7
3		si	si	si	si	no	si	no	no	Si*	1 Vaso	1	3 Albero	si	si	si	9	7
4		si	si	no	si	si	si	Si*	Si *	Si*	1	1	2	si	si	si	6	8
5		no	si	si	si	si	si	no	Si *	si	3	1	3	si	si	si	6	8
6		si	si	si	si	si	si	si	Si *	no	4	1	4 Venti	si	si	si	9	7
7		si	si	no	si	no	si	Si*	si	Si*	3	4 Alber	6	si	no	si	6	7
8		si	si	si	si	si	si	no	no	no	3	2 Ponte	2	si	si	si	9	7
9		no	no	no	no	no	no	no	no	no	4	5 Mani	5 Binario	no	si	si	0	4

Se immagino capisco. I processi simulativi e metaforici nella comprensione del testo

		SCOPO (CS)			PAROLE Senso-Motorie (Psm)			GESTALT Esperienza (GE)			IMMAGINI (≡ strutturale)			IMMAGINE ≡ ESPERIENZA			Livello COMPR Testi	Rendimento Scolastico
		no	si	si	si	si	si	si	si	si	no	si	no	si	si	si		
10		no	si	si	si	si	si	si	si	no	2	5	5	si	si	si	6	8
11		si	si	si	si	si	si	si	/	si	1	1	6	si	si	si	9	7
12		si	no	si	si	si	si	no	no	si	4	2	6	si	no	si	6	5
13		si	si	si	si	si	si	si	si	si	4	5	1 Labirint	si	si	si	9	7
14		no	si	si	no	si	si	si	/	si	4	1	3	si	si	si	6	5
15		si	si	si	si	si	si	si	Si	si	2	1	4	si	si	si	9	7
16		si	no	si	no	no	si	no	no	si	3	1	3	si	si	si	6	6
17		si	no	no	/	/	/	/	/	/	2	2	5	no	/	/	3	5
18		si	si	si	si	si	si	si	si	si	2	3 Cico gna	3	Si	si	si	9	7
19		no	no	si	si	si	si	no	/	no	1	5	4	no	si	/	3	4
20		no	si	si	si	si	si	no	no	no	1	2	5	si	si	si	6	7

LEGENDA: LF-RF-CS- LF sono i tre testi letti; LF= Latte e Formaggio; RF = Rivoluzione Francese; CS= Circolazione Sanguigna

VARIABILI: **1 colonna:** si-no rispetto allo scopo adeguato
2 colonna: si-no presenza o meno di parole motorie riportate
3 colonna: si-no relazione tra scopo Individuato e esperienza richiamata
4 colonna: n° Immagine scelta
5 colonna: si-no relazione tra immagine e esperienza richiamata
6 colonna: Liv di Comprensione: Somma dei punteggi ottenuti per ogni testo compreso (3p ogni scopo individuato; Min. 0; Max 9)
7 colonna: Voto complessivo indicato dall'insegnante di L.Italiana nella sua disciplina

Classe 3° B; Totale:15stud. Applicazione del 2/05/2011		SCOPO (CS)			PAROLE Senso-Motorie (Psm)			GESTALT Esperienza (GE)			IMMAGINI (≡ strutturale)			IMMAGINE ≡ ESPERIENZA			Livello COMPR Testi	Rendimento Scolastico
		LF	RF	CS	LF	RF	CS	LF	RF	CS	LF	RF	CS	LF	RF	CS		
1		si	si	no	si	si	si	si	si	si	1 vaso	2 ponte	4 venti	si	si	si	6	Non pervenuto
2		no	si	no	si	si	si	no	/	si	1	1 scacchi	6 incrocio	si	si	si	3	
3		si	si	no	si	si	no	si	si	no	6 pale	1	2 impianto	si	si	si	6	
4		si	no	no	si	no	si	no	no	si	6 rana	3 cicogna	3 albero	no	no	si	3	
5		si	si	si	si	si	si	no	no	si	3	1	6	si	no	si	9	
6		no	si	si	si	si	si	no	si	si	3	3	1 labirinto	si	si	si	6	
7		no	no	si	si	si	si	si	si	no	4 ciclo	1	1	no	si	si	3	
8		si	no	si	si	no	si	no	no	no	4	2	1	no	si	no	6	
9		sì	si	si	si	si	si	si			1	1	1	si	si	si	9	
10		no	si	si	si	si	si	si	si	si	1	5 mani	3	si	si	si	6	
11		si	si	si	si	si	si	si	si	si	2 ape	4 albero	2	si	si	si	9	
12		si	si	si	si	si	si	si	si	si	6	1	3	no	si	si	9	
13		si	si	no	si	si	no	si	no	no	4	1	3	si	si	si	6	
14		no	no	si	si	si	si	no	si	si	1	1	6	si	si	si	3	

Se immagino capisco. I processi simulativi e metaforici nella comprensione del testo

15		si	no	/	si	si	/	si	si	/	1	6 statua	/	si	si	/	3/6	
----	--	----	----	---	----	----	---	----	----	---	---	-------------	---	----	----	---	-----	--

Classe 3° C; Tot: 20 stud Applicazione del 2/05/11		SCOPO (CS)			PAROLE Senso-Motorie (Psm)			GESTALT Esperienza (GE)			IMMAGINI (≡ strutturale)			IMMAGINE ≡ ESPERIENZA			Livello COMPR Testi	Rendimento Scolastico
		LF	RF	CS	LF	RF	CS	LF	RF	CS	LF	RF	CS	LF	RF	CS		
1		si	no	no	si	no	no	si	no	si	1 vaso	5 mani	6	si	si	si	3	
2		no	si	si	si	si	si	no	si	si	4 ciclo	5	4 venti	si	si	si	6	
3		si	si	no	si	si	no	no	si	no	3 rana	2 ponte	6	si	si	si	6	
4		no	si	no	si	si	si	no	no	no	4	6 statua	3 albero	si	no	Si*	3	
5		si	si	no	si	no	si	no	si	si	3	1	6	si	si	si	6	
6		si	si	si	si	si	si	si	/	si	1	1	3	si	si	si	9	
7		no	si	si	si	si	si	si	si	si	2 api	2	6	si	si	si	6	
8		Si	si	si	si	si	no	si	si	no	3	6	6	si	si	si	9	
9		si	no	no	si	no	no	si	no	no	1	3 cicogna	6	si	no	no	3	
10		si	si	si	si	si	si	si	si	no	3	5	4	si	si	si	9	
11		no	no	si	si	no	no	si	/	no	4	6	6	si	no	si	6	

		SCOPO (CS)			PAROLE Senso-Motorie (Psm)			GESTALT Esperienza (GE)			IMMAGINI (≡ strutturale)			IMMAGINE ≡ ESPERIENZA			Livello COMPR Testi	Rendimento Scolastico
		no	si	no	si	si	si	no	si	si				si	si	si		
12		no	si	no	si	si	si	no	si	si	3	1	4	si	si	si	3	
13		no	si	si	no	si	si	no	no	si	1	6	5	no	no	si	6	
14		si	no	si	si	no	si	no	no	si	1	5	6	si	no	si	6	
15		no	no	no	no	no	no	si	no	no	3	3	3	si	no	no	0	
16		no	no	no	no	no	si	no	no	no	4	5	6	no	no	si	0	
17		si	si	no	si	no	no	no	no	si	1	1	6	no	si	si	6	
18		no	no	si	si	No	si	/	no	si	1	1	5	si	si	si	3	
19		no	no	si	si	no	si	?	/	no	3	1	3	si	si	si	3	
20		si	si	si	si	si	si	no	no	si	2	2	6	si	si	si	9	

ALLEGATO N° 5
PROVA CAT (versione definitiva)

Tabulazione delle risposte grezze

Scuola Secondaria di 1° grado; (PD) Applicazione del 2/05/2011

Soggetti		Scopo				Parole	Esperienza; ho pensato:	Immagine						Motiv/Scelta
		A	B	C	D			1	2	3	4	5	6	
								VASAIO	APE	RANA	CICLO	SOMA	EOLO	
1				no		Cagliata, formaggio, latte	L'immagine che..c'era il formaggio, il latte e il caglio				X			Le frecce mi fanno pensare che c'è prima una fase, poi l'altra, ecc.
2					no	Processo, prima fase, seconda fase, terza fase	Una gita in 4° elementare			X				Mi ricorda sempre un processo
3		S i				Caglio, lira, formaggio	Ho pensato che molto probabilmente non mangerò più formaggio	X						Come il vasaio, anche chi fa il formaggio segue delle istruzioni
4		S i				Formaggio, fasi, coagulazione, cagliata	Cercavo di immaginarmi il tutto richiamando la trasmissione "Mela verde"	X						Come nel processo di fabbricazione del formaggio si incomincia da un materiale grezzo e si arriva ad ottenere un prodotto finito
5				no		Latte, ricavato, fvoriscono,	Mi ricorda dei			X				Perché mi dà l'idea di un

Se immagino capisco. I processi simulativi e metaforici nella comprensione del testo

					chiamata, separare, cagliata	pallini gialli in colonna, come un elenco puntato								processo	
6		si			Fase, trasforma, operazione, formaggio, fabbricazione, mescolatura	Quando d'inverno vado in montagna				X				Mi dà la sensazione del mescolare	
7		si			Fabbricazione, fase, operazione	L'immagine di quando andai a vedere una fattoria				X				Perché è come se aggiungendo qualcosa si ottiene ciò che si vuole,..col tempo si ha la rana e nel testo aggiungendo ingredienti	
8		si			Formaggio, fabbricazione	Quando mi sono ferito un dito mentre tagliavo l'asiago				X				Così come dalle uova i girini diventano rospi, così il latte diventa formaggio	
9				no	Le prime righe	L'immagine della trasformazione del latte in formaggio					X			Perché era la più rappresentativa	
10				no	Fase prima, seconda, terza	Delle macchine in sequenza attive, durante la produzione			X					Anche le api riescono a produrre attraverso fasi molto precise	
11		si			fabbricazione, formaggio	La pubblicità del latte della Lola	X							Mi ricorda un lavoro tipo manuale, come può essere quello della trasformazione del formaggio	
12		si			Latte, vitelli, fermentazione, mescolatura, coagulazione, cagliata	Mi ha fatto pensare alle mucche, alle pecore, ecc.					X			Perché mi fa pensare al ciclo di trasformazione del latte in formaggio	
13		si			Processo, fabbricazione, formaggio	Un programma tv che parla dell'ambiente, animali, produzione agricola.								Potrebbe spiegare il ciclo di produzione del formaggio	
14				no	Fabbricazione, simultaneamente	Quando mia mamma mi raccontava da piccola faceva il					X			Perché prima di arrivare al formaggio bisogna passare in diverse fasi e si ripete è come un	

						formaggio								ciclo	
15		si				Riscaldato, aggiunto, rotta Fermentazione, mescolatura	alla trasformazione delle olive in olio		X					Perché anche le api trasformano il polline e producono la cera.	
16		si				Spiegare, processo di trasformazione, latte, formaggio	Ho immaginato il processo di lavorazione del formaggio			X				Perché come la rana si evolve	
17		si				-----	-----		X					Perché vedo un'ape che è in libertà perché a me piace essere in libertà	
18		si				Latte, caglio, coagulazione, mescolata, formaggio	Mi ha fatto pensare al ciclo della vita		X					Mi fa pensare alla formazione del miele	
19					no	Fabbricazione, fasi, temperatura, operazione	Mette in evidenza tutti i passaggi per fare il formaggio	X						Perché spiega il processo di fabbricazione del formaggio	
20			no			Fase, raggiunta, aggiunta trasforma, operazione	Ad un recipiente	X						Perché rappresenta la formazione	

Classe 3° A; Totale: 20 studenti					Testo 2 La Rivoluzione francese										
Sogg.	Scopo				Parole	Esperienza	Immagine						Motiv/Scelta		
	A	B	C	D			1	2	3	4	5	6			
							SCACC	PONTE	CICOG	ALBER	MANI	STATU			
1		si			Francesi, cambiamenti, eliminazione	Già dalla prima La bandiera francese	X						Lo scacco bianco è la Francia con i cambiamenti e lo scacco nero è la		

					storia											
13			si		conseguenze	Alle differenze tra la popolazione						X				Potrebbe essere che stiano votando, per alzata di mano...
14			si		Cambiamento, antico, regime, masse popolari	-----	X									perchè alla fine c'è sempre un vincitore e c'è sempre chi stain piedi e non cade
15			si		Conoscenze, cambiamento, inizio, passaggio	Alla trasformazione di una persona e ai cambiamenti										Rappresenta una vittoria, e la caduta di una pedina
16		no			Spiegare, cause, rivoluzione francese	Il libro di storia e un fumetto dove viene nominata la rivoluzione francese	X									Mi ricorda la vittoria del popolo e la perdita della monarchia (scacco caduto)
17		no			-----	-----		X								-----
18			si		Rivoluzione, cambiamenti, ispirarono, eliminazione	Mi ha fatto pensare alle guerre e alla libertà			X							Mi ha fatto pensare al cambiamento, ad es.all'arrivo di un bambino in una famiglia
19		no			Guidata, repubblica, patrimonio, classi sociali	La n° 5 perché secondo me, l'immagine è guidata dalla borghesia.						X				Secondo me le mani sono un simbolo di riunione (borghesia)
20			si		Cambiamenti, conseguenze, formazione, passaggio	Alla bandiera francese		X								Perché l'immagine spiega il percorso

Classe 3° A; Totale: 20 studenti					Testo3 La circolazione sanguigna											
N° Soggetti	Scopo				Parole	Esperienza	Immagine						Motiv/Scelta			
	A	B	C	D			1	2	3	4	5	6				

Se immagino capisco. I processi simulativi e metaforici nella comprensione del testo

1								LABIRINTO	RISCALD	ALBERO	VENTI	BINARI	INCROCIO	
2			no		Cuore, arterie, vene, tessuti	Ho immaginato un cuore in un punto fisso e intorno i vasi sanguigni							X	Perché il punto centrale è il cuore e le vie dove ci sono le macchine sono i vasi sanguigni
3				no	Spinta al sangue, estrema periferia	La mia prof. di scienze							X	Mi ricorda il viaggio del sangue nelle vene e arterie
4					si	Arterie, vene, conducono, tessuti, periferia	Pensavo alla lezione di pianoforte, ma poi ho avuto un flash e mi sono immaginata cosa potrebbe succedere			X				Come le arterie, le radici degli alberi trasportano le sostanze nutritive utili all'albero.
5			no		Cardiovascolare, cuore, vasi, arterie, vene	Pensavo ad un documentario di P. Angela sul cuore		X						Perché come il sistema vascolare ha un cuore (la caldaia) e varie diramazioni
6					si	Formato, vene, arterie, cuore, esterna, periferia	Lo schema del sistema circolatorio			X				Perché esprime un processo simile al funzionamento dell'apparato circolatorio
7					si	Vasi, è formato, cuore, pompa, conducono, svolgere	Una lezione di geografia				X			Il sistema vascolare mi sembra complesso per essere dentro un corpo e farlo funzionare
8			no		Formato, sono, sangue	Mi è venuto in mente un video visto in classe sulla scorrimento del sangue nel corpo							X	Le macchine le ho paragonate al sangue che può andare dal punto di incontro, ovvero la rotonda cioè il cuore...
9					si	Cardiovascolare, formato	Un termometro per misurarsi la febbre		X					Così come la caldaia riscalda e invia acqua calda ai termi, il cuore ossigena e invia sangue ai tessuti e ai muscoli
10			no		Le parti del cuore	L'immagine di un cuore che batte						X		La più convincente e perché rappresenta come si fa a passare da un posto all'altro
11					si	Formato, conducono, spinto	Un libro di scienze					X		Le rotaie mi hanno ricordato le vene e

Se immagino capisco. I processi simulativi e metaforici nella comprensione del testo

					fabbricazione, riscaldato, caglio, lira, coagulazione	immaginata la pubblicità del grana padano							formaggio che modella il formaggio				
22			no		Processo, fase	Ho pensato alla fabbricazione del formaggio	X						Perché il vaso di terracotta prima viene lavorato e dopo messo ad asciugarsi o a riposo come il formaggio				
23		si			Processo di fabbricazione, prima fase, seconda fase...	Ho immaginato il processo di formazione del latte prima di poter essere impiegato nella produzione del formaggio						X	Mi ricorda il processo di trasformazione dell'energia del vento da meccanica a elettrica (c'è il "prima" anche qui)				
24		si			Lavorazione del latte, fabbricazione, fasi, strumenti, ingredienti...	Specifica che si ricava energia						X	Perché rappresenta ..per ricavare energia				
25		si			Fabbricazione, processo	Il formaggio			X				Così come si fabbrica il formaggio, così una rana...fino a diventare adulta.				
26				no	Prima fase, seconda fase...	Il latte appena munto e i pezzi di formaggio appena fatti			X				Da una cosa molto semplice come il latte nasce una cosa molto più complessa come il formaggio				
27				no	Fabbricazione del formaggio,	lo ho visto come si faceva il					X		Perché si vede il processo del				

					diverse fasi, lira di formaggio	formaggio da mio nonno che è un formaggiere								formaggio				
28		si			Latte, caglio, fili metallici	Il momento in cui vedo lo stracchino al supermercato				X				Perché il latte viene mescolato				
29		si			fabbricazione	Sviluppo delle fasi della mia attività sportiva	X							Per arrivare al vaso bisogna fare vari processi per trasformare la creta, come per fare il formaggio...				
30				no	Fabbricazione, temperatura, fermentazione, coagulazione, rotta e mescolata	Formaggiaro nella stanza che prepara il formaggio	X							Perché avendo in mente le diverse fasi di lavorazione del formaggio, l'immagine che rappresenta la lavorazione della creta mi sembra più opportuna				
31		si			Fabbricazione, formaggio, granuli, dimensioni	Una mucca bianca e nera, un termometro e una fabbrica		X						Così come da un'ape si ricava il nettare e poi il miele, così da una mucca si ricava il latte e poi il formaggio				
32		si			Processo, formaggio, fasi, latte, operazione	La fabbrica del latte a Dobbiomo e la mucca						X		Le pale girano come si mescola il latte per formare il formaggio				
33		si			Fabbricazione, formaggio, latte	La cagliata che viene mescolata				X				Perché raffigura un				

Se immagino capisco. I processi simulativi e metaforici nella comprensione del testo

							in una lira di formaggio									ciclo, come per la fabbricazione del formaggio				
34				no		Fabbricazione, caglio, coagulazione, siero, sminuzza	Un fattorino, o una stalla o una fabbrica	X								Perché come per fare il formaggio, anche l'artigiano per fare un vaso deve modificare il prodotto di partenza				
35				si		Fabbricazione, formaggio, latte, riscaldato, batteri, fermentazione	Il processo di trasformazione dello yogurt oltre ad una mia immagine di ciò che sta succedendo in questo testo	X								Perché mi dà l'idea della lavorazione dell'oggetto(alimento in questo caso)				

Classe 3° B; Totale: 15 studenti																	Testo 2 : La rivoluzione francese					
NOMI		Scopo				Parole	Esperienza	Immagine						Motiv/Scelta								
		A	B	C	D			1	2	3	4	5	6									
21			si			Rivoluzione, conseguenze, momento epocale,	mi ha ricordato il cambiamento di vita che ho fatto 3 anni fa trasferendomi da Padova a Trieste		X							Perché dietro una curva puoi trovare qualcosa che ti cambia la vita all'improvviso						
22			si			Rivoluzione, eventi, insieme, cambiamenti, trasformarono	-----	X								Perché anche le rivoluzione francese ha abbattuto la						

Se immagino capisco. I processi simulativi e metaforici nella comprensione del testo

						precedente che parlava della borghesia							associato al cambiamento della rivoluzione francese				
29			si			Conseguenze, eliminazione	Il passaggio dall'età infantile all'adolescenza	X					Perché lo scacco caduto rappresenta la fine di un periodo, mentre quello bianco rappresenta il cambiamento				
30			si			Rivoluzione, media borghesia, caduta, conseguenze, cambiamenti, storia	La rivoluzione tra gli alunni per avere il posto più bello del giardino				X		Perché le mani danno l'idea del popolo, e la rivoluzione francese comprende tutto il popolo				
31					si	conseguenze, cambiamenti, storia, passaggio, inizio	Un insegnante grassa che urla, una bandiera che sventola, il romanticismo, Giovanna d'Arco, la ghigliottina				X		La rivoluzione francese è rappresentata dalle radici da cui nasce l'albero che è la storia d'Europa, conseguente ai cambiamenti apportati da questa vicenda				
32			si			Rivoluzione,	La gente che lotta										

					conseguenze, nuovo, politica, inizio, ispirarono	per degli ideali	X							Qualcuno resta in piede e si afferma, vince, gli altri che perdono, cadono				
33			si		Rivoluzione, repubblica, antico regime, masse popolari	La bandiera francese	X							Perché secondo me rappresenta la democrazia che abbatte la monarchia				
34				no	Rivoluzione, cambiamenti, eliminazione, passaggio, nuovo sistema	Ho immaginato gli scioperi e le rivolte	X							Perché sembra la caduta della monarchia dopo la rivoluzione				
35				no	Cambiamenti, conseguenze	Il calcio, ch�� �� pi�� o meno una cosa simile, in quanto come scopo c'�� la vittoria o meglio tutti lottano per vincere...						X		Perch�� diede in un certo senso pi�� libert�� ai cittadini				

Classe 3° B; Totale: 15 studenti						Testo 3 La circolazione sanguigna													
NOMI		Scopo				Parole	Esperienza	Immagine						Motiv/Scelta					
		A	B	C	D			1	2	3	4	5	6						
21		no				Sistema cardiovascolare, vasi, arterie, vene, letto arterioso	Mi sono immaginata uno schema dell'apparato circolatorio				X			Perch�� rappresenta i vari percorsi del sangue e i vari elementi di esso					

Se immagino capisco. I processi simulativi e metaforici nella comprensione del testo

22			no		Sangue, vasi sanguigni, conducono, funzione	Ho pensato alle vene e al passaggio/trasporto del sangue					X	Perché il sangue passa per il cuore come tutte quelle auto passano per la rotonda				
23			no		È formato, capacità pulsatile	La lezione di scienze quando abbiamo studiato il sistema cardiovascolare		X				Come la corrente elettrica può raggiungere qualsiasi posto della nostra abitazione, così il sangue...				
24			no		Corpo, muscoli, funzionamento del corpo, sangue, nutrimento, arterie	Come è formato un corpo di una persona e di un animale			X			Perché rappresenta un albero con la sua vita				
25				si	È formato	Sangue e cuore					X	Perché tutti i vasi sanguigni portano al cuore				
26				si	Sistema cardiovascolare, vene, arterie, estremità periferia	Il cuore di un uomo trasparente si vede il cuore con tutte le arterie e il sangue al loro interno	X					Perché al centro si vede il cuore e le arterie che partono dal centro per tutto il corpo				
27				si	Vasi sanguigni, rilassandosi, arterie, vene, capacità pulsatile, funzione di nutrimento	La mia bisnonna è morta per problemi al cuore	X					Perché fa vedere che al centro c'è il cuore e il labirinto sono le vene, i vasi sanguigni e le arterie.				
28				si	Cardiovascolare, vene, arterie, capillari	Una partita di calcio quando verso la fine non ce la fa più e senti il cuore	X					Mi ricorda un campo da calcio				

							pulsare a mille											
29					si	sangue	Composizione politica di uno stato	X										Per arrivare al 10 passando nei vari numeri, bisogna fare un determinato percorso, come quello del sangue
30					si	Cuore, vasi sanguigni, sangue, letto arterioso e capillare	La strada che faccio per andare alle medie diversa da quella che faccio per andare alle Superiori			X								Perché il processo che compie la linfa ha due fasi diverse come quelle che compie il sangue
31					si	Sistema cardiovascolare, vasi sanguigni, cuore, formati	Una cosa importante; una piscina con tubi che portano acqua; il letto di un fiume			X								La casa è come il cuore: pompa acqua ai radiatori e ai rubinetti, come le arterie portano sangue...(descrive tutto il processo anche a ritroso)
32					si	Sistema cardiovascolare, cuore, sangue, spinta, pompa, conducono	Un intrico di rami e nastri colorati, e sopra la neve			X								Il sangue è il nostro nutrimento come la linfa per gli alberi
33			no			Sistema, formato	Il cuore nel suo lavoro			X								Perché mi ricorda il funzionamento del cuore
34					si	Cuore, sangue, tubi, pompa estrema	Mi è sembrato un termosifone che										X	Perché dalla

Se immagino capisco. I processi simulativi e metaforici nella comprensione del testo

						periferia	manda il calore ad ogni stanza									rotonda partono tutte le macchine che possono arrivare ad ogni strada				
35						(Non ha fatto in tempo a completare)														

Classe 3° C; Totale: 20 studenti ; Applicazione del 2/05/2011																					Testo : Il latte e formaggio					
NOMI		Scopo				Parole	Esperienza	Immagine						Motiv/Scelta												
		A	B	C	D			1	2	3	4	5	6													
36		si				Latte riscaldato, nella prima fase,trasforma	L'immagine del caseificio di Asiago	X													Mi dà il senso dell'elaborazione di un oggetto naturale, in questo caso l'argilla					
37			no			Cagliata, formaggio, fasi	vacca				X										Perché espone le diverse fasi del formaggio					
38		si				Prima fase, favoriscono, trasforma, operazione, separate, terza fase	Un albero di ciliegio che perde fiori				X										Può rappresentare le diverse fasi di evoluzione di un girino come la formazione del formaggio					
39				no		Formaggio, latte, cagliata	La mucca fa il latte					X									Perché le frecce mi danno il senso					

Se immagino capisco. I processi simulativi e metaforici nella comprensione del testo

45		si				Formaggio, latte, fermentazione, temperatura	L'immagine dei batteri del formaggio, vista un giorno al tg			X					Perché è il processo di vita di una rana e c'entra con il processo del latte che si trasforma in formaggio				
46					no	Fabbricazione del formaggio, simultaneamente, rotta	lo che sono andata in vacanza e sono andata a comprare lo yogurt in una latteria molto grande				X				Perché rappresenta un ciclo come quello del latte				
47					no	Formaggio, fabbricazione	Un campo d'erba			X					Perché spiega il latte che diventa formaggio				
48					no	Fermentazione, coagulazione	La fatica del lavoro	X							Perché rappresenta un oggetto lavorato a mano con cura come la lavorazione del formaggio				
49		si				Fabbricazione, fasi, operazione	montagna	X							Perché è il processo di realizzazione di un				

51					repubblica	uomini e donne in uniforme					X		Perché rivoluzione del popolo mi fa pensare al caos				
52			si		Rivoluzione, guidata, insieme, cadauno, formazione	Un sasso	X						Perché sembra la caduta del governo francese dopo la rivoluzione				
53				no	Rivoluzione, cambiamenti, repubblica, conseguenze, epocale, antico regime	La guerra	X						Perché mi vengono in mente cambiamenti				
54		no			Rivoluzione francese, storia, borghesia		X						Perché mostra la caduta dello scacco, come la rivoluzione francese ha portato alla caduta della monarchia assoluta				
55			si		Cambiamenti, conseguenze, rivoluzione	La torre Eiffel		X					Perché indica un cambiamento				

Classe 3° C; Totale: 20 studenti					Testo 3 La circolazione sanguigna													
NOMI	Scopo				Parole	Esperienza	Immagine						Motiv/Scelta					
	A	B	C	D			1	2	3	4	5	6						
36		no			È formato	l'immagine di un cuore costituito da ingranaggi							X	Perché mi ricorda la struttura dell'apparato cardiovascolare				
37				si	Cuore, sangue, pompa, vene	irrigazione				X				Perché raffigura il circolo delle vene all'interno del corpo				
38		no			Conducono, spinta, svolgere, funzione, formato, contengono	Quando sono insieme ad un mio amico							X	Perché assomiglia alla forma del cuore con le sue arterie				
39		no			Sistema cardiovascolare, sangue, grande pompa	Il cuore ci dà la vita			X					Perché l'albero dà segno di vita come il cuore che ci fa vivere				
40		no			Cuore, vasi sanguigni, vene, arterie, sangue, pompa	Città con strade intasate di automobili							X	Perché questa strada ricorda le vene con il sangue che scorre				
41				si	cardiovascolare, contraendosi, rilassandosi, capacità, nutrimento, sangue	Un operaio mentre dorme e lavora affannosamente senza fermarsi			X					Perché spiega come il cuore funziona e anche nell'albero come vive e la sua formazione				

42				si	Cuore, sangue, pompa, tessuto	Ho pensato alle visite che faccio ogni 3 anni per il cuore						X	Perché sembra il percorso che fa il sangue nel cuore				
43				si	Sistema cardiovascolare	Un campo d'erba						X	Perché mi ricorda la struttura di questo apparato				
44			no		Dare informazioni	Un'autostrada piena di macchine						X	La rotonda rappresenta il cuore				
45				si	Cardiovascolare, cuore, arterie, vene	L'immagine del cuore				X			Perché sembra che quella striscia nera siano proprio le vene e arterie del corpo				
46				si	Il sistema cardiovascolare	Alla morte						X	Quella rotonda è il cuore che ti dà la vita e la rotonda evita incidenti mortali in strada				
47			no		Vene, arterie, cuore	Ad una galleria				X			Assomiglia al percorso che fanno le vene				

Se immagino capisco. I processi simulativi e metaforici nella comprensione del testo

48				si	Sistema cardiovascolare, cuore, sangue	La vita					X		Perché può essere paragonato ai tubi che trasportano il sangue				
49				si	Sistema cardiovascolare, sangue, cuore	Verifica di scienze						X	È come se al centro ci fosse il cuore e le macchine fossero il sangue				
50			no		Un sistema cardiovascolare Dare informazioni	Un cuore che batte			X				L'albero perché si nutre della sua linfa				
51				no	pompa	Una strada						X	Perché una circolazione di macchine la paragono al cuore				
52			no		È, portato, e, il, sistema	tubi						X	Perché mi ispira				
53				si	Cuore, sangue, sistema cardiovascolare, arterie, tessuti, vene	Le parti del corpo, le scienze					X		Mi vengono in mente i collegamenti che ci sono nel nostro corpo				
54				si	Sistema cardiovascolare, sangue	Una giornata con le amiche			X				Perché mostra le varie fasi				

55					si	Formato, sistema, nutrimento, tessuti	Una macchina che corre velocissima dentro ad un tubo						X	Perché il centro della rotonda simboleggia il cuore e le strade sono le vene e le arterie.				
----	--	--	--	--	----	---------------------------------------	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--

ALLEGATO n°6 (Estratto della Prova finale)

ESEMPI che mettono in risalto la **RELAZIONE** tra: a) l'immagine scelta a metafora del testo; b) l'individuazione della struttura del testo (scopo del testo); c) le parole sensori-motorie che hanno guidato la comprensione.

Testo 1 : Latte/formaggio (Scopo individuato correttamente)			
Scopo individuato	Parole individuate	Immagine scelta	Motivo della scelta dell'immagine
Spiegare il processo di trasformazione del latte in formaggio (esatto). Sogg. n° 5 (F)	Il processo di fabbricazione del formaggio	Rana	Come avviene l'evoluzione della rana, avviene anche quella del formaggio: in diverse fasi.
Spiegare il processo di trasformazione del latte in formaggio (esatto). Sogg. n° 5(B)	Il processo di fabbricazione del formaggio	Addizione	Il latte + gli altri ingredienti = formaggio
Spiegare il processo di trasformazione del latte in formaggio (esatto). Sogg. n° 12(B)	Il processo di fabbricazione del formaggio	Rana	Perché mostra la metamorfosi da una cosa ad un'altra.

Testo 1 : Latte/formaggio (Scopo errato)			
Chiarire il processo di fabbricazione della cagliata. (errato). Sogg. N° 20 (F)	Viene aggiunto il caglio..si trasforma in una cagliata..la cagliata viene poi rotta...	Ciclo	Perché rappresenta un processo.

Esporre i passaggi successivi alla coagulazione del latte . (errato) Sogg. 18 (B)	Favoriscono la coagulazione del latte .	Ciclo	Perché rappresenta il ciclo che fa il latte per diventare formaggio. (<i>la trasformazione però non viene colta nello scopo</i>)
Chiarire il processo di fabbricazione della cagliata . (errato). Sogg. N° 20 (B)	Questa operazione fa separare la parte liquida della cagliata .	Ciclo	Perché assomiglia al ciclo che deve compiere il latte per diventare formaggio. (<i>la trasformazione però non viene colta nello scopo</i>)

Testo 2 : La rivoluzione francese (Scopo corretto)

Scopo individuato	Parole individuate	Immagine scelta	Motivo della scelta dell'immagine
Sottolineare le trasformazioni conseguenti la rivoluzione francese (esatto). Sogg. N° 6 (F)	Caduta della monarchia , proclamazione della repubblica	Due scacchi, di cui uno a terra	Nella scacchiera il re caduto può significare la caduta della monarchia .
Sottolineare le trasformazioni conseguenti la rivoluzione francese (esatto). Sogg. N° 24 (F)	Insieme di cambiamenti...che hanno portato alla caduta della monarchia .	Due scacchi, di cui uno a terra	Per la caduta della monarchia
Sottolineare le trasformazioni conseguenti la rivoluzione francese (esatto). Sogg. N° 9 (B)	In base al patrimonio e non in base alla nascita ; sistema politico: borghesia, masse popolari.	Due scacchi, di cui uno a terra	Perché la pedina che è giù rappresenta gli sconfitti mentre quella su i borghesi vincitori.
Sottolineare le trasformazioni conseguenti la rivoluzione francese (esatto). Sogg. N° 12 (B)	Conseguenze della rivoluzione francese	Ponte	Perché indica una svolta , un cambiamento .
Sottolineare le trasformazioni conseguenti la rivoluzione francese (esatto). Sogg. N° 10 (B)	La rivoluzione francese e quella americana ispirarono le rivoluzioni liberali e democratiche che seguirono .	Ponte	Come le rivoluzioni si andava sempre più in alto . (<i>un es. di come la parola "ispirarono" ha creato la configurazione adatta al termine</i>)

Testo 2 : La rivoluzione francese (Scopo errato)			
Chiarire i principi che hanno ispirato la rivoluzione francese. (errato). Sogg. 21 (F)	Cambiamenti politici...caduta monarchia , proclamazione repubblica.. epocale cambiamento...eliminazione antico regime	Statua della libertà	Perché rappresenta la libertà , e la rivoluzione è stata anche per la libertà . <i>(la metafora non rappresenta la struttura profonda ma un'idea associata alla rivoluzione)</i>
Chiarire i principi che hanno ispirato la rivoluzione francese. (errato). Sogg. 4 (B)	È un insieme di eventi e di cambiamenti politici	Albero/profilo	Perché come un albero cambia di stagione in stagione, anche la rivoluzione francese è un insieme di cambiamenti politici . <i>(la metafora non rappresenta la struttura profonda del testo, ma un'associazione particolare con la parola cambiamento).</i>
Spiegare le cause della rivoluzione francese (errato). sogg. 16 (B) <i>(Il soggetto in questione non ha individuato in nessuno dei 3 testi lo scopo esatto).</i>	Le principali e più immediate conseguenze .	Mani alzate	Perché la riv. franc. è un insieme di eventi e cambiamenti politici e quelle mani sembrano i politici quando eleggono . <i>(non solo non c'è relazione con lo scopo individuato e le parole evidenziate, ma è lampante che la comprensione è legata ad un particolare e non alla struttura)</i>
Spiegare le cause della rivoluzione francese (errato). sogg. 23 (B)	Cambiamenti politici, sociologici e culturali. <i>(come si vede, a parte cambiamenti, le altre non sono parole motorie)</i>	Due scacchi, di cui uno a terra	La caduta del re e la fine della monarchia <i>(Come si vede non c'è relazione con lo scopo individuato; Sembra che il sogg. non abbia chiara la differenza tra cause e conseguenze).</i>

Testo 3 : La circolazione sanguigna (Scopo esatto)			
Scopo individuato	Parole individuate	Immagine scelta	Motivo della scelta dell'immagine
Esporre brevemente il funzionamento dell'apparato circolatorio (esatto). Sogg. 5 (F)	Funzione di nutrimento dei tessuti	Albero	Così come l'albero nutre tutte le sue parti, così fa il cuore.
Esporre brevemente il funzionamento dell'apparato circolatorio (esatto) sogg. 17 (F)	Conducono, viene spinto , la sua funzione , contraendosi	Binari	Perché mi dà l'impressione dei vasi sanguigni che si diramano nei diversi luoghi del corpo.
Esporre brevemente il funzionamento dell'apparato circolatorio (esatto) sogg. 9(B)	Il sangue viene spinto; nutrimento dei tessuti	Albero	Perché la linfa dell'albero compie lo stesso percorso che compie il sangue nel nostro corpo.
Esporre brevemente il funzionamento dell'apparato circolatorio (esatto) sogg.1 (B)	Svolgere la sua funzione	Albero	Rappresenta il funzionamento di un apparato che svolge una funzione simile a quello circolatorio.

Testo 3 La circolazione sanguigna (Scopo errato)			
Scopo individuato	Parole individuate	Immagine scelta	Motivo della scelta dell'immagine
Spiegare perché il sangue viene spinto fino all'estrema periferia (errato). Sogg. n°4 (F)	Ai tessuti, al cuore	Binari	Perché ogni binario ha una precisa destinazione
Spiegare perché il sangue viene spinto fino all'estrema periferia (errato). Sogg. n° 10 (F)	Il cuore dà la spinta al sangue... ... viene spinto fino alla periferia	Albero	Perché il sistema che usa l'albero per far arrivare il nutrimento alle foglie è paragonabile al sangue che arriva alla parte più esterna .
Dare informazioni principali sul cuore e le parti che lo compongono .	Il sistema cardiovascolare è formato	Incrocio	Perché l'incrocio è il centro della città in cui tutte le macchine

(errato) Sogg. 25 (F)			confluiscono e continuano il loro viaggio..
Dare informazioni principali sul cuore e le parti che lo compongono (errato). Sogg. n°16 (F)	Il sistema cardiovascolare è formato dal cuore e dai vasi sanguigni... sono formate da vene.	Incrocio	Il cuore è la rotonda e le diverse strade sono tutte le ramificazioni (vene-arterie) che si collegano al cuore.

Testo 3 La circolazione sanguigna (Scopo errato)			
Scopo individuato	Parole individuate	Immagine scelta	Motivo della scelta dell'immagine
Dare informazioni principali sul cuore e le parti che lo compongono (errato). Sogg. n°10 (B)	Il sistema cardiovascolare è formato dal cuore e dai vasi sanguigni	Incrocio	Perché le strade come i vasi sanguigni portano da diverse parti
Dare informazioni principali sul cuore e le parti che lo compongono (errato). Sogg. n°13 (B)	Il sistema cardiovascolare è formato	Incrocio	Perché la rotonda rappresenta il cuore, le strade intorno vene e arterie e le macchine il sangue e l'ossigeno. <i>(Cioè ha ricavato solo le componenti, non il processo!)</i>
Dare informazioni principali sul cuore e le parti che lo compongono (errato). Sogg. n°22 (B)	Vasi sanguigni, arterie e vene	Incrocio	Perché le strade assomigliano alle vene e alle arterie. <i>(Come si vede coglie le parti e non il processo)</i>

Studente: Mario Lucia Daniela

matricola 955653

Dottorato: Dottorato di ricerca in Scienze del Linguaggio, della Cognizione e della Formazione

Ciclo: XXIV

Titolo della tesi : *Se immagino capisco: il ruolo dei processi simulativi e metaforici nella comprensione del testo.*

Parole chiave: Neuronmi specchio –Sintonizzazione intenzionale - Immaginazione – Metafora Cognitiva- Categorizzazione *embodied*.

Abstract

Scopo della presente ricerca è esplorare il ruolo dell'immaginazione nella comprensione del testo. L'immaginazione di cui si parla non è naturalmente riferita al "fantasticare" o alla facoltà di concepire qualcosa al di fuori di regole o della razionalità, ma come la concepisce G.Lakoff, e cioè una razionalità immaginativa che sfrutta l'immaginazione per comprendere quello che non possiamo comprendere interamente o direttamente. L'idea nasce a partire dalla tesi sostenuta da V. Gallese e G. Lakoff in *The Brain's Concepts* (2005) secondo cui la comprensione dei concetti, siano essi concreti o astratti, richiede la "simulazione" (*Embodied Simulation*; ES) e il coinvolgimento attivo del sistema sensori-motorio.

In base alla teoria ES si assume che la comprensione di un testo derivi dalla possibilità di immaginare (simulare) ciò di cui si parla nel testo, a partire da parole o frasi di natura sensorimotoria che attivano i programmi percettivo-motori collegati alle parole-stimolo e mappate in base all'esperienza con le cose e le azioni a cui il testo fa riferimento.

L'idea è che, diversamente dalle concezioni cognitive che riconducono la comprensione di un testo a processi di elaborazione di simboli arbitrari, la dinamica percettivo-motoria del testo, indotta da parole o gruppi di parole che conducono azioni e percezioni, attivi una configurazione (modellizzazione) che "rifletterebbe" la struttura del testo (e quindi la sua comprensione) in relazione al grado di "somiglianza strutturale" che si verrebbe a creare tra modellizzazione testuale e modellizzazione interna (rappresentazione).

L'approccio metodologico utilizzato per indagare la natura *embodied* della comprensione trae ispirazione da uno degli indirizzi di ricerca più innovativi e autorevoli: la *Neurofenomenologia*, termine coniato da F. Varela per coniugare i

risultati e le teorizzazioni derivanti dalle ricerche delle neuroscienze cognitive (in particolare quelle che riguardano il ruolo dei neuroni specchio nella comprensione delle frasi) con i resoconti in prima persona dei soggetti alle prese con la comprensione di un testo.

Per corroborare l'ipotesi di ricerca è stato costruito uno strumento denominato CAT (Prova di Categorizzazione Testuale) realizzato sulla base dei risultati delle recenti ricerche in ambito neurofisiologico, neurolinguistico e all'orientamento neurofenomenologico, con lo scopo di far emergere i resoconti in prima persona, cioè le strutture di pensiero coscienti riconducibili a esperienze e immagini richiamate dal soggetto mentre comprende un testo.

Il grado di "somiglianza strutturale" è stato inferito attraverso la scelta operata dal soggetto a più livelli: a) la scelta delle parole senso-motorie collegate allo scopo del testo; b) la scelta dell'immagine metaforica (tra sei disponibili) collegata al testo; c) l'esperienza personale reclutata. I risultati ottenuti avvalorano l'ipotesi secondo cui la comprensione di un testo implica una "somiglianza di strutture di relazione" tra la configurazione generata a livello immaginativo dalle parole-concetto espresse nel testo e la configurazione o struttura testuale.

Ne consegue che, se la direzione di ricerca qui indicata ha buone possibilità di essere coerente con i risultati della ricerca neuoscientifica, e quindi con l'idea che la comprensione di un testo sia innescata a livello motorio (comprensione *embodied*), una tale svolta di paradigma non può essere trascurata dalle scienze della formazione e della cognizione, che dovrebbero essere indotte a riflettere sulle modalità di insegnamento e di apprendimento più consone alla nuova concezione del rapporto tra percezione, azione e cognizione.

Thesis title: *If I imagine I understand: the role of simulation and metaphorical process in understanding of the text.*

Key words: Mirror Neurons - Intentional Attunement - Imagination – Cognitive Metaphor - Embodied categorization.

Abstract

The purpose of this research is to explore the role of imagination in understanding the text. The imagination of which we speak is not of course referring to "fantasize" or the right to conceive of anything outside rules or rationality, but from G. Lakoff's point of view, that is one imaginative rationality that uses imagination to understand what we can't fully or directly understand. The idea comes from the suggestion by V. Gallese and G. Lakoff in *The Brain's Concepts* (2005) that the understanding of the concepts, whether concrete or abstract, requires *simulation* (*Embodied Simulation*, ES) and the active involvement of the sensorimotor system.

According to the ES theory, it is assumed that the comprehension of a text derives from the ability to imagine (simulate) what is mentioned in the text, from the nature of words or phrases of sensory-motor origin, activating perceptual-motor programs connected to the words stimulus and mapped based on experience with things and actions which the text refers to. The idea is that, unlike the cognitivist conceptions that

lead back to the understanding of a text-making processes of arbitrary symbols, the dynamic perceptual-motor of the text, induced by words or groups of words that lead to actions and perceptions, activate a configuration (modelling) that "reflects" the structure of the text (and hence its understanding) in relation to the degree of "structural similarity" that would be created between modeling textual and internal modeling (representation).

The methodological approach used to investigate the nature of embodied understanding is inspired by one of the most innovative research and authoritative addresses: the Neurophenomenology, a term coined by F. Varela to combine the results and theories derived from the research in cognitive neuroscience (in particular those relating to the role of mirror neurons in understanding a sentence) with the first-person accounts of people struggling with the understanding of a text.

In order to support the research hypothesis a tool called CAT (Test Text Categorization) was built, made on the basis of the results of recent research in neurophysiology, neurolinguistic and neurophenomenological orientation, in order to bring out the first-person accounts, that is the conscious "structures of thought", relating to experiences and images recalled by the subject while he includes a text. The degree of "structural similarity" was inferred through the choice made by the subject on several levels: a) the choice of words sensory-motor connected to the purpose of the text; b) the choice of metaphorical image connected to the text (among the six available ones); c) the recruited personal experience. The results support the hypothesis that the understanding of a text involves a "similarity of structures of relationship" between the generated configuration at the imaginative concept expressed by the words in the text and the configuration or structure of the text.

It follows that, if the search direction shown here has a good chance of being consistent with the results of the neuroscientific research, and then with the idea that the understanding of a text is triggered at the motor level (embodied understanding), such a turn of paradigm can not be neglected by the Education and Cognitive Sciences should be encouraged to reflect on how teaching and learning are better suited to the new conception of the relationship between perception, action and cognition.



Università
Ca' Foscari
Venezia

DEPOSITO ELETTRONICO DELLA TESI DI DOTTORATO
DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA'
(Art. 47 D.P.R. 445 del 28/12/2000 e relative modifiche)

Io sottoscrittoMARIO LUCIA DANIELA
Nata a ...STANGHELLA..... (prov. PD)
il23/12/55..... residente a
STANGHELLA.....
inVia CUORO.....
n.55.....
Matricola ...955653 Autore della tesi di dottorato dal titolo:

*SE IMMAGINO CAPISCO: IL RUOLO DEI PROCESSI SIMULATIVI E
METAFORICI NELLA COMPrensIONE DEL TESTO.....*

Dottorato di ricerca in ...SCIENZE DEL LINGUAGGIO, DELLA COGNIZIONE E
DELLA FORMAZIONE
(in cotutela con.....)
CicloXXIV.....
Anno di conseguimento del titolo2013.....

DICHIARO

di essere a conoscenza:

1) del fatto che in caso di dichiarazioni mendaci, oltre alle sanzioni previste dal codice penale e dalle Leggi speciali per l'ipotesi di falsità in atti ed uso di atti

falsi, decado fin dall'inizio e senza necessità di nessuna formalità dai benefici conseguenti al provvedimento emanato sulla base di tali dichiarazioni;

2) dell'obbligo per l'Università di provvedere, per via telematica, al deposito di legge delle tesi di dottorato presso le Biblioteche Nazionali Centrali di Roma e di Firenze al fine di assicurarne la conservazione e la consultabilità da parte di terzi;

3) che l'Università si riserva i diritti di riproduzione per scopi didattici, con citazione della fonte;

4) del fatto che il testo integrale della tesi di dottorato di cui alla presente dichiarazione viene archiviato e reso consultabile via internet attraverso l'Archivio Istituzionale ad Accesso Aperto dell'Università Ca' Foscari, oltre che attraverso i cataloghi delle Biblioteche Nazionali Centrali di Roma e Firenze.

5) del fatto che, ai sensi e per gli effetti di cui al D.Lgs. n. 196/2003, i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presentazione viene resa; 6) del fatto che la copia della tesi in formato elettronico depositato nell'Archivio Istituzionale ad Accesso Aperto è del tutto corrispondente alla tesi in formato cartaceo, controfirmata dal tutor, consegnata presso la segreteria didattica del dipartimento di riferimento del corso di dottorato ai fini del deposito presso l'Archivio di Ateneo, e che di conseguenza va esclusa qualsiasi responsabilità dell'Ateneo stesso per quanto riguarda eventuali errori, imprecisioni o omissioni nei contenuti della tesi;

7) del fatto che la copia consegnata in formato cartaceo, controfirmata dal tutor, depositata nell'Archivio di Ateneo, è l'unica alla quale farà riferimento l'Università per rilasciare, a richiesta, la dichiarazione di conformità di eventuali copie;

Data :10/01/2013

Firma : Mario Lucia Daniela



Autorizzo

- l'Università a riprodurre ai fini dell'immissione in rete e a comunicare al pubblico tramite servizio on line entro l'Archivio Istituzionale ad Accesso Aperto il testo integrale della tesi depositata;
- l'Università a consentire:
 - la riproduzione a fini personali e di ricerca, escludendo ogni utilizzo di carattere commerciale;
 - la citazione purché completa di tutti i dati bibliografici (nome e cognome dell'autore, titolo della tesi, relatore e correlatore, l'università, l'anno accademico e il numero delle pagine citate).

DICHIARO

1) che il contenuto e l'organizzazione della tesi è opera originale da me realizzata e non infrange in alcun modo il diritto d'autore né gli obblighi connessi alla salvaguardia di diritti morali od economici di altri autori o di altri aventi diritto, sia per testi, immagini, foto, tabelle, o altre parti di cui la tesi è composta, né compromette in alcun modo i diritti di terzi relativi alla sicurezza dei dati personali;

2) che la tesi di dottorato non è il risultato di attività rientranti nella normativa sulla proprietà industriale, non è stata prodotta nell'ambito di progetti finanziati da soggetti pubblici o privati con vincoli alla divulgazione dei risultati, non è oggetto di eventuali registrazione di tipo brevettuale o di tutela;

3) che pertanto l'Università è in ogni caso esente da responsabilità di qualsivoglia natura civile, amministrativa o penale e sarà tenuta indenne a qualsiasi richiesta o rivendicazione da parte di terzi.

A tal fine:

- dichiaro di aver autoarchiviato la copia integrale della tesi in formato elettronico nell'Archivio Istituzionale ad Accesso Aperto dell'Università Ca' Foscari;

- consegno la copia integrale della tesi in formato cartaceo presso la segreteria didattica del dipartimento di riferimento del corso di dottorato ai fini del deposito presso l'Archivio di Ateneo.

Data : 10/01/2013

Firma : Mario Lucia Daniela



La presente dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto, ovvero sottoscritta e inviata, unitamente a copia fotostatica non autenticata di un documento di identità del dichiarante, all'ufficio competente via fax, ovvero tramite un incaricato, oppure a mezzo posta

Firma del dipendente addetto