

Anna M. Borghi
Dipartimento di psicologia, Università di Bologna

Violazioni logiche nei processi di categorizzazione e nelle generalizzazioni induttive basate su categorie

Draft. Pubblicato su: G. Mucciarelli & G. Celani (eds.), *Quando il pensiero sbaglia. La fallacia tra psicologia e scienza*. Torino: UTET, pp. 120-156.

Indice

1. Introduzione
2. Errori di inclusione dei bambini
 - 2.1. Asimmetria delle inclusioni in classe
 - 2.2. Categorizzazione con concetti di livello *basic* e sovraordinato
 - 2.3. Generalizzazione induttiva con concetti di livello *basic* e sovraordinato
 - 2.4. Influenza della scarsa conoscenza di dominio sulla generalizzazione induttiva
 - 2.5. Influenza della percezione su categorizzazione e generalizzazione induttiva
 - 2.6. Proprietà percettive e proprietà “essenziali”: generalizzazione induttiva con concetti di artefatti e tipi naturali
 - 2.7. Conclusione: errori dei bambini
3. Errori di inclusione a tutte le età
 - 3.1. Problemi dell’organizzazione tassonomica
 - 3.1.1. Casi di intransitività dell’organizzazione tassonomica
 - 3.1.2. Errori con la combinazione concettuale
 - 3.1.3. Flessibilità dell’organizzazione tassonomica
 - 3.2. Influenza di somiglianza e azione su categorizzazione e generalizzazione induttiva
 - 3.2.1. Categorizzazione tra somiglianza percettiva e regole
 - 3.2.2. Generalizzazione induttiva basata su categorie e ruolo della somiglianza: due modelli a confronto
 - 3.2.3. Variabilità della somiglianza
 - 3.3. Organizzazione tematica, relazioni causali e ruolo dell’azione
 - 3.3.1. Relazioni tematiche e categorizzazione
 - 3.3.2. Relazioni tematiche, somiglianza e generalizzazione induttiva
 - 3.3.3. Il ruolo delle proprietà causali e dell’azione
 - 3.4. Conclusione: errori a tutte le età
4. Conclusione

Anna M. Borghi
borghi@psibo.unibo.it

Violazioni logiche nei processi di categorizzazione e nelle generalizzazioni induttive basate su categorie¹

1. Introduzione

Alcuni saggi di questo volume trattano delle “fallacie” dal punto di vista logico. Obiettivo di questo contributo è trattare di un particolare tipo di “fallacie”, quelle che caratterizzano l'uso dell'inclusione in classe nella categorizzazione e nella generalizzazione induttiva, dal punto di vista psicologico. Logica e psicologia non sempre coincidono. La logica prescrive delle leggi che portano a forme di ragionamento valido. La psicologia descrive quali forme di categorizzazione e tipi di ragionamento utilizziamo nella vita quotidiana.

In questo saggio ci si propone di trattare di alcune “fallacie” che emergono nei processi di categorizzazione e nel ragionamento basato sull'inclusione in classe. Parlare di “fallacie” in relazione alla categorizzazione può sembrare strano, dato che in genere si usa questo termine per riferirsi a violazioni di teorie normative che presuppongono risposte giuste (per una trattazione più articolata del termine “fallacia” dal punto di vista logico si veda il saggio di Benzi in questo volume). La ragione per cui userò il termine “fallacia” anche parlando di categorizzazione è semplice. Il presupposto teorico di questo lavoro è che ci sia uno stretto legame tra il modo in cui organizziamo la conoscenza, che si riflette nei processi di categorizzazione, e il modo in cui ragioniamo. Ora, le modalità con cui categorizziamo e organizziamo la conoscenza in memoria da un lato ci possono portare a fallimenti quando condividiamo delle conoscenze con altri, per esempio nel comunicare, dall'altro lato possono indurci a commettere errori nel ragionamento (Sloman, comunicazione personale). Va premesso che i casi in cui principi logici e ragionamento quotidiano si discostano, le “fallacie” sul piano logico, possono avere, sul piano psicologico, una loro logica - qui uso il termine 'logica' nella sua più comune accezione -, essere dotate di senso. Nella vita quotidiana spesso ci allontaniamo dalla logica, e non solo perché non siamo in grado di farne uso, ma perché è più produttivo e utile e adattivo avvalerci di strategie per noi più semplici, anche se esse non necessariamente conducono alla validità e/o alla verità. In una prospettiva autenticamente psicologica, probabilmente non dovremmo neppure parlare di “fallacie” – per questo uso il termine tra virgolette (per una critica alla visione per cui il nostro modo di ragionare deve seguire le regole della logica formale si veda Girotto, 1994).

Con *categorizzazione* si intende il processo per cui mettiamo insieme delle entità in base a

¹ Desidero ringraziare James Hampton per alcuni suggerimenti bibliografici, Giorgio Celani e Tina Iachini per i commenti ad una versione precedente di questo lavoro, Larry Barsalou, Nicoletta Caramelli, Tina Iachini, Domenico Parisi e Annalisa Setti per le frequenti discussioni su diversi temi qui affrontati. Desidero ringraziare soprattutto Steven Sloman per l'accurata revisione di una versione precedente di questo lavoro e i numerosi e utilissimi suggerimenti che mi ha fornito, e Giorgio Celani per la fiducia che mi ha accordato e la cura e l'amore con cui ha seguito l'intero progetto.

qualche criterio: per esempio, possiamo formare la categoria dei gatti, quella degli indumenti invernali, quella del cibo. In realtà, non è detto che tutti i membri di una categoria condividano allo stesso modo quel criterio, ma ci saranno membri più tipici ed altri meno. In generale, però, i vari elementi o membri o esemplari di una categoria, più o meno tipici, sono legati alla categoria cui appartengono da una relazione di inclusione in classe: le sciarpe e i guanti di lana fanno parte degli indumenti invernali, i gatti siamesi dei gatti, le torte di mele del cibo.

Le relazioni di inclusione in classe vengono spesso usate nell'ambito del ragionamento, in particolare per estendere e generalizzare le nostre conoscenze da un esemplare di una categoria ad altri. Chiamerò questi processi di generalizzazione *generalizzazioni induttive basate sulle categorie*. Per trarre queste generalizzazioni induttive in genere ci si avvale di argomenti (per una trattazione ampia e articolata dell'induzione si veda il saggio di Celani in questo volume). Con il termine argomento si intende una lista finita di frasi, l'ultima delle quali è la conclusione; le precedenti sono dette premesse (Osherson, Smith, Wilkie, Lopez e Shafir, 1990).

Ecco due esempi di argomenti; in (1) si confrontano categorie dello stesso livello gerarchico, in (2) la categoria della conclusione è di livello gerarchico superiore rispetto a quelle delle premesse.

(1)

Il pettirosso è un oviparo.

Il passero è un oviparo.

(2)

Il falco fa il nido

Il passero fa il nido

Tutti gli uccelli fanno il nido

Si dice che un argomento è forte quando, se si crede nella verità delle premesse, si crede anche nella verità della conclusione.

Nello studio delle inclusioni in classe dominano alcune convinzioni. Una convinzione condivisa da molti è che le relazioni di inclusione in classe (che qui chiameremo anche relazioni tassonomiche) costituiscono il criterio fondamentale con cui organizziamo la nostra conoscenza. L'assunto sottostante a questa convinzione è che organizzare la conoscenza in modo gerarchico (es. animale - cane - pastore tedesco) ci è utile perché ci consente di mantenere in memoria le informazioni ad un solo livello gerarchico, ed è quindi economico sul piano cognitivo. Secondo la concezione tradizionale, infatti, le relazioni di inclusione in classe non sono semplicemente relazioni tra un insieme e i suoi sottoinsiemi, ma sono caratterizzate da *asimmetria* e *transitività*.

Con asimmetria si intende che al livello sovraordinato, per ragioni di economia cognitiva, sono codificate meno proprietà che ai livelli gerarchici inferiori. Le proprietà che caratterizzano gli animali, per esempio, sono più generali di quelle che caratterizzano i cani, o i gatti. Con transitività si intende che le proprietà presenti al livello sovraordinato sono presenti anche ai livelli gerarchici inferiori. Così, per esempio, se gli animali (livello sovraordinato) sono viventi, e se il cane è un animale, in virtù della proprietà di transitività ne deriva che anche il cane è vivente.

In questo saggio si cercherà di mostrare che non sempre le inclusioni in classe sono

economiche sul piano cognitivo. Infatti, i bambini hanno difficoltà con l'asimmetria delle inclusioni in classe e neppure gli adulti intendono e usano sempre queste relazioni come transitive.

Un'altra convinzione condivisa da molti è che gli adulti della specie umana si avvalgano delle relazioni di inclusione in classe in modo spontaneo e non deliberato, per esempio nelle generalizzazioni induttive. Questa convinzione porta a ritenere che non occorra tanto studiare l'uso delle inclusioni in classe da parte degli adulti quanto tendere a capire come, durante lo sviluppo, si acquisisce la capacità di comprendere e far uso delle relazioni di inclusione in classe. A questa convinzione sottostà l'idea della mente umana come simile a un computer (Parisi, 1999; 2001; Borghi e Iachini, 2002), della conoscenza come data da un insieme di concetti stabili che consistono in simboli arbitrari legati tra loro da relazioni gerarchiche. Un'altra metafora efficace che è alla base di questa convinzione è quella della mente come simile ad una biblioteca (Sloman, comunicazione personale) nei cui schedari le informazioni sono organizzate gerarchicamente, per esempio in ordine alfabetico.

La visione della conoscenza che si adotta in questo saggio è profondamente diversa. I concetti vengono intesi come *pattern* distribuiti di attivazione neurale che rimandano a situazioni specifiche e sono flessibili (Barsalou, 1999; Churchland, 1995; Lakoff e Johnson, 1999; Thelen e Smith, 1994). La conoscenza si acquisisce con il corpo, attraverso l'interazione con il mondo, quindi non è astratta né separabile dalle nostre esperienze percettive e di azione. In questo saggio cercherò di mostrare che non è vero che facciamo uso spontaneo della modalità di organizzazione della conoscenza basata sull'inclusione in classe, né che ce ne avvaliamo spontaneamente nel trarre generalizzazioni induttive. Al contrario, obiettivo di questo saggio è mostrare che, proprio perché la conoscenza è riflesso del nostro agire nel mondo,

a. quando categorizziamo non ci basiamo prevalentemente su regole ma su relazioni di somiglianza tra esemplari e facciamo riferimento a situazioni e a relazioni causali, in particolare di azione,

b. quando traiamo generalizzazioni induttive spontanee non ci basiamo su principi logici come quello dell'inclusione in classe ma siamo influenzati dalla somiglianza tra gli elementi che confrontiamo e dal riferimento a situazioni.

L'idea di fondo è che l'organizzazione primaria della nostra conoscenza non è stabile e astratta, di tipo gerarchico, tassonomico, ma è tematica e situata, cioè flessibile e legata a contesti e a situazioni (Borghi, 2002). Questo non ci impedisce di essere in grado di comprendere e far uso delle inclusioni in classe, in modo deliberato e per certi tipi di compiti, sia nella categorizzazione che nel ragionamento. Semplicemente nella vita quotidiana ragioniamo violando spesso i principi dell'inclusione in classe.

Il saggio è strutturato in due parti: dopo l'introduzione, il capitolo 2 tratta dell'acquisizione, durante lo sviluppo, della capacità di comprendere e usare le relazioni di inclusione in classe e degli errori - delle "fallacie" – che commettono i bambini nell'imparare a far uso di queste relazioni.

Il capitolo 3 tratta delle inclusioni in classe nella categorizzazione e nel ragionamento induttivo. Si vedrà che gli adulti sono perfettamente in grado di far uso di inclusioni in classe rispettando i principi della logica, ma che spesso li violano. Commettono, così, *errori sistematici* (da qui in poi *errori*), cioè deviazioni dalle norme della logica, sia nelle deduzioni che nelle generalizzazioni induttive. Come si vedrà, molti di questi errori sono causati dall'influenza della somiglianza e delle relazioni tematiche sui processi di categorizzazione e di generalizzazione induttiva.

2. Errori di inclusione dei bambini

In questa parte del saggio vedremo brevemente alcune delle difficoltà e degli errori commessi dai bambini nel far uso delle relazioni di inclusione in classe nella categorizzazione e nel ragionamento. Va precisato che qui non si vuole sostenere che le forme di categorizzazione e di generalizzazione induttiva usate dagli adulti rappresentino il parametro 'valido' cui i bambini si devono conformare; semplicemente si vogliono sottolineare le specificità del modo di categorizzare e ragionare dei bambini. Si tenga presente che buona parte degli studi di cui tratteremo sono inficiati da un'ambiguità: poiché si basano su stimoli linguistici, non sempre è chiaro se i risultati ottenuti siano dovuti al linguaggio o alla struttura concettuale sottostante.

2.1. Asimmetria delle inclusioni in classe

I bambini padroneggiano le relazioni di inclusione in classe? La questione è ampiamente dibattuta. Tra gli studiosi si contrappongono due posizioni (per una rassegna si veda Greene, 1994).

In base alla posizione di Piaget (Piaget e Szeminska, 1941; Inhelder e Piaget, 1959) la comprensione della relazione di inclusione in classe avviene tardi in quanto implica anche la comprensione di altre relazioni quali quelle di transitività e asimmetria. Le conclusioni che Piaget trae derivano da studi in cui presenta ai bambini sottoinsiemi di diversa grandezza, appartenenti alla stessa classe (ad esempio, 4 mele e 2 pere). Alla domanda "Ci sono più mele o più frutti?" i bambini tendono a rispondere che ci sono più mele. In realtà, come osserva Giroto (1994), le difficoltà dei bambini possono essere dovute all'ambiguità referenziale della domanda: il termine 'frutti' può essere infatti applicato anche al sottoinsieme delle pere. I bambini sono in grado di rispondere solo quando, a circa 8-9 anni, iniziano a capire le ambiguità semantiche.

In base ad una diversa concezione, i bambini già a 2-3 anni riescono a comprendere la relazione tra un sottoinsieme e l'insieme di cui è parte (sovra- e *subset*) (Markman, 1983), quindi padroneggiano almeno in parte le relazioni di inclusione in classe, ma soltanto poco prima dei 7-8 anni riescono a capire che queste relazioni sono transitive. A sostegno di questa visione Greene (1994) presenta uno studio condotto su bambini di scuola materna di 5-6 anni. Viene usato il seguente paradigma: ai bambini viene letto un brano a voce alta che tratta di creature dello spazio che sono rappresentabili con concetti a 4 livelli gerarchici: ci sono gli Inps, che possono essere Semplici o Maculati; quelli semplici possono essere allegri o tristi e così via. Lo sperimentatore costruisce un diagramma ad albero per rappresentare il brano. I bambini devono rispondere a domande che ne testano la capacità di trarre inferenze transitive tra i vari livelli del diagramma; poi devono costruire figure rappresentative di ogni livello della gerarchia. L'esperimento prevede 2 condizioni: nella condizione Ripetizione le informazioni vengono ripetute per ogni livello gerarchico, nella condizione Non Ripetizione no. I bambini sono in grado di usare il diagramma come aiuto per la memorizzazione di trarre inferenze su attributi con le categorie sovraordinate - si tratta però di sovraordinate particolari, dato che gli Inps sono immaginabili (simili a categorie di livello *basic*). Anche i bambini nella condizione Non Ripetizione rispondono bene all'80% delle domande. Questo studio mostra però che i bambini hanno una padronanza limitata delle relazioni di inclusione in classe: infatti rivelano una scarsa comprensione della relazione di asimmetria, cioè del significato delle ramificazioni degli alberi, dato che nel compito di costruzione attaccano alle figure più attributi quanto più il livello gerarchico è alto.

2.2. Categorizzazione con concetti di livello *basic* e sovraordinato

Uno dei problemi più studiati nella letteratura sull'acquisizione delle relazioni gerarchiche,

tassonomiche, è la difficoltà dei bambini con i concetti sovraordinati come, ad esempio, ‘animale’ e ‘veicolo’. Ci sono molte prove che i primi concetti che vengono appresi sono quelli di livello *basic*, corrispondenti agli oggetti, come ‘cane’, ‘sedia’ ecc. (Rosch *et al.*, 1976). La difficoltà maggiore che i bambini incontrano è capire che, ad esempio, un cane è anche un animale, cioè gode della duplice appartenenza alle categorie di cane e di animale. Markman, Horton e McLanahan (1980), per esempio, mostrano ai bambini disegni di oggetti nuovi designati da sillabe prive di senso che indicano sia i concetti di livello *basic* (è come se dicessero “questi sono cani”, indicando figure di cani) e sia quelli di livello sovraordinato (è come se dicessero “questi sono animali”, indicando figure di cani e gatti). Alla fine della fase di apprendimento, fanno loro domande per verificare se hanno appreso le relazioni concettuali: ad esempio indicano la figura di un cane e chiedono "questo è un cane?" o "questo è un animale?". I bambini rispondono bene con i concetti di livello *basic*, ma non con quelli di livello sovraordinato. La “fallacia”, in questo caso, consiste nell'intendere le classi di cane e di animale come mutuamente escludentisi e non come gerarchicamente connesse (per una rassegna più ampia si veda Borghi, 1996), e ha come effetto un fallimento nella comunicazione.

La difficoltà dei bambini con i concetti di livello sovraordinato deriva da quello che Markman (1989) chiama vincolo di mutua esclusione, che porta i bambini a considerare un'entità come membro di una categoria soltanto, generalmente quella di livello *basic*. La presenza di questo vincolo è confermata dalle difficoltà dei bambini con i sinonimi, con i termini di lingue diverse e dal fatto che, a 3 anni, i bambini tendono ad attribuire nomi nuovi agli oggetti che non conoscono piuttosto che ad oggetti di cui già sanno il nome (Markman e Wachtel, 1988). Diversi studi mostrano che i bambini trovano molto più facili le relazioni partonomiche (parte-tutto) che quelle di inclusione in classe, proprio perché le prime non sono soggette al vincolo di mutua esclusione. Consideriamo alcuni esempi di relazioni partonomiche: la relazione tra i concetti di albero e di foresta, o di giocatore e squadra. Come si può capire, con le relazioni partonomiche non ci sono problemi di mutua esclusione: l'albero è parte della foresta ma non è la foresta, il giocatore fa parte della squadra ma non è la squadra; nel caso delle relazioni di inclusione in classe, invece, il pino è parte della classe degli alberi ma è anche un albero. Il fatto che in molte lingue i termini che indicano le categorie sovraordinate rimandino a collezioni (si pensi, in italiano, a termini come ‘argenteria’ o ‘arredamento’) secondo alcuni rappresenta una forma di facilitazione per consentire ai bambini di imparare le relazioni di inclusione in classe (Markman, 1989). Anche se la difficoltà dovuta al vincolo di mutua esclusione scompare con l'età, la tendenza a interpretare i concetti sovraordinati come riferiti a insiemi di esemplari e quindi dotati di "forza plurale" si mantiene negli adulti (Callanan *et al.*, 1994): infatti questi concetti attivano collezioni di esemplari (Heit e Barsalou, 1996), rimandano a contesti in cui più membri sono contemporaneamente presenti (Borghi e Caramelli, inviato b), ed è più difficile identificarne i membri in contesti non appropriati (Murphy e Wisniewski, 1989).

Il problema che si pone nello studiare l'acquisizione delle relazioni di inclusione in classe nei bambini, però, è capire se il vincolo di mutua esclusione ha natura concettuale o soltanto linguistica. A differenza di Markman (1989), MacNamara (1982) propende per la seconda ipotesi (si veda Giroto, 1994). Mostra che a due anni e mezzo i bambini sono in grado di distinguere gli animali dai giocattoli in compiti di raggruppamento, così come riescono a seguire le istruzioni “Prendi l'animale” se un animaletto-giocattolo è accoppiato ad un altro oggetto. Rifiutano, però, che lo stesso oggetto venga denominato contemporaneamente con un termine di livello *basic* e di livello sovraordinato, come ad esempio cane e animale, dato che tendono a riferire i termini sovraordinati ad una pluralità di oggetti (gli animali) e non ad un oggetto singolo (un animale). Il problema è, dunque, relativo al contesto d'uso: è come se i bambini rispettassero la legge per cui ogni oggetto è designato da una sola parola. In

situazioni che non chiamano in causa il linguaggio i bambini sono in grado di fare un uso differenziato dei concetti di livello *basic* e sovraordinato. In situazioni in cui è previsto l'uso del linguaggio riescono a produrre più termini per uno stesso referente se viene loro richiesto esplicitamente, come mostrano Waxman e Hatch (1992) con i bambini di 3 anni.

Anche Mandler e Bauer (1992; Mandler e Bauer, 1988; Bauer e Mandler, 1989) sostengono che la difficoltà dei bambini con i concetti sovraordinati potrebbe avere natura esclusivamente linguistica. In particolare, i risultati che attestano questa difficoltà potrebbero essere dovuti a due artefatti sperimentali: l'uso di materiale verbale con bambini già abbastanza grandi e la tendenza a porre a confronto concetti di livello *basic* che fanno parte di categorie sovraordinate differenti. Mandler e Bauer usano, invece, compiti che non presuppongono l'uso del linguaggio: osservando la sequenza con cui i bambini manipolano e toccano gli oggetti di una categoria verificano se, quando si presentano gli esemplari di una categoria diversa, si ha un effetto di sorpresa che si traduce in un allungamento dei tempi di risposta. Trovano che i primi concetti dei bambini di uno e due anni non sono di livello *basic* ma consistono in categorie 'globali', cioè categorie assai simili alle sovraordinate che, però, non comportano la capacità di usare la relazione di inclusione di classe, ovvero di coglierne la transitività (Bauer e Mandler, 1989; Mandler e Bauer, 1988). A 7 mesi i bambini sono già in grado di distinguere animali e veicoli, ma non ancora di differenziare diversi tipi di animali (Mandler e McDonough, 1993). Mandler e McDonough sostengono che ciò non è dovuto all'incapacità dei bambini di cogliere le differenze percettive tra gli animali, ma alla loro tendenza a trattarli come se fossero la stessa cosa – a non distinguerli, cioè, sul piano concettuale. A 18 mesi i bambini diventano in grado di differenziare gli animali in animali di terra, di aria e di acqua (Mandler, Bauer e McDonough, 1991); in seguito iniziano a formarsi categorie di animali più specifiche come quelli di cani, gatti, conigli.

La causa della discordanza tra i risultati che evidenziano la difficoltà dei bambini di età prescolare con le categorie di livello sovraordinato e i risultati che indicano che le prime categorie acquisite dai bambini sono categorie globali, simili a quelle sovraordinate, risiede nella diversa età dei bambini e nell'uso di metodi diversi, basati o meno su stimoli linguistici. Integrando i risultati risulta questo percorso evolutivo: i bambini in fase prelinguistica distinguono ciò che li circonda in macrocategorie; da qui si avvia un processo di progressiva differenziazione e si sviluppa la capacità di distinguere e far uso dei concetti di livello *basic*. I primi termini – ma non i primi concetti – ad essere acquisiti sono quelli di livello *basic*; per questo intorno ai 2 anni, a causa del vincolo di mutua esclusione, i bambini hanno difficoltà con i termini di livello sovraordinato. Queste difficoltà riguardano prevalentemente l'uso del linguaggio.

2.3. Generalizzazione induttiva con concetti di livello *basic* e sovraordinato

Anche sulla capacità dei concetti di diverso livello gerarchico, *basic* e sovraordinato, di suscitare inferenze ci sono evidenze contrapposte: ci sono sia prove che indicano che i processi inferenziali sono facilitati con i concetti di livello *basic* sia prove che suggeriscono che le prime generalizzazioni induttive riguardano i concetti di livello sovraordinato.

In genere si assume che più i membri di una data classe sono omogenei, più è facile generalizzare da un membro all'altro della stessa classe (Gelman, 1988; Goodman, 1972). Coerentemente con questa visione, molti studi convergono nel mostrare che i processi inferenziali risultano facilitati con i concetti di livello *basic*, i cui referenti sono in genere simili per forma e caratteristiche percettive, che quindi sono più coesi e più stabili in contesti diversi (Barsalou e Billman, 1989). Gelman e O'Reilly (1988), ad esempio, confrontano le inferenze prodotte da bambini di 4-5 e 6-7 anni con concetti di livello *basic* e di livello sovraordinato. Il paradigma sperimentale che utilizzano è semplice ed elegante: forniscono

informazioni nuove su un oggetto, come ad esempio 'Ha degli X all'interno' e verificano se queste informazioni vengono estese, generalizzate, ai concetti di livello *basic* o a quelli sovraordinati. Trovano che soprattutto i bambini più piccoli generalizzano un numero maggiore di proprietà ai concetti di livello *basic*. Il fenomeno si può spiegare con la 'sistematicità' e compattezza dei concetti di livello *basic* (Barsalou e Billman, 1989), caratterizzati da proprietà altamente correlate e dalla co-occorrenza di diversi attributi percettivi (Barsalou, 1992): si pensi, per esempio, alla correlazione negli uccelli tra la presenza del becco e quella delle ali. Con l'età aumenta, tuttavia, il numero di generalizzazioni induttive alle categorie sovraordinate, più difficili a causa della minore somiglianza tra i membri delle categorie. La tesi che i concetti di livello *basic* hanno maggior potenziale induttivo trova conferma anche in studi di antropologia cognitiva (Coley, Medin e Atran, 1997). In culture assai diverse tra loro come quella degli Itzaj Maya del Guatemala e quella degli Stati Uniti d'America i concetti di livello *basic* di tipo naturale, dotati di grande rilevanza per l'evoluzione della nostra specie (Atran, 1998), tendono a suscitare più inferenze dei concetti di altri livelli gerarchici.

Un diverso filone di studi mira a evidenziare che i bambini inizialmente sviluppano la capacità di trarre inferenze induttive generalizzando proprietà ai vari membri di categorie globali, come per esempio 'animali di terra', e solo più tardi diventano in grado di trarre generalizzazioni con concetti di livello *basic*. Così, ad esempio, Mandler e McDonough (1996) trovano che i bambini a 14 mesi generalizzano proprietà appropriate, come 'bere' e 'dormire' per gli animali e 'trasportare qualcuno' per i veicoli, ad ogni altro animale o veicolo che viene loro presentato, indipendentemente dal fatto che sia tipico o no e che sia o meno percettivamente simile al modello fornito. Questi studi indicano con un compito in cui il processo di generalizzazione induttiva non è ancora condizionato dal linguaggio che i bambini riescono bene a generalizzare delle proprietà ai vari membri di categorie sovraordinate indipendentemente dalla somiglianza percettiva tra i loro membri. Solo in seguito diventano in grado di estendere proprietà specifiche a categorie più specifiche, quelle di livello *basic*.

Come già si è detto in 1.2., l'apparente contraddittorietà dei dati dipende dall'età dei bambini e dall'uso o meno della mediazione linguistica nei compiti utilizzati. I risultati che mostrano che le generalizzazioni induttive sono facilitate con le categorie di livello *basic* possono infatti essere dovuti all'uso di stimoli verbali e di compiti spiegati tramite il linguaggio.

2.4. Influenza della scarsa conoscenza di dominio sulla generalizzazione induttiva

In alcuni casi i bambini commettono "fallacie" non tanto per l'incapacità di comprendere la struttura dell'inclusione in classe ma a causa di conoscenze inadeguate di un dominio che non consentono loro di applicare le relazioni di inclusione.

Un esempio: l'acquisizione della capacità di capire che animali e piante fanno parte della classe degli esseri viventi. Gli studi sulla capacità, da parte dei bambini, di distinguere tra esseri viventi e non, sono proliferati negli ultimi anni; qui riporterò solo alcuni esempi senza alcuna pretesa di esaustività. Il paradigma canonico utilizzato per verificare se i bambini padroneggiano questa distinzione consiste nel chieder loro di generalizzare una proprietà di un'entità ad altre entità della stessa o di diverse categorie.

Secondo alcuni autori la capacità da parte dei bambini di acquisire il concetto di essere vivente si sviluppa piuttosto tardi: Richards e Siegler (1991) trovano che meno del 20% dei bambini di 4-5-anni e il 50% di bambini di 6-7 anni ritengono che siano vivi sia gli animali che le piante; Carey (1985) mostra che a 6 anni i bambini non preferiscono estendere le proprietà dei cani alle farfalle piuttosto che agli esseri inanimati: quindi le loro

generalizzazioni induttive non sono vincolate dal concetto di essere vivente.

Altri studi indicano, invece, che a 5-6 anni i bambini si avvalgono in modo appropriato di alcuni indici alla base della distinzione tra viventi e non, pur non padroneggiandola per intero. A 4-5 anni la proprietà di 'crescere' viene usata per le piante e gli animali e non per gli artefatti, a 5-6 anni le proprietà di 'crescere' e 'morire' vengono usate solo per gli esseri viventi e non generalizzate agli artefatti (Inagaki e Hatano, 1996). Per dimostrarlo usano cartoncini con figure di animali, piante e artefatti di cui manipolano grandezza e forma. Mostrano ai bambini, ad esempio, una figura di un cane piccolo, e chiedono loro quale altra figura rappresenta come sarà il cane dopo mesi e dopo anni: una figura con la stessa forma e la stessa grandezza; una con la stessa forma e diversa grandezza; una con diversa forma e diversa grandezza. Keil (1983), pur trovando che i bimbi dell'asilo applicano correttamente sia agli animali che alle piante la proprietà 'crescere', trova che le proprietà di 'essere vivo' e di 'essere ammalato' vengono usate solo per gli animali. Perfino a 11 anni i bambini non attribuiscono alle piante le proprietà di mangiare, riprodursi, respirare: dunque, le piante, a differenza degli animali, non sono considerate viventi. Il problema di questi studi è che sono in grado di mostrare soltanto che i bambini attribuiscono una proprietà isolata agli esseri viventi e non a quelli inanimati. Ci sono però anche ricerche che adottano un approccio più 'olistico'. Queste ricerche indicano che, nel prevedere il comportamento, i bambini personificano animali e piante, ma non oggetti inanimati come i sassi (Inagaki e Hatano, 1996); che i bambini di età prescolare ritengono che, a differenza degli artefatti, gli esseri viventi riescono a guarire se feriti o danneggiati, senza un intervento umano esterno (Backscheider, Shatz e Gelman, 1993), che estendono comportamenti come "mettere a letto qualcuno" da un orsetto a un coniglio ma non a un camion (Mandler e McDonough, 1996).

Inagaki e Hatano (1996) usano un paradigma di generalizzazione induttiva basata su categorie per verificare se il concetto di essere vivente dei bambini include proprietà diverse come crescere, ammalarsi, respirare, nutrirsi, defecare. I loro risultati indicano che a 5 anni i bambini possiedono una teoria biologica unitaria per umani, animali e piante, e che sono in grado di distinguere tra animali e piante, ad esempio per proprietà come il defecare. Da notare che alla base della distinzione tra esseri viventi e non viventi ci sono le proprietà di crescita e di nutrimento. La rilevanza di questi due aspetti può essere spiegata in base a diverse teorie: una che attribuisce valore agli aspetti percettivi (il cambiamento di dimensione), una che assegna invece importanza alla presenza di una teoria sugli esseri viventi. Se la teoria sugli esseri viventi si fonda sul modo in cui interagiamo e agiamo con essi, come si proporrà (Paragrafo 3.2.1., 3.3.2. e 3.3.3.), le due spiegazioni trovano una conciliazione: gli elementi salienti nell'ambito di una teoria sugli esseri biologici, come la crescita e il nutrimento, costituiscono le cause di effetti che si manifestano sul piano percettivo – il cambiamento di dimensioni -, e influenzano il modo in cui interagiamo con le entità che si modificano.

2.5. Influenza della percezione su categorizzazione e generalizzazione induttiva

Il dibattito sull'importanza della somiglianza percettiva e delle teorie sul mondo per la categorizzazione e la generalizzazione induttiva è acceso sia in ambito evolutivo che nella letteratura sugli adulti (Paragrafo 2.2.1). Vedremo qui alcuni studi di ambito evolutivo che costruiscono casi di dissociazione tra informazione percettiva e informazione categoriale per verificare quale delle due prevale (per una rassegna si veda Caramelli e Borghi, 1997). In generale, questi esperimenti mostrano che i bambini piccoli commettono errori nel categorizzare e nel generalizzare perché sono influenzati dalla somiglianza tra esemplari o da tratti percettivi non rilevanti; con l'età l'influenza della somiglianza si riduce.

Un esperimento esemplificativo sulla categorizzazione è stato condotto da Keil e Batterman (1984) con concetti di tipi nominali, ovvero con concetti basati su definizioni,

come ad esempio 'zio', 'medico', 'isola'. Gli autori chiedono di categorizzare oggetti in base ad una loro breve descrizione in cui i tratti caratteristici e quelli definitivi vengono dissociati. Trovano che, a 5 anni, i bambini ritengono appropriate le descrizioni basate su tratti caratteristici: ad esempio, un'isola viene vista come un luogo caldo con palme, ragazze coi fiori nei capelli e circondata per tre lati su quattro dal mare. A 7 e a 9 anni optano, piuttosto, per le descrizioni basate su tratti definitivi: un'isola può essere un luogo freddo e nevoso, purché circondato da tutti i lati dal mare. Secondo Keil (1989) gli errori dei bambini piccoli si spiegano con il fatto che, poiché non hanno teorie causali di dominio sufficientemente articolate, sono incapaci di cogliere i tratti davvero rilevanti per categorizzare e si basano sulle caratteristiche di superficie. Con lo sviluppo si avrebbe un passaggio "dal caratteristico al definitivo" (characteristic-to-defining-shift) che consentirebbe di evitare gli errori.

L'esperimento descritto ora prevede un compito di categorizzazione. Ma informazione percettiva e categoriale vengono dissociate anche con compiti di generalizzazione induttiva. Gelman e Markman (1986; 1987), ad esempio, mostrano ai bambini delle triadi di oggetti. Dei tre oggetti, uno è il *target* (es. un corvo nero, categoria "uccello"), un altro è percettivamente simile al *target* ma appartiene ad una diversa categoria (es. un pipistrello nero, categoria "mammifero"), un terzo appartiene alla stessa categoria del *target* ma non gli assomiglia percettivamente (es. un fenicottero rosa, categoria "uccello"). Il paradigma usato è quello, semplice e ingegnoso, più comune per studiare la generalizzazione induttiva: ai bambini viene detta una caratteristica dell'oggetto detto *target* (es. "Depone uova") e si verifica a quale altro oggetto questa proprietà viene generalizzata. Lo studio mostra che i bambini generalizzano in base alla categoria più che alla somiglianza percettiva. Una ricerca di Gelman e Coley (1990) con un paradigma simile mostra che i bambini di due anni e mezzo non generalizzano proprietà transitorie degli oggetti, come per esempio "sporco": questo secondo gli autori conferma l'ipotesi che, già a questa età, sono in grado di individuare le caratteristiche "essenziali", stabili, degli oggetti.

In generale, il limite di questi studi è che contrappongono in modo innaturale tratti caratteristici e definitivi, mentre nella vita quotidiana in genere essi sono correlati e i primi fanno da guida per l'individuazione dei secondi.

C'è inoltre un altro aspetto da considerare: negli studi come quelli di Gelman e Markman ai bambini vengono fornite informazioni linguistiche sulla categoria di appartenenza: es. uccello, mammifero. Questo può indurli a far uso di una forma di categorizzazione influenzata dal linguaggio anziché dalla somiglianza. Ne segue che questi risultati non mostrano che la categorizzazione basata sulle categorie prevale in modo naturale su quella basata sulla somiglianza. Piuttosto, mostrano che i bambini, se il contesto lo richiede, sono in grado di usare la categorizzazione basata su categorie. O meglio: diventano progressivamente in grado, acquisendo sensibilità ai contesti, di far uso di forme di categorizzazione e generalizzazione induttiva basate su categorie. Basti pensare ad una situazione della vita reale in cui informazione percettiva e categoriale sono dissociate: se ci basiamo su una valutazione spontanea consideriamo la balena un pesce, però in genere la classifichiamo tra i mammiferi perché abbiamo acquisito determinate conoscenze sulle sue caratteristiche non visibili.

2.6. Proprietà percettive e proprietà 'essenziali': generalizzazione induttiva con concetti di artefatti e tipi naturali

Anche se non tutti i concetti si basano su definizioni, come 'isola' o 'zio', tutti i concetti hanno proprietà essenziali associate a proprietà caratteristiche, meno importanti: questa la tesi degli essenzialisti (Keil, 1989). Poiché le proprietà importanti non coincidono necessariamente con quelle percettive, abbiamo bisogno di teorie che ci consentano di identificarle. L'influenza delle proprietà essenziali sulla categorizzazione e la

generalizzazione induttiva viene esaminata soprattutto negli studi sui concetti di artefatti e tipi naturali: ad esempio, per i concetti di tipi naturali le proprietà essenziali sono le proprietà interne e genetiche, quelle caratteristiche sono proprietà percettive come, ad esempio, il colore. Nei suoi studi Keil (1989) utilizza due tipi di paradigmi: di scoperta e di trasformazione. In entrambi i casi chiede a bambini di 6, 8 e 10 anni e ad adulti di categorizzare oggetti ed esseri che per apparenza sono simili ad una specie (es. cavalli) ma hanno organi interni come un'altra specie (es. le mucche). Nel paradigma di scoperta racconta ai soggetti che gli scienziati hanno scoperto che gli organi interni sono quelli della seconda specie; nel paradigma di trasformazione racconta loro che sono cambiate le proprietà di superficie ma non gli organi interni degli oggetti e degli esseri. Ad esempio, racconta una storia in cui, modificandone le parti, una puzzola viene tinta e dipinta a strisce, o una caffettiera viene trasformata in un contenitore di cibo per uccelli. Tradotto in termini formali, ciò che si chiede di fare ai soggetti è giudicare la validità di ragionamenti come: Per apparenza è simile al cavallo / Ha organi interni come la mucca / Dunque è una mucca oppure Dunque è un cavallo. Keil mostra che, anche se i bambini più piccoli commettono errori, con l'età aumenta la propensione a ritenere che per i concetti di artefatti conti l'apparenza esterna, mentre per i concetti di tipi naturali siano gli organi interni e l'origine, i geni, a determinare a quale categoria appartengono; si ritiene quindi che una trasformazione di superficie non modifichi l'"essenza" di questi ultimi. Tuttavia, già i bambini più piccoli non accettano la possibilità che avvengano trasformazioni da un tipo ontologico all'altro, dai concetti di artefatti a quelli di tipi naturali: ad esempio, a loro avviso una lampada non si potrà mai trasformare in giraffa. Già all'asilo i bambini sono in grado di distinguere tra le trasformazioni che modificano l'identità degli esseri o degli oggetti, come il passaggio da bruco a farfalla, e le trasformazioni superficiali come i travestimenti, anche se non sempre comprendono, e qui commettono "fallacie", che i cambiamenti temporanei non modificano l'identità degli esseri o degli oggetti.

La differenza tra concetti di artefatti e di tipi naturali si mantiene anche negli adulti: Rips (1989) racconta ad adulti storie di trasformazioni provocate dall'esterno (es. manipolazioni chimiche) o di trasformazioni interne (es. maturazione): trova che con i concetti di tipi naturali le prime non influenzano l'identità dell'oggetto, le seconde sì; trova inoltre che con i concetti di artefatti il giudizio di appartenenza ad una categoria è influenzato dalla funzione che il *designer* ha inteso attribuire all'artefatto. Analogamente, in esperimenti condotti con adulti Barton e Komatsu (1989) trovano che cambiamenti di tipo molecolare (es. una capra con un cambiamento nella struttura dei cromosomi o una ruota non fatta di gomma) influenzano più i giudizi di appartenenza a categorie di tipi naturali, cambiamenti di tipo funzionale (es. una capra femmina che non produce latte o una ruota che non può girare) a categorie di artefatti.

L'influenza delle teorie non riguarda solo i compiti di categorizzazione ma anche di generalizzazione induttiva. A 4 anni, sostiene Keil, i bambini possiedono già una teoria biologica di sfondo che progressivamente si arricchisce e che consente loro, ad esempio, di generalizzare proprietà biologiche degli esseri umani come mangiare, dormire ecc. ad altri esseri biologici (es. cani, vermi) piuttosto che a esseri non biologici (es. nuvole, tavoli). Ma è soprattutto Gelman (1988; Gelman e Coley, 1990; Gelman e Markman, 1986; Gelman e Markman, 1987) a studiare le generalizzazioni induttive dei bambini con l'obiettivo di mostrare che non si basano tanto sulla somiglianza di due o più referenti, ma sulla condivisione di tratti "profondi" come l'appartenenza genetica o gli organi interni. Già a due anni, infatti, i bambini sarebbero sensibili all'esistenza di proprietà "non ovvie" e alla distinzione tra tipi di concetti come gli artefatti e i tipi naturali (Gelman e Wellman, 1991). Ai due tipi di concetti vengono generalizzate proprietà diverse: è quanto mostra Gelman (1988), che fa apprendere a dei bambini di classe seconda un tratto nuovo sia con i concetti di artefatti

che di tipi naturali (es. *this rabbit has a spleen inside*, questo coniglio ha uno spleen all'interno) e verifica se lo generalizzano ad altri esemplari della categoria. Trova che i tratti che rimandano all'essenza e alla struttura esterna (es. *has a spleen inside*, ha uno 'spleen' all'interno) sono più generalizzabili con i concetti di tipi naturali, i tratti funzionali (es. *you can loll with it*, puoi 'lollarlo') con i concetti di artefatti.

Nel loro insieme, questi esperimenti si propongono di mostrare che i giudizi di categorizzazione e le generalizzazioni induttive non si fondano sulle caratteristiche di superficie ma su proprietà essenziali, identificate nell'ambito di una teoria sugli esseri biologici. In questo quadro, gli errori iniziali dei bambini sono dovuti semplicemente al fatto che la loro teoria degli esseri viventi non è sufficientemente perfezionata. Con l'età approfondiscono la loro conoscenza dei diversi domini e tendono a fondare i loro giudizi di appartenenza ad una categoria non tanto sull'apparenza ma sulla presenza di proprietà essenziali, che, per i concetti di tipi naturali, sono gli organi interni e l'origine. Questo è il nucleo della teoria 'essenzialista': gli esseri umani hanno la tendenza a credere che, a differenza dei concetti di artefatti, quelli di tipi naturali abbiano un'essenza che non si modifica attraverso cambiamenti superficiali (Medin e Ortony, 1989). Il caso è diverso per gli artefatti, che non riteniamo abbiano un'essenza.

Questi studi sono inficiati da problemi di ordine teorico e metodologico. In primo luogo, si tratta di risultati ottenuti con esperimenti in cui l'informazione percettiva e quella relativa alle categoria sono contrapposte in modo netto e artificioso e utilizzando stimoli percettivi molto semplificati e poco informativi (Smith e Heise, 1992; Smith e Jones, 1993). Inoltre si vedrà nel Paragrafo 2.3.3. che i risultati sperimentali non giustificano la visione essenzialista.

Come vedremo meglio in seguito (Paragrafo 2.3.1), percezione e conoscenza possono essere riconciliate solo attribuendo centralità alle azioni e agli scopi del nostro agire (Borghi 2002; Iachini, 2002; Keil *et al.* 2000). Quando necessità legate al nostro agire nel mondo lo richiedono, siamo in grado di prescindere dall'influenza della somiglianza percettiva. In assenza di specifiche indicazioni, per esempio date dal linguaggio, però, è la percezione a guidarci, anche a causa del fatto che, nel corso della nostra storia evolutiva, probabilmente abbiamo sviluppato la capacità di selezionare come percettivamente salienti le *affordances*, cioè le parti degli oggetti nei confronti delle quali la nostra azione è rivolta (Gibson, 1979), e a categorizzare basandoci sulla presenza di proprietà salienti comuni.

2.7. Conclusione: errori dei bambini

In questa parte del saggio abbiamo passato in rassegna alcune delle difficoltà che i bambini incontrano nel far uso delle relazioni in classe. Riassumendo, le maggiori difficoltà, che si traducono in "fallacie", sono: la difficoltà a capire che le relazioni di inclusione in classe sono asimmetriche, la difficoltà a capire che più termini di livello gerarchico diverso possono essere usati per designare lo stesso oggetto/referente, la difficoltà a far uso di concetti di livello sovraordinato per trarre inferenze. I bambini hanno inoltre alcune difficoltà relative al contenuto: per esempio, finché non hanno sviluppato in modo adeguato la nozione di essere vivente non riescono a generalizzare in modo adeguato le proprietà dei viventi. Infine abbiamo visto alcune difficoltà dovute all'influenza della somiglianza percettiva sulla categorizzazione e la generalizzazione induttiva. In certi contesti è richiesta una categorizzazione fondata su categorie prestabilite, cioè su regole. I bambini col tempo imparano a categorizzare in base a regole qualora il contesto lo richieda, ma inizialmente l'influenza della somiglianza è così forte da impedire loro di farlo. Come si vedrà nel prossimo capitolo, questo suggerisce che esista un doppio sistema di organizzazione della conoscenza e di ragionamento, associativo e basato sulla somiglianza da un lato, basato su regole dall'altro (Sloman, 1996). Tesi di questo lavoro è, come vedremo, che anche il sistema

basato su regole si fonda sull'azione e sulla conoscenza situata.

3. Errori di inclusione a tutte le età

In questo capitolo cercherò di mostrare che i principi di inclusione in classe sono spesso violati nella categorizzazione e nel ragionamento quotidiano. Si vedrà inoltre che il sistema di categorizzazione e ragionamento fondato sull'inclusione in classe, e quindi su regole (Sloman, 1996), si attiva più lentamente e con più sforzo rispetto al sistema associativo, basato sulla somiglianza. Non solo: la forma di organizzazione della conoscenza che ci è più accessibile e che più spesso usiamo è tematica piuttosto che tassonomica. In altri termini, i concetti sono legati tra loro perché rimandano a situazioni comuni (es. cane-cuccia, cane-osso) più che a relazioni di inclusione in classe (es. cane-animale). Nell'ambito delle relazioni tematiche, che rimandano a temi e situazioni, si vedrà che hanno un ruolo centrale le relazioni di azione, forse anche perché dotate di maggiore forza causale.

3.1. Problemi dell'organizzazione tassonomica

L'organizzazione tassonomica, gerarchica, ha il vantaggio di ridurre la quantità di informazioni da immagazzinare e mantenere in memoria. Un esempio, per chiarire: le proprietà 'vivente' e 'si muove' associate ad 'animale' non dovranno essere inserite in memoria anche in relazione al concetto di 'gatto', dato che il gatto è un animale. Pensiamo ai concetti come caratterizzati da insiemi di proprietà o tratti. I tratti presenti al nodo sovraordinato (animale) sono presenti anche a quello *basic* (gatto) e subordinato (gatto siamese); ai due livelli inferiori vengono aggiunte ulteriori proprietà. A causa di questi vantaggi l'assunto che i concetti siano organizzati in modo gerarchico accomuna i principali modelli della categorizzazione. Tuttavia, l'uso dell'organizzazione tassonomica ha una serie di problemi. In primo luogo, non è necessariamente transitiva.

3.1.1. Casi di intransitività dell'organizzazione tassonomica

Il presupposto necessario perché l'organizzazione tassonomica ci sia utile per organizzare e usare le nostre conoscenze è la sua transitività. Tuttavia, Hampton (1982) ha mostrato in un articolo rilevante che la transitività dell'inclusione in classe non è necessariamente garantita. In un esperimento Hampton individua 6 membri, o sottoinsiemi, della categoria 'arredamento' (*furniture*), come le sedie, gli scaffali, le lampade e altro. Trova poi altri sottoinsiemi subordinati rispetto ai precedenti, che condividono con essi la funzione: ad esempio, oggetti utili a sedersi come le sedie, ad appoggiarci qualcosa come gli scaffali, a illuminare come le lampade. Così, i gradini di una chiesa, come anche i sedili di un'auto, possono fungere da sedia. A questo punto chiede ai soggetti di valutare, avvalendosi di una scala da 1 a 7 punti, se gli elementi del 'sotto-sottinsieme' fanno parte del sottoinsieme: i gradini di una chiesa e i sedili di un'auto sono un tipo di sedia? A questa domanda i soggetti rispondono affermativamente. Rispondono negativamente, però, quando si tratta di dire che i gradini di una chiesa o i sedili di un'auto sono un tipo di arredamento (*furniture*). In un secondo esperimento Hampton mostra che il problema dell'assenza di transitività non riguarda solo la categoria di arredamento, ma si estende anche ad altre categorie.

I risultati non indicano, sostiene Hampton, che i soggetti non sono in grado di applicare il principio di inclusione in classe. Il punto è che non esiste un solo tipo di tassonomie, ma ce ne sono di vari tipi: le tassonomie vere e proprie, o iponimiche (ad esempio animale, mammifero, cane), le inclusioni di classe simili a collezioni (es. sedia - arredamento), le tassonomie attributive (es. fiore - oggetto ornamentale). Si ha garanzia di transitività solo se si

traggono deduzioni in relazione allo stesso sotto-tipo di tassonomia. Altrimenti, applicando il principio di inclusione in classe, si rischia di approdare a deduzioni false, come nel caso seguente:

Il cane da slitta è un tipo di cane: (iponimico)

A husky in a sled team is a kind of dog

Il cane è un tipo di animale da compagnia: (attributivo)

A dog is a kind of pet

Il cane da slitta è un tipo di animale da compagnia: conclusione falsa

A husky in a sled team is a kind of pet

Un'ulteriore prova che il principio di transitività non è sempre rispettato si ha quando vi sono proprietà che si associano ad un particolare livello gerarchico senza 'passare' da un livello gerarchico all'altro.

In uno studio che abbiamo condotto (Borghi e Caramelli, inviato b) questo emerge con chiarezza. L'ipotesi da cui siamo partite è che se è vero, come sostengono alcuni autori, che i concetti sovraordinati attivano collezioni di esemplari, e se è vero che i concetti non sono 'astratti' ma comportano l'attivazione di proprietà percettive (Barsalou, 1999), allora i luoghi associati ai concetti sovraordinati (es. animale, mobile, frutta ecc.) dovranno essere più ampi rispetto a quelli associati ai concetti di livello *basic* (es. cane, sedia, mela). I concetti sovraordinati dovrebbero attivare luoghi che abbiamo chiamato di tipo 'scena', cioè luoghi ampi, dove più esemplari di categoria possono coesistere, come per esempio campagna, foresta, casa, cucina, mentre i concetti di livello *basic* dovrebbero attivare luoghi di tipo 'oggetto', cioè luoghi delimitati, con funzioni di contenitore o di supporto, come ad esempio cuccia, pavimento, tappeto, vaso. Per verificare questa ipotesi abbiamo condotto tre esperimenti con due diversi paradigmi. Abbiamo trovato che i soggetti valutano più velocemente le coppie di parole costituite da un concetto sovraordinato e da un luogo del tipo 'scena' (es. uccello - cielo) e le coppie di parole costituite da un concetto *basic* e da un luogo di tipo 'oggetto' (es. passero - nido), piuttosto che coppie di parole costituite da un concetto sovraordinato e un luogo di tipo oggetto (es. uccello-nido) e un concetto *basic* e un luogo di tipo scena (es. passero-cielo). Questi risultati trovano conferma anche in un compito di produzione: con i concetti sovraordinati i soggetti tendono a produrre in misura maggiore luoghi di tipo 'scena', con quelli di livello *basic* luoghi di tipo 'oggetto', cioè luoghi spazialmente delimitati.

Dunque, esistono proprietà, come quelle relative al tipo di luogo, che non sono associate gerarchicamente ai concetti. Il fatto che luoghi di tipo diverso (es. luogo di tipo 'scena' e di tipo 'oggetto') siano associati a concetti di diverso livello gerarchico costituisce un chiaro esempio di assenza di transitività nelle relazioni di inclusione in classe.

3.1.2. Errori con la combinazione concettuale

Un ambito in cui i limiti di un approccio 'logicista' alla categorizzazione emergono chiaramente è lo studio della combinazione concettuale. Con il termine 'combinazione concettuale' ci si riferisce a quei casi in cui più costituenti vengono messi insieme per creare un nuovo concetto dotato di significato: ad esempio 'auto da corsa', 'mela rossa', 'cucina da campo'. Molto sinteticamente, secondo i modelli classici della combinazione concettuale l'apporto dei singoli costituenti al significato del concetto complesso è simmetrico: il significato del concetto complesso è dato dall'insieme, dalla combinazione, dei significati dei suoi costituenti, secondo la funzione logica dell'intersezione degli insiemi. Tuttavia, i limiti di questa visione sono evidenti: il 'vestito da mare' non è certo la combinazione delle

caratteristiche del vestito con quelle del mare! Di questa concezione si è rifiutata l'idea che il contributo dei significati dei costituenti al significato della combinazione concettuale sia simmetrico; non sempre si è rifiutata l'idea che il concetto complesso possa essere rappresentato tramite un insieme di tratti, anche se questi tratti non si distribuiscono in modo equo tra concetti costituenti.

Nello studiare la combinazione concettuale si è visto che commettiamo “fallacie” in quanto la teoria dell'intersezione degli insiemi è sistematicamente violata, sia nei giudizi di tipicità (Osherson e Smith, 1981; Smith *et al.*, 1988) che nei compiti di inclusione in classe (Hampton, 1987; 1988a; 1988b; 1997).

Iniziamo con i giudizi di tipicità. Si provi a valutare quanto una mela dipinta a strisce è tipica della categoria 'mele', e quanto della categoria 'mela a strisce'. Probabilmente tutti diremo che è più tipica della categoria 'mela a strisce'. E' quanto trovano Osherson e Smith (1981), confermando così la tesi per cui i giudizi di tipicità dei soggetti sui concetti complessi non riflettono l'andamento dei giudizi di tipicità sui singoli componenti. Questo non significa che l'informazione relativa ai singoli componenti non abbia valore: essa è necessaria per poter valutare la tipicità di concetti, come le mele a strisce, dei cui referenti probabilmente non si ha mai avuto esperienza. Smith *et al.* (1988) sviluppano il modello di combinazione concettuale detto della Modificazione Selettiva in cui l'instabilità della struttura concettuale dei concetti complessi è ricondotta alla funzione dei modificatori che agiscono su un nucleo concettuale stabile. La funzione del modificatore è modificare i valori di un certo attributo: dato il concetto complesso 'tavolo rotondo', per esempio, l'aggettivo agisce sul nome modificando il valore dell'attributo relativo alla forma. L'attributo, così, diventa più diagnostico e acquista valore: la forma è un attributo più diagnostico, oltre che più saliente, nel concetto complesso 'tavolo rotondo' che nel concetto semplice 'tavolo'. Questo influisce sui giudizi di tipicità e modifica le relazioni tra il nuovo concetto complesso e le classi di contrasto: se la classe di contrasto di 'tavolo' è, per esempio, 'sedia', quella di 'tavolo rotondo' sarà 'tavolo quadrato'. La combinazione concettuale porta a modificare anche le relazioni di somiglianza tra i concetti: così, per esempio, un tavolo rotondo viene considerato più simile al concetto 'tavolo rotondo' che non a quello di 'tavolo', mentre un tavolo quadrato viene ritenuto più dissimile da 'tavolo rotondo' che non da 'tavolo'. Il modello della Modificazione Selettiva spiega in modo un po' semplicistico la combinazione concettuale: ha infatti il limite di individuare un tratto primario su cui agisce il modificatore, senza considerare le correlazioni tra gli attributi. Ma mutare una dimensione può portare a modificarne altre: per esempio, i cucchiaini di legno sono in genere considerati grandi, quelli di metallo piccoli (Medin e Shoben, 1988). Inoltre questo modello non rende conto dell'influenza della conoscenza del mondo che agisce, per esempio, con concetti come '*ocean road*' nel senso di 'strada che costeggia l'oceano', o che porta a interpretare diversamente il costituente 'lungo' in concetti diversi come 'anno lungo, persona lunga, corda lunga' (Murphy, 1988).

Consideriamo ora gli errori con i compiti di inclusione. Nei suoi esperimenti Hampton (1988; 1997) mostra che, sul piano psicologico, il significato di un concetto complesso è dato dall'apporto asimmetrico dei diversi costituenti e che i soggetti fanno tutto fuorché rispettare criteri logici nel classificare. In particolare, le persone non seguono la funzione logica dell'intersezione di insiemi. Hampton (1988) chiede ai soggetti di classificare oggetti come banchi, sedie ecc. nelle categorie di 'arredamento' o 'arredamento scolastico' e trova che non tutti gli oggetti inclusi nella seconda categoria sono inclusi anche nella prima. I soggetti chiariscono che, per loro, esistono alcuni tipi di 'arredamento scolastico' che non possono essere considerati 'arredamento'. Ancora, creando delle categorie congiuntive come 'sport che sono giochi', trova che i soggetti tendono a includere membri tipici della categoria, come per esempio gli scacchi, nella categoria congiuntiva (sport che sono giochi) piuttosto che nel costituente (sport). Ecco altri esempi di violazioni di principi logici: chi ritiene che 'un

cacciavite non è un'arma', dovrebbe ugualmente ritenere che 'un cacciavite non è un arnese che è un'arma' (1988). Dovrebbe, inoltre, giudicare più probabile che un cacciavite faccia parte della categoria delle 'armi' che di quella degli 'arnesi che sono armi'. In realtà, non è così. Il modello cui si rifà Hampton prevede che l'appartenenza a una categoria non segua una logica binaria, tutto-o-niente, ma una logica sfumata: che dipenda, cioè, dalla somiglianza ad un prototipo. Per Hampton (1987; 1988a; 1988b) nei concetti complessi, sia congiuntivi (cacciavite che è un'arma) che disgiuntivi (cacciavite che non è un'arma), un componente ha più peso dell'altro. Questa asimmetria porta a generare un nuovo prototipo, quello del concetto complesso, che non è riconducibile alla somma dei prototipi dei singoli componenti. Nel formulare giudizi i soggetti non si basano, dunque, su tutti i possibili membri del concetto complesso, ma su una rappresentazione prototipica dei suoi referenti.

Come si può vedere, queste “fallacie” nella categorizzazione sono assai simili alle fallacie nei ragionamenti probabilistici. In un esperimento divenuto ormai classico Tversky e Kahneman (1983) hanno mostrato che tendiamo a ritenere più probabile “Linda è una banchiera femminista” che “Linda è una banchiera” se ci viene raccontata una storia che ci descrive Linda come una persona di idee politiche radicali. La base della “fallacia” è la stessa (Hampton, 1997): si calcola la somiglianza dell'esemplare al prototipo del concetto complesso e o si sovrastimano i confini della classe designata dal concetto complesso o si sovrastima la probabilità che un individuo appartenga a tale classe.

3.1.3. Flessibilità dell'organizzazione tassonomica

Nei paragrafi 2.1.1. e 2.1.2 abbiamo visto alcuni esempi di uso di argomenti fallaci nell'applicazione dell'inclusione in classe con concetti semplici e con concetti complessi. Una delle cause della “fallacia” degli argomenti riportati risiede nel fatto che, anche qualora attiviamo l'organizzazione tassonomica della conoscenza, dato un concetto non esiste un tipo di tassonomia che attiviamo sempre, in ogni tipo di contesto.

La visione tradizionale dell'organizzazione della conoscenza prevede che esistano strutture concettuali stabili e che via sia un'organizzazione tassonomica, gerarchica, universale, che tutti tendiamo a privilegiare. Studi recenti mostrano che non è così, che la conoscenza è variabile e dinamica (Borghi, 2002): le persone attivano selettivamente aspetti diversi dei concetti in funzione di punti di vista, scopi e contesti diversi (Barsalou, 1987; Smith, 1995). In questa prospettiva, le informazioni più accessibili sul cane possono riguardare in un dato contesto le sue caratteristiche di mammifero e animale, in un altro le sue caratteristiche di regalo di compleanno, compagno di giochi, disturbatore della quiete, guida per ritrovare la strada e così via.

Le note ricerche sulle categorie *ad hoc* e *Goal Derived* (GD), derivate da scopi, mostrano che le categorie possono formarsi in base a scopi più o meno contingenti (Barsalou, 1985; 1991; Vallée-Tourangeau, Anthony, e Austin, 1998). Si prenda ad esempio 'regali di compleanno': è una categoria GD in cui oggetti dissimili sul piano percettivo e non necessariamente appartenenti allo stesso dominio, come ad esempio i fiori, i dischi, i libri e i gattini, possono essere raggruppati insieme perché subordinati ad uno stesso scopo. Questo significa che, anche se i fiori costituiscono un sottoinsieme della categoria 'regali di compleanno', non necessariamente tutte le proprietà dei fiori possono essere considerate vere per tutti i regali di compleanno. Anche se le categorie GD sono caratterizzate da una struttura gerarchica e da rapporti tra un sottoinsieme e un insieme, non sono necessariamente transitive, cioè non è detto che le proprietà di un insieme passino al sottoinsieme e a tutti i 'sotto-sottoinsiemi': un cane può essere inteso in un dato contesto come regalo di compleanno, ma un cane con la rabbia, che senza dubbio è un tipo di cane, difficilmente può essere inteso come regalo di compleanno. Questo spiega perché, di fronte ad una categoria

GD come, appunto, 'regali di compleanno', i soggetti tendono a produrre esemplari della categoria piuttosto che proprietà relative ai regali di compleanno: è come se cercassero quali possibili esemplari possono rientrare in questa categoria speciale, senza trovare elementi comuni al di là dello scopo, quelli di essere adatti ad essere regalati (Caramelli e Borghi, in revisione).

Il fatto che non ci siano relazioni tassonomiche privilegiate indipendentemente dal contesto, cioè il fatto che l'organizzazione della conoscenza sia flessibile e situata, influisce anche sul modo in cui traiamo inferenze. Ross e Murphy (1999) dimostrano l'importanza, per la rappresentazione, l'accesso e le inferenze sul cibo, di categorie tassonomiche riferite a situazioni (es. per colazione), che chiamano categorie '*script*' (copione), accanto alle categorie tassonomiche comuni (es. latticini). Entrambi i tipi di categorie sono utili per trarre inferenze, ma in ambiti diversi: le categorie tassonomiche sono più utili per trarre inferenze relative alla biochimica dei cibi (ad esempio, contiene fibre), le categorie '*script*' sono più utili per trarre inferenze relative a situazioni (ad esempio, si mangia la mattina). Un dato convergente con questo mostra che i soggetti usano la conoscenza tassonomica sugli animali per rispondere a domande sulla somiglianza anatomica, le conoscenze sulla somiglianza di locomozione per rispondere a domande sul comportamento (Heit e Rubenstein, 1994).

Questi studi indicano, dunque, che più tipi di organizzazione tassonomica possono essere attivati, e che il contesto decide quale tipo di organizzazione viene usato per categorizzare e trarre inferenze. Conferme ulteriori provengono dalla letteratura sull'*expertise*, cioè su come esperti di diversi domini organizzano le loro conoscenze. Se esistesse un'organizzazione della conoscenza stabile e universale – così come la logica è universale – non ci sarebbero differenze nel modo di categorizzare tra gruppi diversi, o tra esperti e non esperti. Alcune ricerche recenti mostrano che la categorizzazione non è stabile attraverso gruppi professionali e culturali diversi: l'uso degli oggetti cui i concetti fanno riferimento ne influenza la categorizzazione. Ad esempio, Medin, Lynch, Coley e Atran (1997) hanno trovato che botanici, manutentori di parchi e giardinieri organizzano in modo diverso la categoria 'alberi'. Analogamente, in uno studio che abbiamo condotto sui concetti di frutta e verdura abbiamo trovato grandi differenze tra gruppi professionali diversi (Borghi e Caramelli, 2001a). Così, per esempio, quando i soggetti dovevano dire a quale categoria appartenevano diversi esemplari di frutta e verdura, gli studenti di agraria usavano più spesso categorie tassonomiche scientifiche (es. tubero; fittone; drupa), gli agricoltori categorie tassonomiche *folk* o popolari in cui si faceva riferimento all'uso (es. erba aromatica, ornamentale), i fruttivendoli categorie tassonomiche in cui si segnalavano uso, stagione, provenienza e caratteristiche percettive (es. frutta estiva, frutta esotica, verdura da mangiare cotta). Le differenze tra gruppi professionali diversi emergono anche con concetti astratti: *managers*, operai, delegati sindacali e tecnici attivano diversi tipi di conoscenza in relazione a concetti come 'rischio', 'pericolo' e 'prevenzione' (Borghi, Caramelli e Setti, 2001).

Questi studi indicano che non esiste un'unica organizzazione tassonomica, stabile, invariante e oggettiva, dotata di criteri logici cui automaticamente ci rifacciamo e che ci è immediatamente accessibile quando dobbiamo categorizzare o quando dobbiamo estendere delle informazioni tramite generalizzazione induttiva. L'accessibilità di un dato tipo di organizzazione della conoscenza è fortemente mediata dai contesti e dagli scopi e influenzata dall'esperienza dei singoli. Possiamo così accedere a diversi tipi di organizzazione tassonomica. Inoltre, come vedremo in seguito, non è affatto detto che l'organizzazione tassonomica, gerarchica, sia quella a noi più accessibile nei contesti quotidiani.

3.2. Influenza di somiglianza e azione su categorizzazione e generalizzazione induttiva

Nel paragrafo 3.1. abbiamo visto alcuni limiti dell'organizzazione tassonomica,

tradizionalmente considerata la forma dominante di organizzazione della conoscenza. Abbiamo visto che non esiste un solo tipo di organizzazione tassonomica, canonica e universale, ma che esistono tassonomie di tipo diverso, e che è il contesto a decidere quale verrà attivata. L'uso di tipi diversi di organizzazione tassonomica porta a violare il principio di transitività e può condurre a errori sia nella categorizzazione che nel ragionamento.

Nella sua forma ideale, al di là delle eventuali applicazioni errate, l'organizzazione della conoscenza di tipo tassonomico può essere considerata come un esempio di sistema fondato su regole: formiamo categorie mettendo assieme elementi diversi e traiamo inferenze induttive passando da una categoria all'altra in base alle regole dell'inclusione in classe (Sloman, 1996).

Qui vedremo che spesso nella vita quotidiana, invece di applicare le relazioni di inclusione in classe, cioè un sistema fondato su regole, nella categorizzazione e nel ragionamento induttivo basato su categorie risentiamo fortemente dell'influenza della somiglianza percettiva tra i membri di una categoria. Vedremo inoltre che, quando facciamo uso di regole, è perché siamo motivati da scopi precisi, o da contesti che esplicitamente ce lo richiedono.

3.2.1. Categorizzazione tra somiglianza percettiva e regole

Di recente si è dibattuto a lungo sul rispettivo ruolo della somiglianza e delle regole per la categorizzazione e la generalizzazione induttiva. La somiglianza è considerata fondamento per l'assegnazione di più esemplari alla stessa categoria nell'ambito dei principali modelli della categorizzazione, da quello dei prototipi a quello per esemplari alla teoria binaria (per una trattazione più ampia di questi temi si veda Borghi, 1996).

Tuttavia, diversi autori hanno criticato la somiglianza sostenendo che essa non può costituire la base della categorizzazione, ma ne è una conseguenza; infatti tendiamo a ritenere simili oggetti appartenenti alla stessa categoria, e li raggruppiamo in base a qualche principio, teoria, regola (Murphy e Medin, 1985; Keil, 1989; Rips, 1989). Quindi non è tanto la somiglianza a guidare la categorizzazione ma sono le teorie, i principi, le regole di cui si avvale chi categorizza. La più chiara dimostrazione a favore dell'ipotesi che la categorizzazione si basi su regole anziché sulla somiglianza è di Rips (1989; 1991; Rips e Collins, 1993). Rips descrive degli oggetti menzionandone una sola dimensione: per esempio, dice che si tratta di oggetti circolari con un diametro di x centimetri. Nonostante li ritengano più simili a monetine, per esempio a centesimi, i soggetti giudicano più probabile che appartengano alla categoria 'pizze', dato che non rispecchiano il limite di grandezza fissato per legge per i centesimi. I soggetti, dunque, sembrano seguire una regola per categorizzare, del tipo "Se ha un diametro superiore a x centimetri, non può essere un centesimo". Questo studio indica, secondo l'autore, che la categorizzazione non si fonda sulla somiglianza ma c'è una dissociazione tra valutazione di somiglianza e giudizio di appartenenza a una categoria.

Questa conclusione è messa in discussione da Smith e Sloman (1994) che replicano gli esperimenti di Rips con alcune variazioni: oltre alle descrizioni date da un solo elemento come quelle di Rips usano descrizioni che contengono tratti caratteristici della categoria fissa: ad esempio, "oggetto circolare con un diametro di x -centimetri che è color argento". Trovano che, quando le informazioni sull'oggetto non comprendono solo una proprietà necessaria, come nell'esperimento di Rips, ma anche proprietà caratteristiche, non c'è dissociazione tra valutazione di somiglianza e giudizio di appartenenza a una categoria.

Il risultato di Smith e Sloman è molto importante, perché indica che possono esistere due diversi modi per categorizzare: basato su regole e basato sulla somiglianza. Ci si basa esclusivamente sulle regole solo quando la descrizione dell'oggetto da categorizzare non contiene proprietà caratteristiche, altrimenti la somiglianza ha sempre un effetto.

Per verificare il ruolo rispettivo della somiglianza e delle regole abbiamo fatto uso di una

simulazione con reti neurali (Borghi, Di Ferdinando e Parisi, in corso di stampa; Di Ferdinando, Borghi e Parisi, in corso di stampa). Si immagina un individuo dotato di una retina e di un braccio mobile. L'individuo è in grado di vedere un oggetto per volta e di avvertire tramite la propriocezione la posizione del proprio braccio nello spazio. Nel suo mondo esistono 4 oggetti composti da 4 diverse celle su una matrice di 3x3 celle. Questi oggetti possono essere inclusi in più categorie premendo uno di due diversi pulsanti in base a diversi criteri: un criterio che rispecchia la somiglianza percettiva tra gli oggetti (stesso pulsante con i 2 oggetti dotati di 3 celle in comune), uno che tiene conto della presenza di qualche elemento comune (stesso pulsante con i 2 oggetti dotati di 1 cella in comune) e un criterio che prescinde dalla somiglianza percettiva tra gli oggetti e si basa unicamente su una regola (stesso pulsante con i 2 oggetti privi di elementi percettivi comuni). Il comportamento dell'individuo è guidato da una rete neurale composta da 3 strati di unità nascoste; le unità di *input* in cui viene fornito il criterio con cui raggruppare gli oggetti sono connesse al secondo strato di unità nascoste. Ogni individuo è membro di una popolazione di 100 individui; gli individui che apprendono meglio il compito sono selezionati per la riproduzione non sessuata, cioè trasmettono il loro genoma alle generazioni successive (algoritmo genetico).

Senza scendere nei dettagli della simulazione, abbiamo trovato che gli individui apprendono a categorizzare in un minor numero di generazioni se c'è congruenza tra l'azione che devono compiere e la somiglianza percettiva tra gli oggetti, mentre hanno più difficoltà, cioè fanno più errori e hanno bisogno di più generazioni per imparare, quando devono adottare il criterio che prescinde totalmente dalla somiglianza tra gli oggetti. Abbiamo trovato anche che, nello strato di unità nascoste in cui ancora il compito non viene dato, gli oggetti percettivamente simili sono rappresentati come più vicini. Nel secondo strato di unità nascoste, quando viene fornito il criterio con cui categorizzare, sono più vicini tra loro i punti che rappresentano gli oggetti con cui l'individuo deve compiere la stessa azione, ma si ha ancora un'influenza della somiglianza percettiva tra gli oggetti. Nel terzo strato di unità nascoste, quello più vicino all'*output*, scompare l'influenza della somiglianza e gli oggetti vengono raggruppati esclusivamente in base all'azione che l'individuo deve compiere con essi, cioè al tipo di pulsante che deve premere.

Questo ci mostra che il tipo di organizzazione attivo di *default* è fondato sulla somiglianza tra gli oggetti. Nella vita quotidiana in genere ci è sufficiente far uso del sistema di *default*, quello fondato sulla somiglianza, a causa del fatto che di solito c'è congruenza tra tipo di azione che compiamo e tipo di caratteristiche percettive degli oggetti con cui interagiamo. Così, agiamo nei confronti delle parti degli oggetti percettivamente salienti, le cosiddette *affordances*, come il manico di una tazza o di una pentola (Glenberg, 1997; Tucker e Ellis, 1998). Tuttavia, siamo sufficientemente flessibili da essere in grado di far uso anche di prescinde dalla somiglianza percettiva usando forme di categorizzazione basate su regole, quando il contesto lo richiede. Lo abbiamo visto con le categorie *Goal Derived*: oggetti dissimili sul piano percettivo, come le scarpe, il dentifricio e una guida turistica, possono rientrare nella stessa categoria di 'cose da portare in campeggio'. Occorre notare, però, che anche queste regole su cui la categorizzazione può basarsi non sono regole astratte e formali e stabili, ma si fondano sui nostri scopi, sulle azioni che dobbiamo o ci proponiamo di compiere e sono dipendenti dal contesto (Di Ferdinando, Borghi e Parisi, in stampa; Goldstone e Barsalou, 1998).

Nell'insieme, questi studi suggeriscono da un lato che non ha senso contrapporre in modo netto percezione e azione, poiché "la percezione è profondamente intrecciata con le specifiche possibilità d'azione" (Clark, 1997, trad. it. 1999, pp. 39), dall'altro che riusciamo a far uso di regole senza uno sforzo deliberato solo se sono congruenti con il tipo di informazione percettiva che abbiamo e con i nostri piani di azione.

3.2.2. Generalizzazione induttiva basata su categorie e ruolo della somiglianza: due modelli a confronto

Nel paragrafo 3.2.1. abbiamo visto che la somiglianza percettiva influisce sui compiti di categorizzazione. In questo paragrafo vedremo che la somiglianza influenza anche la generalizzazione induttiva basata su categorie. Confronteremo due diversi modelli della generalizzazione induttiva, proposti da Osherson *et al.*(1990) e da Sloman (1993), che mettono in luce l'influenza della somiglianza sulla generalizzazione induttiva basata su categorie. Come si vedrà, a differenza di Osherson *et al.* (1990), Sloman mostra che vi sono casi di "argomenti fallaci" in cui l'influenza della somiglianza inficia la forza argomentativa dell'inclusione in classe.

Prima riporterò i fenomeni, ovvero gli argomenti fallaci nelle generalizzazioni induttive, che gli autori individuano, poi spiegherò brevemente come i due modelli ne rendono conto.

I fenomeni

Fenomeni relativi ad argomenti in cui tramite la conclusione si generalizza una proprietà all'intera classe:

i. La tipicità della premessa.

L'affermazione "hanno un concentrato di potassio nel sangue più elevato degli umani", se riferita ai pettirossi, uccelli considerati molto tipici soprattutto nella cultura anglosassone, viene generalizzata a tutti gli uccelli con più facilità rispetto a che se è riferita ad uccelli meno tipici come i pinguini.

ii. La diversità della premessa

L'affermazione "hanno un concentrato di sodio nel sangue più elevato degli umani", se riferita per esempio a ippopotami e volpi, viene generalizzata a tutti i mammiferi con più facilità rispetto a che se è riferita a due categorie di animali tra loro più simili, i rinoceronti e gli ippopotami.

iii. La specificità della conclusione

Se la ghiandaie e i falconi "hanno bisogno di vitamina K perché il loro fegato funzioni", questa proprietà viene generalizzata più facilmente a tutti gli uccelli che a tutti gli animali.

iv. La monotonicità della premessa

Viene considerato più forte un argomento con un insieme di premesse più inclusivo: ad esempio se si apprende che tre tipi di uccelli hanno una data caratteristica, è più facile estendere questa caratteristica a tutti gli uccelli che se si apprende che due tipi di uccelli hanno quella caratteristica.

Fenomeni assai simili riguardano argomenti in cui la conclusione si estende ad una sottocategoria.

v. Somiglianza premessa-conclusione

Una proprietà condivisa da pettirossi e ghiandaie viene generalizzata con più facilità ai passerini piuttosto che alle anatre, dato che pettirossi e ghiandaie sono più simili ai passerini che a queste ultime.

vi. Diversità delle premesse

Una proprietà condivisa da animali non molto simili come leoni e giraffe viene estesa con più facilità ad un terzo tipo di animali, i conigli, rispetto ad una proprietà condivisa da animali molto simili tra loro, come leoni e tigri.

vii. Monotonicità delle premesse

Analogamente a iv, viene considerato più forte un argomento con un insieme di premesse più inclusivo: ad esempio se si riporta che tre tipi di animali hanno una data caratteristica, è più facile estenderla ad un quarto tipo di animale che se si riporta che solo due tipi di animali

hanno quella caratteristica.

viii. Asimmetria premessa-conclusione (Rips, 1975)

Premessa/Conclusione può essere più forte di Conclusione/Premessa. Ad esempio, una caratteristica relativa ai topi viene estesa con più facilità ai pipistrelli rispetto a quanto una caratteristica dei pipistrelli viene estesa ai topi.

Fenomeni relativi ad argomenti misti:

ix. Nonmonotonicità - generale

Un argomento in cui, data una proprietà di corvi e pavoni, la si estende agli uccelli, può essere indebolito se si aggiunge in premessa il fatto che anche i conigli hanno la proprietà.

I. Nonmonotonicità - specificità

Analogamente a i., un argomento in cui, data una proprietà delle mosche, la si estende alle api, può essere indebolito se si aggiunge in premessa il fatto che anche gli oranghi hanno la proprietà.

x. Fallacia di inclusione

Un argomento è considerato più forte se la sua conclusione è più generale. Così, è ritenuto più forte un argomento che estende una proprietà dei pettirossi agli uccelli piuttosto che agli struzzi, che pure rientrano nella categoria degli uccelli.

Osherson *et al.* (1990) menzionano inoltre due casi limite:

xi. Identità premessa-conclusione

Ogni argomento in cui premessa e conclusione sono identiche è considerato fortissimo: I pellicani hanno la proprietà Y / I pellicani hanno la proprietà Y.

xii. Inclusione premessa-conclusione

Ogni argomento la cui premessa è inclusa nella conclusione è considerato fortissimo: Tutti gli animali hanno la proprietà Y / Tutti i cani hanno la proprietà Y.

Per spiegare i fenomeni individuati, Osherson *et al.* (1990) si avvalgono del modello di "similarity-coverage" (da qui in poi SC). E' chiamato così perché si basa su due variabili: la somiglianza (*similarity*), che esprime il grado di somiglianza tra le categorie in premessa e quelle in conclusione, e la copertura (*coverage*), che riflette il grado di somiglianza tra le categorie della premessa e la categoria di livello gerarchico più basso che include sia la categoria della premessa che della conclusione.

Molto sinteticamente, ecco quanto prevede il modello SC per i ragionamenti con una singola premessa. Se la categoria della premessa e quella della conclusione sono dello stesso livello gerarchico di una categoria naturale (es. vespa, ape), la forza dell'argomento sarà predetta da una funzione di somiglianza SIM (vespa, ape) che ritorna un valore tra 0 e 1 che riflette la somiglianza tra le due categorie, in cui 0 indica un valore di somiglianza basso, 1 alto. Questa funzione di somiglianza è poi estesa ai ragionamenti con premesse multiple e varia in modo diverso se le categorie delle premesse e quella della conclusione hanno o meno lo stesso livello gerarchico. Il modello spiega tutti i fenomeni che ho illustrato, come viene dimostrato in diversi esperimenti in cui il modello predice le valutazioni sulla forza degli argomenti fornite dai soggetti. Questo modello muove dall'implicito assunto che esista una struttura gerarchica stabile indipendente dagli attributi condivisi o meno tra i membri delle categorie. Le categorie considerate sono tutte di tipi naturali – le tassonomie sono quelle canoniche, alla Linneo; i predicati sono tutti scelti in modo che i soggetti non abbiano molte credenze precedenti su di essi.

In antitesi con il modello SC, Sloman (1993) propone il modello detto di "feature coverage" (da qui in poi FC) in cui la forza di un argomento è predetta dalla proporzione di tratti (*feature*) nella categoria della conclusione che sono presenti anche nelle categorie delle premesse. Il modello spiega i fenomeni individuati da Osherson *et al.* (1990), ma in alcuni

casi se ne discosta. Ecco alcuni fenomeni che non sono spiegati dal modello SC:

xiii. Specificità della premessa.

Un'applicazione rigorosa del principio di inclusione di classe richiede che, se ad esempio il concetto 'uccello' ha una data proprietà, dato che gli uccelli sono animali, anche il concetto 'animale' possieda la stessa proprietà. Questo sul piano logico. Sul piano psicologico, accade invece che, quanto più simili sono il concetto presentati nella premessa e quelli presentati nelle conclusioni, tanto più gli argomenti risultino convincenti.

Si prenda un argomento di questo tipo:

1. Tutti gli uccelli per riprodursi hanno bisogno di un certo ammontare di magnesio. Quindi, tutti i passeri per riprodursi hanno bisogno di un certo ammontare di magnesio.

Si modifichi la premessa, mantenendo costante la conclusione:

2. Tutti gli animali per riprodursi hanno bisogno di un certo ammontare di magnesio. Quindi, tutti i passeri per riprodursi hanno bisogno di un certo ammontare di magnesio.

Provate a valutare quanto sono convincenti gli argomenti riportati in 1 e in 2. I soggetti in genere ritengono più convincenti gli argomenti riportati in 1 (Sloman, 1998). Questo significa che, di solito, le persone non rispettano principi di ordine logico nel ragionare o nel valutare ragionamenti, ma seguono principi di tipo psicologico. Così, la maggiore somiglianza, o vicinanza psicologica, o il maggior numero di tratti condivisi tra ai concetti di 'uccello' e 'passero' rispetto a quelli condivisi tra i concetti di 'animale' e 'passero' fa sì che si tenda a valutare più convincenti gli argomenti riportati in 1.

Il problema della specificità delle premesse mette in luce un fatto importante: le categorie non vengono intese come classi logiche astratte, ma rimandano direttamente ai loro esemplari, alle loro caratteristiche percettive e al loro comportamento (Heit e Barsalou, 1996).

xiv. Somiglianza di inclusione

Un fenomeno affine al precedente è detto della somiglianza di inclusione (*inclusion similarity*). In pratica, viene ritenuto più convincente un argomento in cui una proprietà degli animali viene estesa ai mammiferi che non ai rettili. Questa è una chiara violazione del principio di inclusione in classe dovuta, ancora una volta, ad un fenomeno psicologico: l'influenza della somiglianza tra concetti sulle valutazioni fornite. Così, anche se sia i mammiferi che i rettili sono animali, dunque sul piano logico le proprietà degli animali dovrebbero essere generalizzate a entrambi senza alcuna differenza, sul piano psicologico il nostro prototipo di animale è più simile ad un mammifero che ad un rettile.

Sloman (1998) chiede di scegliere tra due argomenti e di valutare la probabilità che la conclusione sia vera se sono veri i fatti riportati nelle premesse. Trova che, in domini diversi - artefatti, tipi naturali, ruoli sociali -, l'argomento ritenuto più convincente è quello in cui le categorie della premessa e della conclusione sono più simili. Quindi la somiglianza gioca un ruolo centrale nel ragionamento, anche quando le relazioni di inclusioni in classe sono perfettamente esplicite. Sloman (1998) dimostra così che le persone non applicano in modo automatico le relazioni di inclusione in classe. Questo non significa che non sono in grado di applicarle in modo corretto. Per verificarlo Sloman rende le inclusioni in classe più accessibili usandole come premesse agli argomenti: ad esempio, aggiunge come premessa "Tutti i laghi sono masse d'acqua (*bodies of water*)" all'argomento "Tutte le masse d'acqua (*bodies of water*) hanno un alto numero di secche / Tutti i laghi hanno un alto numero di secche". In seguito a questo cambiamento i fenomeni di somiglianza di inclusione e specificità delle premesse scompaiono. Quindi il problema riguarda l'accessibilità dell'informazione relativa all'inclusione in classe.

Proviamo a valutare i due modelli. Li accomuna un aspetto: entrambi attribuiscono

importanza alla somiglianza e ai suoi effetti sul ragionamento. Tuttavia, il modello SC assume che questa somiglianza sia calcolata in modo esplicito; non così per il modello connessionista FC, secondo il quale si ha semplicemente un processo di sovrapposizione di tratti. Inoltre il modello SC non è in grado di spiegare i fenomeni di specificità della premessa e somiglianza di inclusione in quanto mantiene l'assunto che l'inclusione in classe non venga violata durante il ragionamento: ogni argomento in cui le categorie della premessa sono incluse in quelle della conclusione è considerato di forza inoppugnabile.

Sloman dimostra che non è così: i fenomeni di specificità della premessa e di somiglianza di inclusione violano chiaramente le previsioni del modello SC in quanto dimostrano gli effetti della somiglianza anche sulla relazione di inclusione in classe. Indipendentemente dal fatto che le categorie della premessa siano incluse in quelle della conclusione, l'argomento viene giudicato forte e la probabilità della verità della sua conclusione vera quanto più numerosi sono i tratti comuni tra le categorie in premessa e in conclusione. In pratica, mentre la logica dell'inclusione in classe assume una visione estensionale (visione dall'esterno, *outside view*) della struttura delle categorie, cioè presuppone l'attivazione di esemplari, il modello FC assume una visione intensionale (visione dall'interno, *inside view*), cioè presuppone l'attivazione di proprietà o tratti (Sloman, 1998; Tversky e Kahneman, 1983). In base al modello FC, infatti, l'informazione non è organizzata in memoria in base a categorie ma a tratti diversamente distribuiti. Questo modello è compatibile con la visione connessionista per cui, pur esistendo moduli per organizzare l'informazione sensoriale, non esistono moduli per le strutture di conoscenza, come le categorie, anche se a livello corticale possono esistere aree organizzate per modalità (sensoriale - percettiva, motoria) (Elman *et al.*, 1996; Martin *et al.*, 1995). In questa visione le categorie sono il frutto dell'integrazione tra tratti di aree diverse in seguito all'apprendimento, e sono flessibili e modificabili, non stabili e universali. Diversa l'idea di Osherson *et al.* (1990) che sembrano presupporre la presenza a livello cerebrale di moduli dedicati per strutture di conoscenza come le categorie (Atran, 1998; per una discussione del problema della modularità si veda Calabretta, 2002; della modularità relativa alle categorie si veda Borghi, 2002, e Origgi, 2002).

3.2.3. Variabilità della somiglianza

Si è visto che, nella vita quotidiana, la somiglianza influisce sull'inclusione in classe sia nella categorizzazione che nel ragionamento. L'importanza della somiglianza percettiva può essere spiegata pensando a come interagiamo con gli oggetti e gli esseri che ci circondano: in genere agiamo allo stesso modo nei confronti di oggetti percettivamente simili, quindi possiamo avere sviluppato una particolare sensibilità nei confronti delle caratteristiche percettive degli oggetti che sono rilevanti per le nostre azioni. Occorre però sottolineare che la somiglianza è un costrutto variabile. Questo non significa che non abbia valore euristico purché se ne individuino i vincoli che sistematicamente ne limitano la variabilità (Barsalou, 1987).

Tra gli elementi di variabilità che influenzano le valutazioni di somiglianza (Medin, Goldstone, Gentner, 1990; 1993) vi sono: a) il grado di *expertise*, di conoscenza di un settore: ad esempio gli esperti in problemi di fisica colgono somiglianze profonde tra i problemi ben diverse da quelle notate dai non esperti (Chi, Feltovich e Glaser, 1981); b) il livello di conoscenza condivisa di cui si è in possesso: per esempio i bambini di 5 anni possono ritenere le spugne e le nuvole simili perché rotonde e morbide, gli adulti perché s'impregnano d'acqua per poi rilasciarla; c) il raggruppamento in cui le entità sono inserite. È l'effetto di diagnosticità di Tversky (1977): per esempio, se si deve scegliere tra Svezia, Polonia e Ungheria, l'Austria viene giudicata più simile alla Svezia, ma più simile all'Ungheria se si deve scegliere tra Svezia, Norvegia e Ungheria. Nel primo caso, infatti, l'aspetto che accomuna l'Austria e la Svezia è il sistema non-comunista, nel secondo è la collocazione

geografica; d) le entità stesse che vengono messe in relazione (Ortony *et al.*, 1984); e) gli attributi cui si presta attenzione (Nosofsky, 1984); f) la salienza delle proprietà degli stimoli da valutare. E' l' effetto di estensione (Tversky, 1977): le proprietà condivise da tutte le entità da confrontare non assumono salienza; g) il contesto: mentre cane e procione non sono simili in un contesto neutro, lo sono nel contesto di animali da compagnia; cane e gatto, invece, sono simili in entrambi i tipi di contesto (Barsalou, 1982).

La somiglianza varia notevolmente in funzione delle entità che vengono confrontate e del processo di paragone (Goldstone e Medin, 1994; Medin, Goldstone e Gentner, 1993). Medin *et al.* (1993) mostrano ai soggetti due figure di cui una resta costante e l'altra varia. Quando il secondo stimolo è ambiguo, le interpretazioni date dai soggetti alla prima figura della coppia sono influenzate dalla figura con cui viene posta in relazione; quando la seconda figura non è ambigua, invece, le interpretazioni dei soggetti si basano sulle proprietà che caratterizzano la figura nella sua unicità. Ciò significa che le proprietà di un oggetto vengono selezionate in funzione dell'entità con cui viene comparato.

La somiglianza cambia anche in funzione della direzione del confronto. Generalmente sono le proprietà del secondo termine di paragone ad essere generalizzate al primo, e non viceversa: quando ai soggetti si chiede quanto Franklin è simile ad Einstein e che cosa hanno in comune, la proprietà 'scienziato' è prodotta più frequentemente di quando si chiede loro quanto Einstein è simile a Franklin e che cosa li accomuna (Medin, Goldstone e Gentner, 1993).

Un'altra fonte di variabilità per la somiglianza è il contesto. Contesti diversi in cui il paragone è inserito portano a ritenere più o meno simili i due esemplari a confronto: così la somiglianza tra due termini di una metafora come 'sole' e 'lampadina' viene ritenuta minore nel caso vengano presentati insieme ad un terzo termine appartenente alla stessa classe del primo, come 'luna' rispetto a 'sole'. La somiglianza tra due antonimi come 'bianco' e 'nero', invece, aumenta in presenza di un terzo termine che appartiene alla stessa classe dei primi due come, per esempio, 'rosso' (Medin, Goldstone e Gentner, 1993). Goldstone, Medin e Gentner (1991) mostrano che i soggetti, nel valutare la somiglianza tra gli antonimi, possono prestare attenzione ai componenti o alle loro relazioni in funzione dell'aspetto che è dominante nel contesto contingente.

3.3. Organizzazione tematica, relazioni causali e ruolo dell'azione

Abbiamo visto che spesso l'organizzazione tassonomica, che nella sua forma ideale possiamo considerare un sistema basato su regole, è meno attiva ed è influenzata da un sistema di categorizzazione e ragionamento fondato sulla somiglianza. Come mostra Sloman (1996), il ragionamento basato su regole, in cui rientra il ragionamento basato sull'inclusione in classe, è di tipo deliberato, cosciente e richiede sforzo. Nella vita quotidiana, però, in genere ci avvaliamo del ragionamento di tipo associativo, basato sulla somiglianza, anche se si è visto che la somiglianza è un costrutto variabile che si modifica in funzione di diversi fattori, tra cui il contesto e gli elementi che vengono comparati. Adottando una visione simile, Reyna e Brainerd (1995) propongono la teoria intuizionista della 'traccia sfumata' (*fuzzy trace theory*), che qui non discuterò nel dettaglio. Basti dire che, secondo questa teoria, il ragionamento quotidiano è fluido e dinamico, prevede un'attivazione delle informazioni in modo parallelo anziché sequenziale come nella logica, è qualitativo anziché preciso come nelle computazioni.

Nel paragrafo 3.3. si mostrerà che, dato un concetto, le relazioni più salienti, più attive, non sono sempre quelle tassonomiche, di inclusione in classe, ma sono le relazioni tematiche, che ancorano i concetti a situazioni ed eventi. Negli ultimi anni si va infatti affermando l'idea che la conoscenza è situata, legata a contesti e a situazioni, e variabile in contesti diversi

(Barsalou, in stampa; Tschacher e Scheier, 1999). Alla luce di alcuni dati sperimentali si vedrà che nella vita quotidiana l'organizzazione tematica della conoscenza è più accessibile di quella tassonomica, e che ciò influenza sia la categorizzazione che il ragionamento induttivo. Nell'ambito delle relazioni tematiche, si metterà in luce la centralità delle relazioni di azione, che potrebbe essere dovuta alla loro forza causale.

3.3.1. Relazioni tematiche e categorizzazione

Secondo la visione tradizionale della conoscenza in ogni circostanza il sistema di organizzazione della conoscenza più attivo e accessibile è quello fondato su relazioni gerarchiche, tassonomiche. Si è già detto dei possibili vantaggi di un'organizzazione tassonomica della conoscenza: l'informazione viene immagazzinata e mantenuta in memoria in modo economico ed efficiente. Secondo i sostenitori di questa concezione la differenza tra l'organizzazione concettuale dei bambini e quella degli adulti consiste nel fatto che, mentre i bambini ragionano facendo riferimento a eventi e situazioni specifiche, gli adulti sono in grado di astrarre da specifici eventi e a far uso di conoscenze generali, astratte, organizzate gerarchicamente. I bambini sarebbero dunque soggetti ad un "passaggio dal tematico al tassonomico". Diversi modelli di acquisizione delle relazioni tassonomiche, e in particolare di quelle sovraordinate, vedono la loro origine nelle relazioni tematiche (Nelson, 1986; Lucariello, Kyratzis e Nelson, 1992). Acquisire una tassonomia significa capire che diversi referenti possono essere usati in modo interscambiabile per riempire lo *slot*, la casella di un evento relativa ad un particolare aspetto. Così, ad esempio, il latte e il the possono essere entrambi usati per riempire la casella o *slot* 'bevande' dell'evento colazione. Gli errori consistono, in questo caso, nell'incapacità di capire che lo *slot* di un evento può essere riempito da più esemplari. In questi studi trova conferma la tesi che anche un sistema di ragionamento fondato su regole, come quello relativo alle relazioni tassonomiche, in realtà ha la sua origine in situazioni specifiche, che poi con l'esperienza vengono generalizzate (Goldstone e Barsalou, 1998).

Negli ultimi anni l'idea che vi sia un "passaggio dal tematico al tassonomico" viene sempre più posta in discussione. Se le evidenze a favore del passaggio sono basate sulla preferenza da parte dei bambini di età prescolare per raggruppamenti di tipo tematico, poi sostituita dalla preferenza per raggruppamenti di tipo tassonomico (per una rassegna si veda Osborne e Calhoun, 1998), dati recenti mostrano che i bambini in età prescolare sono in grado di far uso di entrambi i tipi di organizzazione adattandosi ai compiti proposti (Waxman e Namy, 1997; Osborne e Calhoun, 1998).

In alcune ricerche abbiamo chiesto a bambini di 5, 7, 10 anni e ad adulti di scrivere o dettare associazioni libere a concetti di diverso tipo (artefatto, tipo naturale, tipo nominale) e di diverso livello gerarchico (sovraordinato, *basic*, subordinato) (Borghi e Caramelli 2001 b.; Borghi e Caramelli, inviato a). Le relazioni prodotte sono state poi codificate e distinte in relazioni attributive (es. marrone, ha la coda), tematiche (es. fa il nido, vola in cielo, sta sul ramo, esce in primavera), tassonomiche (è un uccello, è un animale, è un oviparo), e di coinvolgimento di sé (mi piace, lo guardo sempre). Abbiamo trovato che le relazioni tematiche sono più frequenti delle tassonomiche a tutte le età: questo confuta la visione tradizionale, per cui i bambini piccoli preferiscono le relazioni tematiche e gli adulti tendono a far uso di relazioni tassonomiche.

Questo risultato fa pensare che non sia vero che il sistema di organizzazione delle conoscenze più attivo sia quello fondato sull'inclusione in classe. Ovviamente, però, ciò non significa che gli adulti non sono in grado di usare in modo appropriato, se necessario, le relazioni tassonomiche. Si è visto nella prima parte del saggio che i bambini incontrano difficoltà con le relazioni tassonomiche, ma che riescono poi a superarle. Semplicemente, a

meno che il contesto non lo richieda (si pensi, ad esempio, al contesto scolastico), il sistema di organizzazione delle conoscenze più attivo e accessibile è quello tematico, che ancora i concetti agli eventi, e non quello tassonomico.

Si potrebbe obiettare che il risultato ottenuto dipende dal fatto che i possibili associati tassonomici sono meno di quelli tematici, ed è quindi scontato che la frequenza dei primi sia più bassa. Se fosse così, gli associati tassonomici dovrebbero essere attivati molto prima di quelli tematici. Per verificare questa ipotesi abbiamo realizzato un esperimento con un paradigma di *priming* (Setti, Borghi e Caramelli 2001) in cui i soggetti vedevano sullo schermo di un computer coppie di parole associate tramite relazioni tassonomiche (es. cane-animale) o tramite relazioni tematiche (es. cane-cuccia), e un ugual numero di coppie di parole non associate (es. cane-chiesa). Dovevano rispondere il più velocemente possibile, premendo un pulsante, se le parole che vedevano erano associate tra loro. Se le relazioni di inclusione in classe sono le più attive, le risposte dovrebbero essere più veloci con le coppie di parole associate tassonomicamente. Non è così. I soggetti rispondono con uguale velocità ad associati tematici e tassonomici.

Questi studi mostrano che, con i concetti semplici, in un compito di produzione le relazioni tematiche sono più frequenti delle tassonomiche, ed anche in un compito con un paradigma di *priming* le relazioni tassonomiche non hanno vantaggio sulle tematiche. Questo suggerisce che, in genere, le relazioni tematiche sono più attive, ma c'è variabilità in funzione del compito.

Nella letteratura sui concetti complessi ci sono evidenze analoghe. Negli ultimi anni sono stati proposti diversi modelli che mostrano che, nell'interpretare i concetti complessi, tendiamo a creare una relazione tra essi: questo rende conto degli aspetti creativi della combinazione concettuale. Tra le relazioni, hanno un ruolo centrale quelle tematiche, che legano un concetto ad un tema o situazione. Alcuni modelli enfatizzano l'importanza esclusiva delle relazioni tematiche (Shoben e Gagne, 1997). Ad esempio, è stato proposto un modello seriale a stadi della comprensione dei concetti complessi, che prevede che prima si tenti di istituire una relazione tematica tra i due elementi - tra i vantaggi dell'interpretazione su base tematica vi è quello che i significati dei singoli costituenti vengono mantenuti, come in *'book magazine'* (rivista-libro), interpretato come *'magazines that reviews books'* (rivista con rassegne di libri) invece di *'a thick magazine'* (rivista spessa) - e poi si verifichi se si può interpretare il concetto complesso attraverso una proprietà. Altri modelli, più interessanti, mostrano l'importanza delle relazioni tematiche ma anche il fatto che attingiamo a diversi tipi di relazioni in funzione degli elementi che entrano in gioco nella combinazione concettuale. Wisniewski (1996; Wisniewski e Love, 1998) propone infatti un modello duale, più flessibile, in cui mostra che la combinazione concettuale può evocare strategie interpretative multiple, basate su relazioni tematiche (es. *box clock* = orologio contenuto in una scatola) e su proprietà (es. *box clock* = orologio quadrato). Le relazioni di proprietà sono importanti soprattutto quando i costituenti della combinazione sono simili; l'uso di un precedente tipo di combinazione può inoltre influenzare l'interpretazione successiva. Quindi non esiste una strategia valida e universale che ci porta a privilegiare l'una o l'altra modalità di combinare i costituenti in una combinazione concettuale.

Nell'insieme, questi studi mostrano l'importanza delle relazioni tematiche con i concetti singoli e con i concetti complessi, ma anche il fatto che modalità diverse di organizzazione della conoscenza sono attivate a seconda del compito, del tipo di concetti, delle esperienze precedenti.

3.3.2. Relazioni tematiche, somiglianza e generalizzazione induttiva

Le relazioni tematiche non sono soltanto più accessibili delle relazioni tassonomiche nei

contesti quotidiani. Le relazioni tematiche influenzano anche il modo in cui si percepisce la somiglianza tra elementi. Questo ha implicazioni sia per i modelli della categorizzazione che della generalizzazione induttiva e può aiutare a spiegare alcune “fallacie”.

Per spiegare come le relazioni tematiche influenzano la somiglianza occorre anticipare che il modello attuale della somiglianza più adatto per gli oggetti dotati di una struttura ricca, come quelli della vita quotidiana, non è basato sui tratti considerati singolarmente ma sull'allineamento tra essi. Come spiega bene Goldstone (1999), il fatto che le ruote di un'auto siano verdi come la cappotta verde di un camion non aumenta la somiglianza tra l'auto e il camion, dato che le parti (le ruote e la cappotta) non sono allineate, cioè non hanno un ruolo simile nella due entità. Per capire che cos'è l'"allineamento" possiamo rifarci ad alcuni lavori di Markman e Gentner (1993) che confrontano come i soggetti valutano la somiglianza di elementi in scene differenti. I soggetti cui vengono fornite istruzioni neutre classificano componenti di scene diverse in base alla somiglianza percettiva; se, invece, viene chiesto loro di valutare prima la somiglianza tra i componenti, poi di classificarli, lo fanno in funzione del ruolo che questi componenti svolgono. E' come se i soggetti ponessero in rapporto entità che hanno valori differenti di uno stesso attributo. Prove ulteriori di questo processo vengono fornite da Markman e Gentner (1991) che chiedono ai soggetti di enumerare le differenze tra coppie di termini simili, come 'hotel' e 'motel', e dissimili, come 'hotel' e 'martello'. Con le coppie simili i soggetti tendono a fornire valori differenti di uno stesso attributo: ad esempio dicono che, in genere, negli 'hotel' si dorme più notti, nei 'motel' una soltanto. Con le coppie dissimili, invece, i soggetti producono attributi di un concetto che non caratterizzano l'altro: dicono, per esempio, che negli 'hotel' ci sono i letti e che il 'martello' ha il manico.

Diversi studi mostrano che la somiglianza è dunque data dal confronto di elementi lungo dimensioni allineabili, e che in genere i soggetti preferiscono comparare stimoli allineabili che non allineabili (Markman e Gentner, 1993). Tuttavia, Bassok e Medin (1997) trovano che nel fornire giudizi di somiglianza i soggetti non solo comparano gli stimoli lungo dimensioni allineabili, ma integrano anche gli stimoli non allineabili in scenari o temi. In che cosa consiste, dunque, la somiglianza? Bassok e Medin (1997) sostengono che la somiglianza è data dalla relazione complessiva tra elementi, cioè non solo dai tratti comuni ma anche dalle relazioni tematiche.

Per verificare il rapporto tra valutazioni di somiglianza e relazioni tematiche Wisniewski e Bassok (1999) chiedono ai soggetti di fornire giudizi di somiglianza su coppie di oggetti, e di spiegare perché li hanno valutati in quel modo. Trovano che gli oggetti con alto grado di allineamento, in genere con legami di tipo tassonomico (es. latte-limonata) (Markman e Wisniewski, 1997), sono valutati più simili degli oggetti poco allineabili, in genere con legami di tipo tematico (es. latte-cavallo). Fin qui, nulla di nuovo. L'aspetto nuovo è che i soggetti forniscono valutazioni di somiglianza più alte per coppie di oggetti con relazioni tematiche. Dalle spiegazioni dei soggetti emerge che, in un compito che richiede un processo di comparazione, come le valutazioni di somiglianza, i soggetti tendono a far uso di un processo di integrazione in un evento o situazione con coppie di elementi poco allineati (es. auto - meccanico: viene valutata una coppia di elementi con qualche somiglianza dato che il meccanico lavora con le auto). Lo stesso risultato viene ottenuto con un compito che comporta un processo di comparazione, cioè elencare somiglianze e differenze tra gli elementi di una coppia. Con un compito complementare, che invoca un processo di integrazione, cioè la richiesta di valutare somiglianze e differenze tra oggetti, ottengono un risultato complementare: quando le coppie di stimoli hanno un alto grado di allineamento, come nel caso di coppie legate da relazioni tassonomiche ma non tematiche, i partecipanti spesso comparano gli stimoli invece di integrarli.

Quindi la prestazione dei soggetti è influenzata dalla compatibilità tra tipo di processo e tipo di stimolo: i concetti legati da relazioni tassonomiche (es. mele-arance), che in genere

sono allineabili (Markman e Wisniewski, 1997), sono compatibili con compiti di comparazione, mentre i concetti legati da relazioni tematiche sono compatibili con compiti di integrazione. Nella vita quotidiana questa compatibilità funziona: in genere si confrontano oggetti legati da relazioni tassonomiche quando si decide tra diverse alternative ('prendo l'aranciata o l'acqua minerale?'), mentre si integrano oggetti legati da relazioni tematiche quando si persegue un obiettivo ('dovrei chiamare un idraulico per aggiustare il rubinetto'). Tuttavia, le risposte inappropriate rispetto al compito possono portare a inferenze errate: che senso ha, si chiedono Wisniewski e Bassok (1999), considerare gli uomini simili alle cravatte perché "entrambi sono più lunghi che larghi"?

Questo risultato ha implicazioni profonde per i modelli della generalizzazione induttiva come quelli che abbiamo visto. Osherson *et al.* (1990) e Sloman (1993) usano soltanto stimoli che sono molto allineabili e legati da relazioni tassonomiche; i loro modelli potrebbero essere integrati introducendo stimoli legati da relazioni tematiche e considerando l'influenza delle relazioni tematiche sulle valutazioni di somiglianza. Questa integrazione è necessaria perché, come dimostrano alcuni lavori recenti, le relazioni tematiche sono molto importanti, soprattutto in certi ambiti, e non esistono modelli dell'inferenza induttiva che mettono in luce l'importanza delle relazioni tematiche. Ecco alcuni esempi di studi che mettono in luce l'importanza di queste relazioni per le inferenze induttive: Lin (1996) usa un compito di generalizzazione induttiva con categorie connesse tramite relazioni tematiche e tassonomiche: trova che certe proprietà (es. infezione da batteri, che si presume sia trasmessa tramite contatto fisico e quindi relazione tematica) vengono estese agli associati tematici anziché a quelli tassonomici: per esempio, da idraulico a tubo anziché da idraulico a carpentiere. Lopez *et al.* (1997) trovano che i Maja, avendo più conoscenze sulle interazioni tra piante e animali, fanno inferenze più su base tematica che in base alla somiglianza rispetto agli studenti americani.

3.3.3. Il ruolo delle proprietà causali e dell'azione

Nei paragrafi precedenti si è vista l'importanza per l'organizzazione delle conoscenze e la generalizzazione induttiva delle relazioni tematiche. Esse sono in genere più accessibili delle relazioni tassonomiche e influenzano la categorizzazione, la generalizzazione induttiva e le valutazioni di somiglianza.

La ragione principale per cui le relazioni tematiche sono più accessibili è che rimandano direttamente alle situazioni, all'esperienza, e non comportano una traduzione dell'esperienza in una struttura simbolica astratta (Barsalou, 1999).

Un'altra ragione può risiedere nel fatto che, a differenza delle relazioni tassonomiche, sono legate da nessi causali. Ad esempio, la relazione tematica temporale presuppone una relazione causale tra un prima e un dopo. Più ancora, la relazione tematica di azione presuppone vari tipi di relazioni causali: tra un agente e un'azione, tra un agente e il prodotto o l'effetto di un'azione, tra un agente e uno strumento, tra una causa e un mezzo, tra una causa e una conseguenza e così via. Si è visto che, tra le relazioni tematiche, le relazioni di azione sono le più frequenti nei bambini, e le più frequenti dopo le relazioni spaziali negli adulti (Borghi e Caramelli, 2001b.). In uno studio recente abbiamo trovato che tendiamo a rappresentarci gli oggetti secondo una data prospettiva che è rilevante per le nostre azioni, anche se ci viene richiesto di fare il contrario. Per esempio, anche se siamo esplicitamente istruiti a immaginarci degli oggetti sul retro e lontani da noi, tendiamo a rappresentarci gli oggetti frontalmente e sufficientemente vicini a noi da coglierne i dettagli (Borghi e Barsalou, 2001; in preparazione). Questo può far supporre che le caratteristiche variabili degli oggetti non siano attive quanto quelle più spesso associate al nostro agire con essi – in un lavoro recente, in collaborazione con A. Setti e N. Caramelli, abbiamo visto che le informazioni relative al

movimento degli oggetti non sono attive in memoria quanto le informazioni relative alle loro caratteristiche percettive costanti, che influenzano in modo più stabile le nostre azioni. Si può dunque formulare l'ipotesi, che richiede però verifiche sperimentali accurate, che l'importanza delle relazioni di azione sia spiegata dalla presenza di nessi causali.

Una delle ipotesi formulate di recente nell'ambito della teoria causale presuppone che il differente potenziale induttivo associato ai concetti non sia dovuto al tipo ontologico dei concetti ma dipenda dalla presenza di nessi causali che li caratterizzano. Questa teoria si contrappone, pur non essendo necessariamente in contraddizione, alla teoria essenzialista, in base alla quale i concetti con più potenziale induttivo sono quelli di tipo naturale, più coesi rispetto agli artefatti (Gelman, 1988; Keil, 1989), dato che questi ultimi rimandano a una teoria biologica e alla credenza in un'essenza. Ad esempio Atran (1998) sostiene che le tassonomie relative alle specie naturali rappresentano uno schema universale "naturale", innato, della mente umana, che è stabile invariabilmente in tutto il tempo e in tutte le culture, che non dipende da una teoria specifica ma riflette un "modulo" mentale, cioè una struttura dedicata che è stata selezionata nel corso dell'evoluzione della specie per cogliere elementi del mondo circostante rilevanti per la sopravvivenza. La spiegazione proposta è che le persone condividono la credenza che le specie naturali, a differenza degli artefatti, possiedano un'essenza che si mantiene invariata al di là delle trasformazioni di superficie, come si è visto nel Paragrafo 2.6: si parla di "essenzialismo psicologico" (Medin e Ortony, 1989; vedi Laurence e Margolis, 1999). La credenza in un'"essenza" dei concetti di tipi naturali pone dei vincoli sulle possibili teorie biologiche che si possono sviluppare come anche sul tipo di inferenze che si possono trarre.

Tuttavia, come mostra Strevens (2000; 2001), non è necessario postulare la credenza in un'essenza dei concetti di tipi naturali per spiegare i dati relativi alle inferenze ottenute con categorie biologiche e chimiche. È sufficiente attribuire a bambini e adulti la credenza in leggi causali che connettono l'appartenenza di categoria al possesso di proprietà e comportamenti caratteristici. In base alla teoria causale, i concetti non sono semplicemente insiemi di tratti correlati (Billman, 1989), ma le persone colgono cause sottostanti queste correlazioni (Murphy and Medin, 1985). L'ipotesi dei sostenitori della teoria causale è che le persone attribuiscono più importanza, più peso, ai tratti che hanno influenza causale. Un esempio efficace è quello della medicina: per un medico individuare i sintomi di una malattia senza cogliere i meccanismi sottostanti che li causano rende impossibile prevedere gli effetti della malattia e prescrivere una cura. Questo non significa che gli aspetti come la salienza percettiva non contino e che il potere causale sia l'unica determinante della centralità di un tratto.

Ahn (1999) trova chiare correlazioni tra il ruolo causale dei tratti e la loro centralità sia nei concetti di artefatti che di tipi naturali. Chiede ai soggetti di eseguire due compiti: di categorizzazione e di giudizio causale. Per esempio, i soggetti devono giudicare quanto è probabile che un oggetto con un tratto mancante appartenga ad una categoria: ad esempio, che probabilità c'è che un oggetto sia una capra se ha tutte le caratteristiche delle capre al di là della capacità di dare latte? Queste valutazioni sono indicative di quanto un tratto è centrale. Nel compito di giudizio causale si chiede se una capra può produrre latte perché ha il codice genetico 'capra'. Ahn trova che le valutazioni espresse nel compito di giudizio causale predicono la centralità dei tratti. Come emerge dagli esperimenti presentati, la teoria causale, a differenza di quella essenzialista, non presuppone l'esistenza di tratti necessari oltre a quelli caratteristici e ancora l'importanza dei tratti al loro ruolo causale.

L'idea che gli esemplari dei concetti di tipi naturali condividano proprietà interne che hanno un ruolo causale sulle proprietà di superficie e influenzano la decisione di appartenenza a una categoria porta ad interrogarsi sul fatto che esistano credenze su proprietà causali di dominio anche in altri ambiti, come quelli degli artefatti e dei tipi sociali. Qui le posizioni

sono diverse.

Da un lato c'è chi mostra che la sola vera organizzazione tassonomica è quella, di stampo linneiano, relativa ad animali e piante; l'organizzazione gerarchica che lega tra loro gli artefatti sarebbe solo mutuata dalla prima senza possederne tutte le caratteristiche di transitività e asimmetria (Cruse, 1986). Atran (1998) sostiene che i tipi naturali sono le sole categorie con una chiara inclusione in classe, la cui organizzazione gerarchica si ritrova pressochè invariata in culture assai diverse. Anche Gelman (1988) sostiene che i tipi naturali, più coesi, hanno più potenziale induttivo degli artefatti, e Keil (1989) sembra sostenere che una vera "scienza degli artefatti" non è possibile. In effetti, gli artefatti potrebbero essere considerati come categorie derivate da scopi che, con la frequenza d'uso, si sono stabilizzate in memoria. Dunque sarebbero sì caratterizzati da relazioni di sovra- e subordinazione, ma non da relazioni tassonomiche vere e proprie. Questo, così come anche il fatto che forse non possediamo vere teorie causali sugli artefatti, ne potrebbe limitare il potenziale induttivo.

Dall'altro c'è l'ipotesi di coloro (Sloman *et al.*, 1998; Ahn, 1999) che ritengono che un meccanismo generale, la struttura causale, possa spiegare meccanismi specifici di dominio. In questo senso, non è vero che vi sono tipi diversi di tratti centrali per gli artefatti e i tipi naturali, semplicemente gli stessi tratti hanno un diverso ruolo causale per gli uni e gli altri. Le differenze di dominio, come ad esempio il differente rilievo delle proprietà funzionali e percettive nei concetti di artefatti e di tipi naturali; vengono spiegate in base ad un meccanismo generale, la struttura causale. In questa prospettiva viene così a cadere l'assunto che la conoscenza sia dominio-specifica.

3.4. Conclusione: errori a tutte le età

Nel capitolo 3 abbiamo visto che anche gli adulti commettono “fallacie”. In primo luogo, non rispettano la transitività delle relazioni di inclusione in classe. In secondo luogo, non interpretano le combinazioni concettuali rispettando la funzione logica della intersezione di insiemi. Come si è visto, però, gli adulti capiscono e sono in grado di usare le relazioni di inclusione in classe. Il fatto è che, nella vita quotidiana, generalmente non lo fanno (Sloman, 1998).

Questo per alcune ragioni:

- perché le relazioni tassonomiche, di inclusione in classe, nella vita quotidiana sono poco attive e accessibili;
- perché anche tra le relazioni tassonomiche non esistono relazioni privilegiate ma c'è estrema variabilità in funzione del contesto, dell'esperienza, dello scopo: ad esempio, un cane può essere un animale ma anche un regalo di compleanno;
- perché la somiglianza tra categorie influenza i giudizi di inclusione e i ragionamenti fondati sull'inclusione in classe, anche se sul piano strettamente logico questo non dovrebbe accadere;
- perché ci avvaliamo del ragionamento basato su regole, o di forme di categorizzazione basate su regole, solo quando non abbiamo via di scampo, solo quando non possiamo basarci sulle proprietà caratteristiche, a meno che queste regole non siano dettate dall'azione e da uno scopo;
- perché l'organizzazione tematica è generalmente più attiva e accessibile di quella tassonomica e questo influisce sia sui compiti di categorizzazione e di generalizzazione induttiva che sui nostri giudizi di somiglianza.

4. Conclusione

In questo lavoro si mostrano i limiti dell'idea che in genere, nella vita quotidiana, categorizziamo e ragioniamo in base a regole e principi logici quali quelli che sottostanno all'organizzazione tassonomica. Questo non significa che l'inclusione in classe non viene mai usata quando categorizziamo o quando traiamo generalizzazioni. Nei contesti in cui ci viene richiesto siamo perfettamente in grado di far uso dell'inclusione in classe. La flessibilità che caratterizza il nostro modo di usare la conoscenza ce lo permette.

Gli errori in cui ci capita di incorrere sono dovuti al fatto che più tipi di organizzazione tassonomica possono essere rilevanti per scopi diversi e che nella vita di ogni giorno in genere prevalgono altre forme di categorizzazione e ragionamento, fondate sulla somiglianza e sulla presenza di relazioni tematiche, soprattutto di nessi causali come quello alla base delle relazioni di azione. Questo suggerisce che il principio di economia cognitiva, alla base dell'organizzazione tassonomica, non sia così centrale per capire come organizziamo e usiamo la nostra conoscenza nella vita di ogni giorno (Borghi e Caramelli, 2001b.). Infatti, diversi studi mostrano che altre forme di categorizzazione e ragionamento costituiscono un attrattore più stabile rispetto all'organizzazione tassonomica. Anche se l'organizzazione tassonomica è economica sul piano cognitivo, quella tematica e associativa ha altri vantaggi: è meno astratta e più flessibile rispetto all'organizzazione tassonomica, rimanda direttamente agli eventi e alle situazioni e riflette nessi causali tra le proprietà. L'esistenza di relazioni tematiche e causali tra le proprietà, e non la credenza in una supposta "essenza", aumenta il potenziale induttivo dei concetti, come si è visto in relazione ai concetti di artefatti e tipi naturali.

Il problema dell'errore, della "fallacia", va dunque riformulato come problema di risposta adeguata ai requisiti di una situazione. In generale, in funzione dell'azione che dobbiamo compiere, dell'obiettivo che ci proponiamo, della situazione in cui ci troviamo siamo in grado di avvalerci di un diverso sistema di organizzazione della conoscenza. Tuttavia, l'uso frequente di sistemi di organizzazione della conoscenza e di ragionamento basati sulla somiglianza e sulle relazioni tematiche, adeguati a molti dei contesti della vita quotidiana, fa sì che l'eventuale uso di relazioni tassonomiche comporti un maggiore sforzo e una maggiore deliberazione, e che tendiamo quasi automaticamente a farci influenzare dalla somiglianza e dalle relazioni tematiche anche quando ci è richiesto di usare l'inclusione in classe.

Riferimenti bibliografici

AHN, W., 1999, *Effect of causal structure on category construction*, "Memory and Cognition", vol. 27, pp. 1008-1023.

ATRAN, S., 1998, *Folk biology and the anthropology of science: Cognitive universals and cultural particulars*, "Behavioral and Brain Sciences", vol. 21 (4), pp. 547-609.

BACKSCHEIDER, A.G., SHATZ, M., GELMAN, S.A., 1993, *Preschoolers' Ability to Distinguish Living Kinds as a Function of Regrowth*, "Child Development", vol. 64, pp. 1242-1257.

BARSALOU, L.W., 1982, *Context-independent and context-dependent information in concepts*, "Memory and Cognition", vol. 10, pp. 82-93.

BARSALOU, L.W., 1985, *Ideals, central tendency, and frequency of instantiation as determinants of graded structure in categories*, "Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition", vol. 4, pp. 629-654.

BARSALOU, L.W., 1987, *The instability of graded structure: implications for the nature of concepts*, in *Concepts and conceptual development: Ecological and intellectual factors in categorization*, a cura di U. Neisser, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 101-140, (trad. It. Concetti e sviluppo concettuale, Roma, Città Nuova Editrice, 1989).

BARSALOU, L.W., 1991, *Deriving categories to achieve goals*, in *The psychology of learning and motivation*, a cura di G.H. Bower, San Diego, Academic Press, vol. 27, pp. 1-64.

BARSALOU, L.W., 1992, *Frames, concepts, and conceptual fields*, in *Frames, fields, and contrasts: New essays in semantic and lexical organization*, a cura di E.Kittay, A.Lehrer, Hillsdale, NJ, Erlbaum, pp. 21-74.

BARSALOU, L. W. ,1999, *Perceptual Symbol Systems*, "Behavioral and Brain Sciences", vol. 22, pp. 577-609.

BARSALOU, L.W. , in stampa, *Being There conceptually, Simulating Categories in Preparation for Situated Action*, in *Representation, Memory, and Development, Essays in honor of Jean Mandler*, a cura di N.L. Stein, P.J. Bauer, M. Rabinowitz, Mahwah, NJ, Erlbaum.

BARSALOU, L.W., BILLMAN, D., 1989, *Systematicity and semantic ambiguity*, in *Resolving semantic ambiguity*, a cura di D.S.Gorfein, New York: Springer Verlag, pp. 146-203.

BARTON, M.E., KOMATSU, L.K., 1989, *Defining features of natural kinds and artifacts*, "Journal of Psycholinguistic Research", vol. 18, pp. 433-447.

BASSOK, M., MEDIN, D.L., 1997, *Birds of a feather flock together: Similarity judgements with semantically rich stimuli*, "Journal of memory and language", vol. 36, pp. 311-336.

BAUER, P.J., MANDLER, J.M., 1989, *Taxonomies and triads: Conceptual organization in one or two year olds*, "Cognitive Psychology", vol. 21, pp. 156-184.

BILLMAN, D., 1989, *Systems of correlation in rule and category learning: Use of structured input in learning syntactic categories*, "Language and Cognitive Processing", vol. 4, pp. 127-155.

BORGHI, A.M, 1996, *L'organizzazione della conoscenza. Aspetti e problemi*, Bologna, Pitagora.

BORGHI, A.M., 2002, *Concetti e azione*, in *Scienze della mente*, a cura di A.M. Borghi e T. Iachini, Bologna, Il Mulino, pp. 203-222.

BORGHI, A.M., BARSALOU, L.W., 2001, *Perspective in the conceptualization of categories*, in "Abstracts, Psychonomic Society", Orlando, USA.

BORGHI, A.M., CARAMELLI, N., inviato a, *Situation Bounded Conceptual Organization in Children: From Action to Spatial Relations*.

BORGHI, A.M., CARAMELLI, N., inviato b, *Contextual information and the hierarchical*

levels of concepts.

BORGHI, A., CARAMELLI, N., 2001a, *Which fruit is a fruit?*, in *Abstracts - Twelfth Conference of the European Society for Cognitive Psychology (ES COP)*, Edinburgh.

BORGHI, A., CARAMELLI, N., 2001b, *Taxonomic relations and cognitive economy in conceptual organization*, in *Proceedings of 23rd Meeting of the Cognitive Science Society*, a cura di J.D. Moore e K. Stenning, Londra, Erlbaum, pp. 98-103.

BORGHI, A.M., CARAMELLI, N., SETTI, A., 2001, *Variabilità dell'organizzazione della conoscenza e tipo di expertise*, in *Riassunti delle comunicazioni. Congresso nazionale della sezione di psicologia sperimentale*, a cura di B. Pinna, Sassari, Editrice Democratica Sarda, pp. 95-97.

BORGHI A., DI FERDINANDO A., PARISI D., in stampa, *The role of perception and action in object categorization*, in *TITOLO DA DEFINIRE*, a cura di J. A. Bullinaria e W.Lowe, Londra, World Scientific.

BORGHI, A.M., IACHINI, T., 2002, *Introduzione*, in *Scienze della mente*, a cura di A.M. Borghi e T. Iachini, Bologna, Il Mulino, pp.7-26.

CALABRETTA, R., 2002, *Connessionismo evolutivo e origine della modularità*, in *Scienze della mente*, a cura di A.M. Borghi e T. Iachini, Bologna, Il Mulino, pp.47-63.

CALLANAN, M.A., REPP, A.M., MCCARTHY, M.G., LATZKE, M.A., 1994, *Children's hypotheses about word meaning: Is there a basic level constraint?* "Journal of Experimental Child Psychology", vol. 57, pp. 108-138.

CARAMELLI, N., BORGHI, A. M., 1997, *L'organizzazione concettuale infantile: La struttura gerarchica delle categorie tra percezione e conoscenza*, "Ricerche di Psicologia", vol. 21, pp. 7-31.

CARAMELLI, N., BORGHI, A.M., in revisione, *Which Kind of Information is elicited by Goal Derived Categories?*

CHI, M.T.H., FELTOVICH, P., GLASER, R., 1981, *Categorization and representation of physic problems by experts and novices*, "Cognitive Science", vol. 5, pp. 121-152.

CHURCHLAND, P., 1995, *The Engine of Reason, the Seat of Soul*. MIT; tr. It. Il motore della ragione, la sede dell'anima. Milano, Il Saggiatore.

COLEY, JD, MEDIN, DL, ATRAN, S., 1997, *Does rank have its privilege? Inductive inferences within folkbiological taxonomies*, "Cognition", vol. 64(1), pp. 73-112.

CRUSE, D.A., 1986, *Lexical semantics*. Cambridge, Cambridge University Press.

DI FERDINANDO, A., BORGHI, A.M., PARISI, D., in stampa, *The role of action in object categorization*, in *Flairs, Proceedings*, Pensacola Beach, Florida, Maggio 2002.

ELMAN, J.L., BATES, E.A., JOHNSON, M.H., KARMILOFF-SMITH, A., PARISI, D.,

PLUNKETT, K., 1997, *Rethinking Innateness. A Connectionism Perspective on Development*, Cambridge, MA, MIT.

SHOBEN, E.J., GAGNÈ, C.L., 1997, *Thematic relations and the creation of combined concepts*, in *Creative thought: An investigation of conceptual structures and processes*, a cura di T.B. Ward, S.M. Smith e J.Vaids, Washington, DC, American Psychological Association, pp. 31-50.

GELMAN, S., 1988, The Development of Induction within Natural Kind and Artifact Categories, "*Cognitive Psychology*", vol. 20, pp. 65-95

GELMAN, S.A., COLEY, J.D., 1990, *The importance of knowing a dodo is a bird: Categories and inferences in 2-year-old children*, "*Developmental Psychology*", vol. 26 (5), 796-804.

GELMAN, S.A., MARKMAN, E.M., 1986, *Categories and induction in young children*, "*Cognition*", vol. 23, pp. 183-209.

GELMAN, S.A., MARKMAN, E.M., 1987, *Young children's induction from natural kinds. The role of categories and appearances*, "*Child Development*", vol. 58, pp. 1532- 1541.

GELMAN, S.A., WELLMAN, H.M., 1991, *Insides and essences: Early understanding of the non-obvious*. *Cognition*, 38, 213-244.

GIBSON, J.J., 1979, *The Ecological Approach to Visual Perception*, Boston, Houghton Mifflin Company (tr. It. *Un approccio ecologico alla percezione visiva*, Bologna, Il Mulino, 1999).

GIROTTO, Vittorio, 1994, *Il ragionamento*, Bologna, Il Mulino.

GLENBERG, A. M., 1997, *What memory is for*, "*Behavioral and Brain Sciences*", vol. 20, pp. 1-55.

GOLDSTONE, R., 1999, *Similarity*, in *The MIT Encyclopedia of Cognitive Science*, a cura di R.A.Wilson e F.Keil, Cambridge, MA, MIT, pp. 757-759.

GOLDSTONE R., BARSALOU L.W., 1998, *Reuniting cognition and perception. The perceptual bases of rules and similarity*, "*Cognition*", vol. 65, pp. 231-262.

GOLDSTONE, R.L., MEDIN, D.L., GENTNER, D., 1991, *Relational similarity and the nonindependence of features in similarity judgements*, "*Cognitive Psychology*", vol. 23, pp. 222-262.

GOLDSTONE, R.L., MEDIN, D.L., 1994, *Time course of comparison*, "*Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*", vol. 20, pp. 29-50.

GOODMAN, N., 1972, *Seven strictures on similarity*, in *Problem and project*, a cura di N. Goodman, Indianapolis, Bobbs-Merrill, pp.437-447.

GREENE, T. R., 1994, *What Kindergartners Know about Class Inclusion Hierarchies*, "*Journal of Experimental Child Psychology*", pp. 72-88.

- HAMPTON, J., 1982, *A demonstration of intransitivity in natural categories*, “Cognition », vol. 12, pp. 151-164.
- HAMPTON, J., 1987, *Inheritance of attributes in natural concepts conjunctions*, “Memory and Cognition”, vol. 15, pp. 55-71.
- HAMPTON, J., 1988a, *Overextension of conjunctive concepts: Evidence for a unitary model of concept typicality and class inclusion*, “*Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, vol. 14, pp. 12-32.
- HAMPTON, J., 1988b, *Disjunction of natural concepts*, “Memory and Cognition”, vol. 16, pp. 579-91.
- HAMPTON, J.A., 1997, *Psychological representations of concepts*, in *Cognitive models of memory*, a cura di M.A.Conway, Hove, Psychology Press, pp. 81-110.
- HEIT, E., BARSALOU, L. W., 1996, *The instantiation principle in natural categories*, “Memory”, vol. 4, pp. 413-451.
- IACHINI, T., 2002, *Spazio, movimento e immagini mentali*, in *Scienze della mente*, a cura di A.M. Borghi e T.Iachini, Bologna, Il Mulino, pp. 165-184.
- INAGAKI, K., HATANO, G., 1996, *Young Children's Recognition of Commonalities between Animals and Plants*, “Child Development”, vol. 67, pp. 2823-2840.
- INHELDER, B., PIAGET, J., 1959, *La genèse des structures logiques élémentaires; classification et sériations*, Neuchâtel, Delachaux et Niestlé.
- KEIL, F. C., 1983, *On the emergence of semantic and conceptual distinctions*, “Journal of Experimental Psychology: General”, vol. 112 (3), pp. 357-389.
- KEIL, F.C., BATTERMAN, N., 1984, *A characteristic-to-defining shift in the development of word meanings*, “Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior”, vol. 23, pp. 221-236.
- KEIL, F.C., 1989, *Concepts, kinds, and cognitive development*, Cambridge, MA, MIT.
- KEIL, F., KIM, N.S., GREIF, M.L. ,2001, *Categories and levels of information*, in *Category Specificity in Brain and Mind*, a cura di E. Forde e G. Humphreys, Hove, UK, Psychology Press.
- LAKOFF, G., JOHNSON, M., 1999, *Philosophy in the flesh. The embodied mind and its challenge to western thought*, New York, Basic Books.
- LIN, E.L., 1996, *Thematic relations in adult's concepts and categorization*, Tesi di dottorato, University of Illinois.
- LOPEZ, A., ATRAN, S., COLEY, J.D., MEDIN, D.L., SMITH, E.E., 1997, *The tree of life: universals of folk biological taxonomies and induction*, “Cognitive Psychology”, vol. 32, pp. 251-295.

- LAURENCE, S., MARGOLIS, E., 1999, *Concepts and cognitive science*, in *Concepts – Core readings*, a cura di E. Margolis e S. Laurence, Cambridge, MA, MIT, pp. 3-81.
- LUCARIELLO, J., KYRATZIS, A., NELSON, K., 1986, *Taxonomic knowledge: What kind and when?* “Child Development”, vol. 63, pp. 978-998.
- MACNAMARA, J., 1982, *Names for things*, Cambridge, MA, MIT.
- MANDLER, J. M., 1992, *How to build a baby: II. Conceptual primitives*, “Psychological Review”, vol. 99, pp. 587-604.
- MANDLER, J.M., BAUER, P.J., 1988, *The cradle of categorization: Is the basic level basic?*, “Cognitive Development”, vol. 3, pp. 247-264.
- MANDLER, J.M., BAUER, P.J., MCDONOUGH, L., 1991, *Separating the sheep from the goats: Differentiating global categories*, “Cognitive Psychology”, vol. 23, 263-298.
- MANDLER, J.M., MCDONOUGH, L., 1993, *Concept formation in infancy*, “Cognitive Development”, vol. 8, pp. 291-318.
- MANDLER, J.M., MCDONOUGH, L., 1996, *Drinking and driving don't mix: Inductive generalization in infancy*, “Cognition”, vol. 59, pp. 307-335.
- MARKMAN, E.M., 1983, *Two kinds of hierarchical organization*, in *New trends in conceptual representation: Challenges to Piaget's theory?*, a cura di E. Scholnick, Hillsdale, NJ, Erlbaum, pp. 197-236.
- MARKMAN, E.M., 1985, *Why superordinate category terms can be mass nouns*, “Cognition”, vol. 19, pp. 311-353.
- MARKMAN, E.M., 1987, *How children constrain the possible meanings of words*, in *Concepts and conceptual development. Ecological and intellectual factors in categorization*, a cura di U. Neisser, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 255- 287. (trad. it. *Concetti e sviluppo concettuale*, Roma, Città Nuova Editrice, 1989).
- MARKMAN, E.M., 1989, *Categorization and naming in children: Problems of induction*, Cambridge, MA, MIT.
- MARKMAN, E.M., HORTON, M.S., MCLANAHAN, A.G., 1980, *Classes and collections: Principles of organization in the learning of hierarchical relations*, “Cognition”, vol. 8, pp. 227-241.
- MARKMAN, E.M., SEIBERT, J., 1976, *Classes and collections: Internal organization and resulting holistic properties*, “Cognitive Psychology”, vol. 8, pp. 561-577.
- MARKMAN, E.M., WACHTEL, G.F., 1988, *Children's Use of Mutual Exclusivity to Constrain the Meanings of Words*, “Cognitive Psychology”, vol. 20, pp.121-57.
- MARKMAN, A.B., GENTNER, D., 1993, *Splitting the differences: a structural alignment*

view of similarity, "Journal of Memory and Language", vol. 32, pp. 517-535.

MARKMAN, A.B., WISNIEWSKI, E.J., 1997, *Similar and different: The differentiation of basic level categories*, "Journal of Experimental Psychology: Learning, memory, and cognition", vol. 23, pp. 54-70.

MARTIN A., HAXBY J. V., LALONDE F. M., WIGGS C. L., UNGERLEIDER L. G., 1995, *Discrete cortical regions associated with knowledge of color and knowledge of action*, "Science", vol. 270, pp. 102-105.

MEDIN, D.L., GOLDSTONE, R.L., GENTNER, D., 1990, *Similarity involving attributes and relations: Judgements of similarity and difference are not inverses*, "Psychological Science", vol. 1, pp. 64-69.

MEDIN, D.L., GOLDSTONE, R.L., GENTNER, D., 1993, *Respects for similarity*, "Psychological Review", vol. 100, 2, pp. 254-278.

MEDIN, D. L., LYNCH, E. B., COLEY, J. D., ATRAN, S., 1997, *Categorization and reasoning among tree experts: Do all roads lead to Rome?*, "Cognitive Psychology", vol. 32,1, pp. 49-96.

MEDIN, D.L., ORTONY, A., 1989, *Psychological essentialism*, in *Similarity and analogical reasoning*, a cura di S.Vosniadou e A.Ortony, Cambridge, Cambridge University Press.

MEDIN, D.L., SHOBEIN, E.J., 1988, *Context and structure in conceptual combination*, « Cognitive Psychology », vol. 20, pp. 158-190.

MURPHY, G. L., 1988, *Comprehending complex concepts*, "Cognitive Science", vol. 12, pp. 529-62.

MURPHY, G.L., MEDIN, D.L., 1985, *The role of theories in conceptual coherence*, "Psychological Review", vol. 92, pp. 289-316.

MURPHY, G.L., WISNIEWSKY, E.J., 1989, *Categorizing objects in isolation and in scenes: What a superordinate is good for*, "Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition", vol. 15, pp. 572-586.

NELSON, K., 1986, *Event knowledge. Structure and function in development*, Hillsdale, NJ, Erlbaum.

NOSOFSKY, R.M., 1984, *Choice, similarity, and the context theory of classification*, "Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition", vol. 10, pp. 104-114.

OBSBORNE, G. J., CALHOUN, D. O., 1998, *Themes, Taxons, and Trial Types in Children's Matching to Sample: Methodological Considerations*, "Journal of Experimental Child Psychology", vol. 68, pp. 35-50.

ORIGGI, G., 2002, *Evoluzione e modularità concettuale*, in *Scienze della mente*, a cura di A.M. Borghi e T.Iachini, Bologna, Il Mulino, pp. 31-45.

ORTONY, A., VONDRUSKA, R.J., JONES, L.E., FOSS, M.A., 1984, *Saliency, similes and the asymmetry of similarity*, manoscritto non pubblicato, citato in Murphy e Medin (1985).

OSHERSON, D.N., SMITH, E.E., 1981, *On the adequacy of prototype theory as a theory of concepts*, "Cognition", vol. 11, pp. 35-58.

OSHERSON, D.N., SMITH, E.E., WILKIE, O., LOPEZ, A., SHAFIR, E., 1990, *Category based induction*, "Psychological Review", vol. 97, pp. 185-200.

PARISI, D., 1999, *Mente*, Il Mulino, Bologna.

PARISI, D., 2001, *Simulazioni*, Il Mulino, Bologna.

PIAGET, J., SZEMINSKA, A., 1941, *La genèse du nombre chez l'enfant*, Neuchatel, Paris (trad. it. *La genesi del numero nel bambino*, Firenze, La Nuova Italia, 1968).

REYNA, V.F., BRAINERD, C.J., 1995, *Fuzzy-trace theory – An interim synthesis*, "Learning and individual differences", vol. 7, pp. 1-75.

RIPS, J.J., 1975, *Inductive judgements about natural categories*, "Journal of Verbal learning and verbal behaviour", vol. 14, pp. 665-681.

RIPS, L.J., 1989, *Similarity, typicality, and categorization*, in *Similarity and analogical learning*, a cura di S.Vosniadou e A.Ortony, New York, Cambridge University Press.

RIPS, L.J., 1991, *Similarity and the structure of categories*, in *Bridges between Psychology and Linguistic: A Swarthmore Festschrift for Lila Gleitman*, a cura di D.J.Napoli, J.A. Kegl, Hillsdale, NJ, Erlbaum.

RIPS, L.J., COLLINS, A., 1993, *Categories and resemblance*, "Journal of Experimental Psychology: General", vol. 22, pp. 468-486.

ROSS, B.H., MURPHY, G.L., 1999, *Food for Thought: Cross-Classification and Category Organization in a Complex Real-World Domain*, "Cognitive Psychology", vol. 38, pp. 495-553.

SETTI, A., BORGHI, A., CARAMELLI, N., 2001, *Is There a Primacy of Thematic Relations in Conceptual Organisation?*, in *Abstracts - Twelfth Conference of the European Society for Cognitive Psychology (ESCOP)*, Edinburgo.

RICHARDS, D.D, SIEGLER, R.S., 1984, *The effects of task requirements on children's life judgments*, "Child Development", vol. 55, pp. 1687-1696.

SLOMAN, S.A., 1993, *Feature-based induction*, "Cognitive Psychology", vol. 25, pp. 231-280.

SLOMAN, S. A., 1996, *The empirical case for two systems of reasoning*, "Psychological

Bulletin”, vol. 119, pp. 3-22.

SLOMAN, S. A., 1998, *Categorical inference is not a tree: The myth of inheritance hierarchies*, “Cognitive Psychology », vol. 35, pp. 1-33.

SLOMAN, S.A., LOVE, B. C., AHN, W., 1998, *Feature Centrality and Conceptual Coherence*, “Cognitive Science”, vol. 22, pp. 189-228.

SMITH, E.E., OSHERSON, D.N., RIPS, L.J., KEANE, M., 1988, *Combining prototypes: A Selective Modification Model*, “Cognitive Science”, vol. 12, pp. 485-527.

SMITH, E.E., SLOMAN, S.A., 1994, *Similarity- versus rule-based categorization*, “Memory and Cognition”, vol. 22, pp. 377-386.

SMITH, L.B., 1995, *Stability and Variability: the geometry of children’s novel-word interpretations*, in *Chaos theory in psychology*, a cura di F.D. Abraham e AR. Gilgen, Londra, UK, Praeger.

SMITH, L.B., HEISE, D., 1992, *Perceptual similarity and conceptual structure*, in *Percepts, concepts and categories*, a cura di B.Burns, Amsterdam, Elsevier Science Publishers, pp. 235-272.

SMITH, L.B., JONES, S. S., 1993, *Cognition without concepts*, “Cognitive Development”, vol. 8, pp. 181-188.

STREVENSON, M., 2000, *The essentialist aspect of naive theories*, “Cognition”, vol. 74, pp. 149-175.

STREVENSON, M., 2001, *Only causation matters: Reply to Ahn et al.*, “Cognition”, vol. 82, pp. 71-76.

TSCHACHER, W., SCHEIER, C., 1999, *Situated and self-organizing cognition*, in *The nature of concepts*, a cura di P. Van Looche, Londra, Routledge.

TUCKER, M., ELLIS, R., 1998, *On the relations between seen objects and components of potential actions*, “Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance”, vol. 24, 3, pp. 830-846.

TVERSKY, A., 1977, *Features of similarity*, “Psychological Review », vol. 84, pp. 327-352.

TVERSKY, A., KAHNEMAN, D., 1983, *Extensional versus intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgements*, “Psychological review”, vol. 90, pp. 293-315.

VALLÉE-TOURANGEAU, F., ANTHONY, S.H., AUSTIN, N.G., 1998, *Strategies for Generating Multiple Instances of Common and Ad Hoc Categories*, “Memory”, vol. 6, 5, pp. 555-592.

WAXMAN, S.R., HATCH, T., 1992, *Beyond the basics: preschool children label objects flexibly at multiple hierarchical levels*, “Journal of Child Language”, vol. 19, pp.153- 166.

WAXMAN, S.R., NAMY, L.L., 1997, *Challenging the notion of a thematic preference in children*, "Developmental Psychology", vol. 33, pp. 555-567.

WISNIEWSKI, E.J., 1996, *Construal and similarity in conceptual combination*, "Journal of Memory and Language", vol. 35, pp. 434-453.

WISNIEWSKI, E.J., BASSOK, M., 1999, *What makes a man similar to a tie? Stimulus compatibility with comparison and integration*, "Cognitive Psychology", vol. 39, pp. 208-238.

WISNIEWSKI, E.J., IMAI, M., CASEY, L., 1996, *On the equivalence of superordinate concepts*, "Cognition", vol. 60, pp. 269-298.

WISNIEWSKI, E.J., LOVE, B.C., 1998, *Relations versus properties in conceptual combination*, "Journal of Memory and Language", vol. 38, pp. 177-202.