

**Publicato su: A.M. Borghi e T.Iachini (a cura di) (2002). Scienze della mente. Bologna:
Il Mulino.**

Concetti e azione¹

Anna M. Borghi

Dipartimento di Psicologia, Università di Bologna

borghi@psibo.unibo.it

Introduzione

Per interagire con l'ambiente che ci circonda dobbiamo raggruppare e distinguere gli oggetti, ad esempio raggruppare le cose animate e distinguerle da quelle inanimate, e lo stesso per le fonti di pericolo e le fonti di piacere. Formiamo così delle categorie. I concetti sono gli aspetti cognitivi e mentali delle categorie [Rosch 1999]. La capacità di formarsi concetti è indispensabile per sopravvivere e usufruire al meglio delle risorse che l'ambiente, biologico e sociale, ci offre.

Questo saggio si propone di mostrare che i concetti svolgono un'importante funzione adattiva: quella di guidarci nell'agire. Secondo il punto di vista dominante nella scienza cognitiva classica, e soprattutto in psicologia cognitiva, cognizione e azione sono invece nettamente distinte. Dopo aver evidenziato alcuni limiti del modo in cui si studiano i concetti oggi in psicologia cognitiva, cerco di dimostrare che l'idea dello stretto legame tra concetti e azione può portare ad una nuova concezione dei concetti che sta trovando sempre più sostenitori. Secondo questa concezione i concetti, che non vanno confusi con i significati delle parole, non sono costrutti astratti né simboli arbitrari. Al contrario, i concetti sono pattern distribuiti di attivazione neurale che guidano le nostre azioni, rimandano a esemplari e situazioni specifiche, e sono flessibili. La percezione, selettiva in quanto guidata dall'azione e orientata all'azione, e l'azione ci guidano nell'acquisire nuovi concetti e pongono vincoli sui concetti che acquisiamo.

1. Lo studio dei concetti in psicologia cognitiva

Per studiare i concetti sono stati proposti diversi modelli e teorie [per una rassegna in italiano Benelli 1991; Borghi 1996; in inglese Laurence e Margolis 1999]. Secondo la teoria classica, semplice ed elegante, esiste un insieme di proprietà singolarmente necessarie e congiuntamente sufficienti a definire ogni concetto. Per esempio, il concetto di 'scapolo' è definito dalle proprietà

‘maschio, adulto, non sposato’. I concetti sono equiparati a definizioni mentali: si tratterebbe di strutture stabili, astratte e non situate, dotate di natura simbolica e definite da una lista di proprietà simil-linguistiche. A favore di questa teoria vengono riportati dati neuropsicologici che mostrano che a livello cerebrale sono codificate regole per categorizzare [Ashby e Waldron 1999]. Questa visione presenta molti problemi. Le definizioni sono convenzionali, i concetti no. Inoltre, come emerge da un minimo di riflessione e da diversi esperimenti, è quasi impossibile trovare proprietà definitive per i concetti di tutti i giorni. Che cosa definisce una mela? La forma, il gusto, il colore? Non solo c’è scarso accordo intersoggettivo ma lo stesso individuo, in momenti diversi, produce proprietà definitive diverse. Ancora, la teoria classica non spiega il fatto che l’appartenenza ad una categoria non rispetta un criterio dicotomico, tutto o niente, ma ha una struttura graduata: vi sono uccelli ritenuti più tipici di altri in una data cultura, come i canarini rispetto ai pinguini. I concetti sono sfumati, in quanto i loro confini non sono delimitati in modo chiaro, e sono variabili.

Il modello dei prototipi è stato proposto in alternativa alla teoria classica. I prototipi sono rappresentazioni sintetiche, somma delle nostre esperienze con un tipo di oggetti. Non esistono proprietà necessarie a definire una categoria, ma il numero di proprietà di un esemplare deve superare un certo limite per far rientrare l’esemplare in una categoria data. Così, una sedia con una gamba rotta è una sedia, se ha un numero sufficiente di caratteristiche tipiche delle sedie. Più il nuovo esemplare che incontriamo è simile al prototipo della categoria, più lo valutiamo tipico. Questo modello ha il vantaggio di rendere conto della variabilità dei concetti in funzione delle esperienze. Per il resto, ha diversi limiti. I suoi sostenitori trascurano il fatto che i concetti sono strutture neurali, fondate sull’esperienza senso-motoria, anche se alcuni studiosi di reti neurali fanno riferimento ai prototipi [Churchland 1996]. Dato che i prototipi sono astratti, non viene messo in luce né il fatto che rimandano ad esemplari né a situazioni specifiche [Barsalou in stampa]. Dominante negli anni ’70, il modello dei prototipi è stato abbandonato da molti perché non corrisponde alle credenze delle persone sulla natura dei concetti. Le persone credono che vi siano proprietà necessarie che definiscono i concetti.

Tra i modelli più recenti, la teoria binaria combina teoria classica e modello dei prototipi. Si rifanno a questo orientamento alcuni psicologi che studiano la categorizzazione negli adulti e alcuni psicologi evolutivi che studiano il cambiamento concettuale. In base alla teoria binaria ogni concetto è dato da un nucleo di proprietà necessarie e da altre proprietà non necessarie. Per esempio, le proprietà necessarie di un animale sono gli organi interni, quelle non necessarie le caratteristiche di superficie. Le proprietà percettive sono così svalutate rispetto all’insieme delle proprietà necessarie, costitutive, che rappresentano l’essenza dei concetti. Per evitare assunzioni

¹ Vorrei ringraziare Larry Barsalou, Raffaele Calabretta, Nicoletta Caramelli, Andrea Di Ferdinando e Domenico Parisi

ontologiche troppo forti si parla di essenzialismo psicologico: non sono le entità del mondo a possedere un'essenza che non si modifica con trasformazioni superficiali, ma siamo noi a ritenere che sia così. Così, per noi l'acqua è sempre tale, indipendentemente dallo stato, liquido, gassoso o solido, in cui si trova. A 7 anni i bambini sono già convinti che gli oggetti naturali hanno un'essenza: per esempio rifiutano che, cambiandone l'aspetto superficiale, un cavallo sia trasformabile in giraffa, mentre accettano che una caffettiera possa diventare, se opportunamente modificata, un contenitore di cibo per uccelli [Keil 1989]. Sono dunque in grado di distinguere le caratteristiche 'essenziali', stabili, degli oggetti da quelle transitorie. Questo modello non fa che spostare su un piano diverso i problemi della teoria classica, in quanto non è chiaro come identificare le proprietà necessarie, essenziali. Riesce però a spiegare il fatto che i membri di una categoria hanno gradi di tipicità diversi. E' prevista variabilità in funzione dell'esperienza, ma è attribuita solo alle proprietà superficiali; quello che conta sono le conoscenze circa le proprietà del nucleo. La conoscenza, in parte innata, è organizzata in teorie sul mondo, specifiche per dominio che, con il tempo, si arricchiscono così da consentire di cogliere l'essenza dei concetti: per questo la teoria binaria è detta anche teoria della teoria. In questa prospettiva i concetti non sono intesi come strutture neurali né come situati. Viene proposta una concezione metafisica dell'essenza dei concetti, fondata su studi sperimentali che spesso separano in modo artificioso percezione e conoscenza. La percezione non è intesa come guida per la conoscenza e la somiglianza non può costituire la base per la categorizzazione: è ritenuta un costrutto valido solo a posteriori, in quanto, se le nostre teorie e credenze non ci guidano a rilevare gli aspetti percettivi salienti, tutto può essere potenzialmente simile a tutto [Murphy e Medin 1985].

In base al modello per esemplari la nostra memoria conserva informazioni su tutti gli esemplari delle categorie e si giudica se nuovi oggetti appartengono ad una categoria in base alla somiglianza ad essi. Questo modello ha il vantaggio di tener conto del ruolo dell'esperienza spiegando così gli aspetti variabili della conoscenza. Dato che l'idea è che vengano immagazzinati in memoria singoli esemplari indipendentemente dal tipo di situazione in cui si sono esperiti, i concetti non vengono considerati astratti, anche se non sono situati. A sostegno dell'ipotesi della codifica delle informazioni per esemplari e non per regole vengono utilizzati anche dati neuropsicologici. Il limite principale di questo modello è che è poco economico, tuttavia diversi studi recenti mostrano che non sempre il principio di economia cognitiva è valido. Va detto che il modello per esemplari non si discosta sostanzialmente da quello per prototipi, se il prototipo non è una rappresentazione astratta ma, come nella formulazione di Rosch [1999], coincide con esemplari tipici della categoria e viene aggiornato di continuo.

Nell'ambito dei modelli presentati lo studio dei concetti viene affrontato prevalentemente usando stimoli linguistici e metodi che prevedono l'uso del linguaggio. Tra i paradigmi più classici [Benelli 1991] vi sono la richiesta di descrivere un oggetto, di enumerarne le caratteristiche, di verificare se in un'immagine sono presenti i membri di una data categoria, di generalizzare le proprietà di un esemplare ad altri membri della stessa e di diverse categorie. Per ovvie ragioni, i metodi fondati sul linguaggio non vengono usati nello studio dei concetti degli animali e dei bambini di età prelinguistica.

2. Concetti e azione

Secondo la visione dominante in psicologia cognitiva i concetti sono riproduzioni della realtà esterna, o sono il frutto delle nostre credenze. Si tratta di strutture stabili, simili a definizioni mentali, date da liste di proprietà che, prive di relazione con gli stati percettivi e motori che le originano, sono tradotte in simboli mentali espressi in un linguaggio formale astratto. La cognizione viene nettamente separata dal corpo, dal nostro agire [Lorenzetti in questo volume]. I sostenitori dei diversi modelli aderiscono in modo più o meno fedele a questa visione e non sempre ne condividono tutti gli aspetti. Ad esempio, secondo il modello dei prototipi e quello per esemplari i concetti sono flessibili.

Sul piano metodologico, l'uso di metodi fondati sul linguaggio può contribuire a confondere i concetti con i significati delle parole [Barsalou *et al.* 1993; Malt *et al.* 1999]. Tra le conseguenze negative di questa confusione vi è la separazione netta tra lo studio della categorizzazione animale, dello sviluppo concettuale e dei concetti degli adulti.

Secondo la prospettiva che vorrei presentare i concetti non sono riproduzioni astratte della realtà esterna né frutto delle nostre credenze, ma, in quanto fondati sull'azione e orientati all'azione, sono costrutti flessibili che variano in funzione del nostro corpo e del contesto in cui siamo inseriti. Realismo (i concetti riproducono la realtà esterna) e soggettivismo (i concetti riflettono le nostre credenze: per esempio, crediamo che oggetti naturali come l'acqua abbiano un'essenza) si combinano in una forma di 'realismo incarnato' [Lakoff e Johnson 1999]. Poiché conosciamo con il corpo, attraverso l'agire, percezione, azione e conoscenza non vanno separate.

La presentazione di questa prospettiva sarà articolata in vari punti che affronterò separatamente solo per ragioni espositive, dato che sono intimamente legati.

2.1. I concetti differiscono dai significati delle parole

Come si è detto, il fatto che i concetti si studino attraverso il linguaggio contribuisce a identificarli con i significati delle parole. Ma, a differenza delle parole, i concetti “non sono

convenzionali o arbitrari, per svilupparsi *non* richiedono un legame con una comunità linguistica e *non* dipendono dalla sequenza secondo la quale si presentano.” Edelman [1992, trad. it. 1993, 169]. I concetti hanno un'estensione più vasta dei significati delle parole, non sono chiaramente delimitabili ma si sovrappongono l'un l'altro [Parisi, seminario tenutosi a Siena, 2001]. Per dimostrare l'indipendenza tra concetti e parole riporto alcuni esempi dello studio dei concetti di chi non usa parole: le altre specie animali e i bambini in età prelinguistica.

Nell'ambito degli studi comparati prevale un approccio volto a capire come si sviluppa la categorizzazione umana a partire da quella delle altre specie [Thomson 1995]. In realtà l'evoluzione non è un processo lineare e non è detto né che la concettualizzazione, in quanto processo di 'livello alto', sia presente solo nelle specie considerate superiori, né che i meccanismi alla base dell'acquisizione dei concetti non differiscano tra le specie a causa di diverse esigenze adattive [Sovrano e Vallortigara in questo volume].

La capacità di discriminare tra entità, base per la categorizzazione, è ampiamente documentata in specie diverse. I polli, i piccioni, i pappagalli africani, le scimmie, gli scimpanzé sono in grado di discriminare oggetti come foglie, alberi, piccioni, persone, pesci, acqua. I metodi più usati dagli scienziati si fondano sull'uso del rinforzo. Ad esempio, agli animali viene dato del cibo (rinforzo) quando toccano un tasto con una zampa o con il becco se una foto illustra un dato oggetto, poniamo un albero, e non lo toccano se illustra qualcos'altro. Altri metodi consistono nel consentire all'animale di osservare liberamente uno stimolo e verificare se si ha un effetto di sorpresa quando si presenta uno stimolo di una categoria diversa. Questi metodi hanno il limite che a volte gli indici su cui si basa la discriminazione umana non coincidono con quelli rilevanti per le altre specie animali, e i ricercatori rischiano di essere fuorviati.

La capacità di discriminare tra entità può non essere sufficiente per parlare di concetti se non è accompagnata dalla capacità di generalizzare, per esempio di stabilire che due stimoli sono uguali o diversi indipendentemente dagli stimoli considerati. Vi sono prove che i piccioni imparano a rispondere allo stesso modo a categorie percettivamente diverse, e che gli scimpanzé sanno generalizzare e classificare relazioni, sia tra cose che tra azioni.

Abbiamo visto alcuni aspetti comuni tra la categorizzazione umana e quella di altre specie animali. Depongono a favore di una visione continuista gli studi che mostrano la centralità, per la categorizzazione, delle aree cerebrali senso-motorie, che abbiamo in comune con gli altri animali, quelle del nostro "cervello da rettili" [Lieberman 2000]. Vi sono però anche differenze, giustificate da diverse esigenze adattive. Una differenza importante riguarda i livelli gerarchici dei concetti. Nella letteratura sulla categorizzazione si fa riferimento a tre livelli gerarchici ritenuti psicologicamente centrali: sovraordinato (es. animale), basic (es. cane) e subordinato (es. cocker).

Il livello privilegiato dagli esseri umani è quello basic, cioè il livello più generale in cui i diversi membri possono essere riportati ad una forma standard e suscitano una risposta motoria comune. Studi condotti su uccelli e primati mostrano, invece, che il livello privilegiato per la categorizzazione è quello subordinato, relativo alla specie. E' stata avanzata l'ipotesi che questo meccanismo abbia una funzione adattiva: per esempio, la sensibilità alle differenze tra specie dei macachi che vivono nelle stesse zone serve a scoraggiare l'ibridismo.

Come lo studio comparato, anche quello dello sviluppo concettuale è spesso trascurato da chi si occupa dei concetti degli adulti. Tra i metodi più diffusi per studiare i concetti nei bambini in età prelinguistica vi sono il raggruppamento in classi di oggetti o figure, la richiesta di scegliere, tra due o più opzioni, quale elemento meglio si associa ad un concetto, la richiesta di imitare situazioni e oggetti, l'osservazione di figure, la manipolazione e il *touching* sequenziale degli oggetti di una categoria per verificare 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. Con questi metodi è possibile studiare quando emergono i concetti. Per esempio, con un compito di manipolazione Mandler [1997] dimostra che già a 9 mesi i bimbi possiedono i concetti di animali, veicoli e arredamento.

Una simulazione di Vita Artificiale chiarisce bene la differenza tra i concetti e i significati delle parole. Si immagina un ambiente in cui sono presenti degli individui, il cui comportamento è guidato da una rete neurale, e due fonti di nutrimento, i funghi buoni che fanno vivere più a lungo e quelli cattivi che fanno morire. Nel corso delle generazioni gli individui imparano a categorizzare, cioè a rappresentarsi mentalmente in modo differenziato funghi buoni e cattivi. La simulazione viene complicata introducendo nell'input della rete neurale due suoni diversi (due parole) che i genitori emettono in presenza dei funghi buoni e di quelli cattivi. Grazie all'input aggiuntivo dato dal linguaggio i piccoli individui imparano a differenziare meglio funghi buoni e cattivi [Cangelosi e Parisi 1998].

Questa simulazione mostra che la categorizzazione precede e prepara al linguaggio, non lo presuppone [Mandler 1997]. Una volta acquisito, il linguaggio influisce sui concetti: aiuta a meglio discriminare, delimitando l'estensione dei concetti [Cangelosi e Turner in questo volume]. Questo studio è un ottimo esempio di come con le simulazioni di Vita Artificiale si possono studiare i concetti come sistemi complessi, che si modificano attraverso l'evoluzione filogenetica, lo sviluppo ontogenetico e l'apprendimento, prescindendo dai loro legami con il linguaggio [Parisi 2001].

2.2. I concetti non sono simboli arbitrari

I modelli che abbiamo visto adottano, in modo più o meno esplicito, la metafora per cui la mente equivale al software di un computer. In questo quadro, i concetti sono rappresentazioni interne degli oggetti del mondo esterno [Brewer 1993] e consistono nella traduzione dell'esperienza senso-motoria in proposizioni del linguaggio del pensiero, date da simboli arbitrariamente legati ai loro referenti. Così, il concetto di 'sedia' sarebbe rappresentato tramite una lista di proprietà come 'ha le gambe, serve per sedersi', simili a quelle del linguaggio macchina per computer.

La tesi che i concetti sono simboli arbitrari può essere contestata per ragioni generali. Dato che l'evoluzione è conservatrice, è probabilmente più semplice trattenere l'informazione così come la acquisiamo nell'interazione con l'ambiente, senza tradurla in un codice arbitrario. Un'obiezione più forte è la seguente: se si assume che l'esperienza sia tradotta in un codice simbolico astratto occorre fornire prove valide di questo passaggio, e non ce ne sono [Barsalou 1999]. Se le prove sono date dalle caratteristiche prodotte dai soggetti, si ricade nel rischio di assumere che le produzioni dei soggetti corrispondano esattamente alle loro rappresentazioni mentali.

Ma cerchiamo di capire più nel dettaglio perché l'idea che i concetti siano rappresentati tramite simboli simil-linguistici ha riscosso tanto successo nell'ambito della scienza cognitiva classica. E' accaduto almeno per tre ragioni.

La prima è una ragione di tipo psicologico, la stessa che porta a considerare la mente come qualcosa di separato e superiore dal corpo. In genere si assume che lo sviluppo consista nel superare le modalità senso-motorie per acquisire forme di pensiero simbolico astratto, considerato una forma di pensiero superiore.

La seconda è una ragione di ordine metodologico. Come si è detto, gli scienziati che studiano la categorizzazione hanno spesso a che fare con il linguaggio. E' facile tendere ad assimilare l'output prodotto dai soggetti – per esempio, le caratteristiche di un concetto espresse in forma linguistica– al modo in cui si presume si rappresentino mentalmente i concetti.

La terza è che i simboli arbitrari hanno diversi vantaggi: sono composizionali e produttivi, cioè si possono combinare dando luogo a concetti nuovi. Per esempio, i concetti 'cane' e 'a pallini verdi' si possono combinare dando luogo al concetto complesso 'cane a pallini verdi'.

Circa la prima ragione, rimando all'Introduzione del volume e alla parte di questo saggio in cui sviluppo il problema del rapporto tra concetti, cervello e corpo. Circa la seconda, ho già detto dei problemi che insorgono confondendo concetti e parole. Qui cerco di dimostrare perché la terza ragione non è valida.

Non è valida perché le proprietà combinatorie e ricorsive non sono proprie esclusivamente dei simboli arbitrari. Possono esistere simboli non arbitrari, che rimandano alle esperienze senso-motorie che li originano [Barsalou 1999]. Per esempio, il concetto di pino rievoca in noi il profumo

di resina e le luci e le ombre delle pinete estive. Si noti che quando si parla di simboli non arbitrari il concetto di simbolo viene inteso in senso molto generale, semplicemente come qualcosa che rimanda a qualcos'altro: il simbolo non arbitrario non è, dunque, un'unità discreta ed è traducibile in termini neurali come presenza, nelle unità interne di una rete neurale, dello stesso pattern di attivazione che si ha in presenza di una diretta stimolazione percettiva.

Vi sono prove che possono esistere simboli non arbitrari tratte da ambiti disciplinari diversi. In linguistica cognitiva, Langacker [1987] mostra che possono esistere simboli produttivi e ricorsivi dotati di relazioni fisiche con i loro referenti. Ad esempio, il termine 'saltare', se applicato a esseri come una rana e un elefante, produce proprietà emergenti diverse, che non necessariamente derivano dalla nostra esperienza diretta - forse nessuno di noi ha visto un elefante saltare -, ma dalla combinazione produttiva dell'immagine di un elefante, della sua pesantezza e della sua mole, con quella del salto. Un altro esempio: le relazioni spaziali, come quella di lontananza, non esistono nel mondo in quanto tali ma sono indice del fatto che il corpo influenza la nostra esperienza concettuale, e che i concetti non possono essere simboli arbitrari [Lakoff e Johnson 1999].

Studi condotti su soggetti normali con la PET [Chieffi in questo volume] mostrano che i tratti che definiscono un oggetto sono collocati vicini alle aree sensoriali e motorie primarie usate quando si acquisisce l'informazione su tali oggetti. Per esempio, quando si elabora il significato di stimoli visivi si attivano le aree contigue alla corteccia occipitale [Martin *et al.* 1995; 1996].

In psicologia evolutiva Mandler [1992; 1997] mostra che lo sviluppo concettuale si realizza a partire da un processo di 'sintesi percettiva': l'esperienza percettiva, depurata dagli aspetti più contingenti, viene mantenuta in 'schemi di immagine' che rimandano analogicamente ad essa, e che pongono le basi per l'acquisizione successiva del linguaggio. Non c'è una traduzione, anche se si ha un processo astrattivo nel passaggio dall'esperienza senso-motoria agli 'schemi di immagine'. Questi schemi si fondano sul movimento e sull'organizzazione spaziale. Per esempio, i due schemi di contenitore e supporto costituiscono le basi per differenziare tra loro gli artefatti.

In psicologia cognitiva, Barsalou [1999] parla di concetti come di 'simulatori' che possiamo combinare in modo produttivo e dinamico - con cui, cioè, possiamo produrre un numero infinito di simulazioni. Essi corrispondono a pattern di attivazione neurale che rimandano ad esperienze multimodali, cioè sensoriali, propriocettive e introspettive.

Tutti questi studi mostrano che, anche se il sistema concettuale ha natura compositiva, i suoi costituenti non sono simboli arbitrari ma rimandano alle esperienze senso-motorie che li hanno generati.

2.3. I concetti sono pattern distribuiti di attivazione neurale

Chi intende i concetti come simboli formali in genere non è interessato alla loro struttura neurale né alla relazione tra i concetti e il corpo di chi ne fa uso. Qui si sostiene, al contrario, che “un concetto incarnato è una struttura neurale che è parte, o fa uso del, sistema sensomotorio del nostro cervello.” [Lakoff e Johnson 1999, 20].

Quindi i concetti equivalgono ai percetti? Non è così. Tra le capacità degli esseri umani vi è quella di prescindere dalle stimolazioni ambientali dirette facendo guidare le proprie azioni dalla memoria di oggetti, azioni e situazioni precedenti [Donald 1991, trad. it. 1996]. A differenza delle aree cerebrali che mediano la percezione, quelle concettuali devono attivarsi e funzionare anche in assenza di una diretta stimolazione percettiva. Il cervello quindi non crea mappe soltanto degli stimoli esterni ma anche delle attività che svolge [Edelman 1992, trad. it. 1993].

Quindi i concetti sono rappresentazioni interne del mondo esterno? Non è così. Proviamo a pensare ai concetti in termini di reti neurali [Di Ferdinando in questo volume]. Le reti sono in grado di apprendere riorganizzando le loro connessioni interne, modificando i propri pesi, in funzione sia dell’input, che può consistere sia nell’informazione proveniente dal mondo esterno che dall’interno della rete stessa, per esempio dal ricordo di esperienze passate (reti ricorrenti), che dell’output. La modifica dei pesi della rete può portare a raggruppare, a livello di attivazione delle unità interne, esemplari appartenenti allo stesso concetto. In altre parole, un concetto è formato da tutti quegli esemplari il cui livello di attivazione nelle unità interne è simile: per esempio, le tazze hanno un livello di attivazione simile che differisce da quello dei bicchieri; formano perciò due concetti diversi. [Churchland 1995, trad. it. 1996; 1996; Parisi 1999].

La struttura interna della rete si modifica dunque alla luce di una stretta interazione tra input, organismo e relazione tra organismo e ambiente [Schopman e Shawki 1997]. Per questa ragione i concetti non possono essere intesi come rappresentazioni del mondo esterno. Dire che i concetti non sono rappresentazioni del mondo esterno non significa negare l’esistenza degli stati interni ma mettere in risalto il fatto che questi stati sono simulazioni finalizzate all’azione [Barsalou 1999]; il cervello non necessita di riproduzioni dettagliate del mondo esterno, che sarebbe lungo e difficoltoso modificare per adattare al nostro contesto attuale (rappresentazionalismo minimo) [Clark 1997, trad. it. 1999; Miglino e Nolfi in questo volume].

2.4. I concetti sono contestualmente determinati

Secondo la visione dominante i concetti sono astrazioni. Qui si sostiene, invece, che i concetti rimandano a esemplari e esperienze specifiche e a contesti spazio-temporali precisi. In questa prospettiva la memoria si configura come un meccanismo esclusivamente episodico, come se noi mantenessimo traccia di tutti gli eventi e oggetti incontrati nei vari momenti della nostra vita. La

memoria non computa una rappresentazione diretta delle proprietà generali e astratte dell'esperienza; la sensibilità alle proprietà generali delle classi è un fenomeno emergente dato dalla codifica di molti eventi specifici [Whittelsea 1997]. Se i concetti rimandano ad esemplari l'astrazione è un fenomeno emergente, non qualche cosa di dato a priori. Attenzione, però: dire che i concetti rimandano ad esemplari potrebbe significare che rimandano a simboli, a unità di significato identificabili come nodi in una rete semantica. Secondo la visione qui presentata non è così, in quanto gli esemplari non corrispondono a nodi, a unità discrete in una rete semantica [Alac in questo volume], ma alla registrazione del pattern di attivazione neurale che si ha quando facciamo esperienza di singole istanze del concetto in situazioni specifiche. "Nel rappresentarsi un concetto, è come se le persone *fossero lì (being there)* con uno dei suoi esemplari... si preparano per un'azione situata con uno dei suoi esemplari." [Barsalou in stampa]. Così, il concetto di cane rimanda sia ai cani che abbiamo incontrato che alle specifiche situazioni in cui li abbiamo incontrati.

L'obiezione mossa più frequentemente a chi sostiene che la percezione e l'azione costituiscono delle guide per la conoscenza, e non viceversa, riguarda i cosiddetti concetti 'astratti': come possono essere fondati sull'esperienza senso-motoria? Ci sono prove che è così, che anche i concetti privi di referenti concreti si fondano sull'esperienza senso-motoria. Farò due esempi: uno relativo ai concetti sovraordinati e uno ai cosiddetti concetti 'astratti', come 'libertà'.

I concetti sovraordinati (es. animale) possono essere considerati astratti in quanto i loro referenti non sono riconducibili ad una forma comune e non suscitano risposte motorie comuni. Alcuni studi mostrano che essi non rimandano a entità astratte ma a collezioni di esemplari concreti [Caramelli e Borghi inviato]; inoltre si caratterizzano per alcune proprietà percettive, come la tessitura o il tipo di movimento, e sono più sensibili al contesto rispetto ai concetti di livello gerarchico inferiore [Wisniewski *et al.* 1996].

Anche i concetti astratti come 'libertà' rimandano a esperienze specifiche, perlopiù di tipo introspettivo: con essi i soggetti producono più situazioni e proprietà introspettive – ad esempio, 'tristezza' - che con i concetti concreti. A sostegno di ciò, è stato dimostrato che con i concetti astratti si attivano le aree frontali del cervello, generalmente coinvolte nell'integrazione dell'informazione multimodale e nell'elaborazione di processi temporali [Pulvermuller 1999]. Grazie all'uso delle metafore, i concetti astratti possono essere rappresentati facendo ricorso all'esperienza sensomotoria: per esempio, il concetto astratto 'comprendere' può essere rappresentato tramite il concetto concreto 'afferrare' [Lakoff e Johnson 1999].

Quanto alla tesi che i concetti sono situati, vi sono prove metacognitive che la sostengono. Vallée-Tourangeau *et al.* [1998] chiedono ai soggetti di generare esemplari di categorie comuni e di

descrivere le strategie adottate; le strategie possono essere semantiche, fondate sull'esperienza o sul recupero diretto dell'informazione. Con tutti i tipi di concetti la strategia usata più spesso è quella fondata sull'esperienza.

Gli studi sulle relazioni concettuali forniscono una dimostrazione più diretta del fatto che i concetti sono situati. Occorre una breve premessa: in psicologia cognitiva le relazioni più studiate sono quelle tassonomiche e tematiche. Le prime, esprimibili linguisticamente con 'è un' (IS A), sono considerate le più importanti per l'organizzazione concettuale degli adulti in quanto consentono di ridurre la quantità di informazione che deve essere memorizzata. Esse permettono, infatti, di codificare alcune informazioni solo al livello più alto della gerarchia (es. animale); queste informazioni varranno automaticamente anche per i concetti collocati ai livelli inferiori (es. cane). Le relazioni tematiche (es. cane-osso, cane-cuccia) legano i concetti alle situazioni. Molto studiate in ambito evolutivo, sono state trascurate nella psicologia che si occupa della cognizione adulta, dato che si ritiene che, tra l'età prescolare e quella scolare, abbia luogo un passaggio dal tematico al tassonomico.

In realtà, non ci sono prove adeguate di questo passaggio dal situato all'astratto. E' vero che in compiti di raggruppamento solo i bambini di età prescolare preferiscono usare le relazioni tematiche, ma da compiti di generazione di caratteristiche emerge che a tutte le età le relazioni tematiche sono più frequenti di quelle tassonomiche [Borghi e Caramelli 2001; inviato]. Dato che l'evoluzione è conservatrice, sarebbe anti-adattivo perdere l'informazione tematica per passare a quella tassonomica. A conferma del fatto che la conoscenza di eventi e situazioni costituisce la base della nostra conoscenza vanno gli studi che intendono lo sviluppo concettuale come l'acquisizione della capacità di passare dalla conoscenza di un evento specifico alla creazione di uno schema generale di un tipo di evento. E' quanto mostra Nelson [1986] che intende i concetti come schemi dotati di diverse caselle (*slot*) che vanno riempite. Per esempio, lo schema 'colazione' ha diverse caselle: una relativa al quando si fa la colazione, una al cosa si mangia e così via... E' nel quadro della conoscenza di eventi che avviene l'acquisizione delle relazioni tassonomiche, nel momento in cui il bambino/a capisce che, per esempio, la casella 'cosa si mangia a colazione' può essere riempita da esemplari diversi: il burro, il pane o altro.

2.5. I concetti sono variabili e flessibili

Secondo la visione tradizionale i concetti sono rappresentazioni stabili che attiviamo indipendentemente dal tipo di contesto in cui ci troviamo. Possiamo vedere cani bianchi o neri, ma nella nostra mente attiviamo sempre la stessa rappresentazione del cane. Un contesto poco plausibile può rendere più difficile accedere alle informazioni relative ad un dato oggetto, ma

l'oggetto è rappresentato sempre nello stesso modo. Come sottolinea Smith [1995], questo ha influenzato profondamente il modo in cui si è fatta ricerca sui concetti: ricercando gli aspetti stabili anziché quelli variabili, facendo attenzione alle strutture della conoscenza anziché ai processi.

La teoria dei sistemi dinamici e della conoscenza situata [Introduzione in questo volume] portano a cambiare radicalmente la prospettiva sullo studio dei concetti. Intendere la conoscenza come situata significa evitare di equipararla ad una forma di memoria a lungo termine, un magazzino in cui le informazioni risiedono in modo permanente e da cui possono essere recuperate. L'individuo non possiede una rappresentazione dettagliata degli oggetti con cui ha a che fare, ma basa il proprio comportamento sulla sua esperienza precedente, sui suoi scopi attuali e sulle informazioni ambientali che desume sul momento [Clark 1997, trad. it. 1999; Tschacher e Scheier 1999].

L'attenzione al contesto e allo scopo è giustificata da ragioni adattive. Ad esempio, il concetto di albero quando devo far legna è diverso dal concetto di albero quando devo ripararmi all'ombra. Ma i concetti variano anche in funzione dell'esperienza individuale: due persone, con una diversa esperienza, possono reagire diversamente allo stesso tipo di contesto. Infatti, i concetti non sono stabili ma si modificano continuamente: ad esempio, il mio concetto attuale di computer è influenzato dal fatto che nelle ultime ore ho lavorato con un computer portatile. La stabilità non è data dall'accesso ad una struttura stabile ma emerge da una variabilità locale, dall'interazione di molte forze.

Diversi studi evidenziano che la conoscenza è situata e variabile [Galatolo e Greco in questo volume]. Modificando il punto di vista che si assume, cambia il modo di concettualizzare un oggetto [Barsalou 1987]. Si provi a descrivere un appartamento dal punto di vista di un ladro e di un agente immobiliare: le caratteristiche che vengono in mente sono diverse. Siamo in grado di creare categorie basate su scopi più o meno contingenti, indipendentemente dalla somiglianza percettiva tra i loro membri [Barsalou 1991].

Se la conoscenza è situata, i nessi tra concetti sono costruiti in modo diverso di volta in volta. Possono però esservi relazioni privilegiate, che rappresentano delle sorte di attrattori, punti di equilibrio del sistema.

Smith e altre autrici, facendo riferimento alla teoria dei sistemi dinamici complessi, hanno studiato l'instabilità dei concetti dei bambini, ma anche la loro capacità di organizzarsi e stabilizzarsi tramite attrattori. Quando devono imparare parole nuove e generalizzarle a nuovi referenti, i bambini prestano attenzione alla forma degli oggetti. Questo fenomeno potrebbe derivare da una struttura cognitiva stabile, innata, fondata su regole astratte, del tipo 'fai attenzione alla forma quando impari parole nuove'. Ma la variabilità estrema in funzione del contesto

scoraggia interpretazioni di questo tipo. Così, i bambini prestano meno attenzione alla forma e più al colore quando il contesto sintattico fa pensare che la parola sia un aggettivo anziché un nome; se viene richiesto loro di valutare la somiglianza tra più oggetti si avvalgono non solo della forma ma di diversi indici percettivi; se gli oggetti vengono dotati di indizi, come gli occhi o le scarpe, che suggeriscono che sono animati, l'attenzione dei bambini si rivolge alla tessitura. Questo indica che il significato si forma a partire da diverse forze che interagiscono in modo non lineare, dando luogo ad ordini globali più stabili, attorno a cui la performance della gran parte dei bambini si raggruppa, e ad altri meno stabili.

Altri studi mostrano che i concetti possono organizzarsi tramite attrattori. Nei bambini le relazioni tassonomiche (es. cane-animale) sono un attrattore abbastanza stabile con compiti di tipo linguistico, quelle tematiche (es. cane-cuccia) con compiti come il raggruppamento di oggetti in cui assume importanza la somiglianza percettiva [Waxman e Namy 1997]. Questo dato fa pensare che la difficoltà di avvalersi di paradigmi sperimentali non fondati sul linguaggio contribuisca a sottolineare erroneamente il ruolo delle relazioni tassonomiche a scapito di quelle tematiche.

2.6. I concetti si fondano sulla percezione selettiva e sull'azione

Si potrebbe dire che, se la conoscenza si fonda sull'esperienza sensoriale, allora è stabile e universale, dato che la percezione è un processo universale. Ma qui la percezione non è intesa come un processo universale, bensì come un processo selettivo direttamente legato all'azione [Iachini in questo volume]: per esempio, un gatto per abbracciarlo e per giocarci non sono la stessa cosa. Inoltre, con il termine 'conoscenza' qui non ci si riferisce a rappresentazioni mentali dettagliate, ma a ciò che è necessario per agire nel mondo. Dato che il mondo intorno a noi varia continuamente, i concetti devono essere costrutti variabili. Si consideri in più il fatto che abbiamo un corpo che, pur essendo simile al corpo degli altri individui, ci porta a interagire in modo peculiare con l'ambiente: il fatto che i concetti siano incarnati rappresenta una fonte ulteriore di variabilità intersoggettiva.

I concetti, in quanto costrutti flessibili, rappresentano delle guide per l'azione. Possedere il concetto di penna aiuta a distinguere le penne dalle matite, e anche a capire che cosa fare con le penne. Il fatto che i concetti continuamente si aggiornino e si adattino ai contesti è utile per capire cosa fare con la penna che abbiamo ora sul tavolo. Come osserva Glenberg [1997], la memoria lavora avvalendosi di pattern di azione basate sulle proprietà dell'ambiente unite a pattern di azione basati su esperienze precedenti. I concetti devono essere sufficientemente flessibili da consentirci di avere a che fare con situazioni nuove, ma non completamente nuove. Ora, dato che dobbiamo interagire fisicamente con un mondo tridimensionale, i nostri concetti saranno possibili pattern di interazione con il mondo, combinazioni della situazione attuale e del ricordo di esperienze

precedenti. Consideriamo il concetto di 'tazza': esso è dato dalla prospettiva da cui possiamo vedere la tazza, dal modo in cui possiamo afferrarla per il manico, dalle sue parti che rappresentano, per noi, delle *affordances*, cioè degli inviti all'azione.

Se i concetti fossero simboli arbitrari che non rimandano alla percezione e all'azione, dovremmo produrre le stesse caratteristiche per descrivere un'anguria quando lo stimolo linguistico che ci viene dato è 'anguria' e 'anguria tagliata a metà' [Wu e Barsalou 2001]. Non è così. Con 'anguria tagliata a metà' i soggetti riportano più spesso caratteristiche percettive come 'interno rosso, semi' e altro. Questo significa che l'accesso alle informazioni sulle angurie è mediato dal tipo di azioni che possiamo compiere con esse e che la percezione è selettiva in quanto estrae l'informazione funzionale all'azione.

Provate a immaginare di lanciare degli oggetti, o di udirne il rumore, o di vederli semplicemente. Poi descrivete alcuni tra essi. Uno studio mostra che la modalità percettiva influisce sul tipo di caratteristiche che le persone producono [Borghi e Barsalou in stampa]. Per esempio, con 'telefono' si producono parti e tessitura nella modalità tattile-motoria, suoni nella modalità uditiva e colori e parti nella modalità visiva. Se i concetti fossero simboli arbitrari che non rimandano all'esperienza senso-motoria, le caratteristiche prodotte non differirebbero in funzione della modalità percettiva; ancora, questo non accadrebbe se i concetti fossero costrutti stabili e non venissero ricostruiti continuamente on line.

Gli oggetti e gli esseri che ci circondano non stanno fermi ma si muovono nello spazio, in modo autonomo e provocato, e compiono delle azioni. Per agire dobbiamo dunque essere sensibili non soltanto alle caratteristiche percettive statiche degli oggetti, ma anche a quelle dinamiche, come il movimento [Iachini in questo volume]. Se i concetti fossero simboli arbitrari non fondati sul nostro corpo e sull'azione l'informazione sul movimento di ciò che ci circonda non sarebbe rilevante. Invece lo è. Mandler [1997] mostra che per i bambini in età prelinguistica l'accesso al significato si basa su indici di tipo dinamico come i movimenti e le relazioni spaziali che caratterizzano gli eventi. Per esempio, la distinzione tra esseri viventi e non si fonda su un diverso schema del loro movimento: i primi si muovono in modo non lineare e autoindotto, i secondi in modo lineare e provocato dall'esterno. Nel passare dall'età prescolare a quella scolare i bambini attribuiscono più rilievo alla forma che al movimento; tuttavia, l'informazione sul movimento continua ad essere centrale in certi domini, come quello degli animali [Mak e Vera 1999].

Tutti questi studi mostrano che i concetti sono fondati sulla nostra esperienza in senso lato e, più specificamente, sulla nostra esperienza corporea.

2.6.1. Un esempio di conflitto tra conoscenza e percezione-azione

Riporto di seguito un esempio di applicazione allo studio dei concetti di artefatti e di oggetti naturali delle due prospettive, una che attribuisce più rilievo alla conoscenza e un'altra alla percezione e all'azione. Questo esempio illustra anche che, per affrontare il problema nella sua completezza, vanno integrati dati diversi: in questo caso, dati comportamentali, dati neurali ottenuti con la PET e fMRI e dati neurali ottenuti con simulazioni connessioniste.

Un tema molto discusso negli ultimi anni è quello dell'esistenza o meno, a livello neurale, di strutture dedicate – moduli - per le categorie [Calabretta; Origgi in questo volume]. Due prospettive si contrappongono, una più orientata in senso innatista e l'altra in senso empirista [Introduzione in questo volume].

Secondo la prima esistono meccanismi dedicati non solo per l'informazione di livello 'basso', come quella percettiva, ma anche per le strutture di conoscenza, per le categorie. In particolare, pressioni evuzionistiche avrebbero portato allo sviluppo di moduli relativi a categorie rilevanti per la nostra storia evolutiva, come gli esseri viventi e gli artefatti. Gli innatisti più radicali sostengono anche che le forme di specializzazione neurale per la conoscenza possono essere necessarie per acquisire l'informazione di livello base. Così, la sola somiglianza percepita non è sufficiente per spiegare la coerenza interna dei nostri concetti: deve intervenire la conoscenza, che ci aiuta a capire dove applicare la somiglianza [Murphy e Medin 1985]. A sostegno della tesi della modularità per categoria vanno dati neuropsicologici riguardanti l'esistenza di deficit specifici per gli esseri viventi e non [Caramazza e Shelton 1998], ma anche dati comportamentali. In antropologia cognitiva Atran [1998] trova che le tassonomie di piante e animali usate da popolazioni diverse sono simili: sono composte da specie basate su essenze e caratterizzate da un'organizzazione gerarchica delle specie in gruppi. In psicologia evolutiva alcuni studi mostrano che i neonati possiedono la capacità di distinguere tra esseri animati e inanimati e che le induzioni dei bambini piccoli non si basano tanto sulla somiglianza tra oggetti, ma sulla appartenenza ontologica comune e sulla condivisione di tratti 'profondi' come l'appartenenza genetica o gli organi interni [Gelman e Wellman 1991].

In base alla seconda prospettiva non esistono moduli per le strutture di conoscenza, come le categorie, ma i moduli per l'informazione percettiva e motoria costituiscono la base per l'acquisizione delle conoscenze, che avviene attraverso l'apprendimento [Elman *et al.* 1996]. A livello corticale esistono aree organizzate per modalità (percettiva, motoria ecc.) e aree associative o aree di convergenza dove l'informazione multimodale viene integrata [Damasio 1989]. Queste aree corticali sono in stretta interazione con strutture sottocorticali, evolutivamente più antiche, come i gangli della base [Ashby e Waldron 2000; Lieberman 2000]. La conoscenza, dunque, è una rete distribuita di regioni corticali la cui organizzazione rimanda a quella del sistema sensoriale e

motorio. In questa concezione i deficit specifici per artefatti e oggetti naturali vengono spiegati in base alla diversa distribuzione, negli uni e negli altri, dell'informazione percettiva e motoria. Questa proposta ha avuto diverse conferme empiriche. Studi di neuropsicologia mostrano che le difficoltà con le categorie di esseri viventi sono determinate da lesioni al subsistema semantico visivo, con gli artefatti a quello motorio. Farah e McClelland [1991] mostrano con una simulazione connessionista che un sistema privo di moduli relativi a categorie può dar luogo ad un danno specifico per categoria: quindi la specificità di categoria è una proprietà emergente e non incorporata a livello cerebrale. Martin [Martin *et al.* 1995; 1996], sottoponendo soggetti normali a compiti di denominazione, silente e non, di animali e artefatti e usando la PET e la fMRI, ha confermato questa tesi. Sembrano esistere oggetti che sono rappresentati principalmente per le azioni che con essi si compiono e oggetti rappresentati per le loro caratteristiche percettive. Ovviamente in questo quadro le 'essenze' non sono contemplate. Dunque questi dati mostrano che esiste una divaricazione tra percezione e azione, che esistono oggetti con cui 'facciamo' delle cose e oggetti che percepiamo e basta? Non è necessariamente così. In una simulazione ecologica che stiamo conducendo con Andrea Di Ferdinando e Domenico Parisi ridefiniamo gli artefatti come oggetti con cui si compie un tipo prevalente di azione, gli oggetti naturali come oggetti con cui si compiono azioni diverse - il coltello ci serve per tagliare, l'albero sia come protezione dal sole che come risorsa per far legna. Se la percezione è selettivamente guidata dall'azione, si può sostenere che, a differenza che con gli oggetti con cui compiamo un solo tipo di azione, con gli oggetti con cui compiamo azioni diverse dobbiamo prestare attenzione a più caratteristiche percettive così da compiere l'azione giusta. A questo proposito Magniè *et al.* [1996] riportano un caso di un paziente affetto da agnosia semantica che non riconosce i concetti di oggetti associati ai quali non ricorda delle azioni. Questo suggerisce che le azioni rappresentino un meccanismo potente per riconoscere e preservare la conoscenza sugli oggetti.

Conclusione

Per pensare in modo nuovo ai concetti occorre cogliere la stretta interrelazione tra concetti e azione. I limiti degli attuali modelli della categorizzazione consistono principalmente nel considerare la cognizione come qualcosa di indipendente dal nostro corpo e dal nostro agire.

Rivalutare la centralità dell'azione porta a riconciliare percezione e conoscenza [Keil *et al.* 2000]. L'azione, infatti, fa da guida alla percezione e alla conoscenza. Influenzata dall'azione, la percezione seleziona ciò che è rilevante per i nostri scopi immediati e contestualmente determinati: così, degli oggetti non percepiamo e memorizziamo tutto, ma solo le *affordance*, le parti di essi che ci invitano ad agire. Per agire attingiamo alla conoscenza, ma è l'azione a guidare il modo in cui

organizziamo e selezioniamo la conoscenza, e non occorre che questa conoscenza consista in rappresentazioni dettagliate che riproducono fedelmente il mondo esterno: seguiamo il principio “conosci solo quel tanto di cui hai bisogno per portare a termine il tuo lavoro” [Clark 1997, trad. it. 1999, 35].

Rivalutare la centralità dell'azione aiuta a cogliere le differenze tra concetti e significati delle parole e a intendere i concetti come prodotto dell'influenza di vari fattori: la struttura neurale e corporea di chi ne fa uso, i suoi scopi, la sua esperienza, l'ambiente fisico e sociale in cui si è evoluto e in cui agisce sul momento. Dato che sono complessi, i concetti andrebbero studiati senza le tradizionali separazioni tra psicologia dello sviluppo, psicologia comparata, psicologia cognitiva, neuroscienze. Dato che sono complessi, andrebbero studiati con metodi che non ne nascondono ma ne mettono in luce la flessibilità e la complessità. Tra i metodi sperimentali, di tipo analitico, è di particolare interesse il compito di produzione di caratteristiche in quanto è in grado di cogliere ciò che di un concetto è emergente, quindi gli aspetti variabili, anche se ha il limite di non rilevare ciò che non è verbalizzabile [Barsalou comunicazione personale]. Accanto ai metodi sperimentali, le simulazioni con reti neurali [Parisi 2001] e l'applicazione alla cognizione della teoria dei sistemi dinamici [Thelen e Smith 1994] sembrano costituire modi promettenti per studiare i concetti come sistemi complessi fondati sull'azione.