

Il continuum percezione - rappresentazione - spiegazione.

Giovanni Pezzulo.

“ Al contrario, rispondo, chi siamo noi, chi è ciascuno di noi se non una combinatoria d’esperienze, d’informazioni, di letture, d’immaginazioni? Ogni vita è un’enciclopedia, una biblioteca, un inventario di oggetti, un campionario di stili, dove tutto può essere continuamente rimescolato e riordinato in tutti i modi possibili.”

- Calvino -

Il problema della rappresentazione nelle Scienze Cognitive.

Uno dei problemi centrali nelle scienze cognitive riguarda l’organizzazione dei dati grezzi dell’esperienza in una conoscenza dotata di senso e pronta per essere utilizzata. Gli “stimuli fisici” dai quali inizia il processo cognitivo si presentano senza una forma ed un significato “veri” a priori, ma devono essere selezionati ed organizzati in un processo che li trasformi in rappresentazione.

In questo lavoro si cercherà di mostrare come il processo percettivo sia un elemento chiave per consentire la successiva rappresentazione della conoscenza piuttosto che mero rispecchiamento della realtà; una tale posizione avrà profondi risvolti sia filosofici che computazionali.

Occorre fare una distinzione fra “percezione di basso livello” e “percezione di alto livello”. La prima riguarda le modalità più fisiche e fisiologiche del processo, ovvero la ricezione di dati sensoriali puri e la prima elaborazione che si svolge a partire dalle specificità degli organi di senso. La seconda si colloca invece ad un livello quasi concettuale, nel quale si effettuano l’individuazione ed il riconoscimento degli oggetti, delle loro relazioni e dei loro rapporti con le situazioni.

Nel presente lavoro si tratterà esclusivamente della percezione di alto livello, come elemento indispensabile per organizzare i dati dell’esperienza ed investirli di significato¹. La cognizione che avviene a partire degli stimoli, infatti, non può fondarsi solo su una raccolta di raffigurazioni, ma al contrario necessita di una struttura percettiva dinamica che costruisca le rappresentazioni a partire da un incessante dialogo fra sistema e mondo.

Le indagini multidisciplinari intorno alla rappresentazione della conoscenza condotte a partire dagli anni ’50 hanno portato ad una definizione dell’ambito del problema per molti versi differente dall’impostazione classica filosofica; si è tentato, infatti, di costruire un vasto campo di analisi all’interno del quale gli elementi teorici si intrecciano ai tentativi di implementazione ed alla sperimentazione psicologica, sfruttando le conoscenze maturate in campi distanti fra loro: filosofia, antropologia, psicologia, intelligenza artificiale (AI), linguistica, neurobiologia. A causa dell’inedita ricchezza degli strumenti impiegata e dello sforzo di mantenere aperti differenti punti di vista sul problema, ognuno con il proprio linguaggio specialistico ed il proprio taglio sul problema, la ricerca nelle scienze cognitive non ha una direzione stabilita, ma risulta variegata ed aperta a differenti percorsi. Nonostante ciò, si può individuare come punto di partenza che accomuna molti degli studiosi l’importanza accordata ad un particolare livello di descrizione dei fenomeni: quello funzionale. Una situazione, ad esempio una partita di calcio, può essere descritta a differenti profondità: ad esempio al livello della fisica classica, nel quale saranno rilevanti i moti dei corpi; oppure al livello funzionale, dando rilevanza a strutture di ordine superiore, come il vasto complesso di intenzioni e motivazioni che sottendono un incontro sportivo. L’ipotesi del funzionalismo è che, come in molte situazioni sociali, nello studio dei processi mentali il livello privilegiato d’analisi sia quello funzionale, che è il solo al quale vengono alla luce gli aspetti legati al significato ed alla cognizione.

Ciò non significa che l’analisi a livello funzionale della non possa convivere, ad esempio, con quella neurobiologica: si tratta di due livelli differenti di indagine, che nei rari casi in cui si sovrappongono danno modo di condividere i risultati fra le differenti scienze.

Il funzionalismo.

Il funzionalismo può essere letto innanzitutto come una ipotesi ontologica, contrapposta all'approccio comportamentista ed a quello materialista sulla natura della mente. Piuttosto che considerare la mente univocamente come disposizione al comportamento oppure ridurla al cervello, individua come rilevante la sua stessa attività funzionale: la metafora principale è "la mente sta al cervello come, in un calcolatore, il software sta all'hardware". Il funzionalismo originario, che trova la sua più celebre applicazione nella macchina universale di Turing, assume che il comportamento sia determinato dagli stati funzionali del sistema mente, che ha le caratteristiche di un programma eseguibile al calcolatore; con le parole di Putnam, uno dei primi a proporre il funzionalismo: "secondo questo modello gli stati psicologici (<<credere p >>, <<desiderare p >>, <<considerare se p >>, ecc.) sono semplicemente stati computazionali del cervello²". Mentre le teorie materialistiche sulla mente sono orientate verso l'atomismo nell'attribuzione del significato, le teorie funzionaliste assumono per molti aspetti la natura olistica del significato, che risiede così nella totalità del sistema; si vedrà più oltre come l'olismo insito in tale genere di processi sia mitigato in diversi modi. Per ora basti considerare come il significato abbia almeno due componenti: innanzitutto esiste una parte interna alla mente, che consiste in una rete di relazioni funzionali fra simboli; oltre ad essa è rilevante il ruolo dell'ambiente, al di fuori della mente. L'acquisizione di significato è subordinata al potere rappresentazionale della mente: i simboli assumono significato attraverso il processo di rappresentazione.

Una volta scelto questo livello di descrizione come rilevante, bisogna costruire una teoria di come le rappresentazioni acquistino significato.

La costruzione di una teoria cognitivista della conoscenza

La metafora del computer fornisce una direzione di avvio della ricerca, ma rischia di imprigionarla attraverso la suggestione di analogie spinte troppo oltre. Per prima cosa è rilevante il livello al quale è spinto il parallelismo fra le strutture del cervello e quelle del computer: nell'approccio simbolico AI, ad esempio, i neuroni come unità fondamentali non sono ritenuti il livello rilevante nell'indagine dei processi intelligenti, ma sono piuttosto strutture più astratte di rappresentazione sintattica della conoscenza ad essere investite del ruolo di depositarie del significato. La prima impostazione del problema³, basata sulle sole manipolazioni sintattiche, pur liberando il pensiero e la conoscenza dalle connotazioni irrazionalistiche, ha il difetto di condurre la ricerca verso concezioni estreme: la conoscenza è ritenuta astratta e completamente atomizzabile, indipendente dal sostrato materiale; per la sua analisi si cercano approcci molto generali basati sulle trasformazioni sintattiche trascurando il ruolo del contesto nella generazione del significato. I risultati conseguiti attraverso questa impostazione cessano di essere validi al di fuori di prototipi molto limitati, ed i programmi più ambiziosi falliscono del tutto per mancanza di una solida base teorica. La scarsa attenzione per i problemi teorici nella prima fase delle ricerche in AI decreta così il fallimento dell'intero programma; per questo motivo si cerca una nuova fondazione concettuale, capace di indicare direzioni di ricerca più valide.

Per proseguire nella ricerca occorre innanzitutto ripensare alcune assunzioni di fondo e confrontare l'impostazione tradizionale con problemi prima epistemologici che tecnici. In particolare, data l'assoluta rilevanza della conoscenza nei processi intelligenti, si cercano metodi per rappresentarla in modo che risulti immediatamente disponibile nelle situazioni in cui è necessaria. La chiave di questo problema è riconosciuta nel processo di categorizzazione, ovvero di organizzazione funzionale dei dati dell'esperienza, che per così dire prepara la conoscenza ad essere usata.

L'oggettivismo filosofico ed i suoi problemi.

L'impostazione tradizionale della ricerca in AI assume come ipotesi filosofica di base che il cervello manipoli simboli che assumono significato riferendosi ad un mondo oggettivamente costruito, la cui conoscenza è indipendente dalla struttura del conoscente. In questo senso il pensiero è astratto e disincarnato, logico ed atomistico: non dipende dall'organismo conoscente e può essere modellizzato attraverso un sistema logico e descritto in unità primitive che si combinano per formare unità complesse. Esso costituisce uno specchio del proprio mondo: per questo motivo la conoscenza può tendere alla verità, ossia alla perfetta rappresentazione del mondo oggettivo nelle categorie della mente. Questo approccio è ereditato da parte delle scienze cognitive da una lunga tradizione filosofica dualistica e filtrato attraverso la versione computazionale dei concetti di rappresentazione ed informazione. Ad una tale impostazione dello studio della conoscenza, che nella tradizione filosofica ha ricevuto i nomi di "punto di vista di Dio" e "specchio della Natura", può essere dato più in generale il nome di "oggettivismo" per evitare di addentrarsi in più sottili distinzioni⁴.

Le tesi dell'oggettivismo filosofico sono state di gran lunga il bersaglio preferito della filosofia del novecento; a titolo di esempio si possono citare il contributo di Wittgenstein dal punto di vista dell'analisi linguistica: "Mettiamo in discussione, per prima cosa, il punto di questa argomentazione: che la parola non ha significato se ad essa non corrisponde nulla⁵", e quello di Kuhn dal punto di vista epistemologico: "(Sono) profondamente cosciente delle difficoltà che sorgono nel dire che quando Aristotele e Galileo osservavano un sasso che oscillava, il primo vedeva una caduta che obbediva a dei vincoli, il secondo un pendolo. Nonostante ciò sono convinto che dobbiamo imparare a dare un senso a frasi che almeno rassomigliano a queste⁶".

Per gli scopi di questo lavoro possiamo limitarci all'analisi delle ipotesi oggettiviste che intervengono nella rappresentazione della conoscenza. In questo caso ci si trova di fronte ad un inscindibile trinomio: conoscenza cumulativa – logica verofunzionale – progresso verso la verità. Ovvero, la conoscenza ha per fine ultimo il raggiungimento della verità, che in senso logico è una proprietà delle proposizioni (quella di essere vere o false rispetto al mondo). Le informazioni dunque sono analizzate con metodi logici e se vengono riconosciute vere vengono conservate ed accumulate, contribuendo a formare le teorie; il progresso tende alla raffigurazione perfetta del mondo, ovvero alla sua descrizione vera.

Il problema filosofico fondamentale è l'impossibilità di ottenere una corrispondenza vera; gli attacchi filosofici al corrispondentismo giungono da numerose direzioni. Ad esempio, possiamo analizzare un ambito per molti versi affine alla rappresentazione della conoscenza: nella filosofia della scienza si pone il problema di valutare i dati empirici sui quali si basano le teorie. L'impostazione oggettivista assume che essi siano certi ed impregiudicati, in modo che le teorie possano "scontrarsi in campo neutro". Eppure, contro la possibilità stessa di avere osservazioni impregiudicate ed indipendenti dalle teorie che ne parlano sono sollevate una serie di obiezioni:

- le osservazioni sono cariche di teoria, ovvero nella loro descrizione intervengono concetti e strumenti teorici;
- gli oggetti osservati, pur essendo preesistenti, sono concettualizzati secondo gli schemi delle teorie;
- le osservazioni non sono isolate ma contestuali: l'osservazione ha caratteristiche gestaltiche;
- le osservazioni non sono oggettive ma relative ad una teoria: il riferimento osservativo può variare con le teorie.

Demolendo la base della teoria della raffigurazione, ovvero la possibilità di avere osservazioni impregiudicate, tutto l'edificio teorico crolla, poiché non c'è garanzia di oggettività neanche nel primo stadio della formazione del riferimento.

In aggiunta agli argomenti filosofici, bisogna osservare che una rappresentazione della conoscenza basata su metodi logici verofunzionali presenta numerosi problemi computazionali. Essendo basata sulla suddivisione fra proposizioni ed inferenze, ossia fra conoscenze e procedure, fallisce nel

cogliere l'inscindibile nesso fra la conoscenza dichiarativa (che riguarda la descrizione dei fenomeni) e quella procedurale (che fornisce regole per interagire con gli oggetti); l'inscindibilità fra struttura e funzione di un oggetto, fra "sapere – che" e "sapere – come" rende potenti le strategie di problem solving umane, le quali non sono astratte, ma dipendono dalla conoscenza specifica su come e quando operare con gli oggetti ed i fenomeni. Inoltre, i problemi a cui la logica verofunzionale va incontro nel trattamento di situazioni quotidiane sono molto profondi: innanzitutto il suo carattere monotono permette troppe e troppo poche inferenze. Troppe, perché un sistema è forzato a dedurre sempre tutto ciò che è possibile dedurre, senza criteri di rilevanza, rendendo i problemi decontestualizzati ed intrattabili; troppo poche, perché non permette di rivedere le inferenze fatte alla luce di nuove acquisizioni in un mondo non epistemologicamente chiuso. Oltre a ciò, il carattere atomistico della verifica non permette di trattare le relazioni fra proposizioni, sia dal punto di vista strutturale che funzionale che procedurale; collegato a questo problema è quello di selezionare la rilevanza di informazioni che dipende dal contesto, essenzialmente non atomizzabile. Per quanto riguarda l'elemento che più di ogni altro ha fatto affermare la logica come strumento di analisi del pensiero, la coerenza, essa è un requisito forse troppo forte: per la soluzione di problemi basta che il sistema sia localmente coerente nelle operazioni che compie, altrimenti non potrebbe mettere alla prova differenti strategie né apprendere. Questi ed altri problemi connessi fanno ritenere che per lo studio della mente siano necessari modelli più flessibili ed efficienti: *il pensiero inizia dapprima con progetti ed immagini difettosi, che sono lentamente (se mai lo sono) rifiniti e sostituiti da altri migliori*⁷.

Nella rappresentazione della conoscenza non è una buona strategia tendere verso una verità necessaria: la possibilità di rivedere le proprie posizioni alla luce dei nuovi elementi; di osservare lo stesso fenomeno da differenti punti di vista; di esplorare e mettere alla prova nuove possibilità senza sentirsi vincolati a verità oggettive; di cadere in contraddizioni e sforzarsi di risolverle, sono parte integrante delle capacità cognitive umane e rappresentano il segreto della plasticità e della versatilità delle strategie di problem solving. Ancorarsi ad una sola lettura del mondo rende ciechi concettualmente, perché impedisce di cogliere la molteplicità dei fenomeni, e paralizza l'attività cognitiva, perché fa inseguire obiettivi troppo limitati.

Nuove ipotesi sul pensiero.

Il nuovo paradigma che si afferma nelle scienze cognitive nega esplicitamente gran parte delle precedenti premesse teoriche, fornendo una versione molto differente degli assunti funzionalisti di partenza. Innanzi tutto, le modalità del pensiero sono fortemente intrecciate con l'agente conoscente e la categorizzazione dipende in larga parte dalle strutture conoscenti: *il pensiero è "dipendente dalla corporeità"*⁸. Per questo motivo assume importanza centrale la parte di pensiero che non concerne la rappresentazione del mondo, ma nasce attraverso fusioni metaforiche ed astratte che hanno la loro base sulla struttura dell'agente conoscente. La categorizzazione avviene non come rispecchiamento di un mondo oggettivo ma come costruzione, ed è guidata dalle specifiche capacità di strutturazione dell'esperienza da parte del conoscente: *essa è immaginativa piuttosto che rispecchiante*⁹. Inoltre, la conoscenza assume caratteristiche d'insieme che non ne permettono la frammentazione in elementi primitivi: *il pensiero ha caratteristiche gestaltiche e non atomistiche*. Infine, viene riconosciuto un ruolo alla struttura del mondo, che guida il formarsi delle rappresentazioni e della categorizzazioni: il pensiero non è solo manipolazione di simboli astratti, ma si fonda su un precedente sostrato di significato risiedente nel mondo: *il pensiero ha struttura ecologica e non del tutto astratta*. Questo nuovo impianto entra in conflitto con quello basato sulla logica classica, che costruisce una teoria della verità e della referenza basata sul corretto rispecchiamento di una realtà data da parte di simboli astratti e che tende alla correttezza di un punto di vista oggettivo ed indipendente dalle strutture conoscitive, il "punto di vista di Dio". Esso arriva a contestare inoltre il classico dualismo mente-corpo che deriva dalla visione astratta e disincarnata del pensiero e la netta separazione di ontologia ed epistemologia.

La formazione dei concetti ed il sistema concettuale.

Le ipotesi del nuovo paradigma impongono un approccio alla categorizzazione del tutto inedito: piuttosto che la loro strutturazione logica e le catene deduttive sono importanti i rapporti fra i concetti; piuttosto che le condizioni necessarie e sufficienti, i prototipi e le eccezioni; piuttosto che la rappresentazione di un mondo oggettivo, la categorizzazione effettiva come finestra sulle forme di conoscenza.

La formazione dei concetti non rispecchia pienamente un ordine preesistente nel mondo, ma tiene conto delle direzioni che la corporeità del conoscente impone all'atto di conoscenza: la natura gestaltica del riconoscimento visivo, la partecipazione degli schemi motori nella percezione dei fenomeni spaziotemporali e l'intervento di fattori neurobiologici nella strutturazione delle categorie (ad esempio, si pensi a quelle dei colori) non sono trascurabili nell'analisi della concettualizzazione. Inoltre il processo di formazione dei concetti, piuttosto che nell'ordinare secondo proprietà implicite negli oggetti e nel mondo, consiste nel ricercare sempre nuovi collegamenti fra concetti sfruttando le capacità creative della mente, quali la possibilità di costruire immagini mentali, di scambiare i ruoli degli oggetti attraverso metonimie e di estendere le categorie attraverso metafore dai membri centrali a quelli periferici. Una concezione di questo tipo incoraggia l'analisi della formazione dei concetti attraverso analogie e per combinazione di concetti preesistenti e si avvia sulla strada della ricostruzione dei processi immaginativi e creativi che stanno alla base della scoperta scientifica. Eliminare l'oggettività dalle categorie, inoltre, aiuta a leggere la storia del cambiamento della categorizzazione scientifica non come tendenza alla verità ma come opera creativa stimolata dai problemi che si presentano volta a volta. Si consideri inoltre come i problemi reali siano per propria natura le risultanti di fenomeni di interazione fra eventi; per trattare oggetti così complessi la struttura categoriale deve essere essa stessa capace di considerare parallelamente diversi aspetti della risoluzione e di far interagire al proprio interno diversi processi; il pensiero tende ad assumere connotazioni gestaltiche che la concettualizzazione rispecchia. D'altro canto, la costituzione del mondo non è trascurabile né riducibile al ruolo di fornire valori per argomenti preesistenti; è solo attraverso una complessa interazione, genetica e contingente, con la struttura ontologica e situazionale dell'ambiente che diviene possibile lo sviluppo di facoltà cognitivamente complesse come l'intelligenza in organismi biologici.

Come conseguenza di queste osservazioni, dal punto di vista computazionale, in contraddizione con l'approccio ai concetti come classi di oggetti aventi proprietà in comune, la categorizzazione viene studiata attraverso il riconoscimento di "prototipi" e di "buoni esempi"; ed in contraddizione con l'assunzione di proprietà inerenti si pone l'accento sul contributo fornito alla categorizzazione dalle peculiarità umane, in particolare dalla capacità di costruire legami analogici¹⁰.

Approccio oggettivista vs. approccio antioggettivista.

Ricapitolando le osservazioni precedenti, alcune differenze concettuali possono essere rilevate fra l'approccio oggettivista e quello nuovo, che sarà chiamato antioggettivista.

OGGETTIVISTA

1. Il pensiero è manipolazione di simboli astratti che assumono significato mediante corrispondenza al mondo.
2. La concettualizzazione è strutturazione astratta di categorie esistenti nel mondo.
3. La mente è algoritmica in natura; il linguaggio del pensiero è algoritmico; tutti i processi cognitivi sono simulabili al calcolatore.

ANTIOGGETTIVISTA

1. Il pensiero è manipolazione di simboli semi-interpretati, sottoposti a vincoli nell'atto stesso della conoscenza.

2. La categorizzazione presenta due peculiarità che la differenziano dal mero rispecchiamento della realtà:

- ha proprietà in parte determinate dalla corporeità;
- ha proprietà strutturate attraverso processi immaginativi (metafore, metonimie).

3. La mente ed il suo linguaggio sono solo in parte algoritmici; i processi cognitivi umani non sono simulabili attraverso la semplice manipolazione simbolica, ma necessitano di un riferimento alla realtà del sistema e del mondo, che impongono dei vincoli alla cognizione.

I due approcci forniscono una visione diametralmente opposta della natura del pensiero, ed in particolare delle modalità di categorizzazione della mente. Inoltre, essi comportano l'accettazione di differenti assunzioni sull'intera impresa delle scienze cognitive; in particolare l'approccio antioggettivista conduce ad un ripensamento delle pretese del 'programma forte' AI per quanto concerne la possibilità di costruire una intelligenza artificiale ad imitazione dell'intelligenza naturale umana senza tenere conto di alcune delle specificità del sistema costituito da un essere umano, la sua società ed il suo mondo. La separazione delle nozioni di intelligenza naturale ed artificiale dipende infatti dal riconoscimento del ruolo dell'ambiente sulla struttura significativa dell'informazione; la conseguenza filosofica più evidente delle idee antioggettiviste riguarda la semantica del pensiero e del linguaggio, e conduce alla trasformazione della nozione tradizionale di significato.

Le indagini della filosofia analitica contemporanea si sono incentrate sugli enunciati, sul loro proferimento linguistico e sul loro contenuto semantico. Il loro significato si configura come un insieme di credenze: lo studio delle revisioni di credenze è sufficiente a caratterizzare ogni cambiamento teorico, senza fare riferimento a strutture più profonde. L'approccio AI e cognitivo alla conoscenza, invece, si basa su una struttura più complessa, una "rete concettuale", costituita oltre che dalle informazioni sui concetti anche dalle regole che descrivono i loro rapporti e le loro interazioni. Il mutamento di singoli concetti, così, ha ripercussioni su tutta la rete concettuale, poiché sono modificati anche i loro rapporti con gli altri concetti; un mutamento inoltre può avvenire a maggiore profondità, ristrutturando ad esempio una serie di regole o modificando la posizione ed il ruolo di alcuni concetti chiave nella struttura; persino l'intera rete concettuale può essere trasformata. Questo differente metodo di indagine si rivela più penetrante della sola revisione delle credenze, perché mette in luce le differenti profondità e le conseguenze dei mutamenti.

L'innovazione principale di un tale tipo di indagine è la rinuncia ad occuparsi delle condizioni di verità rispetto al mondo come condizione per l'adeguatezza della rappresentazione. La prospettiva non oggettivista rifiuta l'analisi verofunzionale delle rappresentazioni generalmente associata alla teoria linguistica del riferimento per proporre una metodologia di acquisizione del significato basata sulla coerenza interna al sistema e largamente dipendente dalla concettualizzazione, che viene operata attraverso regole e vincoli propri. Tuttavia rifiutare un metodo verofunzionale di confronto col mondo oggettivo non significa abbandonare la ricerca della verità, e la coerenza può richiedere la soddisfazione intrateorica di condizioni di verità. Tutto ciò è illustrato molto bene attraverso un parallelo che Jackendoff individua fra i motivi che hanno portato alla teoria speciale della relatività e quelli dell'approccio antioggettivista. Per usare le sue parole¹¹: "In quel caso le nozioni elementari di posizione assoluta e velocità furono rimpiazzate non solo dalla posizione e la velocità relative al sistema di riferimento di un osservatore, ma in effetti da posizione e velocità *come l'osservatore è vincolato a misurarle*. In modo analogo noi stiamo rimpiazzando la nozione di soddisfazione assoluta di condizioni di verità con la valutazione della soddisfazione di condizioni di verità *come l'osservatore è vincolato a rappresentarle internamente*."

Le domande da cui parte l'indagine di tipo cognitivista.

Dopo aver riflettuto sugli aspetti teorici legati alla rappresentazione della conoscenza come problema filosofico, si possono ora riformulare queste problematiche nello stile più applicativo

delle scienze cognitive, che è quello di ipotizzare e costruire un sistema che si prefigga l'obiettivo di interpretare il proprio mondo costruendone al proprio interno una rappresentazione. Il processo che parte dai dati "nel mondo" per giungere al significato "nel sistema" è molto articolato e pone numerosi quesiti. Per iniziare l'indagine occorre tracciare una linea di quesiti che attraversi il problema; verranno qui individuati una serie di interrogativi ai quali la costruzione di un sistema conoscente dovrà fornire adeguate risposte.

Per prima cosa bisogna domandarsi come funzioni il processo percettivo attraverso il quale il sistema acquisisce dal mondo i dati che successivamente formeranno le rappresentazioni.

Problema dell'acquisizione: come si acquisiscono informazioni dal mondo?

Una tale domanda potrebbe sembrare superflua, poiché la percezione sembra essere una semplice modalità di lettura dei dati non ancora interpretati del mondo; eppure, trascurando questa fase ci si vincola alla sola recettività nell'acquisizione dei dati: ciò non può rendere conto della specificità dei punti di vista e del costante lavoro di selezione, che pone l'accento su alcuni dei dati a discapito di altri e coglie solo alcune configurazioni.

Problema della rilevanza: quali dati danno vita ad una specifica rappresentazione e come si filtrano dagli altri?

Da un universo di dati, dunque, bisogna selezionare il proprio percepito. Successivamente, dopo aver individuato i dati rilevanti per dar vita ad una rappresentazione, essi devono essere messi in relazione fra loro, formando una struttura di dati immediatamente leggibile dal sistema e facilmente accessibile per i successivi usi.

Problema della struttura: qual è la struttura delle rappresentazioni nel sistema?

Questo sembra un problema molto tecnico, che dipende dalle caratteristiche computazionali del sistema; eppure c'è un risvolto più filosofico di questo interrogativo: una volta scelti i dati rilevanti, bisogna "tradurli" nella struttura selezionata ed organizzarli in configurazioni che trascendono i dati stessi.

Problema della categorizzazione: come si modellano i dati per adattarli alla struttura di rappresentazione scelta?

Poiché i dati della percezione non sono a priori ordinati e ben separati come in un puzzle, bisogna organizzarli per inserirli nel vasto sistema di conoscenze, "ritagliare il mobilio dell'universo": in questa fase si forma l'ontologia dal contatto dei dati del mondo con le preesistenti strutture del sistema.

Infine, la struttura di conoscenze così formata non deve limitarsi ad essere un insieme di informazioni, ma trascendere questo ambito per generare significato; ovvero, il sistema deve possedere una certa comprensione del dominio in cui opera e del mondo che si è rappresentato.

Problema del significato: come si passa dall'informazione al significato?

A questo livello si colloca la più grande barriera teorica, ossia il passaggio dalla sintassi alla semantica, dalla manipolazione simbolica alla cognizione. Eppure, aggiungere una componente di significato all'informazione posseduta da un sistema è solo il primo passo per permettergli di operare all'interno del proprio mondo; ogni informazione, infatti, assume significati differenti a seconda del contesto nel quale è inserita. La comprensione non può prescindere dagli aspetti situazionali, ossia dal contesto nella quale si produce.

Problema del contesto: come si interpretano gli eventi all'interno di situazioni?

Quando un sistema è capace di rappresentarsi ed interpretare situazioni significative può svolgere una normale attività cognitiva nella complessità del proprio mondo, che raramente si limita ad uno scenario statico, ma spesso costringe ad assumere punti di vista sempre differenti per valutare i molteplici aspetti delle questioni, a mutare opinione, a considerare le diverse sfaccettature di un problema, a cogliere situazioni in movimento. Per questo motivo un sistema deve possedere una certa dose di plasticità, per osservare il mondo da diversi punti di vista o per adattarsi ai suoi cambiamenti; allo stesso tempo, però, non deve lasciarsi influenzare troppo dalla situazione esterna o cambiare troppo spesso opinione, mantenendo una struttura conoscitiva robusta e coerente.

Problema della ristrutturazione: come si cambia opinione per adattarsi?

Dopo aver tracciato una linea ideale di problemi, occorre considerare come molti di essi siano indissolubilmente collegati: già a livello della percezione vi sono influenze da parte del sistema che si appresta a conoscere, e nella organizzazione dei dati si tiene conto della situazione all'interno della quale sono stati rilevati. Grazie al continuo dialogo fra la mente, che pone a modo suo le domande al mondo, e l'ambiente, che fornendo le risposte vincola ad una certa lettura delle cose, è resa possibile la grande flessibilità del pensiero umano: esso è capace di interpretare i fenomeni mantenendo da una parte un carattere ed una linea interpretativa ben definita, dall'altra ristrutturando continuamente le proprie conoscenze, mutando opinione ed adattandosi ai differenti aspetti di un problema a seconda dei contesti.

Uno dei motivi per cui molti sforzi nel campo della rappresentazione della conoscenza sono stati vani è che i molti quesiti teorici che porta con sé sono stati affrontati singolarmente: non si è tentato di sviluppare un approccio globale che descriva l'acquisizione di significato come il punto d'arrivo di un lavoro interpretativo e di ristrutturazione da parte del sistema. I momenti di acquisizione dei dati percettivi, della loro interpretazione, della categorizzazione e della comprensione di situazioni sono stati spesso descritti come fasi successive, indipendenti e modulari del processo cognitivo.

Al contrario, la tesi principale di questo lavoro è che si debba porre un continuum percezione – rappresentazione - spiegazione come condizione necessaria per la costruzione di significato all'interno di un sistema a partire dall'informazione del mondo.

L'oggettivismo nelle ricerche in AI.

Nella prima parte abbiamo riflettuto su oggettivismo ed antioggettivismo come posizioni filosofiche; ora questo dualismo si ripropone al livello applicativo delle scienze cognitive, nei tentativi di costruire un sistema che risponda alle domande sopra formulate.

Molti ricercatori di AI hanno cercato di aggirare praticamente tutti i problemi descritti nella fase di acquisizione della conoscenza, fornendo ai propri sistemi l'intero contenuto di rappresentazioni in una forma "prefabbricata" da essi scelta, ad esempio un insieme di predicati espressi in logica classica. In breve, il programmatore sceglie quali dati del mondo fornire come input al sistema, eliminando il problema della rilevanza, e fornisce insieme alla struttura dei dati anche la loro organizzazione effettiva in configurazioni prestabilite, riducendo il problema della categorizzazione al semplice rispecchiamento di un mondo dotato ad hoc delle strutture sintattiche logiche desiderate. In questo modo le conoscenze del sistema sono immediatamente funzionali, ad esempio per dedurre informazioni sulla base delle altre informazioni, o per generare analogie fra situazioni aventi la stessa struttura logica. Il problema che sorge è che il sistema non assume nessun ruolo nella fase di percezione, di selezione e di riorganizzazione della conoscenza; oltre ad essere del tutto implausibile psicologicamente questa situazione conduce ad una totale separazione dell'ambito dell'informazione da quello del significato, che nella nostra ipotesi si forma solo attraverso una costante interazione del sistema col proprio mondo, senza verità a priori.

Solo se il mondo avesse una struttura unica ed univocamente descrivibile avrebbe senso costruire rappresentazioni prefabbricate: in questo caso la struttura fornita dal programmatore al suo sistema sarebbe l'unica vera descrizione del mondo, e quindi veicolerebbe direttamente il significato. Ma questa ipotesi farebbe ricadere nell'oggettivismo, in una concezione della conoscenza come rispecchiamento ed adeguamento, avendo come garanzia l'esistenza di un'unica rappresentazione oggettivamente vera del mondo.

I problemi a cui porta l'oggettivismo in AI.

Benché l'oggettivismo sia largamente screditato in filosofia, esso potrebbe invece essere una valida guida nelle ricerche sulla conoscenza.

Da una attenta analisi, però, risulta che esso indirizzi verso direzioni di ricerca fuorvianti. Si è già osservato come la costruzione di rappresentazioni stereotipate comporti l'accettazione delle tesi oggettiviste, e come conduca alla manipolazione di etichette vuote piuttosto che di significato; in questa sede si deve osservare che questo atteggiamento banalizza i compiti che si assegnano ai sistemi dotati di tali rappresentazioni. Ciò è molto evidente in alcuni programmi per l'analogia, la cui ambizione è cogliere la potenza del pensiero umano nel trovare paralleli ed analogie fra differenti domini concettuali; spesso l'informazione ad essi disponibile è codificata in modo tale da rispondere esattamente alle necessità del programma, perché i domini che gli autori stabiliscono essere in rapporto sono strutturati a priori in maniera analoga. Ad esempio in SME (Structure Mapping Engine, Falkenhaier e coll. 1990), che trova analogie fra domini scientifici, vi sono predicati n-ari che mappano solo su altri predicati n-ari, e gli alberi concettuali di "sistema solare" ed "atomo di Rutherford" sono strutturalmente quasi identici: a partire da tali presupposti sintattici le analogie rintracciate non hanno grande valore. Ancora, in Bacon (Langley e coll. 1987), che deriva le leggi di Keplero a partire dai suoi stessi dati, in realtà la selezione dei dati è stata compiuta per fornirgli quasi esattamente quelli rilevanti per "scoprire" le sue leggi, peraltro già strutturate nella forma matematica voluta. Keplero si trovava invece di fronte ad una vasta mole di dati, alcuni dei quali imprecisi o dubbi o sbagliati; doveva liberarsi da principi fuorvianti come i vari ideali di perfezione celeste; doveva tentare di applicare le equazioni matematiche piuttosto che leggi geometriche per descrivere i moti celesti ed in definitiva scontrarsi con molte delle credenze della propria epoca. Appare ovvio che le derivazioni delle sue leggi siano avvenute secondo modalità del tutto differenti. Non è superfluo porre di nuovo l'accento sul fatto che tali programmi non scoprono nulla come lo conosciamo noi: si limitano a compiere calcoli su etichette all quali è assegnato il nome "atomo" o "legge" per indurre falsamente l'illusione della comprensione, ma senza che ci sia nulla che assegni un valore ad uno dei simboli: l'interpretazione del processo è tutta esterna al programma, solo dal punto di vista di chi lo osserva ed è spinto ad applicare erroneamente il "principio di carità". Un aspetto tecnico differente ma complementare di programmi aventi rappresentazioni stereotipate riguarda invece il problema del finitismo. Un risvolto teorico della concezione oggettivista della conoscenza è quello del "mito dell'onniscienza", ossia l'ammissione dell'esistenza di un punto di vista privilegiato capace di formulare l'insieme della conoscenza vera. Questa idea ha largamente influenzato la tradizione epistemologica moderna, per la quale la scienza si configura come un approssimarsi asintotico verso tale verità. Nell'implementazione il correlato di questa assunzione è l'ipotesi che il sistema abbia a disposizione tutte le informazioni sul proprio mondo, che sia capace di compiere tutte le deduzioni logiche possibili dal suo insieme di conoscenze e che possa esplorare percorsi di ricerca virtualmente illimitati: in breve, che abbia a disposizione risorse illimitate. Per i fini della costruzione di un sistema cognitivo, invece, è opportuno assumere una posizione finitista, dove sia le risorse sia il punto di vista del sistema sono limitati; un sistema cognitivo è un osservatore situato in un punto all'interno del proprio mondo, dove tale punto è individuato non solo dalle sue coordinate, ma soprattutto dalla conoscenza che possiede, dalla quantità finita di risorse di cui dispone per formulare giudizi, dai vincoli impostigli dal suo sistema conoscitivo, da quelli impostigli dall'ambiente circostante. Ogni tentativo di uscire dall'insieme costituito dall'osservatore ed il suo mondo è una chimera teoretica.

La conseguenza di questa assunzione è la barriera del finitismo: un sistema cognitivo ha risorse limitate ed assume un determinato punto di vista nella cognizione. Nell'implementazione di moltissimi programmi di scacchi, che inizialmente erano sfruttati in AI come modello di problem solving, si rintraccia questo atteggiamento basato sulla potenza bruta di calcolo che tende alle risorse illimitate: tali programmi esplorano un immenso numero di percorsi derivati da ciascuna delle potenziali mosse a loro disposizioni per poi scegliere il più redditizio. Nessun essere umano effettua le proprie scelte in questo modo, perché non ha a disposizione una tale quantità di risorse di calcolo; a parte l'implausibilità psicologica, un metodo del genere è totalmente inefficace in domini reali meno strutturati degli scacchi, dove l'esplosione combinatoria pone immediatamente una barriera alla sola potenza di calcolo. I criteri di selezione, di riconoscimento e di problem solving di

un essere intelligente si avvalgono invece di tentativi, punti di vista, salti concettuali, analogie: euristiche molto efficaci che trasformano il finitismo in un punto di forza, sebbene non siano a prova di errore.

Ancora una volta, è utile ricordare che l'atomizzazione degli eventi incoraggiata dall'oggettivismo impedisce di cogliere gli oggetti all'interno delle situazioni, spogliandoli del vasto apparato contestuale che permette le euristiche basate sul riconoscimento delle funzioni e dei significati e non solo su strutture sintattiche.

La separazione fra l'ambito percettivo e l'ambito cognitivo.

Abbiamo riformulato la questione della rappresentazione della conoscenza nei termini operazionali delle scienze cognitive, che utilizzano come strumenti di indagine i sistemi da mettere alla prova ed abbiamo visto quali possono essere i problemi dell'oggettivismo in AI. Per completare questa analisi nello stile delle scienze cognitive si deve passare a descrivere un concreto sistema per la rappresentazione della conoscenza e fargli individuare uno alla volta i problemi che si pongono. Dunque, tentiamo di delineare effettivamente la struttura di un Agente Cognitivo (AC), ossia un sistema generico per la rappresentazione della conoscenza, al quale sia affidato il compito di costruire una rappresentazione del proprio mondo. Per eseguire tale compito l'AC dovrebbe possedere almeno due capacità: ottenere dati dal mondo ed organizzare tali dati in una forma utile per poterne in seguito disporre. Pur nella schematicità di questo semplice modello, si possono distinguere due fasi del processo, ossia la percezione e la rappresentazione: in un primo momento l'AC deve mettersi in relazione con il suo mondo per acquisirne informazioni, ed in un secondo momento deve costruire strutture al proprio interno per interpretare le informazioni ottenute. La scelta di tenere separate o rendere concomitanti tali fasi si rivelerà cruciale: in un caso l'AC sarà puramente recettivo nei confronti del proprio mondo, nell'altro avrà un ruolo più interpretativo e costruttivo.

Sicuramente la strada più semplice risulta essere quella di tenere separate le due fasi della percezione e della rappresentazione all'interno dei modelli; eppure già a livello di questa scelta si è costretti a scegliere l'oggettivismo filosofico, sebbene in una forma difficile da individuare, poiché sembra una convenzione neutrale rispetto al problema. Infatti, argomentano molti studiosi, poiché il campo della percezione è per molti aspetti ancora poco compreso, è legittimo concentrarsi per prima cosa sull'elaborazione di conoscenze già acquisite; in futuro si potrà aggiungere ai programmi un "modulo rappresentazionale", ossia una parte ben distinta che si occupi di procurare il materiale percettivo per formare le rappresentazioni. Questo argomento sembra dettato da una necessità tecnica; eppure sottintende l'ipotesi che percezione e rappresentazione siano due fasi separate ed in linea di principio distinguibili del processo cognitivo: ipotesi che può essere confutata e che conduce direttamente all'oggettivismo.

Per giustificare l'apparentemente innocua separazione degli ambiti percettivi e rappresentativi, infatti, si deve ammettere l'esistenza una forma standard che l'apparato percettivo utilizzerebbe per "presentare" i dati al sistema per la successiva rappresentazione. Tale forma può configurarsi o come "lo specchio della forma del mondo" o come "una interpretazione della forma del mondo". Ma, poiché questa forma dovrà poi essere a sua volta elaborata per costruire rappresentazione, non c'è alcun motivo di condurre due interpretazioni successive: si ricadrebbe anzi in un circolo vizioso, poiché già a livello percettivo sarebbe esaurito tutto il lavoro di rappresentazione. Appare dunque più plausibile che la percezione sia una lettura della vera forma del mondo, con la conseguente formazione di una sua copia all'interno del sistema: quindi, per difendere la separazione di percezione e rappresentazione, bisogna ammettere che esiste una forma vera del mondo ed è univocamente descrivibile dall'apparato percettivo: una tipica tesi oggettivista.

Un argomento tecnico: il “livello di base” della rappresentazione.

Per mostrare in che modo la separazione fra ambito percettivo ed ambito rappresentativo si manifesti nella maggior parte delle ricerche in AI, occorre descrivere più in dettaglio come nei modelli classici di rappresentazione della conoscenza viene implementato il rapporto percettivo col mondo, che costituisce il “livello di base” della rappresentazione della conoscenza¹². Innanzitutto al “livello di base” della rappresentazione della conoscenza esiste una differenza fra il trattamento di uno stimulus per l’uomo e per un modello: l’ingresso nell’uomo corrisponde ad uno stimulus fisico, mentre in un modello che non abbia poteri percettivi l’ingresso è in realtà una codifica simbolica delle proprietà semantiche derivabili dallo stimulus fisico, ossia viene filtrato attraverso un lavoro interpretativo compiuto da chi implementa il modello stesso. Allo stato dei fatti, ossia senza possibilità per il modello di un accesso sensoriale al dominio informativo, tale lavoro interpretativo non è in linea di principio evitabile; occorre però rendersi conto di come ciò sia epistemologicamente paradossale: a questo livello, infatti, dovrebbe corrispondere un ingresso fisico, ed invece si lavora su un oggetto già simbolico. Naturalmente da parte di chi implementa tali modelli viene fatta una assunzione ulteriore sulla neutralità della propria interpretazione, o almeno sull’irrelevanza di essa ai fini del futuro trattamento dell’informazione rappresentata. Questa assunzione, nella sua prima forma, la più forte, suona filosoficamente quantomeno dubbia; nella sua seconda forma essa impone una considerazione più profonda della struttura del “livello di base” di cui ci stiamo occupando.

Si può ulteriormente suddividere il “livello di base” in livello 1 e livello 2.

Al livello 1 di base si colloca la codifica simbolica del significato che lo stimulus veicola effettuata dall’implementatore del modello. Tali informazioni sono ancora esterne, poiché precedenti alla rappresentazione che ne fa il modello, ma hanno già forma e contenuto simbolico; sarà quindi la codifica simbolica nel suo contenuto, ossia il mondo univocamente descritto dal programmatore, a costituire il vero ingresso del modello.

Al livello 2 di base si colloca la rappresentazione interna che il modello costruisce a partire dalla codifica dello stimulus al livello 1 di base. Visto che a partire da uno stesso stimulus possono essere costruite diverse rappresentazioni interne, la distinzione fra livello 1 e 2 di base è giustificata, sebbene non resa esplicita nei modelli.

Il livello 1 comporta una difficoltà, perché a meno di stabilire che il processo di estrazione del significato da uno stimulus sia fisso e corrispondente a date situazioni fisiche, il processo di interpretazione che interviene nella codifica ha pesanti riscontri sul significato ottenuto. Inoltre la codifica tende ad essere svolta secondo distinzioni sintattiche dettate dal linguaggio naturale, fatto che banalizza la successiva categorizzazione e riduce il trattamento dell’informazione ad una duplicazione della struttura sintattica. Eppure i problemi che intervengono a livello 1 devono essere considerati come una necessità tecnica, in quanto allo stato dei fatti i modelli non sono dotati di un ingresso sensoriale non codificato sul mondo e non possono dunque trattare l’attività cognitiva dal suo punto iniziale: la percezione dallo stimulus fisico. D’altra parte i problemi che si presentano al livello 1 sono trasportabili al livello 2, poiché in molti modelli il contenuto delle rappresentazioni interne a livello 2 è identico alla codifica simbolica realizzata a livello 1. La sovrapposizione dei due livelli di base nasconde l’oggettivismo filosofico: il reale ammette una struttura unica che esiste indipendentemente della maniera che un soggetto cognitivo ha di percepirla. Dato che il livello 2 è una replica del livello 1, la codifica che in questo si compie diviene cruciale per tutto il trattamento della conoscenza, tanto più che ciò che a livello 1 sembrava inevitabile a causa di problemi tecnici, non ha più alcuna giustificazione metodologica né epistemologica a livello 2. E’ così che una concezione oggettivista e corrispondentista della cognizione, ed in definitiva una ontologizzazione prefabbricata si nasconde dietro le scelte tecniche operate in questa fase, ed un presupposto filosofico oggettivista si rivela dietro una convenzione apparentemente inevitabile¹³.

I sistemi cognitivi come teorie.

Abbiamo visto che già nella prima delle sue funzioni, nella definizione delle sue capacità percettive, un AC può imbattersi nell'oggettivismo: il modo per superare tale problema sembra essere quello di stabilire una cooperazione fra l'ambito percettivo e quello rappresentativo, consentendo all'AC di costruire le proprie rappresentazioni. Avendo individuato la prima delle difficoltà nella costruzione di un AC, si può passare ad un'analisi più profonda delle sue funzioni e delle sue strutture.

Quali sono gli obiettivi del sistema cognitivo di un AC? Essi sono due: conservare o accrescere la coerenza interna ed ampliare l'ampiezza esplicativa. Data la struttura di un AC, nella quale le conoscenze si organizzano in una rete e riconoscendo che tale sistema è alla continua ricerca di conferme per le proprie conoscenze sotto forma di elementi che possano riempire i buchi nella rete, se ne può tentare una rilettura da un punto di vista funzionale, affermando che *un sistema cognitivo si configura come una teoria intorno al proprio mondo*. Gli elementi di tale teoria sono legati fra di essi da vincoli esplicativi: nessuna conoscenza è isolata nella rete, ma ognuna assume un ruolo che la relaziona alle altre all'interno della struttura: ad esempio, in una teoria scientifica, tipici ruoli per le conoscenze possono essere: fenomeno da spiegare; ipotesi nella spiegazione; principio che aiuta la spiegazione; richiamo analogico ad una situazione strutturalmente simile. A partire dai ruoli delle singole conoscenze sono trasparenti i vincoli che le legano agli altri elementi del sistema: tutte insieme le conoscenze concorrono a formare una "catena esplicativa" in cui ogni elemento è vincolato al proprio ruolo e collegato agli altri elementi da legami più o meno solidi. Nel caso citato, si può costruire una catena esplicativa in cui varie osservazioni sono spiegate da una ipotesi, la quale a sua volta si rifà ad un principio teorico di ordine superiore; contemporaneamente, il ramo osservazioni – ipotesi si lega analogicamente ad un altro ramo osservazioni - ipotesi strutturalmente simile ma riguardante un differente dominio.

Data una tale interpretazione di un sistema cognitivo, la coerenza interna dell'AC come teoria si esprime nella forza dei legami esplicativi fra i suoi elementi, nella loro ampiezza e nella loro completezza: la forza dei legami della catena esplicativa può essere quantificata. La coerenza di un tale sistema deve essere intesa nel senso della "coerenza esplicativa"¹⁴, ossia la somma delle conferme che ogni elemento della teoria fornisce all'intero sistema occupando il proprio ruolo nella struttura esplicativa e concorrendo a formare una catena esplicativa quanto più completa, unificante ed ampia possibile.

Il secondo obiettivo di un siffatto sistema cognitivo è invece l'ampliamento della propria ampiezza esplicativa, ossia la capacità di spiegare il maggior numero di osservazioni possibile a parità di risorse impiegate. Sono preferite dunque le catene esplicative più ampie ed articolate, purché non presuppongano una quantità troppo elevata di differenti principi di spiegazione.

Il nostro sistema teorico avrà buone qualità epistemologiche e computazionali: coerenza esplicativa ed ampiezza esplicativa, infatti, se sono ricercate congiuntamente si autodisciplinano, poiché indirizzano il sistema verso una grande mole di conoscenze spiegate pur rispettando principi di economia nell'uso di ipotesi, teorie e principi.

La struttura di una rete di conoscenze.

Individuati gli scopi teoretici, si possono ora fornire gli elementi per definire una rete di conoscenze che possa dar vita alla struttura teorica di un AC¹⁵. La descrizione qui fornita riguarda solo le strutture sintattiche propriamente "di sistema", che concorrono a dare alle conoscenze la forma di teorie e non è ovviamente esaustiva dei componenti di un AC. In questa indagine il sistema cognitivo verrà rappresentato come una vera e propria teoria: un sistema è una teoria del proprio mondo, ed i suoi elementi sono collegati da rapporti di spiegazione in modo che ogni elemento si collochi nella struttura secondo il proprio ruolo nella catena esplicativa della teoria. E' proprio partendo dall'esistenza di tali strutture teoriche che successivamente si potranno analizzare i corrispondenti ruoli dei loro elementi e si potrà giustificare il processo di apprendimento come

“domanda al mondo”, ossia come tentativo di assumere nuovi elementi per riempire i vuoti nelle strutture conoscitive delle teorie. Gli esempi fatti riguarderanno le teorie scientifiche come caso particolare delle quotidiane teorie sul mondo che un AC si forma e gestisce: non c’è alcuna differenza di principio fra i differenti tipi di teorie, che siano scientifiche su eventi fisici, di senso comune su eventi quotidiani, filosofiche, ecc.

Innanzitutto si deve partire dalla definizione dei concetti che concorrono a formare la struttura in esame. Un concetto è descritto come un frame¹⁶; rispetto all’implementazione di Minsky, viene data speciale importanza ai suoi slot kind e parte/tutto e alle regole a cui conduce. Per costruire una rete concettuale composta di frames è infatti necessario specificare per ogni concetto le relazioni che esso ha con gli altri, le regole che possono essere attivate a partire da esso ed eventuali legami di istanziazione con gli oggetti che categorizza.

Un concetto assume dunque la seguente struttura:

CONCETTO:

Tipo di:

Sottotipi:

Parte di:

Parti:

Sinonimi:

Contrari:

Regole:

Esempi:

Strutturando un concetto in questo modo, ossia come un aggregato di oggetti e di proprietà, è possibile trattare le eccezioni che sfuggono a definizioni più esplicite pur conservando intatto il nucleo del concetto: fra gli esempi possono essere annoverati i prototipi di concetto, ossia gli oggetti che condividono molte fra le qualità di default; ciò non impedisce di categorizzare le eccezioni modificando i valori di alcuni attributi.

A titolo di esempio si può caratterizzare il concetto di pianeta.

CONCETTO: pianeta

Tipo di: corpo celeste

Sottotipi: atmosfera, moto, abitato

Parte di: sistema solare

Parti: crosta, nucleo

Sinonimi: /

Contrari: /

Regole: gira intorno al sole

Esempi: terra, giovè, ...

A partire dai concetti come nodi si possono strutturare intere reti specificando i loro legami, che derivano direttamente dai loro slot, dalle loro regole e dalle loro istanziazioni di oggetti. La proposta di Thagard è di ricostruire la struttura concettuale delle teorie come una rete di concetti collegati attraverso una serie di legami che ne mostrino le gerarchie e le dipendenze concettuali.

I tipi di legami descritti sono:

-kind, che struttura le gerarchie in tipi e sottotipi;

-parte/tutto, che struttura le gerarchie in parti e sottoparti;

-regola, che esprime relazioni generali fra concetti;

-istanza, che collega oggetti a concetti; gli oggetti ne ereditano le proprietà;

-proprietà, che collega oggetti a loro proprietà.

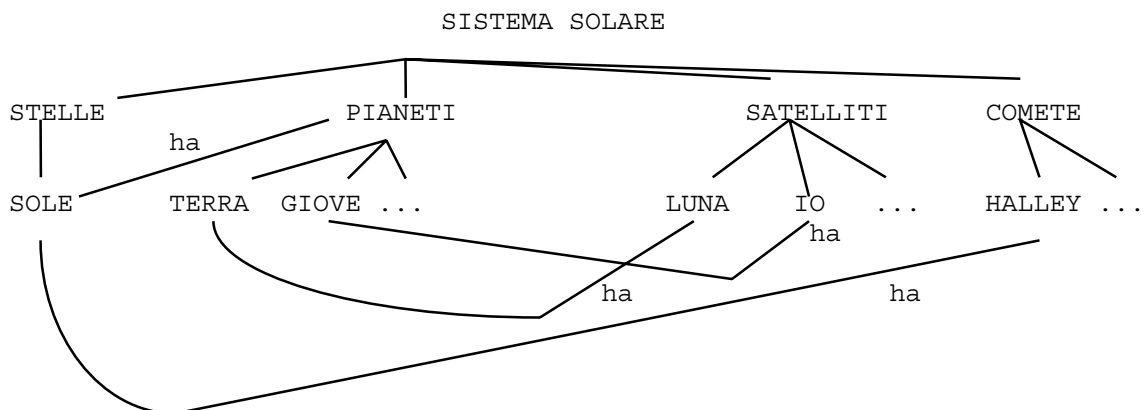
I tipi ed i sottotipi individuati dalla relazione kind sono la forma primaria di gerarchizzazione dei concetti; ad esempio uomo è un tipo di mammifero e mammifero è un tipo di animale; a seconda della profondità dell'analisi ci si concentrerà su un livello della gerarchia. I legami parte/tutto, invece, descrivono parti di una totalità, come una mano è parte dell'uomo. Le gerarchie formate attraverso legami kind e parte/tutto tipizzano il dominio concettuale e ne descrivono l'ambito di applicazione. Esse sono considerate fondamentali perché costruiscono, gerarchizzando i concetti, l'ossatura ontologica della teoria. Le regole possono rappresentare molti tipi di relazione fra concetti; ad esempio c'è relazione fra i concetti 'uomo' e 'intelligente'; queste relazioni, tuttavia, non sono necessarie né universali: in questo modo, pur essendo dato un valore per default, è possibile trattare le eccezioni. Le istanze descrivono i rapporti di istanziamento fra un oggetto ed un concetto: Socrate è un uomo. Mediante i legami di rete si può inferire che Socrate è un animale. I legami denominati proprietà collegano oggetti a loro proprietà, come nel caso di 'Socrate è bianco'; non si tratta comunque di relazioni necessarie: esse sono sostituibili in presenza di nuova informazione. Ciò permette di dire che, pur essendo Titti un canarino, e pur essendo generalmente i canarini gialli, non è necessario che Titti sia giallo. Questa ipotesi, in base all'ereditarietà fra i componenti della struttura, sarà inizialmente assunta nell'analisi; ma se si dovesse scoprire più tardi che per qualche motivo Titti è bianco, tale nuova informazione modificherà lo slot 'colore' associato all'oggetto 'Titti', senza intaccare il concetto di canarino né le altre eventuali proprietà ereditarie.

Oltre a questi legami può essere fruttuoso specificare una regola supplementare, 'analogia' o 'join', che agisce costruendo una immagine simmetrica di un'altra porzione di rete mantenendone inalterata la struttura. Le analogie sono euristiche molto potenti: a volte impongono una intera ristrutturazione della rete. Un esempio di legame join è quello della modellizzazione del sistema solare da parte delle sfere omocentriche: entrambi i fenomeni hanno una struttura centro - periferia, e quella familiare delle sfere omocentriche serve come modello per quella astronomica, che è quanto meno una osservazione inferita.



Partendo dall'analisi di Minsky delle relazioni primitive nella categorizzazione, che si formano molto presto nelle fasi di apprendimento e sono poi impiegate in domini anche molto distanti, possono essere individuate una serie di relazioni aventi già di per sé un forte potere euristico: oltre alla già citata coppia centro - periferia, fra le relazioni spaziali sono molto comuni i binomi dentro - fuori e parte - tutto. Fra le relazioni temporali è comune prima - dopo, che investita di necessità diventa se - allora.

Un esempio di rete concettuale può essere la descrizione moderna dei fenomeni astronomici:



tutte le linee sono del tipo kind, tranne quelle ‘ha’, che indicano una relazione, che nel caso in questione corrisponde a ‘gira intorno a’.

La ristrutturazione della rete.

Una rete concettuale costruita in questo modo non è statica, ma può essere modificata: il mutamento epistemologico consiste in una ristrutturazione della rete a diversi livelli. Allo stesso modo, per quanto riguarda le teorie, esse sono soggette a cambiamenti più o meno profondi. Se alcuni di essi possono essere interpretati come revisione delle credenze, i più profondi e rivoluzionari sono invece mutamenti concettuali che modificano le interrelazioni più profonde della rete. In particolare, per quanto riguarda le teorie scientifiche, i cambiamenti più profondi conducono alle cosiddette rivoluzioni. E’ qui fornita una tassonomia dei possibili cambiamenti:

1. Introduzione di una nuova istanza.
2. Introduzione di una nuova regola debole.
3. Introduzione di una nuova regola forte.
4. Introduzione di una nuova relazione parte/tutto.
5. Introduzione di una nuova relazione kind.
6. Introduzione di un nuovo concetto.
7. Abbandono di una parte di gerarchia kind e di una distinzione.
8. Riorganizzazione di gerarchie mediante branch jumping.
9. Riorganizzazione del principio organizzativo mediante tree switching.
- (AGGIUNTA: 10. Cambiamento di analogia e legame join; nuove metafore.)

Per quanto riguarda i primi punti individuati, essi modificano i concetti e solo di riflesso la rete. Ad esempio, la scoperta di un nuovo pianeta permette di istanziarlo sotto il concetto generale; la scoperta di alcune caratteristiche dell’atmosfera oppure di una tipologia di movimento permettono di generare nuove regole, che sono considerate forti o deboli a seconda della rilevanza nell’indagine in questione. La scoperta della suddivisione fra nucleo e crosta nei pianeti incide a livello di gerarchia parte/tutto: si tratta di una scomposizione di ciò che prima era ritenuto indivisibile. Una riordinazione dei corpi celesti che distingua pianeti da stelle equivale all’introduzione di una gerarchia kind; essa può avvenire sia per coalescenza, quando sono unificati due tipi distinti, sia per differenziazione, quando un tipo è scomposto. La scoperta di corpi quali le comete aggiunge un concetto alla rete. Una gerarchia kind, oltre che essere introdotta, può collassare: è il caso della distinzione fra moti naturali e non naturali. I cambiamenti più profondi sono il salto di ramo, come ad esempio il passaggio della luna da pianeta a satellite o della terra da corpo immobile a pianeta e la riorganizzazione del principio organizzativo, dove è mutata la natura di alcune relazioni: ne è esempio il mutamento della relazione di parte/tutto che consegue all’unificazione delle nozioni di spazio e tempo nella fisica einsteiniana.

Si è visto come i concetti possano essere modificati ed aggiornati modificando il valore di alcuni degli slots; dal punto di vista epistemologico tale mutamento concettuale può essere descritto come scoperta di nuove caratteristiche del concetto o modificazione del riferimento. Una teoria che si avvale di questi concetti, dunque, nella sua evoluzione modifica il proprio riferimento al mondo: nella prospettiva classica ciò condurrebbe ai problemi di incommensurabilità nella scelta teorica. Ma nella prospettiva dei sistemi concettuali, queste considerazioni rivestono importanza minore nella valutazione delle teorie, poiché viene ricercata la coerenza esplicativa all’interno del sistema piuttosto che la verosimiglianza nei rapporti col mondo. In questa prospettiva non ha senso chiedersi se il concetto di “uomo” abbia conservato la referenza dopo aver assunto con Darwin il legame “sottotipo di scimmia”; possono invece essere indagati i mutamenti effettuati e la profondità alla quale ristrutturano la rete. Data questa descrizione delle strutture di sistema che concorrono a formare le teorie, è possibile vedere come sia il materiale preesistente che guida l’ampliamento di

tali teorie ed addirittura il formarsi di nuovi concetti. Molto spesso è il ruolo che un concetto deve assumere all'interno di una rete che fornisce indicazioni sulla sua introduzione: un nuovo concetto non è isolato, ma nasce già con una serie di relazioni con gli altri nella rete; a volte sono le analogie che conducono euristicamente all'introduzione di nuovi concetti, altre volte esso eredita caratteristiche da differenti altri concetti che per questo vengono combinati. A volte è invece un vuoto nella catena esplicativa che forza la teorizzazione: in tutti questi casi i problemi della struttura concettuale sono la guida per l'introduzione di nuovi concetti e quindi per il mutamento teorico.

La coerenza esplicativa.

Un sistema aperto all'apprendimento ed alla revisione deve seguire una regola che ne disciplini l'evoluzione: per questo motivo, oltre all'ampliamento dello scope teorico e quindi della grandezza della rete, uno degli obiettivi di un tale sistema viene individuato nell'aumentare la "coerenza esplicativa". La teoria della coerenza esplicativa si basa su principi che stabiliscono il grado di accettabilità di proposizioni costruite a partire dalla struttura teorica del sistema esplicativo considerando i loro rapporti logici e semantici, esplicativi ed analogici, ed assegnando un grado di accettabilità privilegiato alle proposizioni che esprimono risultati dell'osservazione ed eventualmente a quelle che descrivono gli scopi extrateorici (motivazioni).

La base di partenza è la coerenza fra due proposizioni P e Q; esse sono esplicitamente¹⁷ coerenti se:

- P fa parte della spiegazione di Q;
- Q fa parte della spiegazione di P;
- P e Q fanno parte della spiegazione di un qualche R;
- P e Q spiegano R e S in modo analogo.

P e Q sono invece incoerenti se si contraddicono o se spiegano indipendentemente un qualche R.

Le coppie di proposizioni hanno così un grado di accettabilità a seconda del grado di coerenza reciproca. Oltre all'accettabilità di coppie di proposizioni è previsto un grado di accettabilità indipendente per le proposizioni riguardanti fatti osservativi: in mancanza di evidenza contraria, abbiamo ragione di credere alle evidenze. A partire da queste considerazioni, la teoria della coerenza esplicativa è strutturata secondo 7 principi:

1. Simmetria: se P e Q sono coerenti, lo sono anche Q e P.
2. Spiegazione: se P spiega Q, P e Q sono coerenti.
3. Analogia: analoghi che spiegano cose analoghe sono coerenti.
4. Data priority: i dati hanno gradi indipendenti di accettazione.
5. Contraddizione: se P contraddice Q, P e Q sono incoerenti.
6. Competizione: se P e R spiegano indipendentemente Q, sono incoerenti.
7. Accettabilità: P è accettato nel sistema S se è coerente con i R...Q di S;
un P che non spiega tutti i dati ha accettabilità ridotta.

La teoria della explanatory coherence, dunque, oltre a descrivere le relazioni fra due proposizioni, è capace di valutare la coerenza di un intero sistema e di ogni singola proposizione al suo interno. La base di tutto il sistema è la relazione di spiegazione: se una proposizione ne spiega un'altra, esse sono fra loro coerenti; se invece due proposizioni ne spiegano indipendentemente una terza, esse sono incoerenti. In termini epistemologici ciò equivale ad esempio alla caratterizzazione del rapporto esplicativo fra ipotesi ed evidenza: se tale rapporto sussiste, è possibile costruire un sistema esplicativo; se due ipotesi spiegano la stessa evidenza, esse sono in competizione, ed un sistema esplicativo dovrà scegliere fra di esse. L'introduzione di questa regola supera le obiezioni linguistiche alla necessità della contraddizione fra due proposizioni per operare una scelta fra di esse: ad esempio una scelta può essere effettivamente compiuta senza che vi sia traducibilità e quindi confronto fra due ipotesi, che comunque sono ritenute in competizione perché spiegano

indipendentemente una osservazione. Allo stesso modo è introdotta una regola che valuta le analogie fra gli argomenti esplicativi: in un sistema teorico si prediligono argomenti di uno stesso genere. Attraverso una serie di iterazioni su queste regole centrali si arriva a stabilire il grado di coerenza interna in un sistema esplicativo. Si può notare che nell'analisi finora condotta da un punto di vista operativo non c'è bisogno di fare distinzioni fra evidenze ed ipotesi: l'accettabilità è indipendente dal ruolo. In questo modo ogni sistema sarà composto dalle teorie scientifiche e dall'insieme delle evidenze di cui esse rendono conto: è sulla coerenza di tutto il sistema che sarà poi basato il confronto, e non solo sulla verità di proposizioni che si riferiscono ad un insieme dato di evidenze.

Per concludere l'analisi delle strutture teoriche individuate, bisogna osservare che esse sono in continuo movimento: si mettono continuamente alla prova ad ogni nuova osservazione, ed anzi sono alla costante ricerca di conferme: gli obiettivi di accrescere la coerenza esplicativa ed allargare lo scope teorico portano a fare continuamente domande al mondo. Naturalmente, per la maggior parte delle esperienze comuni si tratta solo di aggiustamenti interni all'interpretazione, specialmente se essa è ben confermata; ma le nuove esperienze possono rivelarsi così destabilizzanti da distruggere l'interpretazione comunemente accettata, o rendere troppo elevato il costo computazionale per conservare la sua coerenza. In questo caso si rende necessario ricorrere ad una grande ristrutturazione della rete o addirittura formare interpretazioni concorrenti.

I limiti del formalismo.

Pur essendo capace di fornire una caratterizzazione abbastanza precisa di come il sistema teorico si componga e si determini attraverso i ruoli dei concetti e di come possa ristrutturarsi a partire dal mutamento concettuale, il formalismo proposto presenta due evidenti limiti: "verso il basso", nella fase percettiva precedente alla formazione dei concetti; e "verso l'alto", nella formazione del significato e dunque nell'interpretazione.

Per quanto riguarda il primo limite, nulla viene detto sull'acquisizione delle informazioni; a questo punto si è di fronte alla solita scelta fra oggettivismo ed antioggettivismo, ovvero fornire al sistema informazioni in un formato prestabilito o guidarlo nella propria acquisizione dei dati. Il processo percettivo, lungi dall'essere neutrale, sarà la base di ogni futura operazione cognitiva. Nei paragrafi precedenti, stabilito che le percezioni prefabbricate comportavano grossi problemi filosofici e computazionali, si era individuato nella percezione il primo problema nella costruzione di un AC e ci si era riproposti di risolverlo instaurando una collaborazione fra percezione e rappresentazione.

A proposito del secondo limite, bisogna osservare che si è giunti solo in prossimità della "barriera del significato": se tali meccanismi sono stati fin qui descritti dal punto di vista del sistema, solo nella loro struttura sintattica, occorre approfondire il discorso dal punto di vista del significato e dell'interpretazione, mostrando come a livello superiore della rete di concetti possano situarsi le interpretazioni. In questa fase, al contrario della precedente, gli specifici ruoli ed i rapporti causali fra gli elementi assumeranno una grande importanza: se dal punto di vista sintattico tutte le regole e tutti gli oggetti sono trattati allo stesso modo, dal punto di vista dell'interpretazione ciò che è rilevante è il loro significato, che è interno alla situazione e scaturisce dall'interdipendenza fra gli elementi. Nel formalismo presentato, ad esempio, la relazione "gira intorno a" nel caso dei pianeti è trattata sintatticamente allo stesso modo della regola "è padre di" nel caso degli esseri animati, anche se è evidente il loro differente significato. A partire dalla definizione dei ruoli e dalla descrizione delle strutture conoscitive del sistema come teorie esplicative aventi significato si potrà trattare l'apprendimento di nuove informazioni come un dialogo con il mondo il cui l'AC pone le domande guidato dalla necessità di rispondere agli interrogativi delle proprie teorie.

Nei seguenti paragrafi saranno presentati argomenti che mirano alla risoluzione dei problemi "verso il basso" e "verso l'alto" di questo formalismo; i risultati ottenuti potranno così essere utilizzati per integrare la percezione ed il significato nella struttura di un AC.

Il continuum percezione-rappresentazione.

Fino ad ora abbiamo considerato da una parte i problemi dell'oggettivismo sia dal punto di vista filosofico che nelle scienze cognitive, dall'altra incapacità dei formalismi tradizionali di includere la percezione nel processo cognitivo, che risultano dunque costretti ad accogliere i presupposti oggettivisti intrinseci nella scelta di separare la fase percettiva da quella rappresentativa in un AC. A questo punto bisogna considerare nuove direzioni di ricerca. Si vedrà come l'abbandono della prospettiva oggettivista conduca al riconoscimento di fondamentali strutture trascendentali che guidano una conoscenza più costruttiva che rispecchiante. Inoltre il riconoscimento della possibilità per un AC di partecipare alla modellizzazione del proprio mondo conduce ad un'analisi delle interazioni fra percezione e rappresentazione, dei requisiti di coerenza interna e delle capacità di costruire spazi cognitivi a partire da un mondo di stimoli.

La motivazione principale nel tentare di costruire un continuum percezione - rappresentazione è che i due processi sono continuamente intrecciati, e le strutture sottostanti si attivano in maniera concomitante. Iniziamo col considerare alcuni fenomeni tipici che documentano tali rapporti, in particolare le "influenze top - down" della cognizione sulla percezione, ossia l'influenza che il sistema è in grado di esercitare sulla propria percezione. La percezione di alto livello, come mostrano numerosi esperimenti, ha una serie di caratteristiche che si allontanano molto dalla rigidità che un rapporto raffigurativo col mondo sembra indicare. Per prima cosa, essa mostra una grande flessibilità nell'adattarsi in contesti diversi, la capacità di ristrutturarsi in seguito all'acquisizione di nuova informazione e dunque una grande dipendenza dalle situazioni. Inoltre nella percezione di alto livello si riscontrano influenze della superiore sfera cognitiva sotto forma di pressioni top - down: ad esempio la percezione è influenzata dalle opinioni, come dimostra la differente interpretazione di una telefonata anonima se si pensa ad amici in vena di scherzi o se si ha paura per la propria incolumità; ancora, la percezione è influenzata dagli obiettivi: un divano può essere visto come un mezzo per riposarsi se si è stanchi o come un ostacolo per la locomozione all'interno di una stanza; la percezione è inoltre influenzata dal contesto esterno, come testimoniano le differenti reazioni di fronte ad un elefante al circo o in mezzo alla strada. A partire da questi fattori la percezione può essere variamente rielaborata e ristrutturata; esempi di tale fluidità mentale sono la rilettura delle funzioni di oggetti quotidiani in caso di necessità, come quando si utilizza un giornale per schiacciare una mosca o per accendere un fuoco.

Escludere la semanticità della percezione di alto livello e le pressioni top - down che su di essa intervengono ad opera del sistema concettuale significa ancora una volta vincolarsi ad una lettura oggettivista del mondo, nella quale vi è una sola, statica modalità percettiva e rappresentativa¹⁸. Viceversa, considerare la percezione di alto livello come un correlato indissolubile del processo cognitivo significa creare una modalità più ampia ed attiva di ricezione e rappresentazione. In questo senso emerge la centralità dei processi percettivi nella cognizione, poiché essi sono il primo gradino della successiva opera di categorizzazione e rappresentazione; nello stesso tempo emerge l'interdipendenza nella percezione di processi bottom - up, di ricettività, e top - down, dipendenti dal sostrato teorico e concettuale. Ignorare la problematica della percezione significa infine rinunciare ai problemi più profondi della rappresentazione della conoscenza, ossia la rilevanza e la categorizzazione; come si è osservato precedentemente, infatti, il solo possesso di dati non è informativo per quanto riguarda il loro reperimento quando sono necessari, la scelta di quelli rilevanti in una situazione e la loro organizzazione nella forma ottimale per sfruttarli. E' solo fornendo un filtro alla raccolta di dati attraverso l'interazione fra cognizione e percezione di alto livello che si realizza un vero processo di rappresentazione e categorizzazione.

Cosa comporta l'individuazione di un continuum percezione - rappresentazione nelle modalità cognitive di un AC? Fondamentalmente si tratta di riconoscere che la struttura che si appresta a ricevere informazioni dall'esterno svolge un lavoro di preventiva classificazione e modellizzazione.

Ossia, il modo stesso che ha un sistema di “fare domande” al mondo costituisce un vincolo per le “risposte” che verranno accettate, sia per quanto riguarda la loro forma che il loro contenuto significativo. La struttura cognitiva sottostante all’operazione di percezione ha già una propria struttura, con rapporti causali fra i propri elementi e “buchi” nella propria rete delle conoscenze; sono proprio tali buchi che, attraverso le domande al mondo, l’AC cerca di colmare, allargando le proprie conoscenze e fornendo indirettamente consistenza all’intera rete. Appare evidente, dunque, che un tale modo di porre le domande sottoponga le risposte a vincoli ben precisi: piuttosto che essere un salto nel buio, l’atto stesso del domandare presuppone una sottostante struttura che abbia preparato le domande stesse e sia pronta ad accogliere ed incasellare le risposte del mondo secondo schemi prestabiliti.

Guardando il problema dalla direzione opposta, ossia nelle influenze della percezione sulla successiva rappresentazione, è opportuno considerare con quali modalità si esplichino tali influenze; ossia, se si tratti di una determinazione necessaria o se il sistema abbia un grado di autonomia nella propria strutturazione nei confronti del percolato. Si è appena visto come, nell’atto di percepire, il sistema intero “vada incontro” agli stimoli con un vasto apparato di aspettative, credenze e contesti preinterpretati. Ancora più in dettaglio, ribaltando per un attimo la prospettiva che vuole che la cognizione inizi con uno stimulus, l’AC si configura come un vasto sistema teorico in cerca incessante di conferme o di smentite, come un vasto mosaico in cerca dei pezzi mancanti che possano completarlo, che a volte si imbatte in nuovi elementi capaci di modificarne il disegno o di distruggerlo. In questo senso *l’AC è una continua domanda al proprio mondo*, che attraverso i vincoli dei propri quesiti modella ed incanala le risposte per incasellarle nei punti vuoti e lacunosi della propria struttura teorica¹⁹.

Teorie concorrenti.

Una volta ammesse le capacità di un AC di relazionarsi al mondo attraverso percezioni sotto forma di domande, bisogna affrontare un ulteriore problema: se il sistema “si aspetta” largamente le risposte, ed in parte ne determina la forma e persino il contenuto, cosa succede se le risposte sono totalmente incompatibili col resto del sistema, se vanno nella direzione opposta rispetto alle previsioni e quindi lo falsificano? Ancora, se il sistema tenta di ricondurre tutte le risposte ai suoi schemi, come può anche solo accorgersi che le risposte sono ad esso contrarie? Per rispondere a questi interrogativi occorre introdurre un’altra dimensione nell’attività cognitiva degli AC, ovvero l’attivazione di processi concorrenti di interpretazione delle situazioni. Accanto all’interpretazione principale di una situazione, che interagisce con gli stimoli per costruire insieme teorici sempre più ampi e coerenti internamente, vi sono altri processi di interpretazione concorrenti, che leggono la situazione in maniere differenti, utilizzando il minimo delle risorse computazionali. Tali processi rimangono sommersi per tutto il tempo in cui l’interpretazione principale funziona, pur continuando il proprio lavoro interpretativo. Solo nel caso in cui l’interpretazione principale dovesse fallire, ossia la sua coerenza interna risulti impossibile o troppo dispendiosa, una delle interpretazioni concorrenti prenderà il posto di quella principale e tutte le sue risorse. Il “darwinismo interpretativo”, la possibilità di tenere aperte e selezionare differenti strade interpretative consente l’aspettativa di un AC, ossia la capacità di mutare punto di vista, vedere le cose “dall’alto”, astrarre, riferire situazioni le une alle altre, ed in definitiva di vivere una variegata vita cognitiva piuttosto che essere ancorati ad una sola visione del mondo. Non esiste un giudice superiore che decida quando favorire un processo a spese degli altri, ma i processi sono all’origine tutti paritari: semplicemente, quando intervengono nuovi fattori da legare all’interpretazione principale, se essa è incapace di inglobarli diviene insoddisfacente per coerenza esplicativa, o richiede costi computazionali troppo elevati per mantenere la coerenza. A questo punto entra in gioco una delle interpretazioni sommerse, quella che meglio si adatta a conservare il precedente lavoro tenendo conto anche dei nuovi elementi.

Un esempio dell'attività cognitiva di un AC può essere cercato nelle modalità con le quali si comprendono le storie, una metafora molto appropriata a questa impostazione. Nell'ascoltare una storia, innanzitutto si costruisce una rappresentazione stereotipata della situazione e poi si vincolano gli attori ad un ruolo all'interno di tale situazione. I sottintesi, la comprensione delle future azione dei personaggi e persino una certa capacità di effettuare previsioni, o sorprendersi, derivano dal fatto che una volta stabiliti i ruoli le cose sembrano "girare da sole", e non c'è alcun bisogno di avere informazioni che scaturiscono banalmente da tali assegnazioni, ma solo quelle che modificano i canoni di ruolo o di situazione stabiliti all'inizio. Anche le storie, così, sono artefatti teorici che cercano solo conferme alle proprie strutture o un ampliamento del loro "scope" attraverso l'introduzione di nuovi elementi scenici. Qualora intervenisse un elemento perturbante, ossia capace di far crollare l'intero edificio fabulo-teorico, bisognerà approntare una nuova struttura significativa capace di tenere insieme i vari elementi significanti, o una sovrastruttura che dimostri che tutto l'insieme è privo di senso.

Il continuum rappresentazione-spiegazione.

Vedere un AC come un sistema teorico in continua lotta con sistemi teorici concorrenti conduce alla terza parte del problema, ossia al cuore del processo di significazione. Per poter essere introdotto all'interno del sistema teorico, e nell'atto stesso di introdursi, infatti, uno stimulus diviene significante: all'interno di un AC sono accolte non informazioni-stimuli, ma informazioni-significato, ossia rappresentazioni. L'atto di divenire significato si compie nell'assumere un ruolo nella struttura cognitiva dell'agente; ma essendo tale struttura una teoria sul mondo, il ruolo di ogni nuovo elemento è in relazione causale con gli altri elementi: consiste cioè, in astratto, a "spiegare agli altri elementi perché sono qui". In generale, allora, la rappresentazione si configura come la spiegazione ad un sistema del perché dei suoi elementi, dei loro specifici ruoli all'interno della struttura teorica. L'individuazione di un parallelo fra rappresentazione e spiegazione conduce ad una teoria del significato di tipo più costruttivo che oggettivista. Nel riferirsi al livello rappresentativo che dà vita al significato, occorre osservare che il significato nasce solo da un rapporto col mondo, e la comprensione di una situazione è sempre interna ad una pratica vitale. Il processo di rappresentazione, dunque, si completa con l'imposizione da parte dell'AC di una struttura categoriale all'esperienza: il meccanismo mediante il quale gli stimoli vengono sottoposti ad una serie di vincoli per essere inseriti in una struttura teorica significativa può essere ricondotto alla categorizzazione.

La categorizzazione è il processo di costruzione di una forma per l'esperienza. In prospettiva non oggettivista non c'è una forma a priori alla quale l'agente cognitivo tende ad adeguarsi, ma piuttosto le categorie sono manufatti dipendenti dai vincoli trascendentali imposti dall'agente stesso alla forma della conoscenza, dall'ambiente in cui è immerso l'agente e dalle effettive modalità storiche nelle quali avviene il processo cognitivo. La categorizzazione nasce dal diretto contatto con il mondo; essa ha però elementi trascendentali che scaturiscono da proprietà intrinseche dell'agente cognitivo. Nell'analisi di Lakoff²⁰, *l'embodiment fornisce elementi trascendentali al processo costruttivo della categorizzazione*: i concetti di base e gli schemi cinestetici sono nozioni primitive ed autointerpretate, capaci di strutturare l'interno dei concetti, ma anche i concetti stessi, e di fornire una base per le analogie. In pratica una serie di nozioni primitive, dipendenti in gran parte dalla nostra capacità di muoverci nell'ambiente e da proprietà fisiologiche della nostra percezione forniscono la base significativa per la futura formazione dei concetti. Lakoff prosegue con l'individuazione di modalità di categorizzazione basata sull'uso di metafore: *alcune categorie sono comprese nei termini di modelli*, ossia descrizioni di un fenomeno che possono essere proiettate su altri fenomeni; ad esempio, il concetto di "rabbia" è compreso riferendosi ad un "liquido in un contenitore che sta per bollire".

Un'impostazione complementare sul processo di categorizzazione è l'indagine condotta da Rosch²¹; l'idea centrale è che vi sia un livello di astrazione standard al quale si tendono ad usare i termini; ad esempio, "sedia e tavolo" sono più usati di "oggetti d'arredamento", che si situa ad un livello superiore di astrazione, e di "sedia da cucina e tavolo da cucina", che si situano invece ad un livello inferiore di astrazione. Ciò dipende dal fatto che il livello centrale di astrazione è quello al quale si tende ad interagire funzionalmente con gli oggetti. Se nella comprensione di un oggetto si utilizzano sia i suoi elementi strutturali che quelli funzionali, è spesso la funzione degli oggetti a creare un legame tale da permettere la categorizzazione. Inoltre Rosch definisce un legame funzionale come la possibilità di una interazione causale: la descrizione in termini di causalità diviene il fondamento per la categorizzazione, poiché ciò che gli oggetti categorizzati hanno in comune è la descrizione causale, ossia la possibilità di dar vita ad una catena esplicativa.

In alternativa al processo oggettivista di raffigurazione, nella categorizzazione si realizza l'introduzione dell'oggetto da categorizzare in una vasta struttura di conoscenza che si costruisce in base alle proprietà degli oggetti componenti, delle loro dipendenze concettuali e dei loro ruoli all'interno di una struttura causale; si va così delineando il binomio fondamentale della categorizzazione, quello di struttura e funzione, all'interno del quale comunque l'importanza maggiore è rivestita dalla funzione.

Le considerazioni sul binomio struttura - funzione nella categorizzazione e sui ruoli degli oggetti suggeriscono l'allargamento dell'analisi intorno alla comprensione per includere più generali caratteristiche di sistema: la categorizzazione dipende in larga parte dall'interazione dei nuovi oggetti con il precedente ambiente del sistema ed ancora dall'esistenza di un ambiente con le proprie strutture e le proprie esigenze. Addirittura si può sostenere che siano le "esigenze epistemiche" di un ambiente, ossia la necessità di legare ogni suo oggetto ad un ruolo specifico, a guidare largamente la categorizzazione. Inoltre una esigenza fondamentale è quella di legare categorizzazione e comprensione, e la comprensione interna ad una situazione sembra essere inscindibile dal contesto nel quale si forma la conoscenza. Infine, oltre all'individuazione di tali desiderata filosofici, occorre rendersi conto che anche tecnicamente non è possibile scindere una conoscenza specialistica dal proprio contesto; una categorizzazione "alla cieca" rende intrattabile computazionalmente il reperimento delle informazioni rilevanti in una specifica situazione. Tutti questi motivi inducono alla costruzione di uno scenario di rappresentazione della conoscenza capace di accogliere e categorizzare al proprio interno nuove esperienze collegandole funzionalmente al sistema preesistente, e contemporaneamente di fornire un orizzonte di senso per la loro comprensione.

Conclusioni.

Si è visto come i presupposti oggettivisti nascosti fra le ipotesi di lavoro impediscono di includere la percezione fra processi cognitivi e di passare al livello semantico della conoscenza; il primo dei problemi individuati attraverso la costruzione di un AC riguarda infatti le percezioni prefabbricate, mentre il successivo riguarda l'assunzione di ruoli e di significato delle singole conoscenze all'interno di più vaste situazioni.

Attraverso l'ipotesi di un continuum percezione – rappresentazione – spiegazione si è cercato di sgombrare la strada da tali problemi, delineando alcune delle caratteristiche che i sistemi cognitivi dovranno possedere per superare la barriera del significato: un approccio di tipo "sensoriale" col mondo, con la possibilità di "fare domande" al mondo piuttosto che rispecchiarlo; l'intervento di fattori top - down nella percezione, con la predisposizione di strutture teoriche che vanno incontro al mondo col loro apparato di aspettative ed intenzioni; il "darwinismo interpretativo", con la concorrenza nei processi teorici; l'aspettualità, con la possibilità di rimodellare la propria struttura per accogliere nuova informazione; la conoscenza situazionale, con la possibilità di leggere gli oggetti come interni ad una situazione ed instanziare ruoli.

Questi elementi non possono essere separati fra loro, poiché solo all'unisono contribuiscono alla formazione di un AC che abbia realmente a che fare con il significato. Abbiamo osservato all'inizio del lavoro come la scarsa considerazione per i problemi teorici coinvolti nella rappresentazione della conoscenza si sia rivelata fatale per i primi progetti di AI; il loro fallimento non testimonia necessariamente l'impossibilità di perseguire gli scopi di un'analisi cognitivista della conoscenza, ma piuttosto un errore nel valutare la complessità e le implicazioni del proprio obiettivo.

Attraverso i nuovi strumenti teorici individuati si può individuare un differente percorso che conduca alla caratterizzazione della conoscenza lasciandosi guidare dai vincoli e dalle peculiarità intrinseche in un AC piuttosto che dal presunto oggettivismo intrinseco nella struttura del mondo.

¹ Vedi Hofstadter, D. 1995. *Fluid concepts and creative analogies*. Basic Books. per una profonda analisi del rapporto fra percezione e rappresentazione e per l'implementazione innovativa ed efficace delle abilità percettive.

² Putnam, H. 1988. *Representation and reality*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. In quest'opera Putnam diviene critico nei confronti delle proprie precedenti posizioni, individuando nel funzionalismo alcuni dei problemi che saranno indicati anche in questa sede.

³ Ci si riferisce agli studi condotti negli anni '50 e '60 dai primi studiosi AI, che conducono ad esempio al "General Problem Solver" di Newell, Shaw e Simon, un tentativo di trattare su base puramente logica il pensiero umano, senza includere conoscenza specifica sul dominio. Parallelamente a tali ricerche, però, si svolgevano quelle di altri studiosi, fra i quali Minsky, in direzioni molto differenti. Si veda Minsky, M. 1985. *The society of mind*. New York: Simon & Schuster, Inc

⁴ Per un quadro molto esauriente dei problemi dell'oggettivismo, Lakoff G. 1987. *Women, fire and Dangerous things*.

⁵ Wittgenstein, L. 1967. *Ricerche filosofiche*. Torino: Einaudi.

⁶ Kuhn, T. 1970. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago, Chicago University Press.

⁷ Minsky, M. 1981 *Un sistema per la rappresentazione della conoscenza*, in Haugeland, J. (a cura di) 1981, *Progettare la mente*. Il Mulino.

⁸ "Embodied" nel testo di Lakoff, 1987. Tradotto con "intrasomatico" da F. Orilia in *Intelligenza Artificiale e proprietà mentali* in Nuova civiltà delle macchine, anno X n. 2 (38).

⁹ Una efficace illustrazione di questa caratteristica della categorizzazione è fornita da Lakoff nel titolo stesso del suo libro sopra citato: donne, fuoco e cose pericolose, pur non essendo collegate per natura, sono innegabilmente assimilabili per quanto concerne l'esperienza umana di interazione sociale e materiale col mondo.

¹⁰ Queste proposte teoriche rappresentino il prodotto più innovativo, ed in effetti ancora in via di sviluppo, delle analisi convergenti di studiosi dell'area di AI e di linguistica. Fra gli esponenti più rappresentativi dell'antiogettivismo è opportuno citare almeno Minsky, Hofstadter, Dennett, Jackendoff, Rosch, Lakoff.

¹¹ Traduzione da: Jackendoff, R. 1987. *Consciousness and the computational mind*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. Pag. 133.

¹² Questi argomenti sono stati inizialmente proposti da Ripoll, T. *Que peut-on attendre des modèles computationnels du raisonnement par analogie?* Inedito. in riferimento ai più noti modelli per l'analogia: ACME (Holyoak e Thagard, 1989); SME (Falkenhainer, Forbus, Gentner, 1989).

¹³ Oltre alle critiche filosofiche a questa impostazione, si impone anche una critica psicologica: la fusione dei livelli di base 1 e 2 non permette di tracciare una distinzione fra conoscenza accessibile e conoscenza disponibile, e nemmeno di arricchire e modificare i significati degli stimoli attraverso inferenze interne al sistema, poiché tutta l'informazione è trattata allo stesso modo ed è ugualmente accessibile e non modificabile. Ciò non tiene conto degli effettivi limiti e delle peculiarità cognitive umane ed in definitiva indirizza verso una linea di risoluzione di problemi e di uso della conoscenza riduzionistica, atomistica ed orientata verso il mito dell'onniscienza.

¹⁴ Thagard, P. Rivoluzioni concettuali. 1994. *Le teorie scientifiche alla prova dell'intelligenza artificiale*. Milano: Guerini e associati.

¹⁵ Viene qui brevemente descritto un formalismo introdotto da Thagard, 1994.

¹⁶ Minsky, 1989.

¹⁷ Per un approfondimento della nozione di spiegazione utilizzata e per una implementazione computazionale della teoria attraverso l'algoritmo connessionista ECHO, si veda Thagard, 1994. Ulteriori indagini intorno alla descrizione delle teorie esulano dagli scopi del presente lavoro; un approfondimento ed un ampliamento delle proposte di Thagard sono state invece l'oggetto della mia tesi di laurea.

¹⁸ Alcuni studiosi, Fodor in testa, hanno negato la possibilità di influenze top - down sulla percezione, descrivendo le attività del sistema come somma dell'attività di moduli separati e fra loro impenetrabili. La teoria dei moduli separati è un buon esempio di ciò che si cerca di confutare nel presente lavoro.

¹⁹ Nella ricerca in AI, Minsky e Schank hanno proposto i formalismi più interessanti per l'analisi delle situazioni nella loro interezza, anche in mancanza di informazioni complete; i loro lavori rappresentano un salto concettuale di grande portata. Vedere Minsky, M. 1975. *A framework for representation knowledge*. In P. H. Winston, ed. *The psychology of computer vision*. e Schank, R. C. e R. P. Abelson. 1977. *Scripts, Plans, Goals, and Understanding*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

²⁰ Lakoff 1987, cap.17.

²¹ Rosch, E. e B. B. Lloyd, eds. 1978. *Cognition and categorization*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.