

Andrea Velardi

**ANALOGIA E STRUTTURE DEL MONDO.
UNA NUOVA IPOTESI ALLA LUCE DELL'INTRECCIO TRA FORMA
E CONTENUTO**

**ANALOGY AND WORLD STRUCTURES.
A NEW HYPOTHESIS IN THE LIGHT OF THE INTERWEAVING
BETWEEN FORM AND CONTENT**

SINTESI. Il presente contributo intende fornire una teoria integrata e sintetico-cognitiva dell'analogia mettendo insieme i contributi provenienti dall'epistemologia, dalla logica e dalla psicologia cognitiva alla luce della teoria de *La linea e il circolo* di Enzo Melandri (1968 = 2004). Verranno dunque messe a prova cinque ipotesi connesse fra di loro: 1. la pervasività dell'analogia nel pensiero umano, 2. la irriducibilità della sua plausibilità a un test logico formale astratto (Bartha 2013) e la sua sensibilità al fatto e al contesto dell'analogia (Norton 2010/2021), 3. una nuova concezione non insiemistica del dominio sorgente e del dominio *target* visti invece come *descrizioni strutturali rappresentazionali* basate non solo sul *mapping* strutturale ma su 4. un'interrelazione di fatti che intreccia la dimensione formale e la dimensione materiale e si fonda su 5. uno *scenario analogico preesistente* e una conoscenza di sfondo in cui il ragionamento analogico ha le sue radici e che rivelano l'esistenza di un'*apertura analogica originaria* della mente umana.

PAROLE-CHIAVE: Analogia. Mente analogica. Teoria del mappaggio strutturale. Principio di sistematicità. Metafisica dell'analogia.

ABSTRACT. The present paper aims to offer an integrated and synthetic-cognitive theory of analogy, joining the contributions coming from epistemology, logic, and cognitive psychology I n the light of Enzo Melandri's *La linea e il circolo* (1986 =2 004). Five interrelated hypotheses will be tested: 1) pervasiveness of analogy in human thought; 2) Irreducibility of its plausibility to an abstract formal logic test (Bartha 2013) and its sensibility to the fact and context of analogy (Norton 2010/2021); 3) A new non-set conception of source

and target domains which are instead considered as representational structural description based not only on a structural mapping but also on 4) An interrelation of facts interweaving the formal and the material dimensions and founding on 5) A preexisting analogic scenario and a background knowledge in which analogic reasoning is rooted and which reveal the existence of a primitive analogic opening of the human mind.

KEYWORDS: Analogy. Analogical Mind. Structure-Mapping Theory. Systematicity Principle. Analogy Metaphysics.

1. Verso una teoria sintetico-cognitivo della complessità dell'analogia

Le recenti scoperte delle scienze cognitive e gli sviluppi della logica contemporanea hanno gettato luce sulle potenzialità dell'analogia e su quella che si potrebbe chiamare *apertura analogica* originaria della mente umana. Inoltre riprendendo le suggestioni di Melandri (1968) si può verificare come sia molto attuale la necessità di integrare forma e contenuto, struttura e fatti, ambito della scoperta e ambito della giustificazione all'interno di una teoria dell'analogia.

Altrove abbiamo proposto un insieme articolato di tesi per mostrare:

1. la *pervasività* dell'analogia nel pensiero umano ampiamente dimostrata dagli studi sul pensiero scientifico e sul ragionamento quotidiano dalla teoria di Lakoff e Johnson (1980) che sottolineano come tutta la nostra concettualizzazione sia metaforica proiettando domini concreti su domini più astratti e meno tangibili,

2. il carattere variabile e dinamico della sua *plausibilità* non riducibile a un unico principio universale o formalizzabile in un test logico di plausibilità (Cellucci 2013; Ippoliti & Cellucci 2016; Ippoliti 2018) e legata a quello che è stato chiamato «fatto della analogia» da Norton (2010, 2018) e alla forza dell'intuizione,

3. la *sensibilità alla struttura e alla sistematicità* dell'analogia connessa all'*intreccio tra dimensione materiale e dimensione formale* elaborato grazie alla critica fatta da Bartha (2013) a Hesse (1966) e alla nozione di struttura del *mapping* di Gentner (1983) intesa come *interrelazioni di fatti* (Falkenhainer, Forbus, Gentner 1989/1990, 3),

4. una nozione più complessa e meno insiemistica di *dominio sorgente* o *Origine* (*source domain* = SD) e *dominio bersaglio* o *Destinazione* (*target domain* = TD), intesi non semplicemente come insiemi di oggetti, proprietà e relazioni su cui opera l'analogia, ma come *descrizioni rappresentazionali strutturali* in cui astratto e concreto, globale e locale, generale e particolare si intrecciano,

5. l'esistenza e l'azione di un *background conoscitivo precedente* contenente analogie ereditate dal passato e di uno *scenario analogico/epistemico preesistente* (SAP) di tipo globale e uno scenario locale in atto in cui operano passaggi intermedi di facilitazione analogica costituiti da *schemi di ragionamento astratto-*

dominio specifico e schemi pragmatici di ragionamento (cfr. Cheng, Holyoak 1985; Cheng, Holyoak, Nisbett, Oliver 1986),

6. la tesi metafisica ed epistemica generale per cui esiste un'*apertura analogica originaria strutturale* della mente e della conoscenza umana verso il mondo.

In questo saggio cercherò di chiarire alcuni di questi punti approfondendo le evidenze che provengono dalle scienze cognitive.

2. Restrittività dello schema dell'analogia e complementarità tra approccio modale e proabilistico

Uno schema semplificato dell'inferenza analogica consta di tre passaggi:

1. parte dalla somiglianza tra SD e TD
2. coglie la presenza in SD di un aspetto, di una proprietà che
3. è rintracciabile anche in TD.

La conclusione 3 non deriva direttamente e non è garantita dalle premesse 1 e 2 per cui si dice che l'argomento analogico è un'inferenza ampliativa. L'analogia non è quindi una connessione lineare, punto a punto, un *one-to-one mapping* tra gli *items* di SD e TD. Già nel farsi dell'analogia vengono selezionati gli *items* che si mettono in corrispondenza e, in un modo difficile da

schematizzare, la mente trascoglie quella conclusione che sarà più probabile tra le tante possibili che non sono pertinenti o non hanno un vero fondamento epistemico. L'analogia metterà in rilievo le similarità e le differenze più significative per giungere alle conclusioni.

È proprio su queste salienze e sui *requisiti materiali* che ha riflettuto Mary Hesse (1966) nella sua teoria dell'uso scientifico delle analogie. Distinguendo tra *relazioni orizzontali*, relative alle somiglianze, e *relazioni verticali*, che sono relative agli oggetti, alle relazioni e alle proprietà interne ai domini medesimi. Per caratterizzare l'analogia si utilizzano inoltre anche altri concetti come quello di *analogia positiva*, *analogia negativa*, *analogia neutrale* (vedi sotto l'esempio di Van Der Waals). L'*analogia ipotetica* è invece una conclusione dell'analogia neutrale che viene posta al centro della nostra attenzione.

Lo schema di Bartha (2013, 2.2) riprende la *tabular representation* (TR) di Hesse (1966) per fornire una *augmented tabular presentation* (ATR): la conclusione di un argomento analogico è infatti plausibile per il dominio *target* a causa di similarità conosciute o accettate nel dominio *sorgente* malgrado le differenze conosciute tra i due domini.

L'autore chiarisce che lo schema non è una regola di inferenza, ma, «più alla buona», rappresenta cosa è per lo più e globalmente un argomento per analogia.

Già nel fornire questa caratterizzazione più formale l'autore riflette su quanto sia problematica la nozione di *plausibilità* dell'analogia, scegliendo di interpretarla il più liberamente possibile come «avente alcuni gradi di sostegno». Si potrebbe per esempio adattare lo schema ATR attraverso la regola dell'induzione enumerativa di Mill integrando l'idea che l'analogia positiva rivesta una grande efficacia per la conclusione, sostituendo così alla nozione di probabilità quella di «avente un certo grado di sostegno». Anche in questo caso però la regola sarebbe troppo ampia, giustificando troppo e generando perfino argomenti analogici implausibili, perché a volte un'analogia positiva è *disponibile*, ma non è *rilevante* e non può servire per fondarci un'analogia ipotetica.

Essa è scartata automaticamente e *in toto* in virtù dello *scenario analogico preesistente* (SAP) che ha già in qualche modo strutturato il mondo in modo saliente attraverso conoscenze precedenti. Per questo la regola dell'analogia positiva fondata sulla nozione di similarità non è sufficiente, ma va integrata con una teoria epistemica più generale della *salienza*, della *relevance*, della *plausibilità* (Velardi 2005, cap. 11 e 12). Inoltre la caratterizzazione non dà conto del modo molto più ampio di utilizzare analogie molteplici che valorizzano molteplici domini sorgente presente nel ragionamento giuridico e in quello della vita quotidiana. Emerge l'aspetto problematico del test logico di *plausibilità*

perché questi giudizi di plausibilità sono fatti *ex post*, dopo la formulazione del giudizio e non prima, attraverso un test rigoroso. Il problema emerge anche dall'analisi delle due più importanti teorie sulla plausibilità, quella probabilistica (Mill 1843) e quella modale (Melandri 1968, 385-422).

La prima si lega all'idea che qualunque somiglianza può fornire delle basi a favore di una conclusione dotata di un certo grado di probabilità. Ogni elemento interno di un'analogia positiva può aumentare la probabilità di una conclusione. Questo punto è ripreso dalle odierne teorie del *mappaggio* di struttura che fanno capo al modello di Gentner (1983) e che hanno fornito una versione più ristretta secondo la quale ogni similarità strutturale rilevata tra SD e TD influisce sulla misura totale della similarità rafforzando l'argomento fondato sull'analogia.

Per la concezione modale la conclusione non è una questione di grado, ma emerge grazie a un operatore sistemico che fornisce una "*prima facie plausibility*", diversa da una possibilità epistemica ordinaria, perché porta in rilievo un'asserzione più saliente rispetto alla vasta gamma di cose ipotizzabili in astratto, all'ampio, ma asettico, ventaglio dei possibili. La concezione modale mostra come l'analogia abbia la capacità di catturare il probabile più saliente rispetto a uno scenario vuoto e puramente combinatorio di possibilità. In poche parole la mente umana attraverso l'analogia afferra qualcosa e intuisce con forza

quale elemento ha maggiore plausibilità e lo fa con un'apertura originaria molto strutturata.

La distinzione tra *probabile* e *possibile*, che è uno dei punti forti della concezione modale, trova quindi una sua applicazione e una sua espressione cognitivamente e metafisicamente fondamentale proprio all'interno della nostra teoria e della tesi sull'*apertura analogica originaria* della mente. Uno scienziato per esempio si muove all'interno di un vasto insieme di possibilità epistemiche e tra queste sceglie *modalmente* quelle che lo portano a conclusioni più probabili per la sua scoperta. Esempi in tal senso sarebbero quello dell'argomento di Presley sull'attrazione elettrostatica e quello relativo a molti argomenti matematici discussi da Bartha (2013, esempi 9 e 7).

L'approccio modale mostra però, ancora di più, come sia difficile fornire un resoconto formale di questa capacità originaria e concreta di catturare il probabile tra i possibili. C'è davvero, come vuole Norton, qualcosa di legato all'intuizione perspicua connessa alla materialità del fatto e dell'atto dell'analogia. C'è qualcosa di originario che muove la nostra mente la quale è comunque già formata, già consapevole di saperi trasmessi e delle *descrizioni rappresentazionali dei domini*, nonché di uno *scenario di analogie preesistenti* (SAP) e di *background* conoscitivi preesistenti, una mente che, così equipaggiata, si muove verso la

scoperta di nuove connessioni probabili e la configurazione di una *prima facie plausibility*.

Già Campbell (1957), seguendo gli epistemologi dell'800 Herschel e Whewell, aveva visto all'opera questa *plausibilità primaria* nella teoria di Fourier della conduzione del calore. È come se lo scienziato fornisse un'analogia che viene poi *bayesianamente* valutata. Questa constatazione potrebbe muovere verso un'integrazione della concezione probabilistica e della concezione modale perché si potrebbe ripensare la *plausibilità prima facie* come un'ipotesi che ha *gradi di probabilità* modali che vengono poi rafforzati secondo un processo probabilistico di tipo bayesiano. Come già detto altrove, questo intreccio tra probabile e modale ha molto a che fare con le intuizioni di Melandri (1968).

È altrettanto interessante che, per Bartha, sia molto difficile dare una definizione esaustiva di probabilistico e che quindi sia meglio assumere questa nozione come primitiva.

3. La restrittività dei requisiti materiali nella teoria di Hesse

Secondo Campbell, una teoria scientifica ha una struttura formale basata su un'ipotesi e un dizionario. Questa struttura deve legarsi a un'analogia con un sistema governato da leggi stabilite che ha una familiarità con il dominio di arrivo.

Ad esempio, la teoria cinetica dei gas sfrutta l'analogia tra le molecole di un gas e uno sciame di particelle presumendo che questo dominio di origine obbedisca alle leggi di Newton subendo collisioni senza perdere energia.

Quest'analogia svolge un ruolo decisivo nello sviluppo delle leggi che regolano il comportamento del gas. All'inizio l'analogia positiva riguarda solo le proprietà del moto e dell'impatto elastico, poi grazie a Van der Waals si estende fino al comportamento del gas a pressioni elevate. Quest'autore ha un'intuizione sul volume di una particella e sulle forze presenti tra le particelle, ma all'inizio queste proprietà sono considerate parte di un'analogia neutrale tra particelle e molecole, per poi diventare invece un'analogia positiva produttiva che si lega alle precedenti analogie positive e dunque si fa forte sia dello sfondo teorico di interrelazioni preesistenti, sia della pregnanza e rilevanza previsti dall'approccio modale¹.

Secondo Campbell la deduzione da una legge parte da un abbinamento di ipotesi più dizionario, che è considerato condizione necessaria, ma non sufficiente per spiegare la legge. La familiarità con altre leggi è fondamentale e «una teoria spiega le leggi deducibili da essa solo se l'analogia è tratta da altre leggi note»

¹ Cfr. Loose 1972, 134-138.

(Campbell 1957, 136). In questo modo egli spiega la teoria di Fourier. L'analogia dà un contributo ampliativo perché le leggi sono spiegate solo attraverso l'incorporazione delle analogie nelle teorie scientifiche e quindi in un intreccio con lo scenario di analogie preesistenti, *background* conoscitivi, descrizioni rappresentazionali complesse sulle quali l'analogia lavora e che al contempo permette. Come abbiamo visto sopra però, non ci sono modi chiari per spiegare anticipatamente come vengono selezionate le analogie pertinenti da quelle non pertinenti. Gli unici limiti dell'immaginazione teorica sono la coerenza interna e la deducibilità delle leggi sperimentali all'interno di teorie collaudate. Una teoria ha successo perché, muovendosi su uno scenario preesistente, permette la produzione di ulteriori correzioni.

Lo sviluppo scientifico non è però una mera estrapolazione di leggi sperimentali, ma anche la scelta tra relazioni matematiche alternative che implicano le leggi e che hanno una forma somigliante in rapporto alle leggi.

Carl Hempel (1965) ha criticato per esempio la teoria di Campbell sulla resistenza elettrica dei metalli come se fosse un'interpretazione *ad hoc* e ha messo in evidenza come il dizionario stabilisca che la resistenza elettrica di un pezzo di metallo puro è direttamente proporzionale alla sua temperatura assoluta presentando un'analogia con una legge precedentemente stabilita la quale è

analogia alla legge di Ohm (*isomorfismo nomico*). Ma questa analogia non aggiungerebbe nessun potere esplicativo alla teoria e questo va invece imputato alla catena di deduzioni delle leggi sperimentali. La teoria di Hempel, pur non negando un ruolo guida dell'analogia, dimostrerebbe che essa non ha un ruolo costitutivo nel processo di deduzione delle leggi sperimentali. In sintesi l'analogia non rientra nelle leggi, anche se per essere più coerenti servirebbe, come in Duhem, un'integrazione concettuale tra gli assunti teorici e la deduzione di un certo numero di leggi sperimentali con una «funzione rappresentativa» che spieghi davvero come si è arrivati a una determinata teoria scientifica.

Distanziandosi dalle conclusioni di Hempel, Mary Hesse ha riscattato il ruolo delle analogie nel discriminare quale legge vada preferita lavorando sulle relazioni orizzontali di somiglianza e sulle relazioni verticali causali-funzionali. Un esempio tipico è l'analogia tra le proprietà del suono e le proprietà della luce che può essere rappresentata attraverso *relazioni causali* come le leggi di riflessione e di rifrazione e *relazioni di somiglianza* tra le proprietà del *suono* e le proprietà della *luce* come gli echi, l'intensità, la frequenza, la propagazione nell'aria da una parte e la riflessione, la brillantezza, il colore, la propagazione nell'etere dall'altra. Le relazioni causali si intrecciano con le relazioni di somiglianza. E le proprietà di ogni colonna riferita rispettivamente al dominio

sorgente e al dominio *target* sono simili. Le relazioni causali poi collegano i termini presenti all'interno di ciascuna colonna.

Un'analogia non può basarsi solo su relazioni di somiglianza orizzontale. Essa necessita di una connessione tra i rapporti di somiglianze orizzontali e le relazioni causali funzionali di tipo verticale. Proprio per questo l'analogia suonoluce è produttiva e non sono valide le critiche di Hempel, il quale non dimostra perché si debba scegliere come analogo la legge di Ohm e non piuttosto la legge dei gas ideali.

Hesse rafforza il quadro con un'ulteriore distinzione: l'analogia formale, basata sulla connessione tra relazioni di somiglianza orizzontali e relazioni causali verticali, dipende interamente dalla validità di queste relazioni formali; l'analogia materiale invece si basa soltanto sui rapporti di somiglianza orizzontale.

Si configurano così tre requisiti fondamentali per giustificare l'argomento per analogia: 1. il *requisito dell'analogia materiale* per il quale le relazioni orizzontali includono somiglianze tra proprietà osservabili e preteoriche; 2. la *condizione causale* per la quale le relazioni verticali devono possedere un requisito di causalità che approssima quello valido per le teorie scientifiche; 3. la *condizione di assenza di differenze essenziali* per la quale le proprietà essenziali e le relazioni causali di un dominio sorgente non devono poter essere espresse in

un'analogia negativa. Per Hesse (1966, 1988) queste relazioni hanno un carattere metaforico e riposano su una conoscenza personale e collettiva pregressa.

L'analogia materiale non è una condizione sufficiente per la costituzione di un'analogia, ma è certamente una condizione necessaria. Infatti, riguardando similarità osservabili e pre-teoriche tra proprietà dell'oggetto dei due domini, essa non permette di configurare l'analogia tra la proprietà di *echeggiare* per il suono e quella della *riflessione* per la luce. Occorre che siano state precedentemente disponibili delle interpretazioni delle teorie formali sui domini, per cui questi due domini non sono totalmente sganciati, ma possono essere in qualche modo ritenuti come apparentati e come analoghi in un senso più formale, ma non matematicamente rigoroso del termine, come nell'*isomorfismo nomico* hempeliano. Questi per esempio mostra come ci siano casi speciali in cui leggi fisiche che governano due sistemi hanno una forma matematica identica, come nel caso dell'isomorfismo tra il calore e il flusso dei fluidi. Un secondo esempio famoso è quello dell'analogia tra il flusso della corrente elettrica all'interno di un filo e il flusso di un fluido all'interno di un tubo. La formula matematica di Ohm per esempio presenta la medesima forma della legge di Poiseuille per i fluidi ideali che stabilisce che la differenza di pressione lungo un tubo equivale al flusso volumetrico.

L' analogia formale, pur basandosi su una struttura matematica comune, non può essere limitata all'*isomorfismo nomico* di Hempel, ma deve inglobare strutture matematiche comuni tra i modelli di due sistemi come nel caso della relazione tra il *tono* nella teoria del suono e il *colore* nella teoria della luce (Bartha 2010). Questa perfetta sovrapposizione formale manca invece nelle relazioni di similarità, come quella tra l'eco del suono e la riflessione della luce, che vengono riconosciuti come fenomeni simili al di qua dell'inquadramento formale. Queste evidenze mostrano che la teoria basata solo sul requisito materiale è troppo sbilanciata sulla fisica e non tiene conto del contesto matematico nel quale le analogie formali sono più imperanti oltre ai casi pur presenti di analogie formali presenti nel medesimo contesto fisico. Non si può quindi esagerare né la sola dimensione formale, né la sola dimensione materiale, così come la nostra teoria presentata in questo saggio vorrebbe dimostrare.

L'analogia materiale va dunque interpretata in un senso più esteso riferito alla *interrelazione strutturale dei fatti*, all'*intreccio tra dimensione materiale e formale* e alla selezione delle somiglianze sulla base di una conoscenza fattuale dei due domini SD e TD di cui abbiamo parlato sopra.

Veniamo agli altri due criteri materiali. La condizione causale stabilisce che un'analogia ipotetica deve basare il trasferimento dell'attributo dal dominio

source al dominio *target* su una relazione causale con l'analogia positiva. In effetti un'analisi attenta del modo in cui vengono formulate molte analogie evidenzia come gran parte di queste implicano un *transfer* di conoscenza causale. In questo senso la relazione causale può essere interpretata come «una tendenza alla co-occorrenza» che viene così definita: «le relazioni verticali nel modello sorgente sono relazioni causali in un qualche accettabile senso scientifico, dove non ci sono ragioni a priori stringenti per negare che relazioni causali di uno stesso genere possono appartenere tra i termini di un *explanandum (target)*» (Hesse 1966, 87).

Questa definizione implica che, per poter formulare un argomento analogico, occorre una conoscenza causale del dominio sorgente. Il requisito cattura qualcosa di ricorrente, ma sembra essere molto restrittivo in relazione al sapere matematico cui abbiamo fatto riferimento sopra, ma anche in relazione alle scienze fisiche dove può essere sostituito dalla presenza di forti correlazioni di tipo statistico. L'esempio 11 di Bartha (2013) è significativo in tal senso e riguarda la predizione fatta nel 1879 da Benjamin Franklin secondo cui le aste metalliche avrebbero attratto i fulmini in analogia con il comportamento del fluido elettrico in laboratorio.

Le analogie positive tra *asta metallica* e *fluido elettrico* sono tante, ma non c'era nessuna relazione causale che poteva spingere Franklin a stabilire la sua ipotesi. Nonostante il lungo elenco di 12 proprietà comuni tra il TD *fulmine* e l'SD *fluido elettrico*, non c'era nessuna connessione causale disponibile tra i due domini e non poteva essere questa a spingere alla individuazione della tredicesima nuova proprietà decisiva per l'intuizione del geniale scienziato e politico americano. Quanto detto allarga ancora di più il campo di plausibilità dell'argomento analogico anche in contesti in cui non sono note relazioni causali.

Il terzo requisito di Hesse riguarda il fatto che «proprietà essenziali e relazioni causali del dominio sorgente non si mostrano come parti di un'analogia negativa» (Hesse 1966, 91). La definizione di *essenziale* è problematica, ma è da intendere come «strettamente collegata in senso causale con l'analogia positiva nota». Anche questo requisito risulta troppo restrittivo e a mostrarlo sarebbe l'esempio 7 di Bartha dedicato all'analogia tra un *rettangolo bidimensionale* e una *scatola tridimensionale*. Infatti tra rettangoli e scatole ci sono molte differenze essenziali, ma ciò non vuol dire che si debba rifiutare su due piedi l'analogia. Le condizioni non sono indipendenti dal modo in cui viene strutturata l'analogia e dal contesto locale in cui è elaborata. E le condizioni di plausibilità sono sensibili a queste variabili.

Si delinea così quello che possiamo chiamare il *paradosso del requisito materiale*: uno schema generale dell'analogia fondato sull'extrapolazione di un criterio materiale, lungi dal tenere conto delle variabili di questo livello, lo semplifica mostrandosi limitato per la sua eccessiva generalizzazione fatta su una precedente restrizione del campo di applicazione. Il paradosso consiste in questo: se il riferimento materiale non si integra con una teoria strutturale che lega i fatti alle relazioni formali, alle *descrizioni rappresentazionali* dei domini e ai contesti locali in cui queste sono fornite e connesse, il requisito concreto-materiale diventa troppo generico e inservibile. Questo paradosso, messo in luce da Bartha (2013) rafforza la nostra enfattizzazione di una nozione complessa e integrata di struttura così come l'abbiamo delineata all'inizio e la spieghiamo utilizzando il modello di Gentner (1983).

5. Mapping strutturale, Systematicity Principle e interrelazione tra fatti

Le criticità dei requisiti materiali hanno portato a modelli basati su una nozione più complessa di struttura. Il nostro modello teorico e la nostra discussione della teoria di Hesse mostra indirettamente come la loro straordinaria affermazione non sia casuale.

Il programma *structure-mapping engine* (SME) di Gentner (1983) era originariamente basato soltanto su fondamenti puramente strutturali, poi integrati nella nozione di «interrelazioni tra i fatti» (Falkenhainer, Forbus, Gentner 1989/1990, 3) che collega maggiormente dimensione materiale e dimensione formale.

In questo senso va interpretato anche uno dei punti di forza del modello e cioè la nozione di *allineamento strutturale* (Gentner, Markman 1995, 1997). Somiglianze e analogie hanno processi sottostanti comuni, ma si applicano a livelli di realtà differenti per complessità. Un modello di categorizzazione fondato sulla similarità (Tversky 1977) può intendere quest'ultima come un confronto tra caratteristiche di oggetti e quindi come un allineamento tra queste caratteristiche, ma un'analogia attiva ha di mira più le *relazioni strutturali* che le *caratteristiche superficiali* legate alle somiglianze tra le componenti. Queste svolgono un ruolo, come ricordava la stessa Hesse, ma solo se inserite in un dinamismo più complesso. Infatti la relazione strutturale che si genera è sensibile anche a piccole variazioni tra le caratteristiche e le somiglianze dei domini (Cherubini 2005, 146). Le relazioni di primo ordine riguardano le relazioni tra le componenti. Le relazioni di secondo ordine riguardano le relazioni interne ai domini e un confronto tra queste relazioni. Le relazioni di terzo ordine proiettano queste

relazioni di second'ordine sui domini di partenza e di arrivo e realizzano l'*allineamento strutturale*.

L'ordine delle relazioni influenza anche il confronto tra le componenti. Si assiste nei soggetti a un cambiamento del giudizio di somiglianza e del livello di valutazione della somiglianza dal confronto tra singole componenti e dal confronto tra strutture, cosa che implica un passaggio dalla semplice somiglianza alla vera e propria analogia. Dunque un'analogia riceve la sua plausibilità dall'individuazione di queste regolarità strutturali e dalla capacità che abbiamo di generare un'ipotesi sulla generalizzabilità di queste regolarità. A sua volta la forza dell'analogia basata sulla generalizzabilità è correlata alla forza dell'*allineamento strutturale* precedentemente selezionato.

I criteri che determinano la forza dell' allineamento e delle ipotesi che esso può fornire sono quattro (Falkenhainer, Forbus, Gentner 1986, 1989; Gentner 1983, 1989):

- connettività parallela;
- biunivocità;
- focus relazionale;
- sistematicità.

I criteri si possono soddisfare in modo elastico e la forza dell'ipotesi, maturata attraverso l'*allineamento strutturale*, è influenzata dai vari gradi con cui i criteri sono soddisfatti.

I criteri di connettività parallela e di biunivocità sono ad esempio molto usati nelle argomentazioni retorico-mediatiche di tipo socio-politico. Si pensi al contesto così attuale delle guerre. La Prima Guerra del Golfo si faceva forte dell'analogia tra Saddam Hussein e Adolf Hitler formulata da Bush Senior e basata sul criterio della connettività parallela per cui le relazioni espresse sono basate su argomenti messi in corrispondenza fra loro (Cherubini 2004, 148).

In questo caso, se l'analogia Hussein e Hitler viene ritenuta plausibile l'analogia si rafforza, se invece viene ritenuta impraticabile l'analogia si indebolisce. Si può fare un riferimento contemporaneo alla guerra tra Russia e Ucraina, e al paragone pretestuoso fatto da Putin tra ucraini e nazisti, per mostrare come la connettività parallela dell'analogia ha molti gradi e, nonostante nel caso "Hussein-Hitler" non sia poi così forte, essa riposa comunque su un *allineamento strutturale* basato su una certa corrispondenza. Essa può quindi funzionare in qualche modo a rendere l'analogia praticabile in un contesto fortemente manipolato mediaticamente. L'analogia fornita da Putin si rivela più debole perché sfrutta molto meno il *mappaggio* degli argomenti e le corrispondenze

relazionali. La sua connettività parallela è dunque molto più labile e l'analogia suona veramente artificiosa e strumentale.

Il criterio di biunivocità è in qualche modo la cartina di tornasole del criterio della connettività parallela. Una volta stabilito che ci sono delle relazioni e che hanno degli argomenti posti in corrispondenza, si può procedere per converso nell'individuare quale può essere il referente del mondo possibile del dominio *target* da poter allineare con quello che è stato selezionato nella connettività parallela. Dal momento che era Bush senior a usare l'analogia Hussein-Hitler si dovrebbe individuare un analogo allineato di Bush Senior ai tempi della guerra contro il nazismo. Così come Hussein è allineato con Hitler, così Bush Senior dovrebbe essere allineato con un oppositore di Hitler cioè per esempio Churchill o Roosevelt. Dovremmo allineare il dominio degli USA degli anni '90 con l'Inghilterra degli anni '40 oppure gli USA degli anni '90 con gli Usa degli anni '40. Sottoporre al criterio di biunivocità le relazioni maturate all'interno della connettività parallela può fare apparire ancora di più la plausibilità e l'ambiguità delle analogie.

Il *mapping* migliore si fonda sulla nozione di *sistematicità* che esprime il fatto che gli *items* dei domini sono intrecciati in corrispondenze entro relazioni di ordine sempre più alto.

Più alto è il numero di similarità, più probabilità ci sono che l'analogia funzioni. Come enuncia il *Systematicity Principle*: «un predicato che appartiene ad un sistema mappabile di relazioni che si interconnettono mutualmente è più probabile che sia importato in un dominio *target* che un predicato isolato» (Gentner 1983, 163).

Questi criteri sono stati implementati nel programma SME e applicati a svariate analogie prese dal contesto fisico come quella tra *circuiti elettrici* e *tubi dell'acqua* o tra *resistenze elettriche* e *cancelletti conta persona dei corridoi della metropolitana* (Gentner 1983). Sono state anche applicate a importanti modelli teorici e scoperte del pensiero scientifico come l'analogia tra l'atomo (dominio bersaglio) e il sistema solare (dominio sorgente) di Niels Bohr. Come abbiamo suggerito sopra, quest'analogia non è solo sistematica, ma dimostra come la relazione di un'analogia non si applica superficialmente a due domini, ma a più ricche descrizioni rappresentazionali dei saperi circa questi domini. L'insieme di proprietà di un dominio non viene preso in blocco, come un insieme astratto, ma vengono selezionate le proprietà salienti ai fini del *mapping* e dell'allineamento.

Infatti abbiamo davanti una descrizione del sistema solare con degli attributi del sole (GIALLO, CALDO, HA MASSA), le sue relazioni con altri elementi del

sistema (ATTRAE, GIRA INTORNO, È PIÙ CALDO DI, HA PIÙ MASSA DI). L'analogia scarta gli attributi irrilevanti e seleziona le relazioni che hanno un'interconnessione causale tra di loro e cioè il fatto che il nucleo ATTRAE gli elettroni e che questi GIRANO INTORNO al nucleo.

Questo processo di scarto e selezione fa sì che l'analogia si contraddistingua per la presenza di una serie di relazioni di ordine superiore al primo che vengono intrecciate fra di loro e mostra come una semplice relazione di primo ordine, cioè fra le singole componenti interne ai domini, non basta per costruire un'analogia. Infatti nel dominio sorgente *sistema solare* possiamo avere delle relazioni di primo ordine tra: la massa del sole *maggiore* della massa dei pianeti che orbitano attorno; la proprietà di *attrarre gravitazionalmente* da parte del sole; le proprietà di *orbitare attorno al sole* da parte dei pianeti. AVERE UNA MASSA MAGGIORE O MINORE DI, ATTRARRE GRAVITAZIONALMENTE, ORBITARE sono proprietà interne al sistema solare che vanno poi poste tra di loro in una relazione di secondo ordine che riguarda internamente il dominio *sistema solare* e che prelude all'allineamento strutturale di terz'ordine con il dominio di arrivo dell'*atomo*. Lo stesso vale per quest'ultimo dominio in cui sono selezionati principalmente gli attributi di AVERE UNA CARICA MAGGIORE O MINORE DI, ATTRARRE ELETTRICAMENTE.

Le descrizioni rappresentazionali dei domini diventano così salienti in relazioni di secondo ordine di tipo causale che connettono l'attrazione del sole verso i pianeti con il loro ORBITARE intorno al sole e l'AVERE MASSA MAGGIORE O MINORE DI con il potere di attrazione del sole.

L'analogia ipotetica focalizza soltanto la relazione di primo ordine che riguarda la proprietà ORBITARE e la relazione di secondo ordine corrispondente. Per questo motivo «l'allineamento supporta un'ipotesi *forte* che generalizza all'atomo alcune conoscenze relative al sistema solare: gli elettroni ruotano intorno al nucleo. Tale ipotesi, anche se forte, si è poi rilevata non del tutto corretta: ma ha supportato per decenni la nostra comprensione dell'atomo» (Cherubini 2005, 149). E ha funzionato come scenario analogico preesistente (SAP) per il dibattito sulla nozione di *quanto di energia* e sulla rappresentazione di nozioni poco visualizzabili come quelle della fisica contemporanea. Questi modelli lavorano meglio quando i domini di partenza sono ben conosciuti, ma ci sono stati di recente tentativi di estenderli a contesti di concetti parzialmente acquisiti (Bianchi e Costello, 2008).

Questi limiti si evidenziano anche nel campo dell'apprendimento di categorie che sfruttano molto la generalizzazione tramite l'identificazione di caratteristiche salienti degli esemplari o la creazione di prototipi. Il ragionamento

analogico ha comunque una sua efficacia nell'apprendimento delle categorie perché permette di identificare similitudini tra gli esemplari di una categoria e funzionali alla creazione di una rappresentazione astratta della categoria stessa secondo processi ampiamente studiati (Velardi 2005).

Il ragionamento analogico lavora anche tra concetti solo parzialmente compresi facilitando l'apprendimento di due categorie con strutture simili apprese contemporaneamente.

Viene dunque colmata una lacuna della teoria della Gentner, ma viene comunque rafforzata la sua impalcatura generale.

I problemi ancora forti sembrano altri visto che i criteri riguardano soltanto la sintassi delle rappresentazioni e non i loro contenuti (Bartha 2013). Ma versioni più recenti hanno cercato di integrare dei cambiamenti anche per superare punti vulnerabili del modello (Forbus, Ferguson, Gentner 1994, Forbus 2001; Forbus et al. 2007; Forbus et al. 2008; Forbus et al. 2017). Il problema più importante sarebbe relativo al *principio di sistematicità*. Infatti, se la mappatura strutturale ha un'importanza decisiva nella costruzione di un'analogia, non per questo bisogna rifiutare in toto i criteri materiali come «*superficial feature matches*».

6. L'intreccio tra astrattezza e specificità di dominio negli schemi pragmatici

Le criticità rilevate mostrano i limiti del *Systematicity Principle* senza sconfessarne la forza soprattutto in relazione a quell'interrelazione tra ambito formale e contenuto che il modello del *mapping* ha sempre più valorizzato nelle sue ricerche. Inoltre è bene interpretare il principio in senso descrittivo e non normativo. Perfino i modelli connessionisti e la *multiconstraint theory* di Holyoak e Thagard (1989, 1995) sottolineano ancora di più l'importanza della sistematicità riferendola a un vincolo strutturale che è di tipo pragmatico giungendo poi nel modello di Cheng e Holyoak (1985) a mostrare l'attività di uno *schema di ragionamento* astratto, ma anche *dominio specifico* nei passaggi che portano alla configurazione di un'analogia.

Questi studi hanno utilizzato il famoso *problema del tumore* di Duncker (1945). Riformulandolo possiamo dire che esso verte sulla necessità di distruggere un tumore al cervello di un paziente attraverso la terapia delle radiazioni senza che però questa somministrazione vada a distruggere i tessuti sani intorno al tumore stesso. Il problema è dovere inviare radiazioni di bassa intensità per non distruggere quei tessuti, ma al contempo riuscire a distruggere il tumore. Per cercare di aiutare i soggetti nella risoluzione viene utilizzato il

cosiddetto *problema del generale*. Si tratta di assaltare una fortezza nemica scegliendo tra due opzioni: o attraversare delle strade che però sono tutte minate o una sola strada che però comporterebbe troppe perdite in quanto l'esercito diventerebbe un bersaglio più facile per i nemici. L'ideale è mandare piccoli contingenti per le strade visto che solo così potrebbero riuscire a evitare le mine. Di conseguenza il generale divide le forze in piccoli contingenti facendole convergere sulla fortezza attraverso strade diverse.

Nel primo lavoro di Gick e Holyoak (1980) solo il 30% dei soggetti che leggono la versione del generale la usavano spontaneamente come un dominio sorgente. Quando ai soggetti si suggeriva in modo più esplicito di utilizzare questa strategia la percentuale saliva al 75%. Questo vorrebbe significare che costruire analogie non è un fenomeno così pervasivo e spontaneo e che fa capo a scenari analogici preesistenti come ipotizziamo. Ma questo tipo di interpretazione non ci convince perché il contesto del confronto tra *problema del tumore* e *problema del generale* è più complesso ed è fornito ai soggetti in un contesto non ecologico, distante dagli obiettivi immediati dei soggetti. La nostra tesi si riferisce a contesti naturali più legati alla vita quotidiana.

Le evidenze invece portano acqua al mulino del nostro argomento, ricavato da Melandri (1964), per cui l'analogia non è una mera comparazione. Si tratta di

capire, come abbiamo detto sopra, che l'analogia lavora sulle conoscenze precedenti che abbiamo su questi domini e sulla *descrizione rappresentazionale* che ce ne possiamo fare. Se presentiamo il problema *target* del tumore dando come problema sorgente il racconto del generale, non forniamo scenari che sono quelli su cui invece si trova a lavorare la persona comune nella realtà quotidiana e lo scienziato più competente rispetto ai problemi scientifici di cui conosce già le strutturazioni di partenza.

Il requisito della struttura inoltre non è sganciato da quello della sistematicità e dell'intreccio formale e materiale. Le corrispondenze e le descrizioni abbisognano di passaggi intermedi per connettere scenario analogico preesistente con ulteriori argomentazioni e proiezioni analogiche. Non a caso se presentiamo ai soggetti un problema sorgente che sia in qualche modo più vicino alla strutturazione del problema *target* otteniamo risultati molto differenti (Keane 1987).

Se al posto del racconto del generale forniamo lo scenario di un chirurgo che interviene con una serie di irradiazioni convergenti per erodere il tumore al cervello abbiamo creato una sorta di *scenario ponte* tra due domini molto lontani quali sono il problema del generale e il problema del tumore e abbiamo lavorato sulle strutture rendendo più simile il racconto sorgente a quello bersaglio. La

frequenza di analogie spontanee rimane bassa per i soggetti che si confrontano solo con il racconto del generale, mentre aumenta sensibilmente per quelli che si confrontano con il racconto del chirurgo.

In più il racconto del chirurgo possiede componenti superficiali molto simili a quelle del problema del tumore e questo aumenta quell'intreccio tra dimensione formale/strutturale e dimensione materiale che è fondamentale per la costruzione delle analogie e che abbiamo mostrato sopra, discutendo la teoria di Hesse, non essere in contrasto con una visione strutturale dell'analogia, ma anzi con una visione che fa comprendere come strutturale non voglia dire solo astratto e formale, ma voglia riferirsi a un'articolazione più ampia in cui anche il requisito materiale può essere integrato in una descrizione rappresentazionale il più pertinente ed efficace possibile per la selezione di analogie ipotetiche forti. Tutto questo è legato, sempre sulla scia di Norton, alla relazione tra «fatto dell'analogia» e contesto locale in cui le descrizioni e le corrispondenze diventano perspicue, mentre potevano non esserlo o potevano non essere colte in astratto come l'esperimento di Gick e Holyoak conferma. Infatti altri studi hanno mostrato come la visibilità dell'analogia non dipenda dalla *somiglianza superficiale*, ma anche dalla *somiglianza degli obiettivi* tra i due problemi bersaglio e sorgente. È chiaro che nel problema del chirurgo l'obiettivo di curare una malattia è molto più

saliente e lo lega maggiormente al problema del tumore. Si delinea così l'approccio pragmatico per il quale il ragionamento analogico cerca di «soddisfare in parallelo» i requisiti della *somiglianza superficiale*, della *somiglianza degli obiettivi* e di una *somiglianza strutturale* che rimane forte, ma vincolata in parallelo dal soddisfacimento degli altri due requisiti (Holyoak & Thagard 1995, Spellman, Holyoak 1996). Anche in questo caso, come nel modello di Gentner, i vincoli sono flessibili e il loro soddisfacimento può essere questione di gradi, non è di tipo tutto/niente. Si adatta così alla varietà dei contesti e alla complessità del ragionamento analogico che abbiamo descritto in tutto il presente saggio.

Prendiamo come esempio la nota analogia di Darwin che teorizza l'evoluzione naturale partendo dalle strategie degli allevatori di animali per ottenere specie esemplari più competitive. Essa soddisfa il criterio della somiglianza superficiale e quello della somiglianza degli obiettivi. I due domini sono molto simili, ma questo non impedisce che, come nel caso di Niels Bohr per l'analogia tra atomo e sistema solare, l'allineamento strutturale riguardi contesti conoscitivi molto distanti tra loro. Questo è possibile perché l'uso di analogie sviluppa *schemi di ragionamento astratti* che poi possono essere utilizzati per successive applicazioni a contesti dissimili e distanti tra di loro.

Questo punto dimostra ancora di più come l'analogia non è una semplice comparazione tra domini, ma lavora sulle conoscenze precedenti creando *domini ponte* che sono fatti di schemi più o meno astratti e più o meno interconnessi con il dominio di origine e il dominio di destinazione.

Se io fornisco più sorgenti di analogia per la risoluzione del *problema del tumore al cervello* e fornisco, accanto al *problema del generale*, anche la possibilità di un'analogia con la suddivisione di un unico flusso d'acqua attraverso più rubinetti creo uno scenario di mediazioni cognitive che poi hanno una ricaduta nel modo in cui lavora la mente dei soggetti a prescindere da suggerimenti espliciti che vengono forniti. Infatti la soluzione per convergenza di radiazione, che è quella più sensata, viene prodotta spontaneamente nel 70% dei casi.

Bisogna aggiungere che le ricerche di Holyoak confermano quanto siano importanti gli schemi o le mappe concettuali liberi da *vincoli di contenuto*. Quello che viene estrapolato nella prima analogia è uno schema tanto strutturato, quanto riferito al problema da risolvere. Così possiede quei requisiti di strutturalità e località che sembrerebbero essere fondamentali per il successo di un'analogia. Abbiamo infatti detto molte volte che da una parte la sua plausibilità è relativa al numero di similarità che si connettono insieme e all'alta strutturazione delle

relazioni che descrivono i domini, fatte salve le critiche di Bartha (2013) alla Gentner sulla mancata onnicomprensività del *principio di sistematicità*. La teoria degli schemi di ragionamento astratti sembra non pretendere invece l'universalità e combinare in qualche modo la contestualità e località della risoluzione di un problema con la strutturazione di uno schema abbastanza astratto indipendente da vincoli di contenuto. Si tratta quindi di uno *schema o mappa concettuale astratta*, ma al contempo *dominio-specifica* che porta quindi allo sviluppo di un'ulteriore teoria nella quale gli *schemi di ragionamento astratti* diventano *schemi pragmatici di ragionamento* (Cheng, Holyoak 1985; Cheng, Holyoak, Nisbett, Oliver 1986). La specificità del dominio non contrasta con l'astrattezza della strutturalità, ma anzi è combinata e intrecciata con essa. Difatti altri risultati sperimentali dimostrano che più è ampia e versatile l'esperienza relativa a questi domini specifici di riferimento, tanto maggiore è l'emancipazione dei soggetti dal requisito della *somiglianza superficiale* nello stabilire analogie e tanto maggiore è l'attivazione del requisito più astratto della *somiglianza strutturale*. Quest'ultima si dimostra come un tentativo di astrazione schematica che però è totalmente agganciato sia alla concretezza della realtà e dei suoi vari domini, sia alla contestualità e località di domini specifici di riferimento.

Per questo motivo l'*allineamento strutturale* e la *sistematicità relazionale* sono problemi che investono maggiormente la resa computazionale del ragionamento analogico, ma non il *processing* della mente umana. Infatti nulla vieta in astratto di potere allineare i concetti prendendo in considerazione infinite relazioni che sussistono tra i domini o tra gli oggetti e incappare in analogie positive implausibili o inservibili come quella tra le strisce bianco-rosso-blu del simbolo dei barbieri e quelle bianco-nere delle zebre! Un esempio riportato da Cherubini è quello della rete e della ragnatela che potrebbero essere imparentati attraverso una descrizione come «oggetti che servono a catturare», «oggetti fatti di fili intrecciati», simile alla *categoria ad hoc* alla Barsalou, del tipo «quelli che si possono mettere insieme scappando da un incendio».

Si ripropongono così i problemi legati anche alla categorizzazione e alle somiglianze tra i concetti che abbiamo trattato approfonditamente in Velardi (2005, capp.11 e 12). In quella sede ricordavamo come non può essere soltanto una modellizzazione dei concetti su base di prototipi o esemplari a spiegare il perché il nostro mondo è categorizzato in un modo piuttosto che in un altro, ma occorra una teoria generale di come i concetti vengono elaborati e configurano la realtà. Gli operatori che stabiliscono le analogie scartano alcune relazioni e privilegiano altre cercando quale sia l'analogia ipotetica più probabile rispetto al

ventaglio dei possibili. La mente umana fa questo utilizzando la conoscenza pregressa e anche questo peculiare intreccio tra esperienza di vari domini di riferimento e schemi astratti legati a domini specifici che sono un'espressione della sua *apertura analogica originaria*. La somiglianza strutturale non è dunque qualcosa di astratto, ma qualcosa che lavora sulla concretezza della nostra esperienza e diviene sempre più prossima e familiare quanto più la nostra conoscenza aumenta e lo *scenario analogico preesistente* si fa più ricco.

7. Concettualizzazione metaforica, pervasività dell'esperienza e corporeità

Lakoff e Johnson (1980) hanno messo in evidenza come tutta la nostra concettualità sia metaforica, come essa strutturi la nostra vita quotidiana e il nostro linguaggio proiettando quasi ovunque la nostra corporeità. Le metafore concettuali possono essere *metafore di orientamento* basate sull'esperienza, *metafore strutturali*, *metafore ontologiche* tra cui si distinguono le metafore di entità e di sostanza e le metafore del contenitore relative alle superfici territoriali, al campo visivo e alle azioni. Essi confermano la nostra tesi secondo cui l'analogia e la metafora non sono semplici comparazioni lineari, punto a punto, tra domini, ma intrecci fra descrizioni rappresentazionali fortemente *embodied*. L'*apertura analogica strutturale originaria* di cui abbiamo parlato sopra è dunque fondata

sulla corporeità abitata da intenzioni (*Leib*) e non solo su conoscenze precedenti di tipo astratto. Le metafore sono proiezioni da SD a TD, ma SD non serve soltanto per attivare analogie, ma anche per ristrutturare un concetto metaforicamente. L'astrattezza dei concetti di arrivo viene ricompresa attraverso la maggiore concretezza e il maggiore aggancio alla nostra esperienza visiva e sensori-motoria della corporeità.

In questo modo viene realizzato un concetto metaforico come LA DISCUSSIONE È UNA GUERRA. In questo caso le discussioni non diventano sottospecie di guerre, ma vengono comprese come se fossero delle guerre in un'analogia tra discorsi verbali e conflitti armati. La discussione viene «parzialmente strutturata, compresa, eseguita e definita in termini di guerra. Il concetto è strutturato metaforicamente, l'attività è strutturata metaforicamente, e conseguentemente il linguaggio stesso è strutturato metaforicamente» (*ivi*, 24). Il lessico della guerra viene applicato al dominio della discussione e si crea un vocabolario di riferimento con verbi come *attaccare una posizione*, *vincere*, *guadagnare terreno*, *attuare una strategia conversazionale*, *difendere una tesi*.

Il legame con uno sfondo socio-culturale e pratiche intersoggettive permette la creazione di metafore come IL TEMPO È DENARO legata ad altre metafore come IL TEMPO È UNA RISORSA LIMITATA, IL TEMPO È UNA MERCE

PREGIATA. Ma il tempo è già originariamente concettualizzato attraverso la corporeità come qualcosa che può essere attraversato, in cui si può viaggiare, che ha delle tappe e dei momenti cruciali.

La sistematicità interconnette i concetti metaforici concentrando l'attenzione su alcuni aspetti, ma mettendo sullo sfondo altri aspetti che pure possono essere rivalutati e reinseriti nel processo di concettualizzazione attraverso altre metafore. Mette in risalto l'aspetto combattivo della discussione nella metafora LA DISCUSSIONE È UNA GUERRA, collocando sullo sfondo l'aspetto cooperativo e produttivo che una discussione può avere.

Le *metafore strutturali* dimostrano ancora di più la nostra tesi sull'intreccio dei domini come descrizioni rappresentazionali perché «un concetto è metaforicamente strutturato in termini di un altro» (*ivi*, 32). Così nelle metafore del canale o del contenitore io posso plasmare di corporeità i domini astratti delle idee e dei significati e reinterpretarli per generare metafore del tipo: TI HO DATO QUELL'IDEA, METTO IN AZIONE LE MIE IDEE. Questo dimostra ancora di più come il nostro linguaggio e il nostro pensiero siano straordinariamente pervasi da metafore come queste.

Esse sono integrate da *metafore di orientamento* basate sulla nostra costituzione corporea e sull'orientamento spaziale che ne deriva: su-giù, dentro-

fuori, davanti-dietro, profondo-superficiale, centrale-periferico. La metafora applica queste opposizioni a concetti che hanno a che fare con le emozioni per cui possiamo dire OGGI MI SENTO SU DI MORALE.

La *metafora ontologica* rende comprensibili e utilizzabili concetti più inafferrabili che fanno parte della nostra ontologia sociale come per esempio l'inflazione che viene trattata come un'entità fisica per cui possiamo dire che l'inflazione sta abbassando il nostro livello di vita e che ABBIAMO BISOGNO DI COMBATTERE L'INFLAZIONE.

Queste metafore non sono arbitrarie, ma intrecciano l'*embodiment* a una variabilità culturale antropologica. L'esperienza viene incorporata nelle rappresentazioni stesse e quindi occorrerebbe spiegare questi concetti metaforici attraverso un diagramma complesso che facesse comprendere come l'esperienza si situi su vari livelli della generazione delle rappresentazioni.

7. Conclusioni

La presente indagine filosofica su alcuni modelli del ragionamento analogico, forniti dalla filosofia della scienza, dalla psicologia e dalla linguistica cognitiva, ha mostrato la validità delle nostre tesi espresse nel primo paragrafo e anche il modo in cui abbiamo reso operativa la tesi della complementarità delle

polarità di Melandri che richiedeva un pieno riconoscimento della complessità delle dimensioni che l'analogia intreccia. Abbiamo perseguito un riconoscimento dell'analogia attraverso un'indagine filosofica fondata su un metodo sintetico cognitivo e sperimentale che si apre a una riflessione epistemologica e metafisica più globale. Questo metodo è capace al contempo di fornire una teoria più complessa dell'analogia rispetto a quella della psicologia cognitiva e di utilizzare le evidenze di quest'ultima per formulare tesi di tipo filosofico più generale come quella da noi sostenuta dell'*apertura analogica originaria* della mente umana, la quale può avere sviluppi ontologici e metafisici molto interessanti.

La complementarità melandriana è stata ampiamente dimostrata da questo nostro excursus proprio nell'intreccio tra dimensione formale e materiale dell'analogia e di un'idea di struttura complessa che legghi forma e contenuto da una parte e descrizioni rappresentazionali e interrelazione tra i fatti, integrando la dimensione materiale del «fatto dell'analogia» con relazioni strutturali, causali e funzionali più ampie. Una complementarità che lavora pienamente all'interno della teoria della scoperta scientifica e della psicologia cognitiva e che va recuperata all'interno della speculazione filosofica.

BIBLIOGRAFIA

Bartha, P. (2010). *By Parallel Reasoning: The Construction and Evaluation of Analogical Arguments*, New York: Oxford University Press.

Bartha P. (2013). *Analogy and Analogical Reasoning*, <https://plato.stanford.edu/entries/reasoning-analogy/>

Bianchi C. & Costello F. (2008). Analogical Reasoning helps learning of Similar Unknown Concepts: the use of Analogies between Categories in Category Learning, in *Proceedings of the 19th Irish Conference on Artificial Intelligence and Cognitive Science*, 3-12.

Blumenberg, H. (1960 = 2010). *Paradigms for a Metaphorology*, Ithaca, Cornell University Press.

Campbell, N.R. (1957). *Foundations of Science*, New York: Dover.

Cellucci, C. (2013). *Rethinking Logic: Logic in Relation to Mathematics, Evolution, and Method*, Dordrecht Heidelberg New York London: Springer.

Cherubini, P. (2005). *Psicologia del pensiero*, Milano: Raffaello Cortina.

Darwin, C. (1903). *More Letters of Charles Darwin, vol. I*, F. Darwin (ed.), New York: D. Appleton.

Falkenhainer, B., Forbus, K. & Gentner D. (1989/90). The Structure-Mapping Engine: Algorithm and Examples, *Artificial Intelligence*, 41: 2-63.

Forbus, K. (2001). Exploring Analogy in the Large, in Gentner D., Holyoak K., & Kokinov B. (eds.). *Analogy: Perspectives from Cognitive Science*, Cambridge, MA: MIT Press, 23-58.

Forbus, K., Ferguson R. & Gentner D. (1994). Incremental Structure-mapping, in Ram A. & Eiselt K. (eds.), *Proceedings of the Sixteenth Annual Conference of the Cognitive Science Society*, 313-318, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Forbus K., Riesbeck C., Birnbaum L., Livingston K., Sharma A. & Ureel L. (2007). A prototype system that learns by reading simplified texts, in *AAAI Spring Symposium on Machine Reading*, California, Stanford University.

Forbus, K., Usher J., Lovett A., Lockwood K. & Wetzel J. (2008). Cogsketch: Open domain sketch understanding for cognitive science research and for education in *Proceedings of the Fifth Eurographics Workshop on Sketch-Based Interfaces and Modeling*, Annecy (France), poi in *Topics in Cognitive Science 3* (2011) 648-666.

Forbus, K., Ferguson R., Lovett A. & Gentner, D. (2017). Extending SME to Handle Large-Scale Cognitive Modeling, *Cognitive Science*, 41(5): 1152-1201.

Franklin, B. (1941). *Benjamin Franklin's Experiments*, I.B. Cohen (ed.), Cambridge: Harvard University Press.

Gentner, D. (1983). Structure-Mapping: A Theoretical Framework for Analogy, *Cognitive Science*, 7: 155-170.

Gentner, D., Holyoak K. & Kokinov B. (eds.) (2001). *The Analogical Mind: Perspectives from Cognitive Science*, Cambridge: MIT Press.

Hempel, C.G. (1965). *Aspects of Scientific Explanation*, in *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science*, 331-496, New York: Free Press.

Hesse, M.B. (1966). *Models and Analogies in Science*, Notre Dame (Indiana): University of Notre Dame Press.

Id. (1988), Theories, Family Resemblances and Analogy, in Helman D.H. (ed.) (1988). *Analogical Reasoning: perspectives of artificial intelligence, cognitive science, and philosophy*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 317-340.

Holyoak, K. & Thagard T. (1989). Analogical Mapping by Constraint Satisfaction, *Cognitive Science*, 13: 295-355.

Id. (1995). *Mental Leaps: Analogy in Creative Thought*, Cambridge: MIT Press.

Holyoak, K., Ichien N., & Lu H. (2022). Probabilistic Analogical Mapping with Semantic Relation Networks, *Current Directions in Psychological Science*, Volume 31, Issue 4.

Ippoliti, E. & Celluci, C. (2016). *Logica*, Milano: Egea.

Ippoliti, E. (2018). Heuristic Logic. A kernel, in Danks, D. & Ippoliti, E. (eds.) (2018). *Building Theories. Heuristics and Hypotheses in Science*, Dordrecht Heidelberg New York London: Springer, 191-211.

Lakoff, G. & Johnson M. (1980). *Metaphors We Live By*, Chicago: University of Chicago Press.

Loose J. (1972). *Filosofia della scienza*, Milano, Il Saggiatore.

Melandri E. (1968 = 2004). *La linea e il circolo. Studio logico-filosofico sull'analogia*, Macerata: Quaderni Quodlibet.

Mill, J.S. (1843/1930). *A System of Logic*, London: Longmans-Green.

Norton, J. (2010). There Are No Universal Rules for Induction, *Philosophy of Science*, 77: 765-777.

Norton, J. (2021). *The Material Theory of Induction*, Calgary: University of Calgary Press.

Priestley, J. (1769, 1775/1966). *The History and Present State of Electricity, Vols. I and II*, New York: Johnson. Reprint.

Thagard, P. (1989). Explanatory Coherence, *Behavioral and Brain Science*, 12: 435-502.

Velardi A. (2005). *Il nuovo paradigma. Categorie, prototipi e semantica cognitiva*, Messina: EDAS.

Velardi A. (2022). *Metodo sintetico-cognitivo*, in Lanfredini R., a cura di (2022). *Filosofia: metodi e orientamenti contemporanei*, Roma: Carocci, pp. 147-162.