

Aspetti metodologici di una teoria dell'attività mentale

Renzo Beltrame *

Introduzione

L'importanza metodologica del lavoro svolto dalla Scuola Operativa Italiana¹ è stata lucidamente tracciata da Somenzi in un articolo apparso sul primo numero di questa rivista², e ciò mi consente di entrare subito in argomento.

Richiamerò qui semplicemente un risultato critico di fondamentale importanza raggiunto da Ceccato sin dal 1949–50, appunto nel particolare contesto della Scuola Operativa Italiana. Si tratta della fase finale del processo critico ai fondamenti su cui gran parte della speculazione, filosofica soprattutto, ma anche psicologica, ha appoggiato la propria teoria della conoscenza.

Ceccato sottolinea che al termine *conoscere* è stato attribuito un significato irriducibilmente metaforico e quindi contraddittorio in quanto:

Si è cominciato col ritenere che l'osservatore e l'osservato sussistano prima ed indipendentemente dall'osservazione, ognuno di per sé tale. Si esegue cioè l'operazione di:

Sdoppiare l'osservatore in "osservatore di per sé tale ma in attesa di osservare" e "osservatore che osserva", e l'osservato in "osservato di per sé tale ma in attesa di essere osservato" e "osservato osservato".

Questo modo di operare è chiamato 'passivismo'.

E allora:

Si aggiunge l'osservazione pressappoco come attività dell'osservatore sugli osservati, che trasforma gli osservati da "osservati in attesa di essere osservati" a "osservati osservati" (idealismo), o come attività degli osservati sugli osservatori, che trasforma gli osservatori da "osservatori in attesa di osservare" a "osservatori che osservano" (realismo)³.

* CNUCE, Istituto del Consiglio Nazionale delle Ricerche – Via Santa Maria, 36 – 56126 Pisa – Italy – tel. 050 59 32 11 – email: r.beltrame@cnuce.cnr.it

¹© Copyright Methodologia, Milano, 1990

COPYRIGHT NOTICE - The contents of this document are copyright by Methodologia, which has permitted them to reside on equipment of this Computer Service for access by anonymous ftp, gopher, and WWW clients. Any other electronic reformatting is by permission from Methodologia. Any copying is restricted by the fair use provisions of Italian laws and of the U.S. Copyright Act. IN PARTICULAR, NO CHARGE MAY BE MADE FOR ANY COPY, ELECTRONIC OR PAPER, MADE OR DISTRIBUTED OF THIS MATERIAL WITHOUT PRIOR CONSENT OF Methodologia. NO COPY OF THIS MATERIAL MAY BE REPRODUCED WITHOUT THIS NOTICE.

Una prima versione del lavoro (Giugno 1989) era stata preparata per il *II Seminario di Metodologia Operativa*, Marina di Patti, 6–12 settembre 1989. Una versione (Settembre 1989) contenente alcune ulteriori precisazioni e una riscrittura delle parti relative alla memoria, per tener conto del dibattito svoltosi durante il seminario, comparsa come Rapporto CNUCE C89–09. Un particolare ringraziamento a F. Accame, S. Ceccato, B. Cermignani, M. Sigiani, e F. Vaccarino per le fruttuose discussioni.

²V. Somenzi, "La Scuola Operativa Italiana", *Methodologia*, **1** (1987), pp. 7–14.

³S. Ceccato, *Il linguaggio con la tabella di Ceccatieff*, Hermann, Parigi, 1951, p. 20.

Questo modo di intendere il conoscere, è detto spesso negli scritti successivi di Ceccato *raddoppio conoscitivo* o *conoscitivismo*.

In conseguenza di tale acquisizione critica diventava chiaramente necessario ridefinire in modo non contraddittorio il processo conoscitivo; ed è ciò a cui, Ceccato soprattutto, ha lavorato a lungo, giungendo ad un risultato ragionevolmente stabile nel 1965–66⁴.

Né deve troppo stupire un lasso di tempo apparentemente così lungo; poiché non si trattava semplicemente di ridefinire un termine della lingua, bensì di costruire un nuovo modello dell'attività mentale. E occorre, poi, ridefinire coerentemente tutta una serie di termini filosoficamente impegnati, la cui definizione dipende in modo assai critico da quella data al processo conoscitivo. Quindi una vera e propria rifondazione metodologica della base interdisciplinare del sapere.

Ma, in conseguenza della consapevolezza critica raggiunta, la nuova teoria della conoscenza non poteva più essere così semplice come quella fondata sul tradizionale modo di intendere il processo conoscitivo.

Questo modo, intanto, pretendeva di essere anche una teoria della conoscenza, in quanto supponeva un mondo di cose già date insieme a tutte le loro possibili proprietà e mutui rapporti. Per cui, più ci si attiene a questo aspetto del tradizionale modo di intendere il processo conoscitivo, più i risultati dell'attività mentale vengono ad essere totalmente predeterminati, e le deviazioni da questo paradigma tenderanno ad essere imputate ad errori contingenti del soggetto conoscente; errori che egli stesso o altri correggeranno nel futuro. Valga per tutti, nella sua disarmante, primigenia chiarezza, questo passo dal *De Interpretatione* di Aristotele:

Spoken words are the symbols of mental experiences and written words are the symbols of spoken words. Just as all men have not the same writing, so all men have not the same speech sounds, but the mental experiences, which they directly symbolize, are the same for all, as also are those things of which our experiences are the images⁵.

Le posizioni della cultura contemporanea su questo problema sono indubbiamente più sfumate, ma lo storicismo che, nel nostro mondo occidentale, ne pervade molti aspetti, contribuisce non poco a mascherare in quale misura sia ancora condiviso questo tradizionale modo di vedere⁶.

Quando però si abbandoni ogni presupposto relativo ad un mondo di cose già date insieme a tutte le loro possibili proprietà e mutui rapporti, si è costretti ad andare ben oltre la rifondazione metodologica di un modello dell'attività mentale e l'individuazione di nuove operazioni elementari con le inevitabili modifiche che tutto ciò comporta nei fondamenti delle varie discipline.

Dal momento che conoscenze e valori diventano costruzioni umane, per ricostituire uno *status* teorico accettabile occorre giungere ad una teoria che spieghi e preveda, a fronte del ventaglio potenzialmente illimitato di costrutti mentali possibili, quali, in una data situazione, verranno posti in atto.

Possiamo allora distinguere un punto di vista descrittivo ed un punto di vista predittivo, ma solo per comodità di discussione, poiché, come avremo modo di vedere, i due punti di vista sono di fatto fortemente intrecciati tra loro e necessariamente solidali nella costruzione di un modello dell'attività mentale.

Gli atomi dell'attività mentale

Gran parte del lavoro di descrizione dell'attività mentale svolto nell'ambito della Scuola Operativa Italiana è stato presentato sotto il nome di "analisi in operazioni". Storicamente il primo passo consistette nella classificazione dei vari possibili prodotti dell'attività mentale. Durante questa fase ricevette notevole attenzione lo studio di un certo numero di concetti tradizionali

⁴Ritengo che, nella sua essenzialità, l'esposizione più chiara e pungente di tali risultati sia nell'introduzione a S. Ceccato, *Un tecnico tra i filosofi*. Volume II. Come non filosofare, Marsilio, Padova, 1966, pp. 1–65.

⁵Aristotele, *De Interpretatione*, 1, 16a 4–7, transl. E.M. Edghill, Oxford, London, 1963.

⁶Si consideri che la chimica, ad esempio, è costruita in modo da soddisfare ai presupposti tradizionali.

sia della filosofia che della psicologia con l'intento di riproporne una definizione nuova, coerente con il livello di consapevolezza critica raggiunto.

Delle due scelte programmatiche che informavano questo lavoro, quella di limitarsi a ciò che è costitutivo dei fatti mentali discende dall'idea che un modo di descrivere ordinatamente il mondo mentale può consistere nel trovare elementi comuni ai differenti fatti mentali e descrivere costruttivamente ciascuno di questi ultimi come composto di tali elementi. In questo senso, l'analogia con quanto fatto nella chimica fu indubbiamente un elemento guida.

La seconda scelta programmatica, di descrivere il mentale in termini di attività, ebbe una duplice motivazione. Da un lato prendere con maggior sicurezza le distanze da una tradizione che aveva, spesso abilmente, mascherato l'originario errore nella definizione del processo cognitivo attraverso una descrizione del mondo mentale in termini di entità. E dall'altro aprire più facilmente l'analisi, attraverso l'impiego del rapporto funzione-organo-funzionamento, ad un collegamento con le conoscenze acquisite sul versante anatomo-fisiologico, col risultato, per nulla secondario, di consentire l'inserimento anche del mentale in una circolarità del sapere⁷.

Si vennero così accumulando un certo numero di analisi in operazioni costitutive relative a termini fortemente impegnati in direzione epistemologica, che si allargarono successivamente ad altri costrutti più elementari con lo scopo di trovare convincenti operazioni elementari. Il risultato di questo lavoro nel suo progressivo affinarsi fu la nascita di un nuovo modello descrittivo dei fatti mentali pensati scomposti nei loro componenti elementari, modello che, a sua volta, può essere utilmente assunto a migliore definizione del campo di indagine, quindi del mentale stesso, come accade in tutte le discipline scientifiche.

Relativamente all'uso del termine "modello" un chiarimento è d'obbligo, poiché, come vedremo, il termine è usato in modo un poco distante da quello esposto ad esempio da Artuso su questa stessa rivista⁸.

In modo molto schematico, diremo che, per evitare di ricadere in una situazione di raddoppio conoscitivo, il quadro di riferimento generale adottato in questo lavoro mette in gioco unicamente una serie di conoscenze di natura fenomenologica ed uno schema teorico esplicativo, che, in rapporto alla serie di conoscenze di natura fenomenologica, registri una serie di successi e di insuccessi. Il tutto ha, ovviamente, carattere storico: sia perché la serie di conoscenze fenomenologiche può variare nel tempo; sia perché successi ed insuccessi sono, a loro volta, tali in rapporto a criteri che riflettono la concezione che una data epoca ha della propria teoresi; sia, infine, perché può mutare lo schema teorico esplicativo.

Per quanto riguarda la serie di conoscenze fenomenologiche relative all'attività mentale si farà riferimento soltanto all'uomo, ma questa scelta deve essere intesa unicamente come una limitazione di campo di questo scritto.

Infine si parlerà di modello dell'attività mentale per sottolineare il fatto che la descrizione prescinde, per programma, dalla necessità di un substrato materiale identico a quello a cui tale attività si appoggia nell'uomo, e quindi esso può essere diverso anche da quello a cui fa riferimento la serie di conoscenze fenomenologiche alla quale si è decisi di limitarsi in questo scritto. A maggior ragione deve quindi ritenersi impregiudicata la questione dell'estensione che si vuole dare all'applicazione del termine "mentale"⁹.

Volendo delineare in modo schematico il modello descrittivo dei fatti mentali che è stato messo a punto, conviene partire dall'impossibilità comunemente accettata di ipotizzare che la

⁷Questo concetto, già presente in modo chiarissimo in precedenti lavori di Ceccato, è stato ripreso e rielaborato in S. Ceccato, "Tappe nello studio dell'uomo", *I Quaderno di Methodos*, Feltrinelli Editore, Milano, 1959.

⁸P. Artuso, "Funzione epistemologica dei modelli in fisica e in psicologia cognitiva", *Methodologia*, 5 (1989), pp. 58-78.

⁹Nella definizione di mentale, infatti, si può far intervenire o soltanto una definizione funzionale, come personalmente preferisco, oppure anche un particolare substrato materiale. Chiaramente varia nei due casi il campo di applicazione del termine. Vi è poi un secondo ordine di motivi per cui una definizione funzionale mi sembra preferibile. Si può, per programma, stabilire che dal momento che un uomo produce un costrutto mentale si ha una attività costitutiva. Si può stabilire, sempre per programma, che se una cosa c'è, per il solo fatto di pensarla la si considera prodotta mentalmente e quindi costituita da qualcuno. Solo che si tratta di programmi liberamente decisi, senza nessuna necessità, né, tantomeno, ontologie; e la definizione funzionale rende tutto questo molto più chiaro.

pura e semplice attività di un qualsiasi organo o parte del nostro organismo basti da sola a dar origine a fatti mentali. Gli esempi sono immediati: attività come la respirazione, il battito cardiaco, la digestione, l'azione dei vestiti sulla pelle, etc., danno origine a contenuti mentali solo eccezionalmente, e spesso in situazione patologica.

Occorre quindi introdurre un'attività selettiva¹⁰ che, dovendosi applicare ad attività che possono svolgersi in parallelo, si esplica sia nel tempo che nello spazio, matematico, di tali attività; o, se vogliamo, il supporto fisico di tale attività selettiva deve agire nel tempo e nello spazio, fisico, in cui hanno sede i supporti delle attività selezionate, cioè nello spazio del nostro organismo.

I fatti mentali che risultano da tale attività selettiva sono stati chiamati da Ceccato¹¹ *presenziati*. Essi sono elementari, nel senso che non possono venir descritti come composizione di altri fatti mentali, ma possono essere giustificati e descritti solo cambiando il punto di vista, ad esempio, come si è fatto in precedenza, con riferimento alla fenomenologia osservata e a ciò che conosciamo del funzionamento del nostro organismo.

Con riferimento a quest'ultimo punto di vista, possiamo osservare che i vari presenziati differiranno tra loro sia per la durata della selezione, sia, a parità di durata, per ciò che è stato selezionato.

Un'altra famiglia di costrutti mentali di grande interesse metodologico, oltre che modellistico, è costituita dalle cosiddette *categorie mentali*¹², e, per questi costrutti, farò riferimento all'analisi che ne è stata data da Ceccato, poiché la soluzione proposta da Vaccarino¹³ richiede un maggior numero di operazioni elementari che, a mio avviso, non sono strettamente necessarie.

La prima delle nuove operazioni elementari introdotta a questo scopo nel modello può essere descritta, in analogia alla descrizione data dei presenziati, come un intervallo di tempo in cui si ha unicamente uno stato di attenzione, senza che si esplichino alcuna funzione selettiva. Negli scritti è stato usato spesso come riferimento introspettivo lo stato in cui ci si viene a trovare a teatro quando, spente le luci, si è in attesa dell'aprirsi del sipario.

Né l'ampiezza dell'intervallo di tempo, né caratteristiche dello stato di attenzione, quali intensità, etc., vengono introdotte nel modello quali differenze capaci di dare origine, dal punto di vista delle categorie mentali, a differenti atomi mentali, nonostante sia ben noto come lo stato di attenzione sia suscettibile di differenziazioni anche sottili e non possa essere mantenuto per tempi lunghi senza venir sostituito da un'attività selettiva dell'attenzione, o, quando questa sia inibita, senza dare origine a situazioni di incipiente ipnosi.

Nella discussione sulle categorie mentali tale atomo è stato indicato con *S* e qui verrà mantenuta tale notazione, preferisco invece chiamarlo *momento attenzionale* o *momento di attenzione* piuttosto che stato di attenzione, per lasciare a quest'ultima locuzione una valenza designativa più aderente alla sua etimologia nello studio dell'attenzione come fatto psicologico.

L'altra nuova operazione elementare introdotta è invece un'operazione di combinazione con cui, a partire dagli atomi prima descritti o da risultati di precedenti combinazioni, si ottengono nuovi costrutti, ovviamente non più elementari. Tale operazione di combinazione è pensata come un'operazione binaria per la quale, in generale, non vale la proprietà commutativa, e, pertanto, l'ordine con cui gli operandi sono posti in combinazione è significativo.

Nel caso delle categorie mentali l'operazione ha quali operandi momenti attenzionali e risultati di precedenti combinazioni; in questo contesto essa è stata spesso indicata con una soprallineatura dei relativi operandi, uso che verrà qui mantenuto¹⁴.

¹⁰Nella letteratura tutto ciò è stato spesso studiato sotto il nome di funzione selettiva dell'attenzione. Si veda, ad esempio, il capitolo sull'attenzione in W. James, *The Principles of Psychology*, H. Holt & Co., 1890; ripubblicata da Dover, New York, 1950.

¹¹S. Ceccato, *Un tecnico tra i filosofi*. Volume II, *loc.cit.*, p. 22.

¹²Per la storia dell'individuazione e dell'analisi di questi costrutti mentali si veda: S. Ceccato, "Tappe nello studio dell'uomo", *loc.cit.*

¹³G. Vaccarino, "Le categorie elementari", *Methodologia*, 3 (1988), pp. 5-72.

¹⁴Preferisco introdurre nel modello un'operazione di combinazione così generale, anziché pensarla, come in qualche caso è stato fatto, nella versione più limitativa di "mantenimento" del già fatto mentre procede la catena delle operazioni costitutive. Il "mantenimento" obbligherebbe, infatti, ad avere come primo operando un atomo

Si può osservare che un'operazione di combinazione con le caratteristiche più generali qui ipotizzate conserva il massimo contenuto di informazione relativo alla genesi del costrutto che risulta dal suo impiego¹⁵.

Secondo questa definizione dell'operazione di combinazione gli effetti della mancanza di commutatività si fanno ovviamente sentire senza eccezioni, e quindi anche sulla più semplice delle categorie mentali — quella composta da due soli momenti attenzionali — o sulle categorie in cui i due operandi della combinazione sono identici.

Limitandoci appunto al caso più semplice di due soli momenti attenzionali, risultano allora diverse le due categorie:

$$\overline{S_1 S_2} \quad \text{e} \quad \overline{S_2 S_1}$$

dove gli indici indicano l'ordine di costruzione dei due momenti attenzionali¹⁶. Nel primo caso, infatti, ad entrare in combinazione come primo operando è il momento attenzionale costruito per primo, nel secondo quello costruito per secondo.

In questo modo il numero dei costrutti categoriali possibili cresce notevolmente, ma ciò non costituisce una difficoltà, in quanto non tutti i costrutti mentali possibili debbono venir necessariamente usati, soprattutto in un circuito interpersonale.

La descrizione che si è data delle categorie mentali corrisponde ad una delle situazioni in cui tali costrutti si possono presentare. L'altra situazione, detta di categoria *applicata*, si ha quando il processo di costituzione della categoria e quello, o quelli, da cui si originano la cosa o le cose a cui la categoria è applicata sono, usando una terminologia mutuata dalla "Computer Science", processi concorrenti. Essi, cioè, si svolgono in parallelo, ma con precisi punti di sincronizzazione.

Preferisco questa soluzione ad altre che sono state proposte — come, ad esempio, il ricorso ad un'operazione di combinazione che abbia quali operandi l'intero costrutto categoriale e ciò a cui la categoria è applicata, o la sostituzione di alcuni dei momenti attenzionali che compongono la categoria con presenziati — perché essa consente di impiegare coerentemente su una situazione di categoria applicata un corretto processo di astrazione per separare la categoria da ciò a cui essa è applicata, rendendo così ragione del processo storico con cui, anche nell'ambito della Scuola Operativa Italiana, si è giunti all'analisi di questa classe di costrutti mentali¹⁷. Questa soluzione presenta, poi, alcuni aspetti interessanti in rapporto ad un'altra operazione elementare, il correlare, che verrà discussa più avanti.

L'operazione di combinazione precedentemente definita, che, lo ricordiamo, non deve essere pensata limitarsi alle sole categorie mentali, permette di ottenere, se iterata, costrutti anche di notevole complessità, e, quando questi vengano analizzati, essa appare mettere in gioco come operandi risultati di precedenti combinazioni o atomi precedentemente costruiti.

Ad evitare una serie di difficoltà di ordine metodologico occorre però qualche chiarimento a proposito di quanto viene ascritto senza distinzioni alla sfera della memoria.

o un costrutto che sia stato eseguito prima di quello che viene posto in combinazione come secondo operando. Ordine di costruzione degli operandi e loro posto nella combinazione verrebbero allora ad essere necessariamente correlati. Un costrutto del tipo \overline{SSSS} , usualmente proposto per la categoria 'inizio', mette infatti in crisi il "mantenimento" interpretato in modo stretto.

¹⁵Se, invece, si interpreta l'operazione di combinazione come "mantenimento" del già fatto, la storia diventa solo parzialmente costitutiva. Accade così che le due categorie: $\overline{\overline{SSSS}}$ e $\overline{\overline{SSSS}}$ risultino differenti quantunque si possano pensare composte entrambe dai tre ingredienti: \overline{SS} , S , e \overline{SS} . E ciò perché l'operazione di combinazione è binaria. Analogamente, dal momento che l'operazione di combinazione non è commutativa, le due categorie \overline{SSS} e $\overline{\overline{SSS}}$ risultano differenti sebbene abbiano entrambe quali componenti S e \overline{SS} . Delle due sequenze di costruzione: \overline{SSS} ; \overline{SS} ; $\overline{\overline{SSSS}}$; e \overline{SS} ; \overline{SSS} ; $\overline{\overline{SSSS}}$; la seconda diventa impossibile, e tale da originare piuttosto la categoria $\overline{\overline{SSSS}}$.

¹⁶Si possono, a mio avviso, interpretare in questo modo i due costrutti indicati con "cosa" e "coscienza" in S. Ceccato, *La fabbrica del bello*, Rizzoli, Milano, 1987, p. 232; anche se il termine "coscienza" ha una latitudine d'uso che rende abbastanza problematica la scelta di un unico significato base, soprattutto perché mi sembra vi siano usi del termine a cui nel modello corrisponda meglio un costrutto avente alla base un presenziato.

¹⁷Se si ricorre alla soluzione di sostituire, nella categoria applicata, alcuni momenti attenzionali con presenziati, bisogna, poi, in sede di analisi della categoria mentale e di ciò a cui essa è applicata, reintrodurre i momenti attenzionali che sono stati sostituiti da presenziati.

Parliamo intanto di “memoria” quando un certo operare — e in questo contesto ci interessa l’operare mentale costitutivo — è considerato ripetizione di un operare che, a sua volta, viene considerato avvenuto¹⁸. La ripetizione comporta l’uguaglianza, e gli scostamenti da questo paradigma sono ricondotti, ad errori, o a difficoltà di ricordare esattamente, sino a volontà esplicita di non ripetere in modo rigorosamente uguale: si introduce, cioè, una spiegazione del fatto che non si abbia quell’uguaglianza che la ripetizione comporta. Nel confronto, che fa parte delle operazioni costitutive dell’uguaglianza, viene poi assunto quale termine di confronto ciò che si considera essere avvenuto.

Tutto questo, come si vede, richiede che ci si appresti uno schema categoriale complesso, in cui sono in gioco diverse categorie mentali, e neppure delle più semplici. Occorre perciò introdurre accanto ad uno schema del tipo prima descritto, anche un secondo schema completamente acategoriale che renda conto della formazione di costrutti mentali più semplici, in particolare le stesse categorie mentali.

Uno schema funzionale acategoriale con le caratteristiche richieste è abbastanza facilmente immaginabile se si ricorre ai processi concorrenti, e, per lasciare all’operazione di combinazione la massima generalità, conviene pensarlo su un sistema a più processori. La cosa è discussa più dettagliatamente in Appendice.

Ma il modello deve rendere conto anche di un terzo ordine di fatti usualmente ascritti alla sfera della memoria, e, precisamente, le modifiche che un certo operare subisce nelle successive ripetizioni¹⁹. Per definizione, infatti, nella misura in cui per una cosa la storia è significativa, il suo comportamento dipende da ciò che è successo in precedenza.

Assumendo come riferimento una situazione in cui siano in gioco ripetizioni identiche dell’attività, avremo quali mutamenti possibili:

- che cambino le dipendenze per le operazioni che vengono ripetute, cioè che cambino le condizioni al ricorrere delle quali quelle certe operazioni vengono eseguite²⁰
- che cambino parametri legati all’esecuzione di quelle certe operazioni da parte di un determinato organismo, ad esempio la velocità di esecuzione o la quantità di energia richiesta e, quindi, di riflesso, la sensazione di “fatica”.

A sua volta proprio dai cambiamenti descritti traggono di solito origine alcuni degli elementi che portano a ritenere più o meno accettabile l’applicazione dello schema categoriale con cui parliamo di memoria.

La situazione è resa però più complessa dalla possibile presenza di una attività categoriale che per varie ragioni può instaurare equivalenze, o addirittura stessizzazioni, tra gruppi di operazioni costitutive diverse, oppure forzare una differenza o un’alterità tra gruppi di operazioni costitutive per il resto eguali.

Di norma, infatti, ci si avvale strumentalmente della propria attività mentale, e questa è oggetto di indagine solo in momenti particolarissimi, ad esempio quando ci poniamo nella veste di studiosi appunto dell’attività mentale stessa. Può accadere allora che attività diverse dal punto di vista della loro analisi in operazioni costitutive, risultino invece equivalenti dal punto di vista dello scopo che si prefigge chi opera, e come tali vengano da lui ricordate. Oppure che attività uguali dal punto di vista della loro analisi in operazioni costitutive vengano ricordate da chi opera come diverse sotto la spinta di motivazioni di ordine psicologico.

Si ha quindi una interazione piuttosto complessa tra una eventuale attività categoriale che pone rapporti tra le cose e le conseguenze che potremmo attenderci dalla ripetizione identica

¹⁸Per l’analisi in operazioni si veda S. Ceccato, *La fabbrica del bello*, loc. cit., pp. 234–36. Un punto di vista sotto molti aspetti vicino a quello qui discusso si trova già nella sezione “Analysis of the phenomenon of memory” del capitolo sulla memoria in W. James, *The Principles of Psychology*, Vol. I, loc. cit., pp. 648–52

¹⁹Per gli aspetti che vanno sotto il nome di *memoria procedurale* si veda lo scritto recente per *Methodologia*: F. Vaccarino, “The organ of memory: recent biological approaches”, *Methodologia*, 6 (1989), in corso di pubblicazione

²⁰Se per le dipendenze si adotta uno schema probabilistico, possono mutare solo la distribuzione di probabilità tra gli insiemi di fatti che possono indurre quella data attività, oppure sia gli insiemi di fatti che la relativa distribuzione di probabilità.

delle loro operazioni costitutive. E, se tutto questo è in un certo qual modo un'ovvia conseguenza del fatto che la storia è significativa, rappresenta anche una non trascurabile complicazione nel costruire una teoria o un modello dell'attività mentale.

Si può infine osservare che nel processo categoriale con cui parliamo di memoria qualsiasi attività svolta è, in linea di principio, candidata ad essere categorizzata come termine di confronto²¹. E questo è il motivo per cui si può parlare di un *principio di memoria totale*.

Sempre in conseguenza del fatto che nello schema categoriale con cui parliamo di memoria sia in gioco una ripetizione, e quindi una pluralità, e che la cosa assunta come termine di confronto debba essere considerata come avvenuta, ogni cosa per poter essere "ricordata" deve venir prima dimenticata, nel senso che deve venir considerata, appunto, avvenuta: non più presente. E tutto questo può venir interpretato come un *principio di oblio sistematico*.

A sua volta lo schema categoriale con cui parliamo di memoria, può venire applicato a posteriori ad un operare che siamo indotti a considerare ripetizione di uno già avvenuto, di solito, come si è detto, per le modalità secondo cui si svolge. A fungere da innesco è allora un sottoinsieme delle operazioni costitutive di ciò che siamo poi indotti a considerare ripetizione di un operare già avvenuto; con la variante che tale sottoinsieme può essere anche un costrutto mentale e una relazione che si considera essere stata a suo tempo posta tra questo e ciò che siamo poi indotti a considerare ripetizione di un operare già avvenuto.

La seconda modalità qui richiamata è uno degli aspetti di quella che viene usualmente definita funzione *associativa* della memoria. La relazione usata in questo caso può essere di vario tipo: rapporti spaziali o temporali, rapporti di causa-effetto, tutto-parte, generale-particolare, etc.. Il costrutto mentale, poi, può avere anche il carattere di cosa fisica.

Ma lo schema categoriale con cui parliamo di memoria può venir invece apprestato a priori come schema categoriale applicato, in modo che esso individui ciò di cui l'operare attuale si intende considerare ripetizione. Può essere intesa in questo modo una frase come 'la giacca che indossavo ieri'.

A sua volta può accadere che il costrutto sia una semplice categorizzazione nella forma di ciò che soddisfa alle condizioni che ne hanno costituito l'individuazione, e in questo caso si ha ciò che chiamiamo *ripresa riassuntiva*; oppure venga riarticolato, per intero o in parte, nella sua attività costitutiva.

La seconda situazione è quella a cui si fa riferimento in psicologia per molte sperimentazioni sulla memoria. La sequenza passata è nota allo sperimentatore in tutti i dettagli di interesse per l'esperimento, e, di solito, ci si propone di verificare in quale misura il soggetto sottoposto all'esperimento, quando è richiesto di riarticolarla, la riproduca eguale, e con quali modalità ciò avvenga.

Da un punto di vista metodologico importa notare che, in conseguenza dell'applicazione dello schema categoriale con cui parliamo di memoria, si è indotti a considerare la riproduzione identica come il caso ottimale. Tuttavia tale caso ottimale non è di solito assunto come paradigma per l'operare umano, dove è considerato invece normale un certo tasso di oblio.

Vi sono poi situazioni che mettono in gioco schemi più complessi, ad esempio è possibile:

- partendo da un costrutto mentale referenziato precedentemente, proporsi di ripercorrere in avanti, e in certi casi, ma con più difficoltà, all'indietro, la sequenza di attività a suo tempo avvenuta;
- avvalersi di un costrutto mentale precedentemente referenziato per individualizzarne un altro che possa venir posto in una certa relazione con il primo²².

²¹ Mentre è pacifica la possibilità di ricordare tutta l'attività mentale, non è chiaro se si debba estendere tale possibilità anche a quelle attività che, ad opera della funzione selettiva dell'attenzione, potrebbero dare origine a presenziati, ma di fatto non ne hanno dato origine ad alcuno. In particolari condizioni, infatti, sembrerebbe possibile ricordare fatti e situazioni che non furono parte dell'operare costitutivo di fatti mentali. In ogni caso sarebbe un grave errore limitare il ricordabile a quanto entra a costituire un pensiero, o, più ancora, a quanto è stato espresso linguisticamente.

²² Si noti come tale situazione individui il nucleo di un possibile ragionamento induttivo. Di qui, la precocità del ragionamento induttivo nella storia individuale.

Nel primo caso si ha la forma più appariscente della cosiddetta *memoria letterale*, o memoria per antonomasia. E per questo bisogna pensare, in termini di analogia informatica, a qualcosa di simile ad un vero e proprio programma di "navigazione" entro una base di dati. Infatti, a partire dal costrutto inizialmente referenziato, ci si avvale di una relazione di ordine nel tempo — successore immediato, ad esempio — per referenziare un nuovo costrutto; si itera poi il procedimento assumendo il nuovo costrutto referenziato come costrutto iniziale.

Si possono immaginare situazioni ancora più complesse, come quando, ad esempio, si lavora sul ricordo di due diverse esecuzioni di una stessa opera musicale o teatrale per fare del lavoro critico o mettere a punto una diversa, propria interpretazione. Un'analoga situazione si può avere, considerando la definizione che ne abbiamo dato nel modello, anche quando si analizza una situazione di categoria mentale applicata. E situazioni di questo tipo diventano ancora più interessanti se si pensa di modellarle ricorrendo allo schema dei processi concorrenti.

Per completare il quadro delle operazioni elementari restano da introdurre solo quelle che rispondono dell'attività di pensiero e su queste torneremo più avanti dopo aver esaminato alcuni problemi metodologici relativi alla individuazione dei costrutti mentali e della loro occorrenza nel flusso dell'attività mentale di un dato individuo.

L'individuazione dei costrutti mentali

Il principio di individuazione dei costrutti mentali richiede, soprattutto per motivi di chiarezza metodologica, un certo numero di precisazioni.

Una prima scelta metodologica è il rispetto dei canoni dell'operare scientifico. Questi richiedono, come è noto²³, che si proceda in modo da garantire la completa ripetibilità di ciò che si sta facendo. In particolare il racconto altrui non può essere strumento dell'operare scientifico, ma solo, al caso, oggetto di indagine, e si deve procedere mettendo in gioco una sola incognita per volta, tutti gli altri parametri che individuano la situazione essendo supposti noti: il modo di procedere, appunto, che caratterizza l'esperimento scientifico²⁴.

Ci si potrebbe soffermare a lungo ad illustrare i vantaggi di una simile prassi di indagine, soprattutto se, come personalmente preferisco, si considera accettabile scienza solo quella che consente di formulare previsioni ben confermate dagli esperimenti. Ma ciò servirebbe solo a proporre come motivata quella che in definitiva è una scelta deliberata, e, tutto sommato, abbastanza neutra.

Vi è però una seconda scelta, meno neutra, che riguarda lo schema a cui si intende far riferimento quando si consideri la comunicazione dell'attività mentale.

Uno degli schemi possibili è quello dell'azione a distanza. L'altro presuppone che qualcosa di fisico, posto in corrispondenza con l'attività mentale, passi da chi comunica al destinatario della comunicazione; e la corrispondenza tra cosa, o cose, fisiche ed attività mentale è, ovviamente, supposta nota. Questo secondo schema è tipico, sia del linguaggio, in cui convenzioni supposte note ad entrambi i partners, dovrebbe appunto garantire la corrispondenza; sia del rapporto funzione-organo, dove la corrispondenza è per l'appunto implicita nella scelta dei due termini del rapporto.

Le difficoltà, anche metodologiche, dell'azione a distanza sono ben note, insieme alle sottili astuzie poste in atto dai fisici per porvi, almeno operativamente, riparo. Le altre due strade indicate non pongono pregiudiziali di metodo, ma, sfortunatamente, hanno entrambe problemi pratici di difficile soluzione, che coinvolgono, di riflesso, anche sottili problemi di natura metodologica.

Nel modello che abbiamo delineato, le categorie mentali sembrano i costrutti che presentano, dal punto di vista dell'individuazione, le minori complicazioni. Dalla loro definizione discende infatti che esse possono venir concepite come un insieme finito di costrutti potenziali,

²³Si veda in proposito S. Ceccato, *Un tecnico tra i filosofi*. Volume II, *loc.cit.*, pp. 31–33; ed anche R. Beltrame, "Appunti di metodologia operativa: i caratteri costitutivi della scienza", *Ricerche Metodologiche*, 3 (1967), pp. 23–40.

²⁴Quest'ultimo requisito deve essere inteso nel senso che tutte le incognite debbono venir determinate contemporaneamente nello stesso esperimento.

ottenuti da un solo ingrediente di base — il momento attenzionale — e da un'unica forma di aggregazione — l'operazione di combinazione — quest'ultima caratterizzata, per di più, da due soli parametri, essendo un'operazione binaria. Potremmo allora, senza alcuna pregiudiziale di ordine metodologico, pensare di porre le categorie mentali in corrispondenza biunivoca con un insieme ugualmente finito di cose fisiche. Ciò nondimeno, per motivi che vedremo subito, avremmo delle difficoltà con le categorie applicate.

La situazione dei presenziati, è ben lontana dall'essere così fortunata, benché essi siano, nel modello, addirittura dei costrutti elementari.

Abbiamo sottolineato, nella definizione di tali costrutti, che i vari presenziati possono differire tra loro sia per la durata della selezione, sia, a pari durata, per ciò che è stato selezionato. Ora già il primo di questi parametri, la durata temporale, richiede il riferimento ad un continuo per non registrare una serie di insuccessi, soprattutto nei collegamenti con altre discipline scientifiche, ad esempio la fisica²⁵.

La conseguenza è che l'insieme dei potenziali presenziati deve essere pensato, nella sua forma più generale, come un insieme infinito con le caratteristiche di un continuo.

A proposito di molti presenziati, inoltre, è usuale nella fenomenologia far riferimento a caratteri, quali ad esempio l'intensità nel caso di un rumore o di una luce, che richiedono ancora uno schema continuo. Viene così ribadita anche dal punto di vista di ciò che viene selezionato la necessità che l'insieme dei potenziali presenziati venga pensato come un insieme infinito con le caratteristiche di un continuo.

La cosa ha almeno due ordini di conseguenze: uno con riferimento al modello, che discuteremo in seguito; e l'altro con riferimento all'individuazione, che affrontiamo invece qui.

È noto che un continuo non può venir posto in corrispondenza biunivoca con un insieme numerabile, neppure se, al limite, infinito; a maggior ragione tale corrispondenza non può essere cercata con un insieme finito come è richiesto invece da un insieme di simboli del tipo delle parole di una lingua, o da un insieme di organi in un organismo.

La via del rapporto funzione-organo, che consentirebbe l'impiego di una strumentazione utilissima per alleviare il lavoro di indagine, non consentendo di far corrispondere a ciascun presenziato un singolo organo, obbliga allora a chiamare in causa differenze nel funzionamento di uno stesso apparato fisico.

Ma ciò rende imprescindibile l'esigenza, che già si ha nel caso di organismi complessi come l'uomo, di possedere un'individuazione ragionevolmente precisa dell'attività mentale prima di poter cercare nella complessità dell'organismo una corrispondenza non più solo a livello di organi, ma, addirittura, di caratteristiche di un particolare funzionamento.

Se, d'altra parte, ricorriamo allo schema che coinvolge il linguaggio, non possiamo far corrispondere a ciascun presenziato una parola di una lingua, come potevamo essere tentati di fare con le categorie mentali, e abbiamo, allora, due ordini di conseguenze:

- le parole singole delle nostre lingue non sono un accettabile criterio generale per l'individuazione dei costrutti mentali;
- d'altra parte, poiché siamo in grado di utilizzare le nostre attuali lingue come strumento di comunicazione anche di costrutti che contengano presenziati di qualsiasi tipo, va esteso il modello sino ad offrire una spiegazione di come ciò accada.

Il problema di mappare uno schema continuo su un insieme finito di simboli o di loro sequenze è allora risolto facendo ricorso ad un metodo generale che incontrerà un favore notevolissimo e che ha un esempio straordinariamente elegante nella rappresentazione di un numero reale attraverso un sequenza finita, ma di lunghezza variabile a piacere, di cifre decimali. Si introducono, cioè, un numero finito di classi di equivalenza e ciò che si comunica è inteso essere il rappresentante della classe di equivalenza in cui cade l'elemento dello schema continuo. Finalità pratiche decidono poi, di volta in volta, il numero e l'ampiezza delle classi di equivalenza introdotte.

²⁵ L'usuale riferimento per gli intervalli temporali è infatti, in fisica, l'insieme dei numeri reali, che, come è noto, ha la potenza del continuo.

In generale, poi, la lingua usata per la comunicazione non possiede una parola singola per ognuno dei rappresentanti delle possibili classi di equivalenza, perché la cosa sarebbe molto inefficiente. Infatti le classi di equivalenza non sono né fisse, né immutabili, dal momento che due cose risultano tra loro equivalenti solo secondo precisi criteri.

La difficoltà viene allora risolta ricorrendo ad un'operazione elementare che estende le possibilità di dar vita a costrutti complessi, impiegando modalità diverse da quelle tipiche dell'operazione di combinazione ricordata in precedenza. Tale operazione, nel modello della Scuola Operativa Italiana, è stata chiamata *correlare*, e i suoi risultati *correlazioni di pensiero*.

L'individuazione e la definizione del correlare sono piuttosto antiche. Attorno a tale operazione si lavorò parecchio negli anni tra il 1958 e il 1963, poiché essa stava alla base di un progetto di traduzione di testi da una lingua naturale ad un'altra, che doveva venir eseguito per intero su elaboratore (Mechanical Translation²⁶). Inoltre essa è di fondamentale interesse per la linguistica.

La definizione di questa operazione elementare è, tra l'altro, un esempio molto precoce di introduzione nel modello dell'attività mentale di quelli che oggi chiamiamo processi concorrenti²⁷. Essa può essere infatti definita come un processo concorrente che si sviluppa su due linee: inizia e si conclude su una linea un processo, e questo dà origine a quello che è stato chiamato il *primo correlato*. Sincronizzato con un certo ritardo su tale processo inizia e si conclude sull'altra linea un secondo processo, ed esso dà origine a quello che è stato chiamato il *correlatore*. Terminato il primo processo, e sincronizzato con un certo ritardo sul secondo, inizia e si conclude sulla prima linea un terzo processo, il quale dà origine a quello che è stato chiamato il *secondo correlato*²⁸.

Come correlatore, poi, si ha sempre o una categoria mentale, o una correlazione interamente costituita da categorie mentali; mentre i due correlati possono essere qualsiasi tipo di costrutti mentali, incluse, ovviamente, correlazioni. Infine una correlazione in cui uno dei correlandi sia a sua volta una correlazione è stata chiamata *rete correlazionale*.

Si possono ipotizzare due possibili usi del correlare: uno con riferimento alla lingua, ed uno alinguistico.

Nell'uso con riferimento alla lingua, o, almeno, al nostro tipo di lingue, si richiede quale ulteriore condizione che il primo o il secondo correlato di una correlazione, ma di solito entrambi, siano designabili da parole singole della lingua, a meno che non siano essi stessi delle correlazioni. Per il correlatore i vincoli sono meno stringenti, poiché — al solito quando questo non è a sua volta una correlazione — indicazioni di tipo morfologico o sintattico portate dalle parole che designano i correlati, oppure indicazioni legate all'ordine delle parole nella frase, possono, in certe correlazioni, designare il correlatore. E ciò in alternativa al più generale metodo di ricorrere a particolari classi di parole singole; sempre nelle nostre lingue, tipicamente preposizioni e congiunzioni.

Nel possibile uso senza alcun riferimento linguistico, la correlazione si presenta invece come uno schema di applicazione di categoria mentale, che pone in rapporto le cose che fungono da correlati primo e secondo²⁹. E questo è un altro dei motivi che consigliano di modellare anche l'applicazione di categoria mentale avvalendosi dello schema a processi concorrenti.

²⁶ Si veda in proposito, tra la vasta letteratura in argomento: S. Ceccato e E. Maretti, "Suggestions for Mechanical Translation", *Symposium on Information Theory held at Royal Institution*, London, 1955, Butterworths-London, 1955, pp. 171-80; S. Ceccato, "La grammatica insegnata alle macchine", *Civiltà delle Macchine*, IV, 1-2 (1956); S. Ceccato e B. Zonta, "Human Translation and Translation by Machine", *The First International Conference on Mechanical Translation*, National Physical Laboratory, (Teddington, 1961), Her Majesty's Stationery Office, London, 1962, pp. 221-46; V. Giuliani e B. Zonta, "Traduzione meccanica", in *Corso di Linguistica Operativa*, a cura di S. Ceccato, Milano, 1969, pp. 140-95.

²⁷ Allora venne definita come tale ricorrendo ad un modello hardware; si veda: R. Beltrame, "Pierce e il linguaggio in operazioni", *Methodos*, XV, 59-60 (1963), pp. 247 e segg..

²⁸ In realtà la definizione usata era del tipo seguente: si esegue un costrutto, il primo correlato, e lo si mantiene mentre viene eseguito il secondo, il correlatore; il primo costrutto termina, e si mantiene il secondo mentre viene eseguito il terzo, appunto il secondo correlato.

²⁹ Si noti che, tra l'altro, sono impiegate tutte e tre le possibilità: di avere, cioè, la categoria di rapporto quale primo elemento, quale elemento intermedio, come nel correlare, e quale terzo elemento. L'ultima possibilità è stata proposta quale modulo di costruzione tipico dell'operare mentale in atteggiamento estetico. Si veda in proposito S. Ceccato, *La fabbrica del bello*, loc. cit., pp. 236-38

Con riferimento al solito a situazioni in cui il correlatore non sia esso stesso una correlazione, la categoria mentale che funge da correlatore deve avere, in tutti i casi, una opportuna struttura, legata alla capacità di correlare tra loro due altre cose; e per questa classe di categorie, soprattutto nell'uso alinguistico del correlare, si è usata a volte la denominazione di "categorie di rapporto"³⁰.

Tornando ora al nostro problema originario — di presenziati, cioè, a proposito dei quali è usuale nella fenomenologia far riferimento a caratteri che richiedono a priori uno schema continuo, come ad esempio l'intensità nel caso di un rumore o di una luce — il correlare, nel suo uso con riferimento alla lingua italiana, offre la soluzione di passare dal presenziato di partenza ad una correlazione, o ad una rete correlazionale, a cui corrispondono frasi come: 'rumore intenso', o 'rumore di intensità pari a', e simili; e dove la precisazione del livello di intensità può raggiungere il grado sottigliezza voluto.

Il prezzo minimo da pagare è esemplificato molto bene dalla prima frase: il costrutto mentale originario è sostituito nella comunicazione da due costrutti, quello corrispondente alla parola 'rumore' e quello corrispondente alla parola 'intenso', legati tra loro da un correlare in cui interviene il correlatore che caratterizza la correlazione nome-aggettivo; e, sempre nella comunicazione, il costrutto mentale originario diventa, come si è visto, il rappresentante di una classe di equivalenza.

A sua volta la comune struttura biologica e la comune esperienza di chi parla e di chi ascolta possono portare quest'ultimo a rifare la sostituzione dalla correlazione semantizzata da 'rumore intenso' ad un unico presenziato. In simili casi, usualmente la sostituzione viene fatta e su questo conta di solito chi parla. La cosa, se chi ascolta ne fosse richiesto, verrebbe probabilmente giustificata dicendo che l'intensità è una qualità o caratteristica del rumore che viene, per così dire, "colta insieme" al rumore stesso. La pretesa di aver riprodotto l'identico presenziato del parlante sarebbe invece chiaramente respinta.

Per la nostra discussione importa sottolineare come chi riceve la comunicazione linguistica, debba utilizzare in questi casi la convenzione semantica propria della lingua usata nella comunicazione anzitutto per passare dalla frase al costrutto mentale usato strumentalmente. Il successivo passaggio da questo al costrutto originario che il parlante si proponeva di comunicare, è legato anche a rapporti che una comune base di sapere ed i correlatori usati inducono a porre tra le cose designate da certe parole della frase, nel caso in questione quelle che fungono da correlati nella correlazione³¹.

Due frasi come 'rumore intenso' e 'rumore anomalo' mostrano infatti immediatamente, nella loro identica struttura correlazionale, che né l'uso strumentale del costrutto semantizzato, né il tipo di rielaborazione da eseguire per risalire al costrutto originario, possono venir ascritti unicamente alla formulazione linguistica.

Dal punto di vista metodologico, che è quello di interesse in questo scritto, importa allora rilevare i seguenti fatti:

- la necessità di introdurre classi di equivalenza fa sì che certi costrutti, benché differenti, diano origine allo stesso comportamento linguistico;
- la presenza, già a livelli molto elementari, di un sottile gioco di equivalenze che è prefissato a priori in un modo assai lasco perché fortemente dipendente dalle finalità che la comunicazione linguistica si propone, obbliga a mettere in gioco fattori dinamici e storici molto prima di quanto usualmente, forse, ci si attendesse;
- impiegando le nostre attuali lingue, si deve attraversare spesso strumentalmente un costrutto mentale differente, nel caso esemplificato appunto una correlazione semplice, anche con la precisa intenzione di comunicare un costrutto mentale elementare come, sempre nel caso in questione, un presenziato;

³⁰ La locuzione va presa come suggerimento indicativo. I requisiti cui deve sottostare la struttura di una categoria mentale per poterla usare come correlatore non mi risulta siano stati ancora chiaramente individuati.

³¹ Questi rapporti, a seconda del contesto, possono essere chiamati sia *nozionali* che *consecutivi*. Nel primo caso si sottolinea la loro genesi storica, nel secondo il loro essere successivi all'attività costitutiva delle cose tra cui sono posti, non appartenenti a tale attività costitutiva, e però condizionati in parte da questa.

- in generale il costrutto mentale impiegabile strumentalmente nella comunicazione non è unico: vi possono essere quindi frasi diverse della lingua che, dal punto di vista del loro impiego strumentale per comunicare un dato costrutto mentale, sono tra loro equivalenti; per restare al caso esemplificato, possono essere tali, ad esempio, 'rumore intenso' e 'rumore di notevole intensità'.

La presenza, spesso indispensabile, di una rielaborazione intermedia tra l'operare costitutivo originario e la sua designazione nelle nostre lingue, è però un fatto negativo solo se visto in rapporto alla problematica dell'individuazione che stiamo discutendo. Si deve, peraltro, proprio a questo fatto la possibilità che le lingue ci offrono di parlare di qualsiasi cosa, per esempio di rapporti tra cose fisiche.

E si tenga anche presente che la comunicazione dell'attività mentale attraverso i canali linguistici nella forma descritta si è affermata e ne ha plasmato i caratteri nel modo visto, anche perché il sussistere di una rielaborazione intermedia permette al parlante di dosare in modo assai accurato la pubblicità che intende dare al proprio operare mentale³².

Lasciando allora alla convenzione semantica il significato di paradigma assunto nel passaggio da qualcosa alla sua designazione in una data lingua, siamo portati, per chiarezza metodologica, a distinguerne due parti.

Una è l'insieme delle regole e dei paradigmi che consentono di passare da un testo alla rete correlazionale corrispondente, e viceversa.

L'altra, pure di fondamentale importanza per la comunicazione linguistica, è costituita dall'insieme di ulteriori regole, che danno per scontate le prime, che si appoggiano fortemente al contesto, e che, nella comprensione di un testo, decidono tra l'altro il tipo di costrutti mentali di arrivo. Si pensi a frasi come 'quel soldato è assai poco soldato', dove la prima occorrenza della parola 'soldato' porta, nella comprensione della frase, ad un costrutto del tipo "persona fisica", mentre la seconda designa piuttosto un insieme di caratteristiche³³.

Questo esempio, nella sua estrema semplicità, mostra anche i margini di arbitrarietà che si possono incontrare nella scelta del costrutto mentale designato da una parola singola: una parola, cioè, presa al di fuori di qualsiasi contesto, e prescindendo dalle categorie mentali aggiuntive che ne fanno un singolare o un plurale, oppure, nel caso del verbo, dagli arricchimenti di modo, tempo, aspetto, etc..

Il prendere in esame una parola isolandola da qualsiasi contesto rappresenta infatti un punto di vista molto particolare, e, tutto sommato, abbastanza infrequente al di fuori di un momento teorizzante. Esso caratterizza la corrispondenza tra parola e cosa designata scelta come paradigma tipicamente nella compilazione di un dizionario. E ciò che si assume come paradigma può anche verificarsi molto raramente nella fenomenologia — è il caso, ad esempio, del moto rettilineo uniforme nella meccanica — poiché esso ha rilevanza solo in rapporto allo schema entro il quale viene inserito.

La presenza, nell'uso, di paradigmi diversi, che, in sede di teorizzazione, possono venir ricondotti ad un paradigma unico spiegandone le differenze, ci obbliga però a costruire una teoria del comportamento linguistico. Ed è di tale teoria che abbiamo bisogno per procedere all'individuazione dell'attività mentale attraverso il linguaggio.

Compresenza del punto di vista descrittivo e predittivo

Un'altra linea di indagine di notevole interesse per il problema che stiamo discutendo è quella volta a porre in luce come un modello dell'attività mentale richieda delle integrazioni in una direzione qualitativamente diversa da quella seguita per individuare gli atomi dell'attività,

³² Infatti possiamo tranquillamente immaginare un modo di comunicazione che dia totale pubblicità a tutto l'operare mentale. Esso sarebbe, probabilmente, molto più simile ai nostri linguaggi altamente formalizzati che non all'attuale "linguaggio naturale", e, una volta imparato, non è neppure detto che risulterebbe particolarmente difficoltoso, per quanto, sicuramente, più macchinoso. Dove, invece, le differenze sarebbero molto sensibili, o lo diventerebbero, è nell'assetto dei rapporti sociali.

³³ La presenza, nelle lingue, di questo genere di fatti è, a mio avviso, una delle più grosse difficoltà che si incontrano nel far svolgere ad un calcolatore l'attività di comprensione di un testo.

integrazioni che portano a quell'intreccio tra punto di vista descrittivo e punto di vista predittivo cui si era accennato all'inizio.

Per introdurre i presenziati abbiamo fatto riferimento a situazioni fenomenologiche ben note che mostrano come solo una piccola parte delle interazioni cui è soggetto il nostro corpo diano origine a fatti mentali e che, più in generale, solo da una piccola parte delle attività che accadono nel nostro organismo si originino fatti mentali. E ricordavamo esempi immediati: quali la respirazione, la digestione, l'attività cardiaca, l'interazione degli abiti con la pelle, e analoghi.

Abbiamo per questo introdotto quale operazione elementare un'attività di selezione che, seguendo la tradizione degli studi di psicologia, abbiamo designato come funzione selettiva dell'attenzione, funzione che si esercita su processi svolgentisi in parallelo.

Ne consegue che il modello dell'attività mentale sarebbe drasticamente incompleto senza l'introduzione delle regole che presiedono a tale selezione. E abbiamo qui un esempio, al livello più elementare nel modello, della necessità di impiegare un punto di vista predittivo per precisare, appunto, l'insieme di condizioni verificandosi le quali viene eseguita una certa operazione mentale.

Da un punto di vista metodologico ciò significa intanto che il taglio sincronico, adottato per individuare le operazioni elementari che intervengono a costituire i costrutti mentali, e adottabile per individuare le operazioni costitutive di un particolare costrutto mentale precedentemente individuato, deve venir integrato con un taglio diacronico al fine di dar vita ad un modello dell'attività mentale accettabile già nelle sue manifestazioni più elementari³⁴.

Da un punto di vista pratico le regole di selezione si presentano però notevolmente complicate, anche per casi molto elementari come quello prospettato, perché abbiamo evidenza di situazioni tra loro molto diverse e, nonostante vari tentativi fatti, non facilmente riconducibili ad un'unica matrice³⁵.

Da un lato, infatti, l'attività mentale in corso vincola di solito in modo piuttosto stringente ciò che viene selezionato; cosa, questa, a cui corrisponde, per usare un luogo comune, lo stare attenti a ciò che stiamo facendo. Ma sappiamo pure che eventi particolari — un rumore forte ed improvviso, un oggetto in moto nel campo visivo, etc. — possono interrompere la sequenza dell'attività mentale in corso dando origine a fatti mentali che non si inseriscono organicamente nell'attività precedente nonostante muti il programma dell'attività selettiva; tanto è vero che tali fatti sono spesso destinati a rimanere episodici.

Si hanno anche situazioni più complesse, che mettono in gioco meccanismi assai più sottili, come accade per il sonno, per il quale vale la stipulazione, spesso implicita, di non selezionare i rumori dell'ambiente. Ma è noto che tale inibizione può diventare anche fortemente selettiva, come mostrano, ad esempio, persone che assistono malati, le quali mostrano la capacità di svegliarsi dal sonno in corrispondenza a particolari suoni o rumori specificamente legati alla persona assistita³⁶.

Situazioni di questi tipi, riconducibili, per usare un'analogia informatica, al caricamento in linea di particolari sottoprogrammi che entreranno in funzione al verificarsi di determinate condizioni, permettono di intravedere quanto complessa ed articolata possa diventare la fenomenologia dei fatti di memoria, e quindi, anche la relativa teoria.

Restando pur sempre nel dominio dei presenziati, occorre considerare non soltanto le interazioni tra il nostro organismo e l'ambiente esterno, ma anche i funzionamenti indotti su un organo dal funzionamento di altri organi per via delle interazioni mediate dal substrato materiale di cui è composto l'organismo, ed inoltre le particolari modificazioni che il funzionamento di un dato organo acquista per effetto di tali interazioni.

Questi funzionamenti indotti, nella loro manifestazione patologica, hanno preso il nome di

³⁴ Si noti che quanto detto equivale ad affermare che gli effetti di un fatto comunemente accettato — l'essere cioè l'uomo dotato di storia — si fanno sentire a livelli già molto elementari della vita mentale.

³⁵ Una buona fetta del lavoro svolto nell'ambito della psicologia sperimentale muove in questa direzione, e, anche tenuto conto delle notevoli difficoltà introdotte da un quadro metodologico a volte molto sviante, i risultati sono, nel complesso, decisamente scarsi.

³⁶ L'esempio era già presente nel capitolo sull'attenzione in W. James, *The Principles of Psychology*, loc. cit.

malattie psicosomatiche, ma essi hanno anche una notevole quantità di manifestazioni, considerate appunto non patologiche perché di esse è intessuta la vita di ogni giorno. Si pensi, ad esempio, alla possibilità di cogliere e di provocare fatti della sfera emotiva attraverso la modulazione dei toni di un discorso.

In un modello o in una teoria tali interazioni vengono necessariamente descritte come condizioni per cui al verificarsi di certi funzionamenti se ne originano o se ne modificano altri: esse rientrano quindi nell'ambito di quello che abbiamo chiamato punto di vista predittivo.

Infine, come di solito accade nel comportamento umano, abbiamo una notevole variabilità da individuo a individuo, in dipendenza, appunto, dalle condizioni del momento e dalla storia precedente; fattori, questi ultimi, che rendono praticamente della stessa complessità il caso del singolo individuo e quello di individui diversi. Si pensi alle condizioni che portano ad applicare a particolari cose lo schema categoriale con cui parliamo di memoria, e che offrono un altro esempio, fondamentale, della necessità di integrare il punto di vista descrittivo con un punto di vista predittivo al fine di ottenere un accettabile modello dell'attività mentale,

Tale necessità risultò del resto particolarmente evidente già dal 1964, nell'ambito degli studi per una "macchina che osserva e descrive", dove problemi di questo tipo si presentarono sin dall'inizio come prioritari³⁷. Fu appunto in questo ambito che vennero riprese e precisate alcune distinzioni classiche in una maniera che ritengo tuttora validissima.

Così dal complesso delle condizioni che inducono ad eseguire una certa operazione mentale, e dette in generale *dipendenze*, vennero estratti gli *atteggiamenti*, intesi, modellisticamente, come programmi che impongono modalità generali all'operare mentale; anche se, poi, si rimase fedeli alla definizione originaria solo per l'atteggiamento estetico e, in assai minore misura, per quello scientifico. In altri casi, infatti, si passò piuttosto all'analisi di parole chiave — come 'giusto', 'ingiusto', 'lavoro', 'gioco', il 'ma', e la struttura dell'avversativa — che sono sicuramente attinenti a particolari atteggiamenti e molto illuminanti su certi loro caratteri, ma che non possono certo venir identificate con l'atteggiamento stesso³⁸.

D'altra parte, come abbiamo visto, già a livelli estremamente elementari, tipico il problema della guida dell'attenzione, o, se si vuole, la dinamica della funzione selettiva dell'attenzione, il problema di integrare il punto di vista descrittivo con un punto di vista predittivo si presentava ineludibile. E sia sul piano metodologico, che su quello più immediato di suggerire soluzioni tecniche nell'ambito del progetto. In coerenza con la definizione data di presenziato, occorre infatti prevedere su quale funzionamento sarebbe andata ad esplicarsi la funzione selettiva dell'attenzione, e, successivamente, sino a quando vi sarebbe restata agganciata.

Mi limiterò qui a sottolineare come problemi di questo tipo, che obbligano a costruire una teoria dell'attività mentale, o, se si vuole, a delineare un modello che ne comprenda pure la dinamica, anche ripensati a distanza, e pur restando sul terreno delle riflessioni metodologiche scelto per questo scritto, abbiano sfortunatamente aspetti piuttosto insidiosi.

Nelle categorie mentali abbiamo un atomo mentale, il momento attenzionale, che, per definizione, non ammette alcuna ulteriore caratterizzazione che sia significativa ai fini delle categorie mentali stesse. Come abbiamo ricordato richiamandone la definizione, né l'ampiezza dell'intervallo di tempo, né caratteristiche dello stato di attenzione, come l'intensità, etc., vengono introdotte nel modello quali differenze capaci di dare origine, dal punto di vista delle categorie mentali, a differenti atomi mentali. E tutto questo benché tali differenziazioni abbiano senso quando si considera l'attenzione da un diverso punto di vista. Un analogo tipo di atomicità ritroviamo nell'operazione di combinazione.

³⁷ Tra i vari scritti di Ceccato in argomento si veda: S. Ceccato, "La macchina che osserva e descrive", *La Ricerca Scientifica*, 31, 1, CNR Roma, 1962, pp. 37-58; S. Ceccato, "A Model of the Mind", in *Cybernetics of Neural Processes*, Quaderni della Ricerca Scientifica, CNR Roma, 1965, pp. 21-79; ed anche R. Beltrame, "Osservazione e descrizione meccaniche", in *Corso di Linguistica Operativa*, a cura di S. Ceccato, Milano, 1969, pp. 115-139.

³⁸ A ciò contribuì non poco la più assodata esperienza nell'analisi di particolari costrutti mentali, ma anche, a mio avviso, la decisione di vedere gli atteggiamenti come programmi non sostituibili nel modello nel corso di una stessa sessione. Benché tale decisione fosse obbligata in quel progetto e per quello stato dell'arte, essa portò a trascurare le motivazioni degli atteggiamenti, facendo trapassare questi ultimi a qualcosa di molto vicino a comportamenti stereotipi, e irrigidendone di conseguenza la caratterizzazione.

Di qui l'unica struttura, combinatoria, che caratterizza le categorie mentali, e quindi la possibilità di applicare tecniche di formalizzazione analoghe a quelle usate, ad esempio, nella chimica; tecniche cioè basate sulla presenza di un numero finito di atomi e di legami. Occorre tuttavia sottolineare che anche nelle categorie mentali le proprietà dipendono fortemente da come sono disposti i legami di combinazione e che questi sono posti sia tra momenti attenzionali che tra combinazioni, anche complesse, di questi, per cui ricavarne una teoria non è così immediato.

La situazione, al solito, è ancora più delicata nel caso dei presenziati. Si prenda, ad esempio, il rumore della rapida accelerata di una motocicletta. Esso può dare origine ad un unico presenziato, oppure, all'altro estremo, a tanti presenziati quante sono le differenti intensità che si riescono a distinguere.

Sia il primo che i secondi sono ugualmente elementari dal punto di vista del modello e di una teoria dell'attività mentale, nel senso che essi non possono venir ulteriormente scomposti in atomi mentali e loro composizione. E non si può certo sostenere che siano elementari solo i secondi, considerando il primo sempre un costruito non più elementare, ma ottenuto per combinazione di questi ultimi.

Operando in questo modo, una situazione che è soltanto possibile — perché un costruito del genere può essere effettivamente ottenuto in situazioni come quella descritta — verrebbe forzata come obbligata nella teoria e nel modello, introducendo per di più come necessarie operazioni di combinazione che risultano spesso inesistenti.

La conclusione, sul piano metodologico, è che, se lo si desidera, è possibile anche nel mentale cercare atomi che siano tali da un duplice punto di vista:

- perchè, da come sono stati ottenuti, non sono ulteriormente scomponibili in altri atomi mentali,
- e perchè rappresentano la minima frammentazione di cui sono capaci l'accoppiamento tra l'organo o apparato responsabile della funzione selettiva dell'attenzione e l'organo o apparato su cui questa è diretta.

Quest'ultima frammentazione, poi, è anche la più fine che è dato osservare in tutta la fenomenologia relativa a quel dato organismo.

Il secondo requisito è chiaramente inessenziale ai fini di un modello funzionale dell'attività mentale e deve essere visto come qualcosa che caratterizza, piuttosto, i particolari organismi. Renderlo obbligatorio porta proprio alle errate conseguenze indicate in precedenza³⁹.

La cosa è ancora più evidente se si immagina che si instaurino anche a livello dell'attività mentale fatti analoghi agli automatismi che si osservano in schemi di movimento molto abituali. Da un punto di vista informatico, possiamo pensare a qualcosa di analogo a schede hardware o a sottoprogrammi. Lo schema a processi concorrenti ci permette poi di pensare, nel modello, tali elaborazioni in parallelo e disimpegnate dalla funzione selettiva dell'attenzione, consentendo quindi di avere una quantità maggiore di informazioni per la guida dell'attenzione stessa nella sua funzione selettiva.

Se ne conclude che, per fortuna, non si può costruire per il mentale quella sorta di ontologia, neppure troppo mascherata, che gli atomi hanno permesso in chimica, e che le categorie mentali, per le particolarissime peculiarità che abbiamo indicato, potevano lasciar ingannevolmente immaginare.

Ma, per converso, le tecniche di formalizzazione diventano notevolmente più complesse, e non si possono, ad esempio, applicare le tecniche mutuabili dalle scienze fisiche quando vale un principio di sovrapposizione degli effetti. Difficoltà aggiuntive si hanno anche nel formalizzare la dinamica della vita mentale, poiché si ha una classe di atomi mentali, i presenziati, che è ben definita, ma costituita da un numero infinito di elementi, per cui questi non sono determinabili

³⁹ Ritengo che una serie di difficoltà incontrate nel progetto per una "macchina che osserva e descrive" siano da imputare proprio ad una non chiara individuazione di questo aspetto del modello dell'attività mentale. Infatti, seguendo il più abituale punto di vista, nel formulare le condizioni che inducono una operazione mentale si cercava di far intervenire solo atomi che soddisfacessero ad entrambe le condizioni.

a priori una volta per tutte, ma la dinamica della vita mentale interviene in maniera essenziale a determinarli.

La validazione del modello e delle analisi

La discussione sin qui svolta conduce a conclusioni di una disarmante semplicità sul piano metodologico, ma a difficoltà abbastanza notevoli sul piano realizzativo

Ne scaturisce infatti la necessità, sul piano metodologico, di costruire una teoria dell'attività mentale per molti aspetti simile a quelle che costituiscono lo schema interpretativo proprio di altre scienze. Il punto di vista descrittivo individua un modello di operazioni elementari il più possibile semplice e compatto, si introducono paradigmi e spiegazioni per gli scostamenti da questi, e la validità del modello e delle deduzioni discende solo dalle predizioni di fatti osservabili che si riescono a formulare e che risulteranno confermate dagli esperimenti.

La teoria si prospetta però piuttosto complessa già sul piano dei formalismi da adottare. Ma, come spesso accade, i problemi hanno un carattere epocale, e, sotto l'abito delle diverse contingenze, sono comuni a molti campi del sapere.

L'applicazione intensiva di tecniche di formalizzazione che prescindano da linearizzazioni derivabili da un principio di sovrapposizione degli effetti, dal postulare cioè atomi ed interazioni tra loro totalmente indipendenti, sono di estremo interesse teoretico oltre che pratico, e, per la verità, sono nuove solo in parte. Esse comportano un impianto concettuale e tecniche più sofisticate, ma ci pongono più facilmente al riparo dai presupposti ontologici su cui le tecniche di linearizzazione sono nate e che il loro impiego inevitabilmente trascina nelle teorie.

Discutendo dell'individuazione dei costrutti mentali attraverso il linguaggio, si è vista la necessità di ricorrere a una teoria dell'attività mentale in cui non tanto il linguaggio, quanto piuttosto il comportamento linguistico sia allora al centro dell'interesse come fatto osservabile.

Preferisco porre come scopo primario della teoria la spiegazione e la predizione del comportamento linguistico, anche perché la comunicazione linguistica non è mai priva di motivazioni e di finalità da parte del parlante. Ne consegue che il suo scopo è in generale quello di indurre chi ascolta a svolgere una certa attività mentale, piuttosto che a fargli ripetere l'identica attività mentale da lui eseguita in precedenza, quest'ultimo scopo diventa solamente uno dei possibili..

Postulare invece che l'attività mentale venga sempre eseguita identica da parlante ed ascoltatore è un'ipotesi troppo stringente e limitativa, che sappiamo non corrispondere alla fenomenologia osservata, e che, oltretutto, equivale ad usare la convenzione semantica più come un'ontologia che come un paradigma.

In questo quadro il problema dell'individuazione dei costrutti mentali trova anch'esso soluzione nella teoria che connette l'attività mentale al comportamento linguistico in una data lingua. L'individuazione si ha allora percorrendo la connessione tra attività mentale e comportamento linguistico stabilita dalla teoria, partendo dal comportamento linguistico per arrivare all'attività mentale che lo ha indotto. Da questa, poi, verranno dedotte altre conseguenze osservabili, procedendo così attraverso una serie di verifiche incrociate.

E acquista allora una più corretta dimensione anche il problema della "esattezza" di una particolare analisi in operazioni: cioè il problema se siano o no giuste le operazioni costitutive proposte per 'cane', 'numero', 'singolare', etc..

Qualunque descrizione di una serie di operazioni mentali che non contenga contraddizioni interne individua infatti un costrutto possibile in rapporto al modello generale adottato per l'attività mentale. Il problema cruciale è allora capire e predire quando verrà usato un certo costrutto mentale, e, in quella data situazione, con quale parola o frase di una lingua verrà posto in corrispondenza nella eventuale comunicazione linguistica. A meno che non si voglia assumere, come si è detto, la corrispondenza come paradigma, cosa che, però, solleva unicamente un problema di scelta in rapporto alla teoria stessa.

L'attività introspettiva, soprattutto di persone particolarmente dotate, ha in questo quadro un posto analogo a quello dell'intuizione nella costruzione delle tradizionali teorie scientifiche: senza di essa non si può neppure pensare di ottenere risultati di rilievo, ma le cose intuitive sono

solo la premessa di una sistematizzazione che le collochi entro una teoria generale coerente. E solo all'interno di tale teoria esse trovano verifica e validazione.

Ma, forse, l'effetto più innovativo che discende dalla discussione svolta è il diverso status ontologico che acquista la mente. Essa diventa l'insieme dei fatti teorici che si mettono in gioco per spiegare il comportamento dell'uomo, qualcosa di simile, cioè, all'uso che si fa dell'atomo di Bohr in rapporto alla spettroscopia.

Appendice

L'operazione di combinazione in uno schema a processi concorrenti

Si è accennato al fatto che l'operazione di combinazione, pensata come un'operazione binaria non commutativa, consente di costruire costrutti, in particolare categorie mentali, senza ricorrere allo schema categoriale a cui invece facciamo riferimento quando parliamo di memoria.

La realizzazione in operazioni di tali costrutti ammette anche una rappresentazione algebrica, e relativa rappresentazione grafica, in termini di *join-semilattices*, questi, a loro volta, facilmente trasformabili in *complete lattices* attraverso l'aggiunta di un elemento minimo O .

La cosa viene illustrata qui per le categorie mentali composte da tre momenti attenzionali. I momenti attenzionali $S_1; S_2; S_3$ sono generati in successione nel tempo da uno stesso processore O_s ; essi sono modellati con la successione $A_1; X_1; A_2; X_2; A_3$ per tener conto che si tratta appunto di momenti attenzionali, dove cioè si ha uno stacco tra l'uno e l'altro. Ad ogni combinazione si suppone invece di far intervenire un nuovo processore O_i , perché in tal modo può venir modellato esplicitamente l'ordine in cui gli operandi entrano in combinazione, ordine che, come si è detto, si vuole significativo.

Di seguito diamo la rappresentazione algebrica dei costrutti in questione, dove il simbolo 'v' sta per l'usuale operazione di join o, se si vuole, di minimo limite superiore nell'ordinamento parziale. L'elemento minimo O è stato omissso per non appesantire ulteriormente la rappresentazione.

$\overline{\overline{S_1 S_2 S_3}}$:

$$\begin{aligned} O_s \vee A_1 &= A_1; & A_1 \vee X_1 &= X_1; & A_2 \vee X_1 &= A_2; & A_2 \vee X_2 &= X_2; & A_3 \vee X_2 &= A_3 \\ B &= O_1 \vee A_1; & B &= O_1 \vee O_s \\ C &= B \vee A_2 \\ D &= O_2 \vee C; & D &= O_2 \vee O_s; & D &= O_1 \vee O_2 \\ I &= D \vee A_3; & I &= O_2 \vee A_3; & I &= O_1 \vee A_3 \end{aligned}$$

$\overline{\overline{S_2 S_1 S_3}}$:

$$\begin{aligned} O_s \vee A_1 &= A_1; & A_1 \vee X_1 &= X_1; & A_2 \vee X_1 &= A_2; & A_2 \vee X_2 &= X_2; & A_3 \vee X_2 &= A_3 \\ B &= O_1 \vee A_1; & B &= O_1 \vee O_s \\ C &= O_2 \vee A_2; & C &= O_2 \vee O_s \\ D &= B \vee C; & D &= O_2 \vee O_1; & D &= A_2 \vee O_1 \\ E &= O_3 \vee D; & E &= O_2 \vee O_3; & E &= O_1 \vee O_3; & E &= O_3 \vee O_s \\ I &= E \vee A_3; & I &= D \vee A_3; & I &= O_3 \vee A_3 \end{aligned}$$

$\overline{\overline{S_1 S_3 S_2}}$:

$$\begin{aligned} O_s \vee A_1 &= A_1; & A_1 \vee X_1 &= X_1; & A_2 \vee X_1 &= A_2; & A_2 \vee X_2 &= X_2; & A_3 \vee X_2 &= A_3 \\ B &= O_1 \vee A_1; & B &= O_1 \vee O_s \\ C &= O_2 \vee A_2; & C &= O_2 \vee O_s \\ D &= B \vee A_3 \\ E &= O_3 \vee D; & E &= O_1 \vee O_3; & E &= O_3 \vee O_s; & E &= O_3 \vee A_3 \\ I &= E \vee C; & I &= O_2 \vee O_3; & I &= O_3 \vee A_2 \end{aligned}$$

$\overline{\overline{S_2 S_3 S_1}}$:

$$\begin{aligned} O_s \vee A_1 &= A_1; & A_1 \vee X_1 &= X_1; & A_2 \vee X_1 &= A_2; & A_2 \vee X_2 &= X_2; & A_3 \vee X_2 &= A_3 \\ B &= O_1 \vee A_1; & B &= O_1 \vee O_s \\ C &= O_2 \vee A_2; & C &= O_2 \vee O_s; & D &= O_2 \vee A_3 \\ E &= O_3 \vee D; & E &= O_2 \vee O_3; & E &= O_3 \vee A_2; & E &= O_3 \vee O_s \end{aligned}$$

$$I = B \vee E; \quad I = O_1 \vee O_3; \quad I = O_1 \vee O_2; \quad I = O_3 \vee A_1$$

$\overline{\overline{S_3 S_2 S_1}}$:

$$O_s \vee A_1 = A_1; \quad A_1 \vee X_1 = X_1; \quad A_2 \vee X_1 = A_2; \quad A_2 \vee X_2 = X_2; \quad A_3 \vee X_2 = A_3$$

$$B = O_1 \vee A_1; \quad B = O_1 \vee O_s$$

$$C = O_2 \vee A_2; \quad C = O_2 \vee O_s$$

$$D = O_3 \vee A_3; \quad D = O_3 \vee O_s$$

$$E = D \vee C; \quad E = O_2 \vee O_3$$

$$F = O_4 \vee E; \quad F = O_4 \vee O_3; \quad F = O_4 \vee O_s$$

$$I = B \vee F; \quad I = O_1 \vee O_4; \quad I = O_2 \vee A_1; \quad I = O_1 \vee A_3$$

$\overline{\overline{S_3 S_1 S_2}}$:

$$O_s \vee A_1 = A_1; \quad A_1 \vee X_1 = X_1; \quad A_2 \vee X_1 = A_2; \quad A_2 \vee X_2 = X_2; \quad A_3 \vee X_2 = A_3$$

$$B = O_1 \vee A_1; \quad B = O_1 \vee O_s$$

$$C = O_2 \vee A_2; \quad C = O_2 \vee O_s$$

$$D = O_3 \vee A_3; \quad D = O_3 \vee O_s$$

$$E = D \vee B; \quad E = O_1 \vee O_3; \quad E = O_2 \vee A_1; \quad E = O_1 \vee A_3$$

$$F = O_4 \vee E; \quad F = O_4 \vee O_3; \quad F = O_4 \vee O_s$$

$$I = C \vee F; \quad I = O_2 \vee O_4; \quad I = O_1 \vee A_2$$

$\overline{\overline{S_1 S_2 S_3}}$:

$$O_s \vee A_1 = A_1; \quad A_1 \vee X_1 = X_1; \quad A_2 \vee X_1 = A_2; \quad A_2 \vee X_2 = X_2; \quad A_3 \vee X_2 = A_3$$

$$B = O_1 \vee A_1; \quad B = O_1 \vee O_s$$

$$C = O_2 \vee A_2; \quad C = O_2 \vee O_s$$

$$D = O_2 \vee A_3$$

$$I = B \vee D; \quad I = O_1 \vee O_2; \quad I = O_1 \vee A_2; \quad I = O_1 \vee A_3$$

$\overline{\overline{S_1 S_3 S_2}}$:

$$O_s \vee A_1 = A_1; \quad A_1 \vee X_1 = X_1; \quad A_2 \vee X_1 = A_2; \quad A_2 \vee X_2 = X_2; \quad A_3 \vee X_2 = A_3$$

$$B = O_1 \vee A_1; \quad B = O_1 \vee O_s$$

$$C = O_2 \vee A_2; \quad C = O_2 \vee O_s$$

$$D = O_3 \vee A_3; \quad D = O_3 \vee O_s$$

$$E = D \vee C; \quad E = O_2 \vee O_3; \quad E = O_2 \vee A_3$$

$$I = B \vee E; \quad I = O_1 \vee O_3; \quad I = O_1 \vee O_2; \quad I = O_1 \vee A_3$$

$\overline{\overline{S_2 S_3 S_1}}$:

$$O_s \vee A_1 = A_1; \quad A_1 \vee X_1 = X_1; \quad A_2 \vee X_1 = A_2; \quad A_2 \vee X_2 = X_2; \quad A_3 \vee X_2 = A_3$$

$$B = O_1 \vee A_1; \quad B = O_1 \vee O_s$$

$$C = O_2 \vee A_2; \quad C = O_2 \vee O_s$$

$$D = O_3 \vee A_3; \quad D = O_3 \vee O_s$$

$$E = D \vee B; \quad E = O_1 \vee O_3; \quad E = O_1 \vee A_3$$

$$I = C \vee E; \quad I = O_2 \vee O_3; \quad I = O_1 \vee O_2; \quad I = O_2 \vee A_3$$

$\overline{\overline{S_2 S_1 S_3}}$:

$$O_s \vee A_1 = A_1; \quad A_1 \vee X_1 = X_1; \quad A_2 \vee X_1 = A_2; \quad A_2 \vee X_2 = X_2; \quad A_3 \vee X_2 = A_3$$

$$B = O_1 \vee A_1; \quad B = O_1 \vee O_s$$

$$C = O_2 \vee A_2; \quad C = O_2 \vee O_s$$

$$D = B \vee A_3$$

$$I = C \vee D; \quad I = O_1 \vee O_2$$

 $\overline{\overline{S_3 S_2 S_1}}$:

$$O_s \vee A_1 = A_1; \quad A_1 \vee X_1 = X_1; \quad A_2 \vee X_1 = A_2; \quad A_2 \vee X_2 = X_2; \quad A_3 \vee X_2 = A_3$$

$$B = O_1 \vee A_1; \quad B = O_1 \vee O_s$$

$$C = O_2 \vee A_2; \quad C = O_1 \vee O_2$$

$$D = B \vee C; \quad D = O_2 \vee O_1$$

$$E = O_3 \vee A_3; \quad E = O_3 \vee O_s$$

$$I = E \vee D; \quad I = O_2 \vee O_3; \quad I = O_1 \vee A_3; \quad I = O_2 \vee A_3$$

 $\overline{\overline{S_3 S_1 S_2}}$:

$$O_s \vee A_1 = A_1; \quad A_1 \vee X_1 = X_1; \quad A_2 \vee X_1 = A_2; \quad A_2 \vee X_2 = X_2; \quad A_3 \vee X_2 = A_3$$

$$B = O_1 \vee A_1; \quad B = O_1 \vee O_s$$

$$C = O_1 \vee A_2$$

$$D = O_2 \vee A_3; \quad D = O_2 \vee O_s$$

$$I = D \vee C; \quad I = O_1 \vee O_2; \quad I = O_1 \vee A_3$$

Si può facilmente verificare che le descrizioni date sono complete controllando che ogni coppia di elementi abbia un join calcolabile a partire da quelli sopra indicati e tenuto conto delle proprietà dei join-semilattices.

Inoltre non vi debbono essere isomorfismi. Questi sono immediatamente esclusi tra rappresentazioni che abbiano un diverso numero di elementi (per avere un isomorfismo deve anzitutto sussistere una corrispondenza biunivoca), negli altri casi si può verificare che non sussistono corrispondenze biunivoche che sono anche morfismi.

Verifica di completezza delle rappresentazioni. Un esempio

$$X_1 = X_1 \vee A_1 = X_1 \vee O_s \vee A_1 = X_1 \vee O_s$$

$$A_2 = X_1 \vee A_2 = X_1 \vee A_2 \vee A_1 = A_2 \vee A_1$$

$$A_2 = X_1 \vee A_2 = X_1 \vee A_1 \vee O_s = A_2 \vee O_s$$

$$X_2 = X_2 \vee A_2 = X_2 \vee X_1 \vee A_2 = X_1 \vee X_2$$

$$X_2 = X_1 \vee X_2 = X_2 \vee X_1 \vee A_1 = X_2 \vee A_1$$

$$X_2 = A_1 \vee X_2 = X_2 \vee A_1 \vee O_s = X_2 \vee O_s$$

$$A_3 = X_2 \vee A_3 = X_2 \vee A_2 \vee A_3 = A_3 \vee A_2$$

$$A_3 = A_3 \vee A_2 = A_3 \vee X_2 \vee X_1 = A_3 \vee A_1$$

$$A_3 = X_2 \vee A_3 = X_2 \vee A_2 \vee A_3 = A_3 \vee X_1$$

$$A_3 = A_3 \vee A_1 = A_3 \vee A_1 \vee O_s = A_3 \vee O_s$$

La parte di verifica sin qui effettuata è chiaramente comune a tutti i costrutti composti da tre momenti attenzionali. La parte che segue è invece specifica dei vari costrutti. Qui diamo la verifica in tutti i suoi passaggi per il primo costrutto.

S₁S₂S₃.

$$\begin{aligned}
B &= O_1 \vee A_1 = O_1 \vee A_1 \vee O_s = B \vee O_s \\
B \vee A_1 &= O_1 \vee A_1 \vee A_1 = A_1 \vee O_1 = B \\
B \vee O_1 &= O_1 \vee A_1 \vee O_1 = A_1 \vee O_1 = B \\
C &= O_1 \vee A_2 = O_1 \vee A_1 \vee A_2 = B \vee A_2 \\
C &= B \vee A_2 = O_1 \vee A_1 \vee A_2 = O_1 \vee A_2 \\
B \vee C &= O_1 \vee A_1 \vee O_1 \vee A_2 = O_1 \vee A_1 \vee A_2 = A_2 \vee O_1 = C \\
C \vee O_1 &= B \vee C \vee O_1 = B \vee C = C \\
C \vee O_s &= B \vee C \vee O_s = B \vee C = C \\
A_1 \vee C &= O_1 \vee A_1 \vee A_2 = O_1 \vee A_2 = C \\
A_2 \vee C &= O_1 \vee A_2 \vee A_2 = O_1 \vee A_2 = C \\
D &= O_2 \vee C = O_2 \vee O_1 \vee A_2 = D \vee A_2 \\
D \vee C &= C \vee O_2 \vee C = C \vee O_2 = D \\
D \vee B &= B \vee O_2 \vee C = C \vee O_2 = D \\
D \vee A_1 &= D \vee A_1 \vee A_2 = D \vee A_2 = D \\
B \vee O_2 &= O_1 \vee A_1 \vee O_2 = D \vee A_1 = D \\
O_2 \vee A_1 &= O_2 \vee O_s \vee A_1 = D \vee A_1 = D \\
O_2 \vee A_2 &= O_2 \vee O_s \vee A_2 = D \vee A_2 = D \\
D &= O_2 \vee A_2 = O_2 \vee O_s \vee A_2 = D \vee O_s \\
I &= D \vee A_3 = D \vee A_3 \vee O_s = I \vee O_s \\
I = D \vee A_3 &= O_1 \vee O_2 \vee A_3 = O_1 \vee O_2 \vee A_3 \vee A_2 = C \vee O_2 \vee A_3 = C \vee I \\
I &= I \vee C = I \vee C \vee B = I \vee B \\
I &= I \vee B = I \vee B \vee O_1 = I \vee O_1 \\
I \vee A_3 &= D \vee A_3 \vee A_3 = D \vee A_3 = I \\
I \vee D &= D \vee A_3 \vee D = D \vee A_3 = I \\
I \vee O_2 &= O_2 \vee A_3 \vee O_2 = O_2 \vee A_3 = I \\
I \vee A_2 &= D \vee A_3 \vee A_2 = D \vee A_3 = I \\
I \vee A_1 &= D \vee A_3 \vee A_1 = D \vee A_3 = I \\
C \vee A_3 &= C \vee O_1 \vee A_3 = C \vee I = I \\
B \vee A_3 &= B \vee O_1 \vee O_s = B \vee I = I
\end{aligned}$$