

*F. Accame, E. von Glasersfeld, V. Somenzi,  
R. Beltrame, M. Panetta, C. E. Menga, G. Benedetti*

**Studi in memoria di  
Silvio Ceccato**

## Quaderni di *Methodologia*

1. *G. Vaccarino*, La nascita della filosofia
2. *F. Accame*, Scienza, storia, racconto e notizia
3. *R. Beltrame*, La prospettiva rinascimentale. Nascita di un fatto cognitivo
4. *G. Vaccarino*, Prolegomeni. Vol. I
5. *Aa. Vv.*, Categorie, tempo e linguaggio
6. *E. von Glasersfeld*, Il costruttivismo radicale

<i>F. Accame,</i> In memoria di Silvio Ceccato	5
<i>E. von Glasersfeld,</i> Omaggio al Maestro	15
Bibliografia di Silvio Ceccato ( <i>R. Beltrame</i> )	23
<i>V. Somenzi</i> Remarks on the Italian approach to the problem of mechanical translation and abstracting	57
<i>R. Beltrame,</i> Integrating neuroscience and cognitive science. Methodological aspects	61
<i>M. Panetta,</i> Il rapporto tra pensiero e linguaggio nella filosofia analitica e nella tecnica operativa di Ceccato	121
<i>C. E. Menga,</i> Per un modello ondulatorio del meccanismo categoriale	147
<i>G. Benedetti,</i> La categoria di “spazio”	167
Appendice - Tavole sinottiche delle analisi di categorie mentali tratte dalle opere di S. Ceccato ( <i>G. Benedetti</i> )	A.1

# In memoria di Silvio Ceccato<sup>1</sup>

*Felice Accame*

Nei giorni immediatamente successivi alla sua morte, i giornali hanno dedicato pochi, imbarazzati e, a volte, imbarazzanti articoli alla figura di Silvio Ceccato. Se qualcuno, tramite questi articoli, dovesse farsi un'idea del contributo di Ceccato al pensiero del nostro secolo dovrebbe fare i conti con un insieme di informazioni piuttosto curioso. E, presumibilmente, giungerebbe presto alla conclusione che un contributo vero e proprio non c'è neppure stato. La sua vita scientifica per qualcuno si sarebbe praticamente interrotta negli anni Sessanta e sarebbe stata contraddistinta da speranze sproporzionate e illusorie. Da seguace "entusiasta" delle teorie di Norbert Wiener, sarebbe stato il papà italiano della cibernetica, o "il primo a parlare del computer in televisione", o "il filosofo che cercava la felicità attraverso le macchine". Oppure, alludendo ad alcune sue lezioni ai bambini delle scuole elementari, Ceccato sarebbe stato il "cibernetico per grandi e bambini". Infine, mirando forse inconsapevolmente ad asetticizzarne il pensiero, si è parlato di lui come di un personaggio "un po' stravagante", sempre pronto a scherzare e a fare dell'ironia o, addirittura, come di un "leale bevitore veneto".

Tuttavia, chi avesse letto con un minimo di attenzione le sue opere saprebbe che Ceccato fu estremamente critico sia di Wiener che dell'idea di cibernetica da questi promossa. La cibernetica come "scienza del controllo e della comunicazione nell'animale e nella macchina" – secondo la nota definizione di Wiener – era viziata, secondo Ceccato, da una mancata definizione dell' "informazione"<sup>2</sup> e, dunque, a questa oppose una cibernetica "ben diversa da quella immaginata da Wiener", anche perché – come disse in un saggio del 1964 – "come è uscita dal suo fondatore e come per lo più viene diffusa, oggi la cibernetica è più dannosa che utile alle scienze dell'uomo, od almeno alle scienze della mente dell'uomo"<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> E' il testo della pubblica commemorazione tenuta a Montecchio Maggiore il 4 aprile 1998. Dopo di allora mi sono occupato più approfonditamente sia del carattere delle tesi di Ceccato che della loro genealogia in *La funzione ideologica delle teorie della conoscenza*, di prossima pubblicazione. Cfr. F. Accame, *Per la memoria di Silvio Ceccato*, in "A", 243, 1998.

<sup>2</sup> Cfr. N. Wiener, *La cibernetica*, Milano 1953, pag. 199.

Alla stessa stregua si potrebbe smentire nel modo più categorico che Ceccato fosse un filosofo, che affidasse a “macchine” la ricerca della propria o dell’altrui felicità e che – proprio lui che scrisse con la macchina da scrivere fino agli ultimi giorni – fosse un propagandista televisivo di computer o di scenari tecnologici del terzo millennio.

\*

Il fatto più curioso, tuttavia, è un altro. E’ il fatto che, allo scempio interpretativo, aveva provveduto non in scarsa misura, Ceccato medesimo. Il suo antiaccademismo non era di facciata, ma, oserei dire, costitutivo del proprio pensiero stesso.

Ai filosofi si era opposto con un “gioco” – *Il gioco del teocono*, un neologismo formato dal “teo” di “teoretico” e dal “cono” di “conoscitivo”<sup>4</sup> –, formulando le sue tesi senza il tono serio opportuno e preferendo il burlesco. Irridente, scombussolò l’usanza accademica pubblicando il suo primo libro, nel 1951, presso un prestigioso editore francese e citando se stesso, alla russa, come parlasse di un altro – *Il linguaggio con la tabella di Ceccatieff*. A quanto mi consta, il caso di Ceccato è l’unico, nella storia delle idee, che può dare adito alla seguente ambiguità filologica: scoprendolo relatore ad un congresso intitolato alle *Nouvelles esthétiques*, si rimane in dubbio circa la natura dei partecipanti: estetologi, secondo il noto tragitto compiuto da Baumgarten a Hegel, nella seconda metà del Settecento e nei primi anni dell’Ottocento, o estetiste, nel senso di professioniste della cosmesi<sup>5</sup>. Si occupava di macchine piuttosto prete-stuosamente e con poca dimestichezza, entrava in scuola e non si insediava in una materia, l’arte e la musica ne accompagnavano l’esistenza. Ha scritto innumerevoli volte il medesimo libro<sup>6</sup> – forse non ne ha scritto altri: ogni volta ha commentato il già fatto, glossando se stesso, in un’autobiografia scientifica inconsueta dove i risultati certi spariscono man mano a favore dei dubbi.

Interrompeva la propria lezione preso dalla voglia di ridere con il suo pubblico e raccontava una barzelletta come antidoto alla ragione troppo impegnativa di sé. Aveva una rivelazione importante da comunicare, ma qualcosa gli vietava di assumere ruoli messianici e toni conseguenti.

Sulle prime, giusto in occasione del primo libro prototipo, fu attratto, a dire il vero, dal conferire una parvenza di sistema alle proprie idee, ma poi, non senza una certa gradualità, finì con il combattere questa tentazione nel modo più aspro.

Era tanto antiaccademico da detestare l’idea di poter intrattenere un rapporto di Maestro e allievo con chiunque. A maggior ragione con me, che ho sempre cercato di

---

<sup>3</sup>. Cfr. S. Ceccato, *La mente vista da un cibernetico*, Torino 1972, pp. 17-22. E, inoltre, il saggio scritto in occasione del settantesimo compleanno di Wiener, in “Netherlands Central Institute for Brain Research”, 1964.

<sup>4</sup>. Cfr. S. Ceccato, *Il teocono*, in “Methodos”, I,1, 1949.

<sup>5</sup>. Cfr. S. Ceccato, *La mia immagine*, in “Les nouvelles esthétiques”, aprile 1979.

<sup>6</sup>. Cfr. G. Mounin, *Guida alla semantica*, Milano 1975, dove, soprattutto, viene rimproverato a Ceccato la sua “coazione a ripetere” la denuncia dell’errore filosofico.

stargli vicino, malgré lui, per trentatré anni.

\*

Ceccato ha sempre prediletto un racconto della propria avventura intellettuale dove giocassero un ruolo importante i suoi studi di legge e, soprattutto, quelli di composizione musicale. Gli evitarono un incontro troppo repentino con il filosofare. La musica in particolare, poi, lo abituò a sensibilizzarsi “all’analisi temporale e polifonica”, mantenendolo a “contatto quotidiano con il linguaggio forse più compiutamente legato in modo consapevole ad operazioni”<sup>7</sup>. In grazia di ciò avrebbe potuto dedicarsi, senza troppi preconcetti, all’individuazione e alla definizione dell’arte – una ricerca che, ampliandoglisi per così dire sotto le mani, porterà a termine soltanto dopo aver conseguito un risultato di ancora maggiore portata.

Questo risultato, in breve, potrebbe articolarsi in due fasi, l’una irrimediabilmente connessa all’altra: la definizione della filosofia come attività storica e la modellizzazione dell’attività mentale tramite una esplicita metodica analitica.

La definizione della filosofia come attività storica nasce da una critica radicale della teoria della conoscenza. La cosa non è una novità. Come ho già fatto notare, non c’è stato filosofo di un certo spessore che non abbia eretto un proprio sistema sulla base di una denuncia delle debolezze intrinseche dei sistemi altrui. Locke, Leibniz, Hume, Berkeley, Lichtenberg, Kant, Schopenhauer, Avenarius, Mach, Stallo, Mauthner, Dingler, etc. – per rimanere alla filosofia moderna – ciascuno di costoro ha preso le mosse dall’individuazione di un madornale errore nel pensiero dei filosofi che l’hanno preceduto<sup>8</sup>. Protagora, probabilmente, aveva fatto qualcosa del genere in altri tempi<sup>9</sup>.

L’errore insito nella teoria della conoscenza, alla base della filosofia, consisterebbe nel considerare contenuti e strutture del pensiero come copie di qualcosa esistente di per sé – in un raddoppio del percepito, posto sia in un metaforico “interno” del soggetto percipiente e sia in un altrettanto metaforico “esterno”. Da lì la pretesa di un confronto tra un cognito ed un incognito – un confronto impossibile in linea di principio – e da lì l’idea di una conoscenza “vera”, univocamente garantita, allorché dal confronto ne risulti un’eguaglianza. In un quaderno composto tra il 1796 e il 1799, Georg Christophe Lichtenberg notava come l’affermare che “le cose siano veramente al di fuori di noi e siano proprio come noi le vediamo è senza senso”. E si domandava come non fosse “strano” che l’uomo vuole avere assolutamente due volte una cosa quando gli basterebbe averne una sola”, visto che, comunque, una dovrebbe bastargli “perché non esiste alcun ponte tra le nostre rappresentazioni e le cause di esse”<sup>10</sup>.

Ceccato, per un verso, radicalizza questa consapevolezza fornendo un’ipotesi plausibile del perché ciò sia potuto accadere e di quanto questo errore, nascostamente, provenendo dalla filosofia sia rimasto incorporato nelle scienze; mentre, per l’altro

---

<sup>7</sup> Cfr. S. Ceccato, *Un tecnico fra i filosofi*, vol. I, Padova 1964, pag. 32.

<sup>8</sup> Cfr. F. Accame, *L’individuazione e la designazione dell’attività mentale*, Roma 1994, pp. 17-26.

<sup>9</sup> Cfr. G. Vaccarino, *Costruttivismo e conoscitivismo*, in “Methodologia”, 1, 1987.

<sup>10</sup> Cfr. G. C. Lichtenberg, *Osservazioni e pensieri*, Torino 1966, pp. 137-138.

verso, sa evitarne la conseguenza più banale e meno costruttiva rappresentata dalle soluzioni idealistiche.

La sua spiegazione – di cui mi sono occupato approfonditamente ne *L'individuazione e la designazione dell'attività mentale* – mette in luce una sorta di stato di necessità biologico-culturale in ragione del quale l'errore (che, allora, proprio "errore" non è) è potuto avvenire. La curiosità sulle modalità con cui avviene il processo della conoscenza può innescarsi solo ad una fase molto evoluta della società umana. Qualsiasi animale si occupa prima del rapporto tra percepiti che della natura della percezione stessa. Va da sé, allora, che lo schema esplicativo adottato nel primo caso, con successo, venga adottato ancora nel porsi il nuovo problema. Conseguentemente, il filosofo modella la mente umana come una collezione di entità, di copie de-fisicalizzate di qualcosa di compiuto e indipendente, e, così facendo, rende l'uomo un passivo recettore del mondo e rende la mente inanalizzabile in termini di attività. La conoscenza stessa, così come intesa dal filosofo, sarebbe una metafora destinata a coprire l'impossibilità del confronto tra copia e originale: se nel linguaggio ordinario la si intende come designante un rapporto posto tra due momenti - l'uno in cui si ripete quanto eseguito nell'altro -, nel linguaggio filosofico è chiamata a designare un rapporto di natura spaziale, tra un "dentro" e un "fuori".

In più, Ceccato denuncia la funzionalità di questo "errore" all'interno della struttura dei rapporti sociali e della loro storia. Così stando le cose, la ratifica delle "verità" – scientifiche, morali, politiche, giuridiche – è di competenza dei vari chierici, sia che si chiamino "stregoni" o "scienziati". Modificandole, ovvero denunciandone il vizio alla base, verrebbe meno "la possibilità di pronunciare asserzioni, non importa in che campo e su che cosa, dando alle parole un valore universale e necessario". Si indebolirebbe – come scrisse nel 1976 – "la forza di ogni imperativo".

Più chiaramente, e più drammaticamente, di quanti l'hanno preceduto su questa via critica, Ceccato mostra all'umanità un bivio: "salvare il filosofare, per facilitare l'esercizio del potere, con pregiudizio del sapere, cioè di una mente resa creatrice e responsabile; o promuovere il sapere del nostro operare mentale, con pregiudizio – finché l'uomo non saprà assumersi una responsabilità nei confronti suoi e degli altri – dell'esercizio del potere"<sup>11</sup>.

Dall'aver scelto per sé questa seconda strada – e dall'averne sentito la gravità -, credo possa anche esser derivata la scelta (o il condizionamento, a seconda dei punti di vista) di taluni aspetti stilistici della vita di Ceccato – forme del gioco e timore di esser preso troppo sul serio inclusi.

Come si diceva, un modello di attività mentale – e qui siamo alla seconda fase, alla *pars construens* del pensiero di Ceccato – non avrebbe potuto esser formulato concependo la mente come una collezione di entità. L'idea di una mente come insieme di attività, tuttavia, non è di per sé risolutiva del problema relativo al modo con cui descriverle.

---

<sup>11</sup> Cfr. S. Ceccato, *A chi serve la filosofia ?*, in "Il Giorno", 5 gennaio 1976.

Oltre ai fattori della vicenda personale – fra i quali si staglia l’incontro con Vittorio Somenzi e con Giuseppe Vaccarino, nel 1946, da cui il primo assetto di una Scuola Operativa Italiana<sup>12</sup> –, nella genealogia dell’ipotesi avanzata da Ceccato, a mio avviso, hanno svolto un ruolo decisivo e concomitante almeno tre fattori storici. Il primo è costituito dalla nascita della cibernetica che, pur trascinandosi dietro inconsapevolmente l’eredità filosofica, configurava un campo di studi in cui l’analogia tra cervello e calcolatore era considerata cruciale in vista della simulazione delle cosiddette attività umane superiori. Il riferimento d’obbligo è, in questo caso, a vari saggi, scritti negli anni Quaranta, da Rosenblueth, Wiener e Bigelow, McCulloch e Pitts, Craik e Von Neumann<sup>13</sup>.

Il secondo fattore è costituito dalla presenza oppositiva, in seno alla filosofia del Novecento e, soprattutto, in seno alla fisica, di correnti “operazionistiche”.

Nel 1912, nella prefazione alla settima edizione de *La meccanica nel suo sviluppo storico-critico*, Mach scrive che “a settantaquattro anni e gravemente ammalato” non si sentiva più in grado di “fare nessuna rivoluzione”, ma che, tuttavia, sperava “grandi progressi dal giovane matematico Hugo Dingler”. Nel 1933, Dingler sarà ancora citato da Ludwig, figlio di Mach, nella prefazione alla nona edizione dell’opera. Tanta fiducia, a dire il vero, sembrerebbe esser stata ben ripagata. A Dingler si deve, infatti, una imponente ricostruzione operativa del pensiero scientifico che, per numerosi risvolti concernenti la fisica e la matematica, entrò in rotta di collisione con tesi più riverite – come, per citarne alcune, quelle di Popper, di Einstein e di Heisenberg.

Nel 1927, negli Stati Uniti d’America, Percy Williams Bridgman, pubblicò *La logica della fisica moderna*. Cimentandosi anch’egli in una dura polemica con Einstein, Bridgman sostenne l’esigenza di ricondurre i concetti della fisica ad operazioni, riprendendo esplicitamente, ed estendendo, una consapevolezza critica manifestata da John Bernard Stallo, nel 1882, nell’opera *I concetti e le teorie della fisica moderna*<sup>14</sup>.

Ceccato lesse sia Dingler che Bridgman, ne tradusse direttamente o ne fece tradurre le opere e, soprattutto, ne portò a termine una disamina critica da cui scaturì l’esigenza di radicalizzare l’operazionismo di cui, con forme diverse, questi pensatori si erano resi promotori. Del rapporto tra Ceccato e Dingler è rimasto – grazie a Dingler – un interessantissimo carteggio che, presto, nella curatela di Carlo Oliva, sarà messo a disposizione degli studiosi.

Il terzo fattore, infine, è costituito da certi sviluppi della riflessione scientifica e filosofica. Era ormai nell’aria – per dirla sbrigativamente – un cambiamento nel modo di considerare l’attenzione, in quanto facoltà cui la tradizione filosofica (Locke, Leibniz, Condillac e Maine de Biran, per esempi)<sup>15</sup> aveva attribuito rilevanti responsabilità

---

<sup>12</sup>. Cfr. V. Somenzi, *La Scuola Operativa Italiana*, in “Methodologia”, 1, 1987.

<sup>13</sup>. Cfr. V. Somenzi, *Introduzione a La filosofia degli automi*, Torino 1965; R. Cordeschi, “Quarant’anni di indagini meccanicistiche sulla mente: dalla cibernetica all’intelligenza artificiale”, in *La filosofia degli automi*, Torino 1986.

<sup>14</sup>. Cfr. F. Accame, *Scienza, storia, racconto e notizia*, Roma 1996, pp. 93-105, dove mi occupo dei rapporti tra Dingler, Bridgman ed Einstein.

in ordine alla vita mentale. Tra il 1907 e il 1908, per esempio, il matematico olandese Luitzen Jan Egbertus Brouwer, sostenendo la tesi che l'intera matematica potesse essere ricondotta a operazioni mentali – e contraddicendo, dunque, la tesi filosofica che vorrebbe i numeri indipendenti dall'attività umana e in ineludibile odor di misticismo -, descrisse la costruzione dei numeri naturali come iterazione di processi attenzionali<sup>16</sup>. E il poeta Paul Valery – che nel 1904 aveva scritto una *Mémoire sur l'attention* tuttora inedita – parlò di un ipotetico “organo dell'attenzione” di cruciale importanza per la vita mentale e per la formazione dei significati nel linguaggio<sup>17</sup>. O, ancora, l'opera di Fritz Mauthner (che, con Brouwer e ben più di Brouwer influenzò non poco il pensiero sia del primo che del secondo Wittgenstein)<sup>18</sup>, di Brentano e di Husserl e, poi, di Merleau-Ponty.

Ceccato compie la sua rivoluzione concependo l'attività mentale come un “costituire”<sup>19</sup> – ovvero come un'attività che decade con il proprio prodotto – e individua nell'attenzione la sua componente essenziale, l'unità minima – provvisoriamente minima – dell'intera attività mentale; la investe del carattere di prius dalla cui combinatoria ottenere tutta la ricchezza dei nostri costrutti mentali e delle designazioni linguistiche. Laddove Leibniz si arrende, ritenendo che “nell'anima avvenga qualcosa di corrispondente alla circolazione del sangue e a tutti i movimenti interni delle viscere” – tutti dinamismi “di cui non si ha appercezione, proprio come coloro che abitano nei pressi di un mulino ad acqua non si accorgono del rumore che esso produce” -, Ceccato trova l'idea per iniziare l'analisi del sé operante.

“Il mio atomo costruttivo era lo stato di attenzione”, racconta Ceccato in *C'era una volta la filosofia* – uno “stato di attenzione” che, si badi, per la sua natura bistadiale, di “aperto o chiuso” (o di “0 o 1”) diventa l'analogo di un funzionamento in un elaboratore. Era il primo passo verso la descrizione della mente in termini di attività e verso la costruzione di macchine in grado di percepire, categorizzare e semantizzare.

L'analisi del sé operante – non dissimile dalle pratiche della consapevolezza tipiche della tradizione orientale – è condotta in relazione al modello del direttore d'orchestra che scinde in note e intervalli quel che, per altri, è fluente.

\*

Da queste due idee fondamentali ne sono seguite gradualmente altre: come il quadro gerarchico delle funzioni attenzionali (l'applicazione dell'attenzione al funzionamento di altri organi, l'applicazione dell'attenzione a se stessa, il mantenimento mnemonico); come l'idea del modulo di pensiero e della grammatica correlazionale

---

<sup>15</sup> Cfr. F. Accame e M. M. Sigiani, *Modello della mente e problema del significato dal punto di vista metodologico-operativo*, in “Methodologia”, 8, 1991.

<sup>16</sup> Cfr. L. J. E. Brouwer, *Collected works*, Amsterdam 1975.

<sup>17</sup> Cfr. P. Valery, *Quaderni*, vol. IV, Milano 1990, pp. 401-407.

<sup>18</sup> Cfr. L. Albertazzi, *Fritz Mauthner, La critica della lingua*, Lanciano 1986.

<sup>19</sup> Cfr. S. Ceccato, *C'era una volta la filosofia*, Milano 1996, pp. 55-56.

(che ha consentito la progettazione di macchine per la traduzione meccanica e, nella versione di Ernst von Glasersfeld, la realizzazione di un linguaggio per la comunicazione via computer fra uomo e scimpanzé<sup>20</sup>); come l'idea della specificità dell'attività estetica già a livello del modulo compositivo del pensiero; come l'idea dei rapporti consecutivi e di una metodica per dotare una macchina di una enciclopedia che costituisse il riferimento implicito della comunicazione; come l'idea del tipo di procedura che caratterizza l'attività scientifica o come la definizione operativa del valore e delle condizioni della sua applicazione. Senza contare i singoli problemi specifici di varie discipline sui quali Ceccato ha espresso concetti decisivi: dalla geometria alla fisica, dalla linguistica alla didattica. E' ovvio che chi disponga di un modello dell'attività mentale, nello sviluppare una teoria dei rapporti tra linguaggio e pensiero, si ritrovi a carico un compito che concerne gli apparati metodologici di tutte le scienze.

Da qui, anche, quella mancata disciplinarizzazione di Ceccato che, in un mondo scientifico organizzato come l'attuale, tanto articolato in nicchie protettive, crea sconcerto e diffidenza. Da qui, poi, l'impossibilità di usufruire di nomi storicamente ratificati e la difficoltà di passare ad un autobattesimo. Non a caso, dunque, Ceccato ha presentato le proprie tesi sotto nomi diversi. Ha parlato di metodologia operativa – ma l'ha presto sconfessata, ritenendo che in quel “metodo” di sapore cartesiano rimanesse implicata una “verità” filosofica come suo risultato -, di terza cibernetica, di cibernetica della mente, di logonica, e, soprattutto, di tecnica operativa – confidando in una sorta di “neutralità” della tecnica che le deriverebbe tuttavia dalla sua subalternità rispetto alla scienza, ovvero dall'essere consecutiva agli strumenti costituiti e finalizzati come tali. Rossi-Landi, a questo proposito, ha notato come l'idea provenisse da Vailati che, da antimetafisico qual era, per l'appunto, agognava una “filosofia sanata in quanto ricostituita come tecnica”<sup>21</sup>. Nella ricerca inquieta di un nome, comunque, Ceccato ha sempre evitato qualsiasi –ismo. Così come si è opposto agli operazionismi – perché ontologizzavano quel considerare in termini di operazioni che, invece, doveva rimanere un'opzione tra le altre -, si è anche opposto al costruttivismo che, troppo spesso, allude ad un costruire di cui non specifica affatto la natura e che, dunque, rischia di essere inteso come un residuo di idealismo. Nel suffisso –ismo, individuava già il meccanismo restrittivo delle libertà del ricercatore. Se dovessi scegliere, ancora una volta – pur sapendo di fare al mio Maestro cosa sgradita, ma sapendo anche di non fargli un torto -, sceglierei il nome di “metodologia operativa”. Non solo perché è il primo nome che Ceccato ha escogitato per quella “posizione operativa radicale” che annunciava a Dingler, in una lettera del 1948, ma perché è il nome che meglio rappresenta la natura dell'indagine: “metodologia” è un discorso sulla via che porta ad un risultato – senza affermare che via e risultato siano gli unici possibili e senza affermare che siano quelli giusti – e la modalità di questo discorso è specificata nella scelta delle operazioni, ovvero del dinamismo. Allo stato della ricerca – quando ancora un corrispettivo neurofi-

---

<sup>20</sup>. Cfr. E. von Glasersfeld, *Linguaggio e comunicazione nel costruttivismo radicale*, Milano 1989.

<sup>21</sup>. Cfr. F. Rossi-Landi, *Materiale per lo studio di Vailati*, in “Rivista critica di storia della filosofia”, IV, ottobre-dicembre 1957.

siologico dell'attenzione è ben lungi dall'esser stato determinato univocamente<sup>22</sup> -, il nome di "metodologia operativa" mi sembra quello che riflette più chiaramente le opportune cautele.

\*

Nel 1987, uno dei più eminenti e dei più seri uomini di scienza del nostro secolo, Mario Ageno – che conobbe Ceccato e si cimentò, fra il tanto d'altro, in una ricostruzione operativa della fisica – diceva che "la frontiera costituita dal problema della natura e dell'origine del pensiero" – che qualificava come "la vera frontiera dell'impresa scientifica" – "non può più essere rispettata, ma a un certo punto dovrà essere aggredita dalla ricerca biofisica, anche se molto probabilmente tutti gli strumenti di pensiero fino a quel punto impiegati si riveleranno impotenti a consentirne l'attraversamento"<sup>23</sup>.

Nel 1985, Peter Janich, un filosofo tedesco, ha scritto un saggio significativamente intitolato *L'operazionalismo come criterio fondamentale di scientificità*, dove rileva che, nonostante tutto il gran filosofare sulla scienza dei vari Popper, Kuhn, Lakatos e Feyerabend, nell'indifferenza degli scienziati "i problemi sono rimasti completamente gli stessi e fino ad ora nessuna decisione metodologica da parte degli scienziati è diventata, né potrebbe divenire, una questione della scienza stessa"<sup>24</sup>.

Al Congresso della Società Filosofica Italiana, a Bari, nel 1997, il cibernetico Giuseppe Trautteur ha affermato che, negli ultimi trent'anni, a proposito dei rapporti tra uomo e macchina e tra mente e cervello, né sono stati compiuti significativi progressi, né sono stati chiariti i termini delle questioni in gioco<sup>25</sup>.

Nella letteratura scientifica, si riconosce sempre più spesso e sempre più apertamente che certi modelli su cui si è lavorato fino ad ora – come, per esempio, quelli della percezione – sono troppo poveri e semplificati. Così come sempre più spesso si dichiara che, alla descrizione dei fenomeni linguistici, non si perverrà se non dopo aver approntato un modello articolato e coerente dell'attività mentale. Perfino il celebratissimo Chomsky, di retromarcia in retromarcia, è giunto a queste ammissioni<sup>26</sup>.

Chiunque abbia potuto seguire l'avventura intellettuale di Ceccato e della Scuola Operativa Italiana sa che, per ciascuno di questi problemi, era stata indicata una soluzione che nessuno si è mai sognato di verificare.

\*

---

<sup>22</sup> Cfr. F. Accame e M. Marcheselli, *L'attenzione, fra scienze naturalistiche e metodologia operativa*, in "Methodologia", 10, 1992.

<sup>23</sup> Cfr. M. Ageno, *La biofisica*, Roma-Bari 1987, pag. 67.

<sup>24</sup> In "Epistemologia", 1985.

<sup>25</sup> Cfr. G. Trautteur, *L'uomo e la macchina: abbiamo appreso qualcosa dal confronto ?*, in corso di stampa.

<sup>26</sup> Cfr. N. Chomsky, *Il linguaggio come organo*, in "Kos", 137, 1997.

Nonostante questi chiari riscontri della legittimità delle proprie tesi, Ceccato ha convissuto con dubbi crescenti. Ebbe il timore che la propria metodica di analisi fosse difficilmente comunicabile e, visto come continuavano ad andare le cose, ebbe il timore che, al mondo, non ci fosse neppure grande disponibilità per comprenderla. Emergeva in lui, allora, la componente scettica sostenuta dalla consapevolezza dell'impossibilità che la sua rivoluzione potesse venir condivisa e dalla consapevolezza intorno allo stato dei rapporti di forza nel mondo – del potere inestinguibile dei filosofi, anche sotto le mentite spoglie degli scienziati.

Sono convinto che in Ceccato abbiano albergato, e combattuto fino alla fine, due anime: quella di chi rifugge dallo scetticismo, denunciandone il supremo dogmatismo, e quella di chi, arreso di fronte alle frustrazioni della Storia umana – dove si ricomincia ogni volta da capo nel rispondere alle domande fondamentali e nel comprenderne il vizio di fondo già nella loro formulazione; ricacciati dal Potere in una sorta di eterno gioco dell'oca dove il subordinato deve perdere sempre e comunque -, di chi, di fronte a tutto ciò, sorride per nascondere una lacrima e una smorfia di contrito disgusto.

Ceccato, insomma, avrebbe ben volentieri accettato quella definizione che Anatole France, in *Taide*, un romanzo del 1890 dà dei “sistemi costruiti dai saggi” come meri “racconti immaginati per divertire l'eterna infanzia degli uomini”, ma, in cuor suo, si sarebbe anche sempre ricordato sia che ogni tanto questi sistemi funzionano e sia che l'eterna infanzia degli uomini non per tutti è ugualmente divertente.



## Omaggio al Maestro

*Ernst von Glasersfeld*<sup>1</sup>

Nel 47 tornai a Merano, dove negli anni 20 nella scuola elementare ebbi il primo contatto con la lingua italiana. Tentavo di sopravvivere facendo traduzioni e componendo testi inglesi per agenzie turistiche. Ogni tanto potevo scrivere qualcosa per un settimanale in lingua tedesca a Bolzano. Per risparmiare soldi campeggiavo con moglie e bambina dalla primavera fino a novembre in una grande tenda che mia madre aveva comprato prima della guerra per una spedizione. Il nostro posto preferito era Val di Sogno a pochi chilometri da Malcesine sul Lago di Garda. Un pescatore ci aveva dato il permesso di stabilirci ai piedi di una sua proprietà lungo il lago. Contro un muretto, sulla spiaggia, mi avevo fatto una panca di sassi e lì sedevo quasi tutta la giornata in costume da bagno e con la macchina da scrivere sulle ginocchia. Mia moglie, sdraiata al sole, leggeva e la bambina giocava coi sassolini sulla spiaggia. Sembrava un angolo del paradiso.

Un bel giorno arriva una signora con accompagnatrice lungo la spiaggia. “Scusate la mia curiosità”, dice, “ma vi vedo ogni pomeriggio quando il giardiniere mi porta in barca per un giro sul lago, e mi domando che cosa sta scrivendo questo signore?”

“Per di più traduzioni di cose stupide - ma ogni tanto la recensione di un libro filosofico.”

“Che bello! Mio figlio è filosofo. Verrà a visitarmi in fine-settimana. Di solito muore di noia con me sola - vorreste venire da noi sabato per il té?”

Così, per puro caso, conobbi Ceccato. Nei due anni precedenti Ceccato si era occupato del *Tractatus* di Wittgenstein. Fu il tema sul quale ci incontrammo subito. Questa opera era stata la mia prima lettura filosofica. Digiuno di preparazione, ne avevo capito pochissimo. Durante gli anni in Irlanda la rilessi più di una volta, ne colsi delle idee che mi sembravano importanti e feci la mia prima scoperta epistemologica. Wittgenstein spiegava: per scoprire se un'immagine è vera o falsa, bisogna compararla alla

---

<sup>1</sup> Scientific Reasoning Research Institute, Hasbrouck Laboratory, University of Massachusetts, Amherst, MA 01003 USA

realtà (1933, § 2.223). Mi resi conto con parecchia soddisfazione, che un tale confronto era impossibile.

Ascoltando Ceccato durante quel primo incontro in casa di sua madre, mi accorgevo che aveva una cultura filosofica immensa e ne rimasi impressionato. Per lui la non-accessibilità di una realtà era cosa scontata e le idee del *Tractatus* che riteneva salienti erano altre. Erano aspetti della logica formale e il fatto che Wittgenstein si concentrasse sulla semantica.

Ceccato aveva studiato non solo Wittgenstein ma anche altri appartenenti del cosiddetto *Wiener Kreis*. Ne parlò in vena piuttosto positiva, benché tutti loro sarebbero rimasti legati a certi dogmi della filosofia tradizionale. In effetti anche negli scritti fino al 47 menziona Schlick, Neurath, Carnap, Waismann, ed altri, e concede che hanno sollevato delle domande intelligenti:

“Bisognava essere grati ai rappresentanti del Circolo di Vienna, successori intelligenti di Bacone, Leibniz, Locke, etc., se con la loro grammatica logica hanno dissolto molti degli apparenti problemi della filosofia” (Ceccato, 1964, p.58).

Il loro legame con la filosofia tradizionale, mi spiegò, era la nozione del conoscere, nozione che lui riteneva essere una trappola. Credo che descrisse questa trappola più o meno nelle stesse parole che ritrovò poi nella *Tabella di Ceccatieff*:

“Il verbo ‘conoscere’, in quanto semantizzante un’attività aggiuntiva ove tutto era già fatto, risulta di una metaforicità irriducibile, e contraddice gli impegni semantici in uso”. (Ceccato, 1951.,p.22).

Quasi trent’anni dopo, leggendo per la prima volta *Laws of form* di George Spencer Brown, mi imbattei nella frase: “La nostra comprensione dell’universo non proviene dallo scoprire la sua apparenza presente, ma dal ricordare ciò che abbiamo fatto per produrlo” (1973, p.104). Ecco, mi dissi, Ceccato l’ha detto già a Val di Sogno nel 47.

Durante quel pomeriggio ero mesmerizzato da Ceccato, lo ascoltavo e dissi pochissimo. Comunque quando tornammo alla nostra tenda, ci invitò a passare una settimana con lui in casa dei suoi genitori a Montecchio Maggiore.

Fu la prima di due o tre visite incantevoli in questa casa a mezza collina fra il borgo ed i castelli di Romeo e Giulietta. Alla signora Irma, la madre di Ceccato, piaceva giocare con la nostra bambina, e mentre giocava raccontava a mia moglie del suo passato e del figlio filosofo.

Il padre Ceccato, capo di uno studio legale a Venezia, aveva insistito che Silvio studiasse legge. Di malavoglia il figlio lo accontentò, ma si iscrisse anche al conservatorio e studiò musica allo stesso tempo. Ottenuta la laurea in legge, si oppose decisa-

mente al desiderio paterno di proseguire una carriera da avvocato. A questo punto il padre, che finora l'aveva sostenuto in modo assai generoso, gli disse: se non fai come voglio io, non riceverai da me che una minima pensione per sopravvivere. Silvio ne era contento e si concentrava sulla musica. In poco tempo aveva composto un'opera che fu presentata con il titolo "Le maschere di Don Giovanni". Agli amici della sua vita matura questo titolo sembrava appropriato, benché Silvio, sempre alla mercé di qualche passione amorosa, si comportava più come un Casanova romantico che un frido predatore alla Don Giovanni.

Il primo problema filosofico a turbarlo era la mancanza di una definizione che potrebbe servire per distinguere fra "Arte" e "non-Arte". Cercava nei testi sulla estetica in musica, poi in filosofia, e finalmente arrivò alla percezione. In uno dei primi scritti suoi racconta di una conversazione con il biologo Adriano Buzzati il quale chiedeva come mai un suo conoscente potesse asserire di aver *osservato* che per esempio l'occhio faceva parte dell'organismo intero proprio come l'individuo fa parte della società (Ceccato, 1956, p.143-144). Ricordando quel momento, Ceccato dice che "ad un tratto qualcosa mi si sciolse dentro" (p.144). Era la prima volta che si rese conto della funzione generativa delle operazioni mentali. Dato che non indica la data di questa intuizione, non so se aveva letto Bridgman prima o dopo. Comunque all'epoca del nostro incontro, l'analisi dei significati in termini di operazioni costitutive era già la base della sua teoria. Parlava già del "raddoppiamento conoscitivo" e fra le note del 1941-1942 si trova la bellissima metafora:

"La situazione del conoscere é identica a quella di un farmaco che dovesse provare o meno la sua efficacia su una malattia che esiste soltanto per un errore di diagnosi" (Ceccato, 1964, p.115).

Molte delle nozioni che fungevano da elementi nelle sue analisi però erano ancora ben lontane da quelle che gli servivano più tardi. Dopo la visita a Montecchio Maggiore, Ceccato m'invitò a partecipare a qualche riunione che lui organizzava ogni tanto per i suoi amici collaboratori Enrico Maretti, Ferruccio Rossi-Landi, Enrico Albani ed Enzo Morpurgo (Vittorio Somenzi e Giuseppe Vaccarino non li conobbi che molti anni dopo). Poi mi chiese di fungere da traduttore per la rivista *Methodos* che doveva nascere nel 1949. Mi ricordo che durante la primavera del 48, dibattendomi in Svizzera con una micidiale infezione del fegato, faticavo a tradurre *Il Teocono* (rileggendo la traduzione oggi, mi imbarazza la mia ovvia ingenuità). Seguivano altri saggi da tradurre per la rivista, inclusa la mostruosa *Tabella di Ceccatieff*. Era l'esempio più spiccato delle difficoltà che trovava il traduttore. Ceccato sfruttava continuamente il vantaggio della lingua italiana che sta nella possibilità di formare tutte le categorie grammaticali da qualsiasi radice lessicale, anche se le parole risultanti non erano in uso prima. In inglese, tedesco e francese non c'è questa libertà e il traduttore è costretto ad inventare dei neologismi che poi richiedono delle specifiche spiegazioni e rompono il flusso dello scritto<sup>2</sup>. Era una perpetua sofferenza per Ceccato, che teneva tanto

alla concisione. La seconda difficoltà della *Tabella* e una cause dell'incomprensione da parte di altri studiosi, della quale Ceccato si lagnava più tardi, era dovuta almeno in parte ad un suo atteggiamento superficiale ma alquanto dannoso. Ogni tanto le sue affermazioni e le critiche relative ad altri pensatori tendevano a dare l'impressione di una certa arroganza che non poteva non diminuire il loro entusiasmo a seguire le sue spiegazioni difficili. Con l'occhio di un'aquila Ceccato trovava ed eliminava i miei tentativi di ammorbidire la traduzione.

Dato che la remunerazione per le traduzioni non mi bastava per vivere, dovette smetterle e trovai impiego come redattore di un settimanale a Merano. Ogni tanto visitai Ceccato a Milano e a metà degli anni 50 lavorai con lui per due mesi durante una estate sull'isola di Vulcano. Dato il contatto sporadico col Maestro e la "Scuola Operativa Italiana", facevo fatica a stare al corrente dello sviluppo teorico della sua teoria.

Ricordo una settimana frenetica a Milano quando Ceccato stava preparando la proposta per un contratto di ricerca da sottoporre al *Rome Air Research and Development Command* delle Forze Aeree degli Stati Uniti. Lo faceva in seguito all'incoraggiamento di Colin Cherry, il quale, ad un congresso a Londra, gli aveva detto che la prima applicazione e la più vistosa della teoria operativa sarebbe nel campo della traduzione meccanica. Ogni sera Bruna Zonta mi consegnava il testo composto durante il giorno ed io dovevo tradurre per così dire il primo abbozzo e poi farne la revisione con Ceccato che mai pronunciava una parola in inglese ma manifestava un senso spiccatissimo per le sfumature significative. Era un lavoro micidiale. Mi sembrava un miracolo che la proposta fu accettata, e nel 1959 feci il trasloco a Milano per sistemare il reparto linguistico del progetto e dirigere i lavori in inglese al Centro di Cibernetica.

Ceccato lavorava su due binari. Da un lato sorvegliava le analisi linguistiche che si stava facendo in italiano (Bruna Zonta), inglese (Jehane Burns ed io) e russo (Sergio Perschke e Elsa Samet); dall'altro stava sviluppando la teoria dell'attenzione come generatrice delle categorie mentali. Una domenica verso la fine del primo anno Jehane ed io eravamo in campagna con Enrico Maretti, l'ingegnere del progetto, e si parlava dell'enorme quantità di lavoro analitico che sembrava molto di più di quanto si poteva compiere nel tempo previsto dal contratto. Non si aveva neanche cominciato l'analisi dei significati delle parole del vocabolario scelto in base ai momenti di attenzione. Credo che era il momento in cui decisi che bisognava fare un compromesso, e scrissi il pezzo che poi divenne la prima parte di un mio contributo al Rapporto sul progetto (Ceccato, a cura di. 1960, 117-121). La mia impostazione non piaceva al Maestro, ma il tempo premeva e lasciò passare il mio scritto.

Comunque, di compromessi non esplicitamente ammessi se ne faceva anche altri durante il periodo del progetto di traduzione meccanica. Per esempio, durante tutto il

---

<sup>2</sup> Un caso tipico era il verbo "stessizzare" - ci voleva molto per convincere Ceccato che in inglese il verbo "to same" non era accettabile.

periodo fino al Rapporto Finale del 1963, le operazioni mentali ufficialmente erano quattro: *differenziazione*, *figurazione*, *categorizzazione* e *correlazione*, benché le prime due, come seppi più tardi, erano già in fase di essere sostituite perché Ceccato aveva sviluppato un nuovo modello dell'osservare. Non ricordo di aver mai sentito il termine "presenziato" durante la mia permanenza a Milano.

Le modificazioni teoretiche continuavano dopo la fine del progetto al Centro di Cibernetica e quando lasciai l'Italia nel 1966 i miei contatti con Ceccato praticamente cessarono. Ciò che avevo imparato, mi bastava però per condurre con un certo successo le analisi di frasi inglesi che facevo per un altro ufficio delle Forze Aeree Americane, prima all'Istituto di Informazione Meccanica dell'amico Paolo Terzi a Milano e poi all'Università della Georgia negli Stati Uniti. Il mio giudizio sul pensiero di Ceccato dunque è basato su quel periodo fra il 1947 ed il 1966.

Benché l'operazionismo di Bridgman era ed è tuttora ben noto negli Stati Uniti, si tratta, grazie al behaviorismo che lo accolse, di una dottrina ridotta alle operazioni fisiche. Prendere sul serio l'idea di Bridgman che l'unico modo di definire le cose di cui si parla fosse l'analisi delle operazioni mentali di cui erano il prodotto era anche in Europa un passo talmente in anticipo del mondo intellettuale e scientifico, che nessuno al di fuori di Dingler e dello stretto circolo intorno a Ceccato si rendeva conto della sua importanza.

Per esempio, nei primi anni 70 ascoltai George Miller, psicologo conoscitissimo ed anche brillante, esporre a Philadelphia un suo nuovo metodo per classificare i verbi di moto. Miller ci aveva visitato quindici anni prima al Centro di Cibernetica durante i lavori sulla traduzione meccanica. - Alla fine della sua conferenza gli chiesi se si ricordasse le analisi che aveva fatto Ceccato spaccando gli svolgimenti designati da tali verbi in momenti operativi sequenziali. "Ah, sì," mi rispose, "ma questo era in italiano." Mi resi conto che malgrado gli sforzi di Jehane e miei per tradurgli tutto in inglese, non aveva capito niente. I verbi per lui designavano processi di moto "reale" che si svolge in un mondo indipendente dall'osservatore.

Si aveva fatto anche un errore di nomenclatura di cui mi resi conto solo anni dopo la mia applicazione della grammatica correlazionale nel sistema "Multistore" implementato con Pier Paolo Pisani negli anni 64-69 (Glaserfeld e Pisani, 1970). Si chiamava "correlatori" le relazioni mentali che servono per legare altri costrutti. E poi si chiamava "correlatori" anche le indicazioni linguistiche di queste relazioni mentali. Era questa ambiguità che permise ai critici di trascurare la base della teoria correlazionale e di considerarla come nient'altro che una *phrase structure grammar* troppo complicata (cfr. il passo su Mounin in Ceccato & Zonta, p.175-177).

I due volumi di *Un tecnico fra i filosofi* (1962/1964) dimostrano che anche per

Ceccato stesso la consapevolezza operativa non era qualcosa che si sviluppa automaticamente una volta imboccata la strada. Il modo tradizionale “conoscitivista” presenta una serie quasi interminabile di ostacoli e la comunicazione dei risultati della consapevolezza operativa risulta difficilissima. Ceccato avanzava a grandi salti ed i risultati di ognuno di essi gli sembravano ovvii una volta compiuti.

La certezza di essere sulla strada giusta lo portava poi ad adottare un tono apodittico che molte volte risultava scostante. Nella mia esperienza, non è la critica che convince negli intrattenimenti con altri intellettuali, ma piuttosto una specie di seduzione. Ceccato era maestro di quell’arte della seduzione quando voleva; però quando si intratteneva con persone che mantenevano posizioni diverse dalla sua, tendeva ad assumere un tono didattico che era controproducente. Credo che il successo più grande Ceccato lo avrà avuto con giovani che non soffrivano ancora di incrostazioni di idee proprie.

Questo è un gran peccato. Non ho nessun dubbio che Ceccato meriterebbe di essere riconosciuto come uno dei più grandi innovatori del pensiero filosofico. Una volta superati gli ostacoli delle impostazioni tradizionali, la sua decostruzione del conoscere tramite la consapevolezza operativa porta ad una posizione convincente e liberatrice. Ma fra questi ostacoli ce n’è qualcuno di cui Ceccato non fa cenno né ci aiuta a superarlo. Tenterò di spiegare quello che a me sembra il più difficile.

Avevo letto “Si può convenire di parlare di una attività *attenzionele* sinché l’attenzione non si applica né a se stessa né ad altro. Quando si applica a se stessa dà luogo all’attività chiamata *categoriale*, e quando si applica al funzionamento di altri organi dà luogo all’attività *presenziatrice*; ... La *mente* è l’insieme di queste attività, ed è quindi con queste nel rapporto di insieme-elementi. Una categoria anch’essa, pertanto, ...” (Ceccato, 1966, p.22). Mi ci sono voluti molti anni per accettare questa circolarità: la “mente” viene costituita dall’attività categoriale che è un elemento di essa stessa. - É l’”è” che traeva in inganno. Lo scopo della consapevolezza operativa era lo schiarimento della costituzione dei significati delle parole, delle cose cioè di cui si parla. - Ricordai che Wittgenstein aveva detto che bisognava tacere di ciò di cui non si può parlare.

## **Bibliografia**

- Brown, G.S. (1973) *Laws of form*. New York: Bantam Books  
Ceccato, S. (1951) *Il linguaggio con la tabella di Ceccatieff*. Paris: Hermann & Cie.  
Ceccato, S. (1956) Prima lettera ad un amico, *Methodos*, VIII, 29/30)  
Ceccato, S. (a cura di) *Mechanical translation: The correlational approach*. Milano: Feltrinelli, 1960; New York: Gordon and Breach, 1961.  
Ceccato, S. (a cura di) *Mechanical translation: The correlational solution*. Rapporto finale AF 61 (052)-362 Milano: Centro di Cibernetica e di Attività Linguistiche,

1963.

Ceccato, S. (1964) *Un tecnico fra i filosofi*, Vol. 1, Padova: Marsilio.

Ceccato, S. (1966) *Un tecnico fra i filosofi*, Vol. 2, Padova: Marsilio.

Ceccato, S. & Zonta, B. (1980) *Linguaggio, consapevolezza, pensiero*. Milano: Feltrinelli.

Glaserfeld, E.von, & Pisani, P.P. (1970) 'The Multistore parser for hierarchical syntactic structures', *Communications of the Association for Computing Machinery*, 13 (2), 74-82.

Wittgenstein, L. (1933) *Tractatus logico-philosophicus*. London: Kegan-Paul, Trench, Trubner & Co.; 2nd printg.



## Bibliografia di Silvio Ceccato<sup>1</sup>

### Volumi

- Il linguaggio con la tabella di Ceccatieff*, Actualités Scientifiques et Industrielles, Hermann & Cie Editeurs, Paris, 1951 (testo italiano e inglese, trad. di E. von Glasersfeld)
- Linguistic Analysis and Programming for Mechanical Translation, Gordon & Breach, New York, 1961 (S. Ceccato Ed.)
- Un tecnico fra i filosofi*. Vol. I, *Come filosofare*, Marsilio Editori, Padova, 1964
- Un tecnico fra i filosofi*. Vol. II, *Come non filosofare*, Marsilio Editori, Padova, 1966
- Cibernetica per tutti*, 1, Feltrinelli, Milano, 1968, II ed. 1970 (a cura di G. Barosso)
- Corso di linguistica operativa*, Longanesi, Milano, 1969 (S. Ceccato Ed.)
- Cibernetica per tutti*, 2, Feltrinelli, Milano, 1970, II ed. 1975 (a cura di M.V. Giuliani e B. Zonta)
- Il maestro inverosimile. Prime esperienze*, Bompiani, Milano, 1971
- Il gioco del Teocono*, All'Insegna del Paese d'Oro, Milano, 1971
- Il maestro inverosimile. Seconda esperienze*, Bompiani, Milano, 1972
- La mente vista da un cibernetico*, ERI, Torino, 1972
- La III cibernetica*, Feltrinelli, Milano, 1974 (a cura di B. Zonta)
- Viva chi legge*, vol. 3, Editrice Morano, Napoli, 1976 (G. Barosso, F. Accame e S.C.)
- Linguaggio, consapevolezza, pensiero*, Feltrinelli, Milano, 1980 (B. Zonta e S.C.)
- L'ingegneria della felicità*, Rizzoli, Milano, 1985
- La fabbrica del bello*, Rizzoli, Milano, Gennaio 1987
- Il linguista inverosimile*, Mursia, Milano, 1988, (C. Oliva e S.C.)
- Il perfetto filosofo*, Laterza, Roma-Bari, Aprile 1988

---

<sup>1</sup> Silvio Ceccato nasce a Montecchio Maggiore (Vicenza) nel 1914, muore a Milano nel 1997.

.Nel compilare una bibliografia di Ceccato, il gran numero di scritti, ma soprattutto il fatto che essi siano distribuiti in sedi molto diverse e quasi sempre lontane dagli usuali canali della comunicazione scientifica, pone seri problemi di completezza. È estremamente probabile che manchino qui alcuni lavori di Ceccato, e invitiamo il lettore a segnalarceli. Una bibliografia in ordine strettamente cronologico può essere consultata su *Methodologia Online*, in Internet (Renzo Beltrame).

*Lezioni di linguistica applicata*, Clup, Milano, 1990

*C'era una volta la filosofia*, Spirali, Milano 1996

### **Traduzioni**

Charles Morris, *Segni, Linguaggio e Comportamento*, Longanesi, Milano, 1949

Hugo Dingler, *Il metodo della ricerca nelle scienze*, Longanesi, Milano, 1953

C.L. Stevenson, *Etica e Linguaggio*, Longanesi, Milano, 1962

### **Articoli su riviste e atti di congressi**

"Su alcune conseguenze pragmatiche di una definizione". *Analisi*, II, 1945, pp. 3-13

"Gli stadi della ricerca", *Analysis*, II, 1, 1947, pp. 25-34

"Regulae", *Sigma*, 3, 1947, pp. 210-4

"La metodologia", *Rivista di Filosofia*, Vol. XXXVIII, 3-4, 1947, pp. 147-57

"Quelques espèces d'opérations", Entretiens de Zürich 1947, *Dialectica*, 1947

"Divagazioni di 'animal semioticum'", *Sigma*, 4-5, 1948, pp. 294-302

"Nuove 'Regulae'", *Sigma*, 8-9, 1948, pp. 488-96

"Il Teocono", *Methodos*, I, 1, 1949, pp. 34-54 (trad. ingl. pp. 55-69)

"Costruzione di un soggetto celebre", *Methodos*, I, 2, 1949, pp. 157-69 (trad. ingl. pp. 170-74)

"Discussioni sul significato di Metodologia", *Rivista di Filosofia*, XLI, 3, 1950, pp. 3-15 (Ludovico Geymonat e S.C.)

"Une conscience operative comme base de l'enseignement en général et scientifique en particulier", *XXIII Congrès International de Philosophie des Sciences: Pédagogie des Sciences*, Paris 1949, Hermann & Cie Editeurs, Paris, 1952, pp. 9-19

"Contra Dingler, Pro Dingler", *Methodos*, IV, 15-16, 1952, pp. 223-65 (trad. ingl. pp. 266-90)

"L'Ecole Opérationnelle et la rupture de la tradition cognitive", *Bulletin de la Société française de Philosophie*, II, 46-47, 1952-53, pp. 41-85

"Consapevolizzazione dell'osservare", *Congresso di Metodologia*, Torino 17-20 dicembre 1952, Torino, 1952, pp. 42-52

"Operazionismo e tecnica operativa", *Methodos*, V, 19, 1953, pp. 242-6 (trad. ingl. pp. 247~249) (Vittorio Somenzi e S.C.)

- "Comment ne pas philosopher", *Actes du XIème Congrès International de Philosophie*, Bruxelles, 20-26 Agosto 1953, North Holland Publishing Co., Amsterdam, 1953, pp. 99-105
- "Le definizioni sviate", *Atti del XVI Congresso Nazionale di Filosofia*, Bologna 19-22 marzo 1953, Fratelli Bocca Editori, Roma-Milano, 1953, pp. 1-9
- "Prima parte di una risposta al questionario fra tecnici operativi", *Methodos*, 1953, pp. 323-35 (trad. ingl. pp. 336-43)
- "L'origine delle classi", *Methodos*, VI, 1954, pp. 37-43
- "Ricordi di colloqui", *Methodos*, VI, 1954, pp. 235-53
- "Avvertimento ai filosofi che intendono modificare la perenne situazione filosofica", *Methodos*, VI, 1954, pp. 149-52
- "Suggestions for Mechanical Translation", *Symposium on 'Information Theory' held at the Royal Institution*, London, 1955, Butterworths Scientific Publ., London, 1955, pp. 171-80 (Enrico Maretti e S.C.)
- "La machine qui pense et qui parle", *Actes du Premier Congrès International de Cybernetique*, Namur, 1956, Gauthier-Villars, Paris, 1956
- "La presenza di Hugo Dingler nella cultura italiana", *Hugo Dingler Gedenkbuch zum 75° Geburtstag*, Eidos Verlag, Muenchen, 1956, pp. 33-48
- "Prima lettera ad un amico", *Methodos*, VIII, 29-30, 1956, pp. 139-56
- "Il contributo italiano al problema della traduzione meccanica", *Methodos*, VIII, 31, 1956, pp. 213-20
- "Adamo II", *Congresso Internazionale dell'Automatismo*, Milano, 8-13 aprile 1956, pp. 1-8
- "Per una storia del conoscere", *Methodos*, Vol. IX, 35-36, 1957, pp. 1-11
- "Tempo e spazio nella cibernetica", *Archivio della Filosofia*, 1958, pp. 135-47
- "La traduzione meccanica", *Automazione e Automatismi*, 2, 1958, pp. 1-12
- "La traduttrice universale", *L'Illustrazione Scientifica*, X,98, 1958, pp. 22-24
- "La cibernetica", *L'Illustrazione Italiana*, 85, 5, 1958, pp. 71
- "Regole linguistiche per macchine parlanti e traduttrici", *Convegno Internazionale sui problemi dell'automatismo*, Milano, 8-13 aprile 1956, Vol. I, CNR, Roma, 1958, pp. 3-12
- "Tappe nello studio dell'uomo", *Quaderni di Methodos*, 1, Feltrinelli Editore, Milano, 1959, pp. 1~84
- "Principles and Classifications of an Operational Grammar for Mechanical Translation", *Information Retrieval and Machine Translation*, Vol. III, Parte 2, Interscience Publishers Inc., New York, 1960, pp. 693-713 (E. Albani, S. Ceccato, E. Maretti)

- "Thought as the Basis of Mechanical Translation and Summarising", *Colloque sur la coopération en matière de Documentation et d'Information Scientifiques et Techniques*, Milano, 30 novembre - 3 dicembre 1960
- "Operational Linguistics and Translation", *Methodos*, XII, 45-46-47, 1960 (anche su "Linguistic Analysis and Programming for Mechanical Translation", Centro di Cibernetica e di Attività Linguistiche, Università di Milano, Milano, 1960, pp. 11-80)
- "La strada per automatizzare l'attività linguistica", Relazione tenuta a Grenoble, 7 aprile 1961
- "Human Translation and Translation by Machine I", *The First International Conference on Mechanical Translation of Languages and Applied Language Analysis*, Paper 30, Teddington, 1961 (B. Zonta e S.C.)
- "Human Translation and Translation by Machine II", *The First International Conference on Mechanical Translation of Languages and Applied Languages Analysis*, Paper 31, Teddington, 1961 (E. von Glasersfeld, S. Perschke, E. Samet)
- "The Application of the Article in English", *The First International Conference on Mechanical Translation of Languages and Applied Languages Analysis*, Paper 32, Teddington, 1961 (J. Barton)
- "Natural Languages and Artificial Languages: Analysis and Transformation", *Nonnumerical Data Processing Symposium*, Blaricum, 1961
- "Da cibernetica a filosofia", *Rivista Pirelli*, XV, 3, 1962, pp. 82-84
- "La storia di un modello meccanico dell'uomo che traduce", *Almanacco Letterario*, Bompiani, 1962, pp. 122-34
- "Cibernetica e linguistica", *Cultura e Scuola*, 5, 1962, pp. 262-9
- "Le traduzioni automatiche", *Relazione al Convegno Informativo sull'elaborazione elettronica dei dati*, Firenze, Febbraio 1962, IBM Italia, 1962, pp. 1-27
- "La macchina che osserva e descrive", *La Ricerca Scientifica*, XXXII, 3-4, 1962, pp. 37-58
- "The machine which observes and describes", *Symposium 18: The Use of Computers in Anthropology*, June 20-30, Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research, 1962
- "Primi studi per un atteggiamento estetico nelle macchine", *Fenarete*, XIV, 4, pp. 46-51
- "Esigenze della meccanizzazione delle attività linguistiche", e "Il pensiero e i suoi contenuti", Atti del convegno, Torino, 27-9-1962, pp. 14-16 e 16-24
- "Esigenza della documentazione meccanica", *Symposium su 'Automatismo Applicato all'Aggiornamento Scientifico'*, Fondazione Carlo Erba, Milano, 20 ottobre 1962

- "Progresso scientifico e valori umanistici", Conferenza presso *Associazione Ex-Allievi del Liceo Massimo D'Azeglio*, Torino, 10 novembre 1962
- "Lo spauracchio della cibernetica", *L'Industrialista*, IV, 2, 1962, pp. 89-90
- "Le traduzioni automatiche", *Selezione Militare Aeronautica*, 188, 1962, pp. 99-105
- "Il Pater Noster visto da una macchina che traduce", Centro di Cibernetica e di Attività Linguistiche dell'Università di Milano, CNR, Milano, 1962
- "An example of Mechanical Translation", Centro di Cibernetica e di Attività Linguistiche, Università di Milano, 1962, pp.1-17
- "Silvio Ceccato e le macchine", Sintesi del III Convegno Nazionale Studiosi d'Arte dal titolo 'Estetica e critica in riferimento all'arte contemporanea', Università di Modena, giugno 1962, *Fenarete*, 1962, pp. 16-17
- "Lectures", *Nato Advanced Study Institute on Automatic Translation of Languages*, Venezia, 1962
- "Il dinamismo nelle figure", *Symposium su 'Basi scientifiche dell'estetica'*, Fondazione Carlo Erba, Milano, 15 maggio 1963 (Pino Parini e S.C.)
- "Estetica e cibernetica: Un invito agli artisti", *Convegno Internazionale Artisti, Critici e Studiosi d'Arte*, Verucchio (Forlì), 28-29-30 settembre 1963, pp. 40-44
- "Le macchine 'intelligenti'", *Automazione e Strumentazione*, 12, 1963, pp. 1-5
- "Il pensiero come base della traduzione e del riassunto meccanici", *Evoluzione delle lettere e delle arti*, I, 1, 1963, pp. 6-15
- "Pensiero e linguaggio in operazioni", *Methodos*, 57~58, Vol. XV, 1963
- "Mechanical Translation: The Correlation Solution", Rapporto Tecnico preparato per USAF dal Centro di Cibernetica e di Attività Linguistiche, Milano, Febbraio 1963
- "Pubblicità: il capitolo valore", *L'Ago della Bussola*, 3, 1963
- "Il significato della cibernetica", *Rotary Club di Milano*, Riunione del 23/7/1963
- "Che cos'è il pensiero", *L'Europeo*, XIX, 27, 7 luglio 1963, pp. 64-9  
1964
- "Linguistica applicata", Centro di Cibernetica e di Attività Linguistiche dell'Università degli Studi di Milano, Milano, Settembre 1964
- "Il gioco del Teocono", *Il Delatore*, 1, 1964, pp. 62-75
- "L'estetica: indirizzo, qualche risultato", *The New Morality*, 1964, pp. 1-7
- "Cibernetica ed estetica: I", *SipraUNO*, 4, 1964, pp. 1-11
- "Cibernetica ed estetica: II", *ibidem*, 5, pp. 20-27
- "L'avvenire della cibernetica", *Il Mondo di Domani*, Roma, 1964, pp. 263-300
- "La cibernetica: Progresso scientifico e valori umanistici", *Realtà Nuova*, XXIX, 10, 1963, pp. 1-13

- "Ricerche sperimentali per la definizione dell'atteggiamento estetico", *Atti del V Congresso Internazionale di Estetica*, Amsterdam, 1964, pp. 873-876
- "Les limites actuelles de la traduction automatique", *Bollettino A.I.D.*, Int. I, Parigi, 1964, pp. 5-10
- "Les travaux du 'Centro di Cibernetica e di Attività Linguistiche' de Milan", *Scientia*, LVIII, 1964, pp. 1~8
- "Contra Wiener Pro Wiener", *Homo Faber*, XV, 153-154, 1964
- "Una macchina che operi come la mente", *La Fiera Letteraria*, XIX, 41, 1964, pp. 1-2
- "Ideologia Liberale", II Incontro del Circolo della Critica di Milano, 8 giugno 1964
- "L'Espressione plastica e il suo problema metodologico", Centro di Cibernetica e di Attività Linguistiche Università degli Studi di Milano, Milano, Febbraio 1964, pp. 1-12
- "Matematica e osservazioni scientifiche", *Scuola e Città*, XV, 6, 1964, p. 394
- "Correlational Analysis and Mechanical Translation", Centro di Cibernetica e di Attività Linguistiche Università degli Studi di Milano, Milano, Luglio 1964; poi in "Correlational Analysis and Mechanical Translation", *Progress in Machine Translation*, Ed. A.D. Both, North Holland Publishing Co., Amsterdam, 1967
- "Operational Linguistics", *Foundations of Language*, 1, 1965, pp. 171-188
- "La creatività nella ricerca scientifica", *The New Morality*, V, 13-14-15, 1965, pp. 1-6
- "La comunicazione: via linguistica, via d'osservazione, via estetica", *Convegno Internazionale Artisti, Critici e Studiosi d'arte*, Rimini, Verucchio, San Marino, Settembre 1965, pp. 1-6
- "Suggestions for Anthropology: The Machine Which Observes and Describes", in *The Use of Computers in Anthropology*, Mouton & Co., London, 1965, pp. 465-500
- "A Model of the Mind", in E. Caianiello Ed., *Cybernetica of Neural Processes*, CNR, Roma, 1965, pp.
- "Il contributo italiano alla costruzione delle macchine 'intelligenti'", *I mondi dell'Uomo*, Mondadori, 1965, pp. 3-16
- "Linguaggio", *Galileo*, 91-92, 1965
- "Necessità di un centro di documentazione", *Rivista Italsider*, VI, 1, 1965, pp. 11-15
- "Intelligenza artificiale", Voce per l'*Enciclopedia della Scienza e della Tecnica*, Mondadori EST, 1965
- "Linguistica applicata", *ibidem*
- "La meccanizzazione dei processi di pensiero e di linguaggio", *Wiener Memorial Meeting*, Genova, 26-30 ottobre 1965
- "Il nostro amico dizionario", Prefazione a: *Logosintesi*, Angeletti Editore, Milano, 1966, p. 5

- "Com'è nata la cibernetica della mente", *Le Conferenze della Associazione Culturale Italiana*, Fascicolo XVII, 1965-6, pp.9-23
- "La meccanografia e l'amministrazione pubblica", *La Scuola in Azione*, 2, 1966, pp. 57-63
- "Ciò che un cibernetico capisce dei sentimenti". *Realtà Nuova*, XXXI, 10, 1966
- "L'espressione linguistica e l'attività della mente", *Atti del 'Colloquio Internazionale sull'espressione plastica'*, Bologna, 1963, Galeati, Imola, 1966, pp. 228-237
- "Prolegomeni a una estetica obiettiva", *Tempo Medico*, 40, 1966, pp. 42-44
- "Il linguaggio quale motore della mente", *Corso d'informazione sulla Pubblicità*, Museo della Scienza e della Tecnica, Milano, 12 gennaio 1966, pp. 11-33
- "La natura del piacere estetico", *XV Convegno Internazionale 'Artisti, Critici e Studiosi d'Arte'*, Rimini, S.Marino, Ferrara, Settembre 1966, pp. 1-8
- "Aspetti teorici ed aziendali dei processi di informazione", *Quaderni Rank Xerox*, 1, 1966, pp. 4-6
- "Intervento", alla Tavola Rotonda su *'Il Giornalismo nella Società Contemporanea*, Istituto Internazionale delle Comunicazioni, Genova, 26-27 maggio 1966, pp. 35-48
- "Brain mechanisms of learning: psychological approach", *Médecine cybernétique, IVe Congrès International*, Nice, 19-22 settembre 1966, pp. 115-140
- "Alla conquista della mente", *Argomenti*, II, 3, 1966, pp. 144-159
- "Si possono nazionalizzare le comunicazioni visive", *Ideal-Standard*, 1966, p. 49
- "Chronique, Art et Genres Artistiques", Congresso Olanda, 1966, pp. 31-45
- "Brain Mechanisms of Learning: Psychological Approach", IVth International Congress of Cybernetic Medicine: 'Devices of Command and Control in Learning', Centro di Cibernetica e di Attività Linguistiche Università degli Studi di Milano, Nice, 19-22 settembre 1966, pp. 1-23
- "Grammatica cibernetica: teoria e prassi", *Terzo Convegno Internazionale 'Il mondo di domani'*, Perugia, 2-6 aprile 1966, pp. 1-33
- "Cybernetics as a discipline and an interdiscipline", Traduzione dal *Filo Rosso*, Feltrinelli, Milano, 1966, pp. 99-114
- "The Mechanization of Thought and Language Processes", *Beitraege zur Linguistik und Informationsverarbeitung*, Heft14, Oldenburg Verlag, Muenchen, 1967, pp. 34-46
- "Future Applications of Cybernetics", *Mankind 2000*, Centro di Cibernetica e di Attività Linguistiche Università di Milano, Oslo, 12-15 settembre 1967, pp. 1-10
- "Metodologia della critica d'arte: residuati crociani e nuovi orizzonti", *Uomini e Idee*, IX, 7-8, 1967, pp. 13-44

- "A reasoning perception", *Symposium NATO 'The Simulation of Human Behaviour'*, Paris, 17-21 luglio 1967, pp. 69-79
- "Informazione e conoscenza", *Archivio di Filosofia*, 1967, pp. 115-136
- "Concepts for a New Systematics", in *Information Storage and Retrieval*, Vol. III, Pergamon Press, New York, 1967, pp. 193-214
- "Proposte per una indagine estetica da parte di un cibernetico", *Ente Autonomo La Biennale di Venezia*, 11, XVII, 61, 1967, pp. 24-31
- "Grammatica e cibernetica: Teoria e Prassi", *Educazione e TV*, 1967, pp. 12-27
- "L'enseignement pour la machine par comparaison avec la formation du cerveau humain: Apporte de la cybernetique à la pédagogie", *Association Internationale d'Etudes sur la Mechanographie*, Avignon, 1967, pp. 1-10
- "L'uomo nella città motorizzata", *XXIV Conferenza del traffico e della circolazione 'L'automobile in Italia fra dieci anni'*, Stresa, 28 settembre - 1 ottobre 1967, pp. 5-9
- "Quando le macchine intelligenti saranno fra noi", *La Nostra RAI*, XIX, 1967, pp. 26-29
- "Il trabocchetto filosofico della pelle", *Roto C*, I, 3, 1967, pp. 3-4
- "No Lies for Tomorrow", *Successo*, IX, 7, 1967, pp. 100-5
- "La cybernetique devra-t-elle remplacer le latin?", *Le Concours Médical*, I, 47, 1967, pp. 7998-8002
- "Commento alla lettera di Hugo Dingler", *Nuovo 75 Metodologia Scienze Sociali Tecnica Operativa*, 1, 1967
- "Percezione e sentimento", *Responsabilità del Sapere*, 84, 1968, pp. 12~29
- "L'istruzione programmata fra le tecniche della diffusione delle conoscenze", *XVI Convegno Internazionale delle Comunicazioni*, Genova, 8-12 ottobre 1968, pp. 3-19
- "L'uomo nel domani", *Rotary*, XLIV, 4, 1968, pp. 35-41
- "La traduzione meccanica", *Ulisse*, IX, LXIII, 1968, pp. 184-194
- "L'uomo e la cibernetica", *La Ca' Granda*, IX, 3, 1968, pp. 6-8
- "Les calculatrices électroniques au secours de la psychologie", *Le Concours medicale*, 21, 1968, pp. 4577-78
- "Generi artistici e strutture ambientali: L'analisi in operazioni", *Strutture Ambientali*, Milano, 1968
- "Da millenni l'uomo cerca nei meccanismi un aiuto alle sue fatiche. Domani ne troverà uno validissimo, nella cibernetica", in *L'uomo del 2000* di Ugo Apollonio, Rizzoli, Milano, 1968, pp. 162-170

- "Alcolismo e modelli cibernetici", *XIV Seminario Internazionale sulla Prevenzione e il Trattamento dell'Alcolismo*, Milano, 10-15 giugno 1968, pp. 459-66
- "Il distributore delle delizie", *Linea grafica*, XX, 6, 1968
- "La macchina intelligente e suoi problemi", *Odeo Olimpico VI*, 1968, pp. 213-224
- "Welcome a Ciberiade", *Numero speciale di 7 PIÙ*, Milano, Giugno 1969
- "The Operational Awareness as a Premise to Programmed Instruction", *Atti del Colloquio NATO 'Programmed Learning Research'*, Paris, 1968, pp. 9-18
- "Una lezione di sintassi per la quarta elementare. La Sintassi", *Atti del III Convegno Internazionale di Studi*, Bulzoni, Roma, 17-18 maggio 1969, pp. 151-158
- "Il futuro dell'informazione dei nuovi mezzi e nelle nuove tecniche di diffusione", *Convegno 'Il Futuro dell'Informazione', II Congresso e Mostra Internazionale Grafica Editoriale e Cartaria*, Milano, 4-12 ottobre 1969 pp. 20-29
- "Cibernetica, apprendimento, educazione", *Mondo Scuola*, 1, 1969, pp. 14-15
- "La macchina con i nervi e l'uomo senza", *Rivista Shell Italiana*, 3, 1969, pp. 1-5
- "Mente e percezione", *Linea Grafica*, XXI, 2, 1969, pp. 103-105
- "Pensiero, linguaggio e macchine", *Conférences et Communications, IV Rencontre International de Mécanographie et Informatique*, Lisbona, 1969, pp. 867-890
- "Operational Linguistics Applied to the Design of a Universal Auxiliary Language", *2nd International Congress of Applied Linguistics*, Centro di Cibernetica e di Attività Linguistiche, Università degli Studi di Milano, Cambridge, 12 settembre 1969, pp. 1-11 (Giampaolo Barosso e S.C.)
- "La macchina 'intelligente'", *Rivista Finsider*, IV, 1, 1969, pp. 4-6
- "La cibernetica", *Comma 5*, V, 5, 1969, pp. 26-28
- "Perché la cibernetica incuriosisce tanto", *Breda Siderurgica Notizie*, 3, 1969, pp. 6-7
- "L'informazione: tre problemi, tre soluzioni", *L'informatica nell'economia Aziendale*, Ordine dei Commercialisti di Vigevano, 1969, pp. 107-117 (v. anche 1970)
- "Future Applications of Cybernetics", *Mankind 2000*, Allen & Unwin, London - Oslo, 1969, pp. 205-211
- "La pagina di Silvio Ceccato", *Industria*, XXIII, 1, 1969, pag.13
- "Università: Anacronismi e Prospettive", *Rotary*, 1969, pp. 33-36
- "La Linguistica Operativa applicata al progetto di una lingua ausiliaria universale", *II Congresso Internazionale di Linguistica Applicata*, Cambridge, 8~12 settembre 1969
- "Linguistica operativa e progetto di lingua universale", *Pensiero e Linguaggio in Operazioni*, I, 1, 1970, pp. 3-19 (trad. ingl. pp. 20~37)
- "Freud oggi: Considerazioni di indole metodologica", *Archivio di Psicologia, Neurologia e Psichiatria*, XXXI, IV, 1970, pp. 330-351

- "L'informazione: tre problemi, tre soluzioni", *INI*, I, 1, 1970, pp. 71-6
- "Università: anacronismi e prospettive", *I Convegno Università, Rotary Club Milano*, 1970, pp. 33-36
- "Insiemistica: un gioco che fa più confusione", *Scuola Primaria*, I, 1, 1970, pp. 67-68
- "Gli occhi del robot", *Rivista RAI*, XXII, 1970, pp. 28-31
- "La comunicazione uomo-macchina nel futuro", *Informazione Radio TV*, 6/7, 1970, pp. 7-13
- "Tristezza del funzionale", *Casabella*, XXXIV, 1970, p. 41
- "Un nuovo atteggiamento: Il terrestre. L'uomo si difende", *ibidem*, XI, 50, 1970, pp. 168-177
- "Il numero, la velocità e il movimento", *SENTA 3*, 1970, pp. 20-21
- 1971
- "Semiologie und Komplikationen", *Werk*, LVIII, 10, 1971, pp. 686-688
- "Work and Compensation Attitudes", *ibidem*, 10, 1971, pp. 65-68
- "La cybernétique a la recherche de ses ancetres: J.B. Vico", *Journal of World History*, XIII, 3, 1971, pp. 484-500
- "Il futuro dell'informazione nei nuovi mezzi di comunicazione e diffusione", *Rassegna dell'Arma dei Carabinieri*, 2, 1971, pp. 1-14
- "Purtroppo il discorso è più lungo", *Scuola Primaria*, II, 4, 1971, pp. 54-62
- "Objectivity and Subjectivity in Information Work", *International Conference on Training for Information Work*, The Proceeding, Italian National Information Institute, Roma, 15-19 novembre 1971, pp. 414-23
- "Un cibernetico in biblioteca", *Corso di Introduzione all'Automazione delle Biblioteche*, Associazione Italiana per le Biblioteche, Roma, 1971, pp. 8-20
- "Metodologie di programmazione dei sistemi di diffusione dell'informazione", XIX *Convegno Internazionale delle Comunicazioni*, Istituto Internazionale delle Comunicazioni, Genova, 12-16 ottobre 1971, pp. 1-6
- "Una nuova didattica", *Rivista Pirelli*, XXIV, 9-10-11-12, 1971, pp. 84-87
- "Riuscirà l'uomo a vivere meglio?", *La Fiera Letteraria*, 3, 1971
- "Informatica e linguistica", *Informatica*, Vol. II, 2, 1971, pp. 315-323
- "Progetto di lingua ausiliaria internazionale (LAI)", *Pensiero e linguaggio in operazioni*, II, 6, 1971, pp. 143-9
- "La scuola del 2000", *Le Conferenze*, Fascicolo XXVIII, Cuneo, 1971, pp. 41-52
- "Three Mechanisms of the Mind", *International Symposium on Cybernetics in Modern Science and Society*, Proceedings of the Jurema 1972, Zagreb, 1972, pp. 35-45

- "L'insegnamento e i canali audiovisivi", *Informazione Radio TV*, 10, 1972, pp. 59-66
- "Art, nombre, machine", *Actes du Colloque Intern. 'Art, Technology et Communication'*, Dossier 1, Losanna, 1972, pp. 9-13
- "Nel giardino delle scelte", *Atti del II Symposium di Cibernetica e Pedagogia*, San Marino, 1972, pp. 23-35
- "Il caso di Menenio Agrippa: Apologo o raggio?", *L'Industria Lombarda*, XXVI, 29, 15 1972, pag. 5
- "La comunicazione: via linguistica, via d'osservazione, via estetica", *Oggi per Domani*, 1, 1972, pp. 20-24
- "Caratteristiche dell'istruzione permanente: Mezzi, Forme, Contenuti", *XX Convegno Internazionale delle Comunicazioni*, Pubblicazioni dell'Istituto Internazionale delle Comunicazioni, Genova, 8-13 ottobre 1972, pp. 1-10
- "La storia del maestro inverosimile", *L'informazione Industriale*, 1972, pp. 11-13
- "Dove comincia e dove finisce la 'buona guerra'", *Dirigenti Industria*, XXVI, 1972, pp. 23-24
- "Risposta al Questionario, sul punto di vista operativo", *Nuovo 75*, 7, 1972, pp. 188-189
- "Educazione al linguaggio grafico", *Shop*, IV, 10-11, 1972, pp. 2-3
- "Il maestro inverosimile", *Rotary*, XLVIII, 10, 1972
- "Il libro per la scuola in funzione della creatività dell'alunno", *Atti delle Giornate di Studio sulla Funzione dei Libri per la Scuola*, Associazione Italiana Editori, Bologna, 5-8 aprile 1973, pp. 86-97
- "L'emozione guidata", *Atti del III Symposium di Cibernetica e Pedagogia*, San Marino, 1973, pp. 33-48
- "Che cos'è la cibernetica", *Quattrofilii*, VI, 15, 1973, pp. 48-50
- "La scienza e la magia", *L'Era*, II, 1973, pp. 25-32
- "Giovani e società", *Dibattito di Playboy*, 1973, pp. 33-48 e 177-181
- "Sensazione, emozione, affetto, sentimento in un modello cibernetico", *Totus Homo*, V, 1-3, 1974, pp. 116-125
- "La filosofia a macchina", *Il Nuovo Giornale Letterario*, II, 13~14, 1974, pp. 3/15-16
- "Né padroni né servitori", *La Fiera Letteraria*, 1974, pp. 12-13
- "Aspetti emotivi della comunicazione didattica: un progetto", *Relazioni e Comunicazioni del IV Symposium di Cibernetica Tecnologie di Apprendimento e Comunicazione Didattica*, San Marino, 1974, pp. 35-48
- "Barriers in Communication", *Translation News*, IV, 2, 1974, pp. 1-15
- "Il computer e le sue immagini", 1974, pp. 30-33

- "Informarsi è un vizio e una virtù", 1974
- "Quando osservo", *Il Giornalino*, L, 26, 30 giugno 1974
- "In the Garden of Choices", *The Implications of Radical Constructivism for Knowledge Acquisition*, C.D. Smock, E. von Glaserfeld Editors, University of Georgia, 1974, pp. 123-139
- "Dalla cibernetica ad una nuova didattica", *La Comunicazione Educativa*, Vita e Pensiero, Pubblicazioni dell'Università Cattolica, Milano, 1975, pp. 10-53
- "Operazioni mentali e linguistica: il contributo della cibernetica", *Saggi*, 1, La Nostra Famiglia, Como, 1975, pp. 41-7 (trad. ing. pp. 48-54)
- "Linguistica operativa e progetto di lingua universale", *Strutture ambientali*, 30, 1975, pp. 5-21
- "L'uomo e l'energia", *Petrolieri d'Italia*, XXII, 11, 1975, pp. 45-47
- "La parola meccanizzata", *GO Informazioni Olivetti*, Ottobre 1975, p. 5
- "Il lavoro, l'uomo e la macchina", *Caleidoscopio*, XI, 17, 1975, pp. 4-7
- "La dattilografia e i professori", *La via femminile*, 13, 1975, pp. 9-16
- "La comunicazione estetica", Aprile 1975, pp. 7-11
- "Inventori si diventa", *Il Giornalino*, LI, 26, 1975
- "Funzionalità e creatività nel disegno infantile", *Collaborazione Interdisciplinare in Patologia Pediatrica*, Dieterba, 1976, pp. 79-94
- "Operational Analysis of Attitudes", *Totus Homo*, VII, 1-2-3, 1976, pp. 81-85
- "Abbiamo comunicato. Comunicheremo?", *Presenze*, I, 5-7, 1976, pp. 14-15
- "Atteggiamento economico, imprenditorialità, dirigenza", *Ufficio Stile*, IX, 4, 1976, pag. 29
- "Dalla cibernetica ad una nuova didattica", *Ipotesi e Supplemento*, 1977, pp. 2-27
- "The Aesthetic Attitude and the Artistic Values: An Analysis in Terms of Operations", *Diotima*, Pubblicazione della società ellenica per gli studi filosofici, 5, Parte I, 1977, pp. 48-54
- "Pro e contro: Molti contro", *L'Opinione*, I, 1977
- "Dopo il comportamento di Charles Morris", introduzione a *Segni, Linguaggio e Comportamento*, Longanesi & C., Milano, 1977, pp. 3-7 (Charles Morris)
- "Sulle orme di Huxley", *La Stampa*, III, 7, 26 febbraio 1977, p. 11
- "Le domande sul futuro", *Carte Scoperte*, 1977, pp. 94-97
- "La macchina ti guarda (è per il tuo bene)", *Corriere Tributario*, I, 22, 1978, pp. 524-525
- "Che cosa capisce un bambino dai 3 ai 6 anni", *Notiziario della Banca Popolare di Sondrio*, 16, 1978, pp. 548

- "Spunti mentali per il Direct Marketing", *III Mostra-Convegno pubblicità diretta e vendita per corrispondenza*, Milano, 8-10 Marzo 1978, pp. 21-23
- "La parte impreziosita", *Il Fiorino*, 16 aprile 1978
- "Suono e immagine", *Convegno di Studio e Ricerca sul Tema "Suono e immagine"*, Vicenza, 15-16-17 settembre 1978, pp. 1-2 (Gastone Zotto)
- "Il cittadino è migliore del suo governo?", *Ca' de Sass*, 62, 1978, pp. 17-19
- "Come nasce un'assenza", *Corriere Tributario*, I, 13, 1978, pp. 268-269
- "Il significato della parola 'cultura'", *Relazione al Rotary Club*, Milano, 28 maggio 1979, pp. 1-9
- "La Logonica", "La Logonica negli studi dell'uomo" e "Dalla logonica all'arte", in *Dalla Cibernetica all'Arte Musicale*, G. Zanibon, Padova, 1979, pp. 4-6/7-12/13-24 (Gastone Zotto, Giuseppe Porzionato)
- "La mia immagine: Come credo di essere visto e come vorrei essere visto", *Les Nouvelles Esthétiques*, 1979, p. 14
- "Il turismo quale atteggiamento", *Il turismo di massa nelle immagini proposte da 21 Paesi*, Ravenna, 18 maggio 1979, pp. 4-10
- "Presentazione" a *Storia Filosofica della Scienza* di H. Dingler, Longanesi & C., Milano, 1979, pp. V-XXVIII "Breve storia di un 'paziente'", *Il Polso*, IV, gennaio 1979
- "La visione disincantata della medicina", *Medical Video Flash*, IV, 21, 1979, pp. 17-8
- "La nuova sperimentazione: insegnare meglio, apprendere di più. Un'ipotesi per i 'nuovi scolarizzati'", *Relazione tenuta a: Europa mondo Arabo*, Teatro Novelli, Rimini, 30 settembre-2 ottobre, 1979
- La macchina parlante, 1979
- Valerio Miroglio è cattivo, *Saggio su Valerio Miroglio*, Priuli e Verlucca Editori, Ivrea, Marzo 1979
- "Il barocco: un'epoca, uno stile o un atteggiamento", *Ricerche di psicologia*, IV, 13, 1980, pp. 81-97
- "Linguistica e vita mentale", in *Scienza, Linguaggio e Metafilosofia: Scritti in memoria di Paolo Filiassi Carcano*, Guida Editori, Napoli, 1980, pp. 303-315
- "Il nuovo Methodos", *Methodos*, 0, Messina, 1980, pp. 3-6
- "Relazione tenuta al III Congresso del 204 Distretto", *Atti del Congresso Rotary*, Boario Terme, 16~17 maggio 1980, pp. 79-92
- "La rivincita su Babele", *Scienza e Vita Nuova*, II, 5, Maggio 1980, pp. 14-20
- "Il punto, 1" e "Il punto, 2", Ipsosa, Milano, 1980, (anche traduzione in tedesco)
- "Un premio al lavoro italiano nel mondo", Premio Ingersoll Rand Italia, Milano, 1980

- "Intervento" in *Macchine e pensiero*, Feltrinelli, Milano, pp. 134-136 (Gennar Luigi Linguiti)
- "L'uomo Pier Luigi Nervi", *Incontro di Studio sull'Opera di P.L. Nervi*, Ingersoll Rand Italia, Milano, 1980, pp. 1-4
- "Il bambino e l'ambiente, ovvero un ambiente per il bambino", *Collaborazione Interdisciplinare in Patologia Pediatrica*, DietErba, Marzo 1980, pp. 20-30
- "Armonia fra uomo e ambiente", *L'Uomo e l'ambiente*, Lyons Club di Olgiate Comasco, 1981, pp. 51-61
- "Le operazioni del comunicare", *Atti del Convegno Comunicazione e Handicap Mentale*, Milano, 3-4 ottobre 1981, pp. 33-48
- "L'arte, il falso e la macchina", *FineARTS*, I, 4-5, 1981, pp. 28-32
- "Un futuro come risparmio", *Atti del VI Convegno della Sezione Tecnologica ANIG*, Roma, 5-6 novembre 1981, pp. 255-8
- "L'astrologia come atteggiamento", *Astra*, Special: IV Congresso Internazionale di Astrologia, Campione d'Italia, 1981, pp. 53-56
- "I meccanismi della mente", *Illustrato Fiat*, XXIX, 9, 1981, pag. 27
- "Fantascienza come atteggiamento", *Scienza e Vita Nuova*, III, 1, 1981, pp. 19-27
- "Didattica e cibernetica: l'educazione dell'uomo", *Didattica e Cibernetica*, Accademia Olimpica, Roma, 19 dicembre 1981
- "Morris: Behaviouristic Linguistics and Operational Linguistics", *Zeichen ueber Zeichen ueber Zeichen*, Gunter Narr Verlag, Tuebingen, 1981, pp. 83-108
- "Pensare e non pensare", *SL*, XVI, 4, 1982, pp. 4-6
- "La macchina intelligente", *Mondo Economico*, 32/33, 1 settembre 1982, pp. 32-33
- "Andare a futuro", *Italgas*, XIV, 1, 1982, pp. 36-38
- "Il futuro dell'uomo ovvero la psicotecnologia della vita quotidiana", *Tempo Reale*, I, 1, 1982
- "I progetti accantonati: La macchina artista", *ibidem*, I, 2, 1982
- "Il museo dell'Universalismo", *Prima Pagina*, 15 febbraio-15 marzo 1982, p. 7
- "Prefazione" a *Società del Futuro: Utopia o Realtà*, Montefeltro Edizioni, Urbino, 1982, pp. 9-20
- "Bello! E si rimane col fiato sospeso", *Scienza e Vita Nuova*, IV, 4, 1982, pp. 87-92
- "...e la logonica?", *Musica domani*, 46, 1982, pp. 112-15
- "Dirigente: Tempi difficili", *Scienza Oggi*, X, 1, 1983, pp. 25-30
- "Personal computer aiutami, ma non troppo (ovvero il linguaggio mediato)", *Tempo Reale*, II, 3, 1983
- "I progetti accantonati: La traduzione meccanica", *ibidem*, II, 4, 1983

- "Uomo, ascoltati!", Supplemento di *Astra*, 2, 1983, pp. 46-47
- "Così nasce un mito", *Doctor*, I, 2, 1983, pp. 89-91
- "Johannes Brahms: Sinfonia N. 1 in do minore op. 68", Orchestra Associazione Filarmonica della Scala, Novembre 1983
- "Spazio", *Intervallo*, 1, 1983, p. 10
- "La macchina artista", *Spirali*, 54, 1983, pp. 50-51
- "Ricette di giovinezza", in *I centri ricreativi e culturali degli anziani*, Comune di Milano, Milano, 1983, pp. 9-13
- "La linguistica in un Modello Unificato dell'Uomo", Istituto IPSOA, Milano, 1983 (anche trad. tedesca)
- "Parole, suoni, grafie: l'uomo di fronte al calcolatore", *L'Opinione*, VII, 87, 1984, pp. 13-6
- "Purché non ci serva come alibi", *L'Etichetta*, II, 1, 1984, pp. 62-65
- "Come funziona la creatività", *Pubblicità domani*, 4, 1984, pp. 56-57
- "Come arricchire la mente", *Banca Popolare di Sondrio*, 35, 1984, pp. 112-114
- "La parte impreziosita", Introduzione a *Cortigiane di Venetia*, Centro Internazionale della Grafica di Venezia, Venezia, 1984, pp. 5-10
- "Il mio elisir sono gli altri", *Doctor*, II, 7, 1984, pp. 19-20
- "La dimensione mentale di chi comunica", *Seminario sulla tecnica della comunicazione*, Castello di Pomerio, 29-31 Ottobre 1984, pp. 2-5
- "Le due intelligenze", *Notizie Italtel*, XXIV, 9, 1984, p. 22
- "Arte e scienza", *Rassegna d'Arte Contemporanea*, Erice, 28 luglio - 30 settembre 1984
- "Consigliare, vendere", *I Consigli dei Vecchi*, Gruppo Editoriale Walk Over, Bergamo, 1984, pp. 11-13
- "Arte e Scienza", I cento occhi di Argo 'Arte e Scienza', Erice, 28 luglio-30 settembre 1984
- "Kant risorge ancora", *EXPO*, I, 2, 1985, pp. 71-73
- "La linguistica in un modello unificato dell'uomo", *Civiltà Cibernetica*, V, 3, 1985, pp. 2-6
- "Pasta and Diabolical Schemes", *Sheraton Italia Magazine*, 3, 1, 1985, pp. 56-57
- "Il futuro arriverà in orario", *VdR*, XXVII, Supplemento al 7-8, 1985, pp. 8-9
- "Teorie d'amore", *Gioia*, XLVIII, 11, 1985, pag. 32
- "Intervento" in *Atti Proscuola '85*, Verona, 1985
- "Per un modello cibernetico della vita mentale", *Il Mulino*, 300, XXXIV, 1985, pp. 674-80

- "A scuola il computer fa rivoluzione culturale?", *Atti del Convegno Nazionale 'Paradigma didamatico '85'*, Camerino, 16-19 maggio 1985, pp. 185-194
- "L'uomo fa, la macchina ripete", *Storia illustrata*, 334, 1985, p. 151
- "Il futuro della storia", *ibidem*, 336, 1985, p. 149
- "Le prime interpreti meccaniche", *ibidem*, 337, 1985, p. 148
- "La Tecnologia come ricerca e applicazione", *Atti del Convegno 'Proscuola '85'*, Verona, 20-24 febbraio 1985, pp. 66-67
- "Scuola come laboratorio", in *Il libro per ragazzi: storia e sperimentazione*, Maggioli Editore, Rimini, 1985, pp. 69-96
- "Prefazione", *La Civiltà della salute*, Editrice Temi, Trento, 1985, p. 8 (di G. Sembianti)
- "Presentazione", a *Milano, storie d'amore*, Editrice Giornalisti Riuniti, Milano, pp. 9-10 (di F. Ogliari)
- "Il dizionario rivisitato", (I), *Critica Sociale della Scienza*, inserto di *Critica Sociale*, 6, 1985
- "Il dizionario rivisitato", (II), *Critica Sociale della Scienza*, inserto di *Critica Sociale*, 9, 1985
- "Ma è esistita davvero un'età dell'oro?", *Storia Illustrata*, 338, 1986, p. 148-9
- "Se la paura sbianca", *Rosa a Gabicce*, 9-13 luglio 1986, pp. 7-8
- "La psicologia e la sociologia della comunicazione", *Un'immagine per la banca*, IPSOA Scuola di Impresa, Milano, 1986, pp. 4-8
- "Caccia sì o no?", *Notiziario della Banca Popolare di Sondrio*, 40, 1986, pp. 11-13
- "Ciò che resta del cibernetico", *Expression*, I, 2, 1986, p. 11
- "Dove va l'intelligenza?", *Ulisse 2000*, 33, 1986, p. 150-152
- "America", *Focus*, II, 8, 1986, p. 6
- "Rapsodia di viaggio", *VdR*, XXIX, 11, 1986, pp. 33-4
- "Incentivazione. Missione: dirigenza", *Atti del Convegno 'Il premio, la punizione e l'incentivazione sul lavoro'*, Studio Itax, Venezia, 5-7 novembre 1986, pp. 119-133
- "Introduzione" a *I segni dell'uomo*, Edizioni Sarin, 1986, pp. 11-20 (Quilici-Leone)
- "Il futuro della cibernetica", in *L'immagine del futuro*, Franco Angeli, Milano, 1986, pp. 56-7 (a cura di R.G. Treviso)
- "Informatica e società", *Rotary*, 1986, pp. 133-174
- "Le tecnologie dell'informazione al servizio della programmazione turistica", *Atti del Convegno omonimo*, Firenze, 5 marzo 1986, pp. 139-44
- "La creatività vista da un cibernetico", *La forma dell'inventiva*, Edizioni UNICOPLI, Milano, 1986, pp. 47-54

- "L'uomo Dirigente", *Quaderni di formazione*, 57, Industrie Pirelli, Milano, Marzo 1986
- "Montecchio" Introduzione a *Montecchio Maggiore, ieri*, Comune di Montecchio Maggiore, 1986
- "Un cibernetico fra gli archivi", *Atti del Convegno 'Informatica e archivi'*, Torino, 17-19 giugno 1985, Roma 1986, pp. 301-321
- "Introduzione", "Interventi" e "Conclusioni", *Convegno inaugurale 'Computer e società'*, Firenze, 22 novembre 1985, Gennaio 1986
- "Giocattolo o televisione? E il genitore?", in *Uno più uno uguale uno*, Teatro sociale di Rovigo, Gli Alcuni, Rovigo, 1987, pp. 19-20
- "Fermo, fermissimo, quasi veloce", *Voci della Rotaia*, XXX, 1-2, 1987, pp. 63-5
- "Intervento" per *Arte, critica, psicanalisi, grafologia*, Edizioni Carte Segrete, Roma, 1987, pp. 48-50
- "In ufficio: fra uomini o fra macchine?", *Atti del convegno Office in Progress*, Assarredo/Federlegno, Milano, 1987, pp. 22-24
- "Dove va il computer?", *Ulisse 2000*, 1987, pp. 67-75
- "Computer non fa rima con arte", *Magazine 4*, II, 4, 1987, pp. 46-50
- "Per una didattica nuova", *Almanacco 1988 della Croce Rossa Svizzera*, Berna, 1987, pp. 136-138
- "La difficile arte del comando", Attività 1987 della Associazione Industriali di Vicenza, 1987, pp. 29-30
- "Azzurro", (mostra sui colori), ottobre 1987
- "L'economico e gli altri atteggiamenti", *Le Opere e i Giorni*, Banca Popolare di Bergamo, 1987, pp. 3-5
- "Rapporto fra l'utenza turistica e l'operatore che ad essa si rivolge", *Il turismo verso il 2000*, Azienda Soggiorno, Comune di Nago-Torbole, Febbraio-marzo 1987, pp. 55-57
- "Il corpo intelligente", Menti e cervelli, Az. Spec. per il Diritto allo studio universitario di Modena, 1987, pp. 147-155
- "Il gioco e i confratelli", *Giochi Magazine*, I, 7, 1987, p. 27
- "La partita più lunga", *ibidem*, I, 8, 1987, p. 25
- "Inventiva e creatività", *Laboratorio Eureka*, Milano, 1987, pp. 9-11
- "La mente e il pensiero", *Mondo Ebraico*, I, 2-3, 1987, pp. 4-5
- "Prefazione" a *Pasto d'amore*, Tullio Pironti Editore, Napoli, 1987, pp. XIII-XXIII
- "Il progresso del benessere", *Progetto per Salute Uomo*, Fiera di Milano, 1987

- "Recensione", a *Janko e Shampo*, E.M.I., Bologna, 1987, IV di copertina, (di A. Mantovani)
- "Intervista", *Inchiesta sulla felicità*, Rizzoli, Milano, 1987, pp. 57-9 (di G. Bisiach)
- "Leonardo Sinisgalli, Civiltà delle macchine e Adamo II", in *Atti del Simposio di studi su Leonardo Sinisgalli*, Matera-Montemurno, 14-15-16 maggio 1982, Matera, 1987, pp. 495-504
- "La casa del sorriso", *VdR*, XXXI, 1-2, 1983, pp. 44-46
- "Sono soltanto macchine?", *Selezione del Reader's Digest*, IL, 1988, p.62
- "All'ultimo BIT", *Europeo*, 28, 8 luglio 1988, pp. 5-6
- "Scienza-tecnica e morale", *Mondo ebraico*, I, 6-7, 1988, pp. 8-9
- "Il 'mio' ufficio", *Management*, XI, 5, 1988, p. 173
- "Il 'mio' incubo si chiama Modello 740", *Summa*, V, 25, 1988, p. 6
- "Vivere meglio", *Attive come prima*, V, 1, 1988, pp. 6-7
- "Prefazione", *Civiltà della Salute*, Trento, 1985
- "Macchina non prevaricare. E tu, uomo non abdicare", Innovazione tecnologica e condizione umana, *Rotary Club*, Castellanza, 1988, pp. 29~32
- "Il 'mio' e il 'nostro' laboratorio", *Cronache di Chimica*, 3, 1988, pp. 6-7
- "Genio e sregolatezza", *Giochi Magazine*, II, 1, 1988, pag. 23
- "Più largo della fine", *ibidem*, II, 2, 1988, p. 39
- "Traducimi o diva", *ibidem*, II, 3, 1988, p. 27
- "Intervista", in *Il perdono e la memoria*, Rizzoli, Milano, 1988, pp. 237-242 (di E. Ferri)
- "Presentazione" in *C'era una volta... Favole da Manager*, Edizioni Olivares, Milano, 1988, pp. 9-12
- "Sulla metafora", *Methodologia*, 5, 1989
- "Capire la musica: non è mai troppo tardi", *Club 3*, 1989, p. 79
- "Il ricordo costruito", *Convegno 'Le potenzialità creative dell'anziano'*, Trieste, 14-15 settembre 1989, pp. 36-38
- "Contentezza e intelligenza. Contenti perché intelligenti? Intelligenti perché contenti.", Rizzoli, Milano, 1989
- "Utopia, futurologia e scienza. L'utopia e l'uomo del futuro", in *Utopia e modernità*, Gangemi Editore, Roma, 1989, pp. 199-204, (a cura di Giuseppa Saccharo del Buffa e Arthur O. Lewis)
- "Illuministi e neoilluministi", Intervento Mostra Mercato Nazionale di Antiquariato e Artigianato Artistico, Sarnano, 26 maggio - 10 giugno 1990
- "Settant'anni fa... La farmacia", *Farmacia Regioni*, I, 1, 1990, pp. 42-44

- "Ah se quella donna fosse mia", *Attive come prima*, VII, 2, 1990, pp. 8-9
- "La ceccatieffina: farmaco per l'umana felicità", *Farmacia Regioni*, I, 4, 1990, pp. 42-45
- "Tornami a dir di lei", *Doctor*, VIII, 10, 1 giugno 1990, pp. 50-2
- "Prevedere, temere, sognare forse", *Attive come prima*, VIII, 4, Novembre 1990, pp. 14-15
- "Quando l'erba è più verde", *Farmacia Regioni*, I, 10, 1990, pp. 48-51
- "Professore che ci dice del Duemila?", *Summa*, VIII, 41, Milano, Gennaio 1991, pp. 6-8
- "La parola fra la cronaca e l'arte", *Methodologia*, 11, 1992

## **Collaborazioni a quotidiani e periodici**

### **Collaborazione a *Libro e Moschetto*, Milano:**

- "'Vita breve' e 'Il cappello a tre punte'", XII, 3 febbraio 1934
- "'La Principessa lontana'", XII, 3 febbraio 1934
- "Carlo Vidusso al Teatro del Popolo", XII, 17 febbraio 1934
- "Al Conservatorio", XII, 3 marzo 1934
- "Precisazioni", XII, 10 marzo 1934
- "I s n saici", XII, 10 marzo 1934
- "I concerti del Guf", XII, 10 marzo 1934
- "Al Conservatorio", XII, 17 marzo 1934
- "Il 'Baldo' di G.A. Cicogna a Verona", XII, 24 marzo 1934
- "Al Conservatorio", XII, 14 aprile 1934
- "Il 'Don Giovanni'", XII, 28 aprile 1934
- "Puntelli", XII, 28 aprile 1934
- "Rosso in teatro", XII, 16 giugno 1934
- "L'ultimo dei concerti sinfonici", XII, 23 Giugno 1934
- "Eroi e onie dell'Ala", XII, 28 luglio 1934
- "Al Conservatorio", XII, 24 novembre 1934
- "Jazz al Conservatorio", XII, 22 dicembre 1934
- "Al Conservatorio", XII, 29 dicembre 1934
- "Teatralia", XIII, 12 gennaio 1935

"Nerone Nerone Nerone", XIII, 19 gennaio 1935  
"Teatralia", XIII, 16 febbraio 1935  
"Al Conservatorio", XIII, 16 febbraio 1935  
"Teatralia", XIII, 23 febbraio 1935  
"Al Conservatorio", XIII, 2 marzo 1935  
"I concerti del Guf", XIII, 16 marzo 1935  
"Teatralia", XIII, 23 marzo 1935  
"Teatralia", XIII, 30 marzo 1935  
"Alla Scala", XIII, 6 aprile 1935  
"Concerti", XIII, 6 aprile 1935  
"Concerti", XIII, 13 aprile 1935  
"Alla Scala", XIII, 20 aprile 1935  
"Gutta cavat lapidem", XIII, 27 aprile 1935  
"Al Conservatorio", XIII, 3 maggio 1935  
"All'orizzonte", XIII, 9 maggio 1935  
"Alla Scala", XIII, 18 maggio 1935  
"Alla Scala", XIII, 1 giugno 1935  
"Saggi", XIII, 8 giugno 1935  
"Saggi", XIII, 15 giugno 1935  
"Al Conservatorio", XIII, 26 ottobre 1935  
"Al Conservatorio", XIII, 2 novembre 1935  
"Al Conservatorio", XIII, 9 novembre 1935  
"Al Conservatorio", XIII, 16 novembre 1935  
"Musica", XIII, 23 novembre 1935  
"Musica", XIII, 30 novembre, 1935  
"Musica", XIII, 7 dicembre 1935  
"Società del Quartetto", XIII, 14 dicembre 1935  
"Teatralia", XIV, 11 gennaio 1936  
"Teatri", XIV, 18 gennaio 1936  
"Società del Quartetto", XIV, 25 gennaio 1936  
"Musica", XIV, 1 febbraio 1936  
"Teatralia", XIV, 15 febbraio 1936  
"Teatralia", XIV, 29 febbraio 1936  
"Evviva la metafisica", XIV, 7 marzo 1936  
"Alla Scala", XIV, 14 marzo 1936

"Alla Scala", XIV, 28 marzo 1936  
"La musica", XIV, 4 aprile 1936  
"La musica", XIV, 11 aprile 1936  
"La musica", XIV, 18 aprile 1936  
"Teatralia", XIV, 12 maggio 1936  
"In Conservatorio", XIV, 6 giugno 1936  
"Cose di musica", XIV, 21 novembre 1936  
"Cose di musica", XIV, 28 novembre 1936  
"Cose di musica", XIV, 12 dicembre 1936  
"Cose di musica" XIV, 19 dicembre 1936  
"Cose di musica", XIV, 26 dicembre 1936  
"Teatro alla Scala", XV, 9 gennaio 1937  
"Cose di musica", XV, 4 marzo 1937

**Collaborazione a *Civiltà delle Macchine*, Roma:**

"La grammatica insegnata alle macchine", IV, 1-2, 1956, pp. 1-22  
"Adamo II", IV, 3, 1956 (E. Maretti e S.C.)  
"La meccanizzazione delle attività umane superiori", IX, 4, 1961, pp. 22-9  
"La traduzione nell'uomo e nella macchina", IX, 5, 1961, pp. 55-61  
"La meccanizzazione delle attività umane superiori", La traduzione nell'uomo e nella macchina" e L'osservazione nell'uomo e nella macchina", in "Tappe nello studio dell'uomo", 1962, pp. 3-10, 11-17 e 18-30  
"Cibernetica e valori umani", XV, 5, 1967, pp. 19-25  
"Premesse e conseguenze della futura unità del sapere", XVI, 4, 1968, pp. 55-66  
"Sondaggio cibernetico e psicologico del pittore Carlo Andreani", XVIII, 3, 1970, pp. 45-49 (V. Andreoli e S.C.)  
"Il sussidiario del 2000", XIX, 1-2, 1971, pp. 31-38  
"Nascita e sviluppo delle idee", XXIV, 3-4, 1976, pp. 17-38  
"L'informatica cambia il mondo", XXVII, 1-3, 1979, pp. 5-20

**Collaborazione a *D'Ars Agency*, Milano:**

"Sperimentare in estetica", V, 3, 1964, pp. 1-5  
"XIV Convegno internazionale: Artisti critici e studiosi d'arte", VI, 4, 1965, pp. 16-7  
"Lo spazio visivo della città: Urbanistica e cinematografo", IX, 38-9, 1968, pp. 6-8

- "L'insegnamento di un convegno (sulle strutture ambientali)", X, 43-44, 1969, pp. 18-20
- "Relazione al Seminario di Madrid sulla generazione delle forme plastiche", X, 46-47, 1969, pp. 65-69
- "Rapporto sul contributo del gruppo di lavoro A, al XVIII Convegno internazionale di teoria e metodologia della forma", XI, 48-49, 1970, pp. 3-6
- "Musica e cibernetica", XII, 56-7, 1971, pp. 97-103
- "Il gruppo 1 a Rimini: Gli ottimisti alla I crociata", XII, 53-54, 1971, pp. 7-10
- "L'impresa di vivere meglio", Rimini Incontri Internazionali Cinema Strutture Ambientali, XIII, 58-69, 1972, pp. 24-27
- "Il turista educato", XIV, 63-64, 1973, pp. 31-32
- "L'editoria in Italia", XV, 68-69, 1974, pp. 26-29
- "Che cosa scambieremo", XVI, 73-74, 1975, pp. 49-52

**Collaborazione a *Rivista IBM*, Milano:**

- "La comunicazione estetica", VII, 4, 1971, pp. 26-31
- "Il cibernetico sobrio e la macchina ubriaca", X, 3, 1974, pp. 38-44
- "Linguistica", XIV, 1, 1978, pp. 63-68
- "Le immagini della mente", XVI, 1, 1980, pp. 24-28
- "Il secondo Adamo". XVIII, 4, Milano, 1982
- "La carriera di un pallottoliere", XIX, 1, 1983, pp. 13-6
- "L'uomo questo sconosciuto", XX, 1, 1984, pp. 3-6

**Collaborazione a *Il Giorno*, Milano:**

- "Un cervello cerca la mente", 3 febbraio 1974
- "Dà una scossa al tuo cervello", 3 marzo 1974
- "Il fuoco è bene solo in cucina", 23 marzo 1974
- "Taci: tu sei condizionato!", 4 aprile 1974
- "Se mi dico: gioco non è più fatica", 14 aprile 1974
- "Come si disegna un albero 'vivo'", 5 maggio 1974
- "Come fanno le cose a diventare parole?", 3 giugno 1974
- "Odiosa macchina impara ad amare", 22 giugno 1974
- "I figli sapienti della comunità", 8 luglio 1974
- "Mi spieghi, sarà bello il futuro?", 29 luglio 1974
- "Che cosa c'è fra tic e tac", 7 agosto 1974

"Così si spacca il mondo in due", 22 agosto 1974  
"E se la macchina ci soppiantasse?", 16 settembre 1974  
"Contro l'eterna torre di Babele", 25 settembre 1974  
"Un robot modello per bimbi studiosi", 21 ottobre 1974  
"Cos'è il niente? Fabbrichiamolo", 12 novembre 1974  
"Un modello per sopravvivere al dubbio", 27 novembre 1974  
"Il cuore non è da buttar via", Il Giorno, 8 gennaio 1975  
"T'informo che...' e nasce subito un nuovo rapporto", *ibidem*, 20 gennaio 1975  
"La filosofia è da buttare?", 24 febbraio 1975  
"L'identikit dell'uomo", 10 marzo 1975  
"La chimica della contestazione", 7 aprile 1975  
"Le piramidi non sono soltanto geometria", 28 aprile 1975  
"Essere scienziato fin da bambino", 12 maggio 1975  
"Che bellezza fare il mago", 26 maggio, 1975  
"Psicologia e sociologia non debbono scontrarsi", 9 giugno 1975  
"Quel 'magari' con tante facce", 23 giugno 1975  
"Fermiamo i pensieri non più di 7 secondi", 7 luglio 1975  
"Cercare l'assoluto", 14 luglio 1975  
"La notizia è scienza", 6 agosto 1975  
"Tanti schemi nella mente", 18 agosto 1975  
"Polverizzatevi: viaggerò meglio", 25 agosto 1975  
"Scienza e lingue nel Terzo Mondo", 17 settembre 1975  
"Una casella per l'arte", settembre 1975  
"Sono dirigente ma che dirigo?", 31 ottobre 1975  
"I tanti significati che può avere la parola dignità", 24 novembre 1975  
"Come le parole influenzano le nostre azioni", 15 dicembre 1975  
"La difficile arte di 'leggere' dietro le parole", 29 dicembre 1975  
"A chi serve la filosofia?", 5 gennaio 1976  
"Siamo certi che viviamo?", 12 gennaio 1976  
"Il non senso che senso ha?", 19 gennaio 1976  
"Essere o avere? Ecco il problema", 4 febbraio 1976  
"La scienza e i modelli della mente", 1 marzo 1976  
"La scimmia interrogata rispose", 16 aprile 1976  
"Se il tavolo mostra le gambe", 26 aprile 1976  
"Il ritmo è tutto", 21 giugno 1976

"Dall'Italia al Terzo Mondo", 14 luglio 1976  
"Il pensiero è una farfalla", 2 agosto 1976  
"Il sesso? Conta l'atteggiamento", 23 agosto 1976  
"La 'trappola' dell'uguale e del differente", 4 ottobre 1976  
"L'uomo fa le cose e i loro nomi", 13 dicembre 1976  
"Il maestro dice: l'alunno apprende?", 10 gennaio 1977  
"Ma allora che cosa è questo universo?", 18 aprile 1977  
"Perché divorziano morale e politica", 16 maggio 1977  
"Convinciamoci un po' che 'fidarsi è bene'", maggio 1977  
"L'enigma del sociale", 6 giugno 1977  
"Parlare con figure", 13 giugno 1977  
"Cade una foglia: non è un dovere", 18 luglio 1977  
"Quelli che sanno far ridere", 10 settembre 1977  
"Se la mela casca in testa...", 19 settembre 1977  
"Impariamo a parlare", 17 ottobre 1977  
"Quando il medico si chiama Mozart", 7 novembre 1977  
"Arriva per posta l'università nuova", 28 novembre 1977  
"Le parole strizzano l'occhio", 20 dicembre 1977  
"Andava 'dentro' la bicicletta", 9 gennaio 1978  
"Quel giorno la donna fu 'diversa'", 19 febbraio 1978  
"Perché i politici usano un linguaggio difficile", 11 marzo 1978  
"C'è la 'macchina dei perché' e si avvia così", 3 gennaio 1983  
"La macchina-artista? Sì, però...", 11 gennaio 1983  
"Perseguitati da tre colpe", 9 febbraio 1983  
"I 'futuri' (caldi e freddi) di un cibernetico della mente", 18 ottobre 1983

**Collaborazione al *Corriere della Sera*:**

"Perché la macchina è uno strumento di personalizzazione", 29 marzo 1978  
"Il lessico familiare del terrorismo BR", 3 maggio 1978  
"Il computer dice che gli azzurri hanno trenta probabilità su cento di vincere i mondiali di calcio", 8 giugno 1978  
"La crisi di valori nei ventenni oggi", 3 novembre 1978  
"Esiste un rapporto tra arte e libertà", 29 dicembre 1978  
"E' possibile divertirsi senza andare lontano", 8 agosto 1984  
"Segreti per imparare", 11 settembre 1984

"Come esorcizzare la paura della morte", 17 ottobre 1984

**Collaborazione a *Il Giornale*:**

"Le macchine malcontente", 15 febbraio 1980

"Io sono, tu sei, egli sa", 5 aprile 1980

"Forse è solo un'utopia la lingua 'universale'", 9 aprile 1980

"Un 'signore' della ricerca", 21 maggio 1980

"Una macchina col fattore umano", 4 giugno 1980

"La macchina fa un pisolino", 18 luglio 1980

"La formula veneta: ottimismo più fantasia e lavoro successo", 18 luglio 1980

"Io dico, tu ascolti, tutti comprano", 19 agosto 1980

"Misteriosa come una parola", 27 agosto 1980

"Se la macchina diventa filosofo", 15 novembre 1980

"Se è il computer a fare la storia", 25 novembre 1980

"La musica senza 'anima' è suono senza atmosfera", 24 dicembre 1980

"Attenti alla macchina che ride", dicembre 1980

"Ma il valzer non s'addice alla macchina", 3 gennaio 1981

"Il messaggio di 'Mister Medium'", 6 gennaio 1981

"Come si può costruire una macchina vanesia", 18 marzo 1981

"Nuove ricerche e ipotesi sui problemi della memoria", 26 agosto 1981

"Ma quella lavatrice non ha cuore", 8 ottobre 1981

"Anche nel lavoro il piacere del divertimento", 9 dicembre 1981

"Una macchina 'che pensa' in giro per casa mi fa paura", 22 gennaio 1982

"Quando una sola parola rivela l'essenza dell'io", 10 marzo 1982

"La macchina che scodinzola", 21 aprile 1982

"Gli oggetti sono essenziale in virtù della loro utilità", 1 settembre 1982

**Collaborazione a *Il Resto del Carlino*:**

"E Leonardo inventò la tuttologia", 2 gennaio 1984

"Le radici del pensiero", 24 gennaio 1984

"I robot fra noi", 27 aprile 1985

"Quest'amore per l'odio", 30 agosto 1985

### **Collaborazione a *Il Sole*:**

- "Chi troppo vuole è pieno di paure", 12 agosto 1985
- "La ricchezza del tempo", 26 agosto 1985
- "Buzzati", 21 ottobre 1985
- "Distribuire privilegi: un'arte da coltivare", 5 agosto 1985

### **Collaborazione a *Bioenergia*:**

- "La salute nell'ingegneria della felicità", I, 1, Maggio 1984, pp. 28-9
- "La salute nell'ingegneria della felicità", I, 2, Luglio 1984, pp. 7-8
- "Bioenergia e novità nella millenaria tradizione", I, 3, Settembre 1984, pp. 7-8
- "Energia dalle mille facce", I, 4, Ottobre 1984, pp. 7-8
- "Sessualità: prima e dopo", I, 5, Novembre 1984, pp. 7-8
- "Assieme, prima e dopo la parola", I, 6, Novembre 1984, pp. 7-8
- "Bioenergia mediata: un esempio nella musica", II, 1, Gennaio 1985, pp. 7-8
- "L'uomo è consapevole delle proprie energie", II, 2-3, Febbraio-marzo 1985, pp. 32-33
- "A quando il dizionario bioenergetico?", II, 4, Aprile 1985, p. 6-7/53
- "Parole giuste per allontanar la morte", II, 5, Maggio 1985, pp. 6-7
- "Quando la linea diventa un'onda", II, 6, Giugno 1985, pp. 6-7
- "La strada stanca, il fiume dilata, il canale chiude, il ruscello porta l'allegria", II, 7-8, Luglio 1985, pp. 6-7
- "Scienza: sorella, ma anche sorellastra", II, 9, Settembre 1985, pp. 6-7
- "Speranza e disperazione. La ripetizione", II, 10, Ottobre 1985, pp. 6-7
- "Concentrazione, distrazione e bioenergia", II, 11, Novembre 1985, pp. 6-7
- "Tenere e lasciare", dizionario bioenergetico, II, 12, Dicembre 1985, pp. 6-7
- "Bioenergia di stile", III, 1, Gennaio 1986, pp. 6-7
- "L'imbroglione mentale di certi piccoli uomini", III, 2-3, Marzo 1986, pp. 6-7
- "Prova a dire: creare!", III, 4, Aprile 1986, pp. 6-7
- "Anche l'amore è forza bioenergetica", III, 5, Maggio 1986, pp. 6-7, Ristampa dal 5 del 1984
- "Osservazione 'quadrimensionale'", III, 6, Giugno 1986, pp. 6-7
- "Quel subitaneo rossore che imporpora le gote", III, 7-8, Luglio 1986, pp. 6-7
- "Direttore e dirigente. Come stiamo a bioenergia", III, 9, Settembre 1986, pp. 6-7
- "Noia, pigrizia, ozio e altri vizi", III, 10, Ottobre 1986, pp. 6-7
- "Il buffo e il goffo, la buffonata e il buffone", III, 11, Novembre 1986, pp. 6-7

- "Commozione del pieno, del vuoto, del falso", III, 12, Dicembre 1986, pp. 6-7
- "'Tu' confidenza, 'lei' distanza, 'voi' sudditanza...", IV, 1-2, Gennaio-febbraio 1987, pp. 6-7
- "La norma del certo per l'incerto", IV, 4, Aprile 1987, pp. 6-7
- "Andandante", IV, 5-6, Maggio-giugno 1987, pp. 6-7
- "Scimmia di carriera", IV, 7-8, Luglio-agosto 1987, pp. 6-7
- "Innocente non nuoce", IV, 9, Settembre 1987, pp. 6-7
- "Il 'maestoso' spalanca al 'grandioso'", IV, 10, Ottobre 1987, pp. 6-7
- "La mente incompiuta", IV, 11-12, Novembre-dicembre 1987, p. 7
- "Sessualità come slancio", dizionario bioenergetico, V, 4, Aprile 1988, pp. 6-7
- "Ama il corpo tuo come te stesso", V, 4, Aprile 1988, pp. 35-6
- "La piacevole sosta della sinuosità", V, 7-8, Luglio-agosto 1988, pp. 6-7
- "Lasciami stretta fra le tue braccia!", V, 10 Novembre-dicembre 1988, pp. 6-7
- "Al di là della parola con la telepatia e l'ipnosi", VII, 3, 1990, pp. 60-65
- "Osservazione 'quadimensionale'", VII, 4, 1990, pp. 19-23

#### **Collaborazione a *Genius*:**

- "Ragazzi miei, geni (elettronici) immaginari", 1, Ottobre 1984, pp. 20-21
- "Per sapere tutto, chiama in banca. Ma non basta", 2, Novembre 1984, pp. 22-23
- "Più che il computer potrà una tazza di caffè (con un amico)", 3, Dicembre 1984, pp. 22-23
- "Suono, dunque so 0 no?", 4, Gennaio 1985, p. 19
- "La regola del vigile", 5, Febbraio 1985, p. 18
- "Attenti alla trappola", 6, Marzo 1985, p. 18
- "Una pensione, una multa, una lezione", 7, Aprile 1985, p. 17
- "Lavorare quando occorre. Giocare in ogni caso", 8, Maggio 1985, pp. 46-47
- "La macchina gelosa", 10, Luglio 1985, p. 127
- "In equilibrio su tre sfere", 11, Agosto 1985, p. 119
- "La macchina spavalda", 12, Settembre 1985, p. 141
- "La macchina colta", 13, Ottobre 1985, p. 111
- "Macchina sola o solitaria?", 14, Novembre 1985, p. 107
- "La macchina semiotica", 15, Dicembre 1985, p. 137
- "La macchina della vanità", 16, Gennaio 1986, p. 113
- "Ma e Mah", 17, Febbraio 1986, p. 99
- "La macchina che inciampa", 18, Marzo 1986, p. 112

"La macchina giusta", 19, Aprile 1986, p. 111

**Collaborazione a la *Domenica del Corriere*, Milano:**

"Voglio essere il vostro maestro di felicità", 18-19, 10 maggio 1986, pp. 82-83

"Così si impara a ridere di chi dimena la coda", 20, 17 maggio 1986, p. 83

"Così mi difendo dall'angoscia della radioattività", 21-22, 31 maggio 1986, p. 30

"Ma tu, lavori o giochi?", 23-24, 14 giugno 1986, p. 41

"Come 'digerire' un furto", 25, 21 giugno 1986, p. 27

"Per non morire di noia", 26, 28 giugno 1986, p. 27

"Ah, se quella donna fosse mia...", 27, 5 luglio 1986, p. 27

"Non sfidare gli altri, supera il tuo record", 28, 12 luglio 1986, p. 27

"Vacanze, evviva, ma che cosa farò?", 29, 19 luglio 1986, p. 27

"Soltanto gli ultimi riescono a migliorare", 30, 26 luglio 1986, p. 27

"Il mio segreto: 'vedere bello'", 22, 31, 2 agosto 1986, p. 27

"100 mila ragioni per un sorriso", 32, 9 agosto 1986, p. 27

"Sotto l'accappatoio una pancia...", 33, 16 agosto 1986, p. 26

"Le vacanze? Per carità, io non posso", 34, 23 agosto 1986, p. 27

"Ozio o lavoro: dov'è la felicità?", 35, 30 agosto 1986, p. 27

"Come 'digerire' un tradimento", 36, 6 settembre 1986, p. 27

"Quei pensieri cattivi al servizio del malumore...", 37, 13 settembre 1986, p. 27

"Meglio un giorno da leone o...", 38, 20 settembre 1986, p. 27

"Prova a camminare per un giorno nelle mie scarpe", 39, 27 settembre 1986, p. 33

"Eppure le donne guidano meglio...", 40, 4 ottobre 1986, p. 27

"E a chi impreca contro i burocrati racconto una favola", 41, 11 ottobre 1986, p. 27

"Come si vince il panico della pagina bianca", 42, 16 ottobre 1986, p. 27

"E tu sei un amico o un amicone?", 43, 25 ottobre 1986, p. 27

"Come un ranocchio nello stagno", 44, 1 novembre 1986, p. 27

"Una bugia al giorno leva il male di torno", 45, 5 novembre 1986, p. 27

"Come ti odio amore mio", 46, 15 novembre 1986, p. 35

"Tante piccole 'paci' per fare la Pace", 47, 22 novembre 1986, p. 35

"Che egoista! Vuole essere felice...", 48, 29 novembre 1986, p. 35

"Ma lei ha conosciuto gente buona?", 49, 6 dicembre 1986, p. 35

"Col bastone e la carota tutti asini", 50, 13 dicembre 1986, p. 35

"La pillola nel cassetto", 51, 20 dicembre 1986, p. 43

"Perché Natale non sia un dovere...", 52, 27 dicembre 1986, p. 23

"Teresa, un'emozione in più", 1-2, 8 gennaio 1987, p. 15  
"Scienziato oppure mago? Tutt'e due", 3, 15 gennaio 1987, p. 21  
"Che lavoro fortunato fare la segretaria", 4, 22 gennaio 1987, p. 35  
"Il coraggio di essere stanchi", 5, 29 gennaio 1987, p. 39  
"Vuoi essere un artista? D'accordo, ma...", 6, 5 febbraio 1987, p. 47  
"L'onestà dei politici come si riconosce?", 7, 12 febbraio 1987, p. 35  
"Tollerare sì: ma sino a che punto?", 8, 19 febbraio 1987, p. 34  
"Come comincia un amore? Come muore?", 9, 26 febbraio 1987, p. 35  
"Ultimo tango, la musica è cambiata", 10, 5 marzo 1987, p. 34  
"Ma il mio vecchietto adesso dove lo metto?", 11, 12 marzo 1987, p. 42  
"Prevedere temere sognare forse", 12, 19 marzo 1987, p. 21  
"Denaro, quanti peccati in tuo nome", 13, 26 marzo, p. 43  
"Ho avuto un incubo terrificante", 14, 2 aprile 1987, p. 43  
"Non badarci, chi si lamenta forse gode", 15, 9 aprile 1987, p. 43  
"Pena di morte per l'assassino: sì o no", 16, 16 aprile 1987, p. 43  
"La lettura, amica vera dell'uomo", 17, 23 aprile 1987, p. 43  
"Mania è bello (se gli altri sopportano)", 18, 30 aprile 1987, p. 43  
"Ti ricordi quelle vongole a Napoli?", 19, 7 maggio 1987, p. 35  
"Un bicchiere che balla: sono gli spiriti?", 20, 14 maggio 1987, p. 35  
"Ho incontrato un uomo felice come me", 21, 21 maggio 1987, p. 33  
"Tanto gentile e onesto pare: che ipocrita!", 22, 28 maggio 1987, p. 35  
"Sta crepando di rabbia: aiutiamolo", 23, 4 giugno 1987, p. 35  
"E la coppia naufragò nel silenzio", 24, 11 giugno 1987, p. 35  
"Bla-bla-bla: sta parlando un 'esperto'", 25, 18 giugno 1987, p. 35  
"Ai ruffiani che non fanno più arrossire", 26, 25 giugno 1987, p. 31  
"Se il furbo fosse anche intelligente...", 27, 2 luglio 1987, p. 21  
"Il 'mal di luna' è come un raffreddore", 28, 9 luglio 1987, p. 30  
"Gli esami non finiscono mai? Non è vero", 29, 16 luglio 1987, p. 27  
"Che dolore la felicità degli altri", 30, 22 luglio 1987, p. 29  
"Una domanda indiscreta a una donna", 31, 30 luglio 1987, p. 26  
"C'era una volta un ecologo arrabbiato...", 32, 6 agosto 1987, p. 25  
"Una doccia al giorno: e per l'anima?", 34, 20 agosto 1987, p. 24  
"Sia lode ai critici", a meno che...", 35, 27 agosto 1987, p. 25  
"Vallanzasca un eroe? Non scherziamo", 36, 3 settembre 1987, p. 45  
"Il marito è mio, ridammelo", 37, 10 settembre 1987, p. 25

"Quand'eri piccolo, chissà se eri felice", 38, 17 settembre, p. 30  
"Ferito a morte da una parola: che sensibilità", 39, 24 settembre 1987, p. 26  
"No, ai miracoli, preferisco coltivar sogni", 40, 1 ottobre 1987, p. 27  
"Cercando una scuola ideale", 41, 8 ottobre 1987, p. 33  
"Il corpo non può dire le bugie", 42, 17 ottobre 1987, p. 61  
"Sì, è vero, sono un uomo contento", 43, 22 ottobre 1987, p. 25  
"Ha vinto un premio: peccato", 44, 29 ottobre 1987, p. 59  
"Metti una sera a cena il posto per un cane", 45, 5 novembre 1987, p. 35  
"Sedurre: quanti trucchi per un gioco", 46, 12 novembre 1987, p. 41  
"Io, tu, noi: tre segnali dell'anima", 47, 19 novembre 1987, p. 31  
"Quante volte ripetiamo 'io', 'io', 'io'", 48, 26 novembre 1987, p. 27  
"E' possibile difendersi dai cretini?", 49, 3 dicembre 1987, p. 27  
"Ora rompo il silenzio sulla droga", 50, 10 dicembre 1987, p. 41  
"Fate festa, vostro figlio se ne va?", 51, 17 dicembre 1987, p. 35  
"Ebbene è vero, ho recitato: ero Socrate", 52, 24 dicembre 1987, p. 27  
"Scrivimi d'amore Mariù", 1-2, 7 gennaio 1988, p. 57  
"Belli e uguali", 3, 14 gennaio 1988, p. 35  
"Leggendo e ridendo, Buon Anno a tutti", 4, 21 gennaio 1988  
"Bambini, chi vi difende da papà?", 5, 28 gennaio 1988  
"Con carta dorata e fiocco azzurro", 6, 4 febbraio 1988  
"Bravo, buono, anzi pessimo", 7, 11 febbraio 1988  
"Signori timidi, tacere è meglio?", 8, 18 febbraio 1988  
"E lei, dottore, la laurea ce l'ha?", 9, 25 febbraio 1988  
"Allegria, capricci fa rima con ricci", 10-11, 10 marzo 1988  
"C'era una volta il matto del paese", 12, 17 marzo 1988  
"Troppo comodi per star bene", 13, 24 marzo 1988  
"Pensa che fortuna hai vinto anche tu", 14, 31 marzo 1988  
"Spesso capire vuol dire provare", 15, 7 aprile 1988  
"Partita d'amore: tennis o boxe?", 16-17, 17 aprile 1988  
"Quando disordine vuol dire ordine", 18, 28 aprile 1988  
"Povere cavie, ma è vera crudeltà?", 19, 5 maggio 1988  
"Una figlia vuole andarsene? Aiutala", 20, 12 maggio 1988  
"Prova del sangue, trappola per uomo", 21, 19 maggio 1988  
"Piccole cose grandi felicità", 22, 26 maggio 1988  
"Pensiero rubato non è peccato", 23-24, 9 giugno 1988

"Fuga su un'isola deserta: e poi?", 25, 16 giugno 1988  
"Se vi parlo di libertà...", 26, 23 giugno 1988  
"Tanto vuole che non può", 28, 7 luglio 1988  
"Sempre così? Che noia", 30, 14 luglio 1988  
"Pistacchio o cioccolato?", 32, 4 agosto 1988  
"Che profumo la gentilezza", No, 34, 18 agosto 1988  
"Ecco il miele del ritorno", 36, 1 settembre 1988  
"C'è anche il fiele del ritor..", 38, 15 settembre 1988  
"Com'è difficile quando si ama...", 39, 29 settembre 1988  
"Vademecum per gli indecisi", 41, 14 ottobre 1988  
"Come salvarsi dagli scroconi", 43, 3 novembre 1988  
"La mia strategia contro il dolore", 47, 1988  
"Dove l'ho messo? Eppure era qui...", 53, 29 dicembre 1988  
"Che noia, questi Nostradamus!", 3, 19 gennaio 1989  
"Seriosità: occhio a chi ce l'ha", 5, 2 febbraio 1989  
"Coniglio, vigliacco, verme ...", 7, 16 febbraio 1989  
"A qualcuno piace complicato", 9, 2 marzo 1989, p. 27  
"Se un numero lampeggia sul telefono", 11, 16 marzo 1989, p. 30  
"Mal comune non è mezzo gaudio", 13, 30 marzo 1989  
"Dedicato a un angelo custode", 15, 13 aprile 1989, p. 26  
"Identikit del marito dongiovanni", 17, 27 aprile 1989  
"Serenamente parlando di Serena", 19, 11 maggio 1989  
"Serpenti, serpentelli e serpentate", 21, 25 maggio 1989, p. 27  
"E se la gioia di una dovesse finire?", 23, 1 giugno 1989  
"Avete mai adottato un'uccellina?", 25, 22 giugno 1989, p. 25  
"Se il marito d'estate va a caccia di orsi", 34, 24 agosto 1989  
"Ho sbagliato e non lo farò mai più", 37, 14 settembre 1989  
"Fino a che ho da fare non posso morire", 41, 12 ottobre 1989

#### **Collaborazione a *Taxi*, Milano:**

"Madonna", IV, 5, Maggio 1988, pp. 166-167  
"Intervento", in *Materia, Rassegna Tecnica di Motivi di Architettura*"Ritorno alla campagna", V, 11, Novembre 1989, pp. 138-143  
"La mare", VI, 5, Maggio 1990, pp. 26-27  
"Città che sogno!", VI, 6, Novembre 1990, pp.106-107

"Racconto di Natale", VI, 12/1, Dicembre 1990 Gennaio 1991, pp. 44-45

**Collaborazione a *50 & PIÙ*, Milano:**

"Se ti senti sciocco innamorati", XI, 12, Dicembre 1989, pp. 26-7

"Noi e la Scienza, un universo di bugie?", XII, 1, Gennaio 1990, pp. 36-37

"Ecologia in pericolo o un pericolo per l'ecologia?", XII, 2, Febbraio 1990, pp. 48-49

"Ménage a tre, io, tu e l'equivoco", XII, 3, Marzo 1990, pp. 28-31

"Virus del computer, che cosa significa?", XII, 4, Aprile 1990, pp. 26-27

"Diventiamo bimbi per capirci meglio", XII, 5, Maggio 1990, pp. 24-25

"Sul lettino delle illusioni", XII, 6, Giugno 1990, pp. 21-23

"Economia, una scienza 'occulta'", XII, 7/8, Luglio/Agosto 1990, pp. 31-33

"Quella rivoluzione dall' 'a' alla 'zeta'", XII, 10, Ottobre 1990, pp. 23-25

"I vizi capitali al microscopio", XII, 11, Novembre 1990, pp. 22-23

"E mamma pigrizia partorì l'accidia", XII, 12, Milano, Dicembre 1990, pp. 20-22

"Chi l'ha vista. Cercasi lussuria", XII, 1, Milano, Gennaio 1991, pp. 33-35

**Collaborazione a *Visto*, Milano:**

"Le mamme sono una razza speciale", I, 1, 26 ottobre 1989, p. 67

"Il mondo incomincia dal vicino di casa", I, 2, 2 novembre 1989, p. 71

"I più infelici sono i malcontenti", I, 3, 9 novembre 1989, p. 23

"La strada: che strano teatro", I, 4, 16 novembre 1989, p. 33

"L'invadenza, difetto o virtù", I, 5, 23 novembre 1989, p. 33

"Il muro della speranza", I, 6, 30 novembre 1989, p. 66

"I 'traumi' dell'infanzia", I, 7, 7 dicembre 1989, p. 25

"La vera felicità", I, 8, 14 dicembre 1989, p. 37

"Quando i gatti erano gatti", I, 9, 21 dicembre 1989, p. 41

"La storia vera di una donna vera", I, 10, 28 dicembre 1989, p. 51

"Una promessa per l'anno nuovo", II, 1, 4 gennaio 1990, p. 43

"Il più nobile fra tutti i sentimenti", II, 2, 11 gennaio 1990, p. 62

"Caro Gesù Bambino, voglio un telefo..", II, 3, 18 gennaio 1990, p. 48

"Il gioco non è un giocattolo", II, 4, 25 gennaio 1990, p. 60

"L'elogio della risata", II, 5, 1 febbraio 1990, p. 30

"Siamo tutti figli di Ulisse", II, 6, 8 febbraio 1990, p. 37

"E' la fantasia che fa bello il regalo", II, 7, 15 febbraio 1990, p. 51

"Il Convivio, un grande atto d'amore", II, 8, 22 febbraio 1990, p. 48  
"Quando la tivù è un'oasi di pace", II, 10, 8 marzo 1990, p. 24  
"La Pantera ruggisce ma non si spiega", II, 11, 15 marzo 1990, p. 55  
"Com'è difficile giudicare", II, 12, 22 marzo 1990, p. 23  
"Non è questione di 'razza'", II, 13, 29 marzo 1990, p. 27  
"In memoria di una persona cara", II, 14, 5 aprile 1990  
"Salviamo i ragazzi dal sabato sera", II, 15, 12 aprile 1990, p. 11  
"E' di moda essere mamme", II, 16, 19 aprile 1990, p. 39  
"Quando c'è il giudice fra moglie e marito", II, 17, 26 aprile 1990, p. 15  
"Ho da chiedere perdono a molti di voi", II, 18, 3 maggio 1990, p. 31  
"Caccia al tesoro per le elezioni", II, 19, 10 maggio 1990, p. 29  
"Il diritto di non essere padre", II, 20, 17 maggio 1990, p. 38  
"Parla solo di sé: è ammalato", II, 21, 24 maggio 1990, p. 15  
"La carta vincente è la sincerità", II, 22, 31 maggio 1990, p. 40  
"Se sai dove andare, la strada la trovi", II, 23, 7 giugno 1990, p. 40  
"Perché la Maria ha smesso di cantare", II, 24, 14 giugno 1990, p. 29  
"Non ha votato: vi spiego perché", II, 25, 21 giugno 1990, p. 24  
"La canzone del pallone", II, 26, 26 giugno 1990, p. 30  
"Uomo e donna, uguali ma non troppo", II, 27, 5 luglio 1990, p. 27  
"La maleducazione è un frutto estivo", II, 28, 12 luglio 1990, p. 25  
"La bellezza non sta in un nasino perfetto", II, 29, 19 luglio 1990, p. 21  
"Ai ritardi delle poste ci si abitua ma...", II, 30, 26 luglio 1990, p. 17  
"C'è un libro che da solo ne vale mille", II, 33, 16 agosto 1990, p. 21  
"Nessuno restituirà i sogni a Cristina", II, 37, 13 settembre 1990, p. 28  
"Come imparare a inventare risate", II, 39, 27 settembre 1990, p. 31  
"Piaceri e dispiaceri del vagone letto", II, 40, 4 ottobre 1990, p. 19  
"E' bene porgere l'altra guancia?", II, 41, 11 ottobre 1990, p. 23  
"Quando vincere diventa un obbligo", II, 42, 18 ottobre 1990, p. 11  
"Quando la morte è in passerella", II, 43, 25 ottobre 1990, p. 10  
"Che tristezza deridere il miracolo", II, 44, 1 novembre 1990, p. 9  
"Soldi: sono pochi, se ne parla tanto", II, 45, 8 novembre 1990, p. 13  
"Siamo nervosi? Ci sfoghiamo in casa", II, 46, 15 novembre 1990, p. 25  
"Saperne di più per guarire meglio", II, 47, 22 novembre 1990, p. 13  
"Schedina: la febbre del sabato sera", II, 48, 29 novembre 1990, p. 11  
"Quando si assiste a un litigio", II, 49, 6 dicembre 1990, p. 29

"Perché si getta un amore al vento", II, 50, 13 dicembre 1990, p. 19  
"Il sapore del successo è dolce o amaro?", II, 51, 20 dicembre 1990, p. 33  
"Buon Natale, bimbo. Buon Natale, nonno", II, 52, 27 dicembre 1990, p. 35  
"Quei testimoni mi fanno paura", III, 1, Milano, 3 gennaio 1991, p. 39  
"Proviamo a inventarci un anno bellissimo", III, 2, Milano, 10 gennaio 1991, p. 27  
"Ti sei divertito? Meglio non chiederlo", III, 3, Milano, 17 gennaio 1991, p. 23  
"La guerra dei grandi, la pace dei piccoli", III, 4, Milano, 24 gennaio 1991, p. 18  
"Tanti modi per fare guerra alla paura", III, 7, Milano, 14 febbraio 1991, p. 27  
"Febbraio. Felicità a basso prezzo", III, 8, Milano, 21 febbraio 1991, p. 23  
"Come vedere i cento orizzonti", III, 9, Milano, 20 febbraio 1991, p. 25  
"Il bello del dare è... soltanto dare", III, 10, Milano, 7 marzo 1991, p. 31

## **Remarks on the Italian approach to the problem of mechanical translation and abstracting<sup>1</sup>**

*Vittorio Somenzi*

The problem of mechanical translation has been studied in Italy, during the last five years (1959-1964), from a point of view rather different from the one adopted by the several groups of specialists of other countries working on it since a longer time. The aim of these groups can be described broadly as the application of the already known computing machinery to a kind of mechanization of the work done by men with the help of the usual dictionaries and grammars: it has therefore nothing or little to do with the general problem of language, or of the semantic activity of Man, in the same way as the mechanization of mathematical operations in the calculating machines has nothing to do, by itself, with the philosophical problem of the nature of these mental operations.

The research carried on by Professor Ceccato and his co-workers in Milan is connected, on the contrary, with the general problem of an artificial imitation of the human mental processes, and has been originated by the wish of checking in the particular field of mechanical translation the ideas developed by Silvio Ceccato and his "Operational School" between 1947 and 1957.

According to this School, every kind of thought can be conceived as the result of a series of operations, which can be recognized and analyzed in such a detail, as to be repeated step by step by a proper device with the same result. In other words, the translating machine should be really a thinking machine, the operations performed by it being formally the same operations we perform when, for instance, we say one and the same thing in two or more different languages.

As Warren Weaver pointed out in 1949, the possibility of a satisfactory translation of ordinary texts by human beings can be justified only by the existence in their mental processes of a kind of "invariants", underlying as a common basis the verbal expressions of the different languages spoken by them. The finding out of such invariants has been attempted by Ceccato through a careful analysis of the operations we do when we think, before the choice, or independently of the choice, of a particular

---

<sup>1</sup>. Presentato ad un convegno NATO, ad Atene nel 1964

language for the verbal expression of our thoughts.

As one can easily imagine, the task was, and still is, much more difficult than the ordinary task of translating machines; for a comparison of the positive and negative results obtained in Italy and in other NATO countries, I refer to the communication of Prof. Aparo for this meeting of TIDOC. Without entering into any detail about the three kinds of operations or combination of operations to which our thought could be reduced (see bibliography at the end) I should like to mention another aspect of the program of this "Centro di cibernetica e attività linguistiche" of the Milan University, which has raised the interest of USAF, Euratom and other organizations for its possible applications in the field of technical documentation. The same kind of thinking machines studied in this Center for the purpose of mechanical translation could be applied on the task of summarizing a text, in order to produce automatically an abstract of it. The abstract could really give an idea of its content, as a human-made abstract does, by taking into account not simply the frequency of certain key-words, but the duration of presence of certain trains of thought along the text, as revealed by the repetition of the same operations under different chains of words.

By the way, the same technique could be applied, in Ceccato's opinion, on the purpose of extending or developing the trains of thought of a short text in a longer and clearer version of it.

For example, the process of abstracting could be carried on by a machine in the following way: the complement of a sentence disappears, while that which is specified remains; the development (i.e. the thing designated by the verb) disappears, while the subject remains; the accident disappears, while the substance remains. By means of a further imitation of the human ways of abstracting a text, the machine could reduce a sentence like "the family owned a piece of land planted with apple trees, pear trees, and cherry trees", into the shorter sentences "the family owned apple tree; pear trees and cherry trees", "the family owned a piece of land planted with fruit trees" and "the family owned an orchard".

In order to achieve such a result in a machine, the latter should be furnished with a "notional sphere" or a network of mutually connected notions, which replace the notions a man already has when he undertakes the work of abstracting. A number of relations that may constitute a "notional sphere" of a sufficient size have been listed by Ceccato and his group: they are of the same kind as the relations element/collection, specimen/class, species/genus, part/whole, subject/object, and so on.

The summary could consist in a simple list of the notions occurring in the text, or in a series of sentences of a particular form (for instance, the ones limited to subject, verb and direct object), or of a limited variety of form. The choice of a summary of this last type would lead to expressions that would constitute a type of artificial language particularly suitable for the purposes of documentations

## Bibliography

“Linguistic Analysis and Programming for Mechanical Translation (Mechanical Translation and Thought)” - Technical Report prepared for the European Office, Air Research and Development Command, USAF, by the Centro di Cibernetica e Attività Linguistiche, University of Milan (Italy), 4th June, 1960, pp. 246

(*Abstract:* The research carried out concerns linguistic analysis, codification, and programming with a view to Mechanical Translation of any text whatever from one language into another. The translating procedure consists in a double conversion: from the input language into the characteristic correlational structures of thought, and from these structures into the output language; the procedure comprises such modifications as are required by the differences in the thinking of different language groups or peoples. This approach has, so far, been applied to Russian input and English output (approximately 15,000 matrices). The procedure and the partial tests were planned for an IBM 650 computer.)

“Mechanical Translation: the Correlational Solution” - *id. id.*, 28th February, 1963, pp.131 + tables

(*Abstract:* Linguistic Analysis, coding, classifications and programming have been studied with a view to mechanical translation of random texts from one language to another. The procedure consists in three steps: from the input language to the correlational net; transformation of the net for the target language; and from the transformed net to the output. This method has so far been applied to Russian input and English output (about 50,000 cards). A provisional procedure has been written in COMIT and runs on the 7090 IBM computer.)

S. Ceccato, “Thought as the Basis of Mechanical Translation and Summarising”, *Colloque sur la coopération en matière de Documentation et d'Information Scientifiques et Techniques*, Milano, 30 novembre - 3 dicembre 1960

S. Ceccato, “Natural Languages and Artificial Languages: Analysis and Transformation”, *Nonnumerical Data Processing Symposium*, Blaricum, 1961

S. Ceccato, “Four lessons in M.T.”, *Nato Advanced Study Institute on Automatic Translation of Languages*, Venezia, 1962

E. Albani, S. Ceccato, E. Maretti, “Principles and Classifications of an Operational Grammar for Mechanical Translation”, *Information Retrieval and Machine Translation*, Vol. III, Parte 2, Interscience Publishers Inc., New York, 1960, pp. 693-713

S. Ceccato and B. Zonta, “Human Translation and Translation by Machine I”, *The First International Conference on Mechanical Translation of Languages and Applied Language Analysis*, Paper 30, Teddington, 1961



# **Integrating neuroscience and cognitive science. Methodological aspects<sup>1</sup>**

*Renzo Beltrame<sup>2</sup>*

The integration of the knowledge that was developed by neuroscience and by cognitive science involves both technical and methodological problems. This paper mainly deals with methodological aspects, since the technical aspects would entail focusing on a single, well-delimited problems. However, some preliminary choices are needed to delimit the discussion.

Integration concerns biological systems that we consider as being able to do mental activity, and a first choice regards how to study the facts under discussion. We decide that the facts investigated and the procedure employed to study them must be repeatable without any restrictions on principles or methods. We do not discuss here whether this requirement alone can define the scientific method; we only observe that it ensures the unlimited possibility of proving or disproving a fact, which is a frequently cited feature of scientific method<sup>3</sup>. Furthermore, this repeatability requirement will prove to be a very strong methodological choice, whose consequences have a very sharp effect in delimiting the discussion<sup>4</sup>. The repeatability proposed here is a mental attitude, a way of considering the facts, although the consequences deeply affect the subsequent way of operating. In each experiment, for instance, we can have only one dependent variable, and we must study its dependence on only one independent variable. Then we must assign a constant value to all the other variables that we think may influence the experiments. These conditions are all necessary to have repeatable experiments. In mathematics, where we have to deal with mental facts and their relations and where demonstrations take the role of experiments in physics, we use explicit definitions to code pieces of reasoning and we introduce symbols and the rules of their combination. Then strings become suites of physical objects - pictures, drawings - and the demonstration becomes equivalent to a sequence of string rewriting that

---

<sup>1</sup> A very preliminary report on this subject appeared in December 1996 as CNUCE Report C96-31.

<sup>2</sup> National Research Council of Italy - Pisa. *Email*: renzo.beltrame@cnuce.cnr.it

<sup>3</sup> I think here of Popper's falsification thesis. See K.R. Popper, *The logic of scientific discovery*, 1934, 1959.

<sup>4</sup> This point was discussed in R. Beltrame, "On brain and mind", *Methodologia*, 10 (1992), pp. 7-13.

starts from the initial string and reaches the thesis string by using the specific hypotheses and the theorems that were previously demonstrated: that is, the equivalence of certain strings. The rewriting operation is a physical process by which one or more physical objects replace another physical object, and the possibility to perform arithmetic on machines - both the old mechanical ones, and the current electronic computers - follows from this point of view<sup>5</sup>.

We emphasize that the repeatability requirement is incompatible with a statement of complete freedom of the individuals we are studying; at least when we interpret this freedom as the impossibility to test every statement about the individuals' behavior by using repeatable experiments. Because such an impossibility also implies the impossibility of having a scientific theory of the individual's behavior, we usually introduce a suitable set of parameters that characterize in a repeatable way the state of the individual we are studying<sup>6</sup>. The repeatability requirement is also a very useful constraint, because it originates a set of facts that were repeatedly checked, and that we can recheck at any moment.

A second choice concerns the characteristics of the mental facts and activities. We require the definition of the mental facts and activities to be compatible with the possibility to consider them as being private facts. This requirement preserves a property that our culture assigns to mental facts and activities. We usually think of this character as being a consequence of an ontological status, and we will come back to this point later in the paper. For now the reader can accept as a safe hypothesis that this character follows from a deliberate choice in defining mental facts and activities.

In this paper we will assume that mental facts and activities are defined by an injective function into a subset of the physical processes that occur in the system that we consider is performing the mental activity. This choice and the choice of the terms of this mapping are motivated only by practical reasons, since definitions are neither true nor false, but only less or more useful for certain purposes. In this discussion we will refer to the target of building a theory that will explain and predict the behavior of the systems we are studying. If we plan to integrate neuroscience and cognitive science, we must then define mental facts or activities in such a way that these definitions will be compatible with the physical description of the system behavior, and they shall be useful to explain and predict the behavior as psychology studies it, and, for humans, anthropology too. This choice will allow us to decide without any ambiguities when a mental fact or activity occurs, and, as we shall see, it will guarantee repeatable experiments. So, it agrees with our previous choices.

It should become clear that we can freely choose the starting point of our description. We may start from physical things, and define the mental things<sup>7</sup>, as we will do in this paper. Then we must complete our description, and so our knowledge system too, by using mental facts and activities to describe physical things and their interac-

---

<sup>5</sup>. The recent sophisticated computer programs of symbolic manipulation in algebra or in mathematical analysis are methodologically grounded on this viewpoint.

<sup>6</sup>. This problem has a long history which we can trace back to Aristotle.

tions. We may equally start from mental things and define physical things and their interactions. Then we must complete the description of our knowledge system by using physical things and their interactions to describe mental facts and activities. In this operation we must fulfill the methodological constraints that we discussed above, and that scientific praxis imposes on us. A further consequence of this program is that no hierarchy is introduced a priori, and that we have no need to come back to any type of metaphysics.

By analogy with the dynamics of physical systems, we will call dynamics of mental facts or of mental activities a theory that explains and predicts the occurrence of mental facts or activities. In discussing the dynamics of mental facts and that of physical processes we will use a deterministic point of view to simplify the exposition. If we will use a probabilistic point of view, then we substitute conceptually the occurrence of a fact with a distribution of the facts' occurrence; but the mathematical formalization will become more complicated, and we will introduce many technical hypotheses to have well defined notions.

In the physical description of the systems whose behavior we are interested in here, our reference will be a theory that satisfies the following requirements: the predictions will lead to repeatable experiments, we will systematically use the cause-effect relation instead of a mere correlation between the events, we will fully predict the energy exchanges, and a bijective function will hold between the causes and their effects. We will also refer to a geometrical representation in which the dynamics of a physical system is represented by paths that do not intersect in a phase space of a suitable number of dimensions. These assumptions are difficult to satisfy in practice, due to the mass of information that we must involve, and to the essential nonlinearities of the theory. Nevertheless, very reasonable and sharp methodological assumptions support these choices, and we have a considerably simplified discussion of the integration between the physical description and the description of the psychology. The lines along which mental facts and activities are defined, lead to a dynamics of the mental activity that has a very different representation, and the differences between the two dynamics become immediately evident when we refer to a physical description with the characters indicated above. Clearly we might trace back these differences also when we use a more realistic physical description, for instance a description that follows the approach of statistical mechanics. Nonetheless, statistical mechanics would require a presentation that is more cumbersome, and that would mask essential differences between the physical and the psychological approach. However, the most underlying reason is that I did not outline these differences with sufficient clarity when, in giving a physical description of the behavior of the biological systems, I tried to follow the approach of statistical mechanics or that of continuum mechanics.

---

<sup>7</sup> I tried to use this point of view in R. Beltrame, "On brain and mind", *cit.*, where mental facts were defined as causes that we introduce to explain the observed behavior. As we shall see below, we have many other possibilities to define mental facts, and the choice of a cause-effect relation raises a certain number of difficulties of which I was not sufficiently aware in that paper.

In particular, we will show that the theory of the occurrence of physical facts is not isomorphic with the theory of the occurrence of mental facts. This conclusion follows because the conditions, that we require to hold in physics to apply a cause-effect relation, are not compatible with the analogous conditions that we require to hold in psychology. So, we cannot identify the dynamics of the mental facts and activities with the dynamics of the physical processes that occur in the system that we consider as performing the mental activity, and so we cannot assume a reductionistic position. The most extensive consequences follow however from defining mental facts and activities by using only a part of the physical process that we must introduce to give a satisfactory physical description to our systems behavior. We will show that we can derive from this decision the theoretical possibility that a mental fact or activity will occur again in the same subject, or that it can be identical in different subjects, that is in system that do not have the same evolution. We thus find a strong reason to define mental facts, and the roots of their possible intersubjective character. We will also derive that only correlation can be set between the occurrence of mental facts and activities, and that the correlation has an essential, probabilistic character. So, we will go back to the physical description, if we wish to explain the occurrence of the mental facts and activities by means of a one-to-one relation between the causes and their effects, and this is another strong reason to refuse a reductionistic position. We will show that the occurrence of a mental fact or activity is always accompanied by a further physical activity besides that we used to define the mental fact or activity, and that this further physical activity will depend on the current state of the system which is performing the mental activity. Since the subsequent physical activity shall depend also on this further physical activity, we need again the physical description to predict the flow of the mental activity in a deterministic way. So, in our theory, we must develop both the dynamics of the physical activity, and that of the mental activity.

The requirements that we imposed to the definition of the mental facts and activities are a consequence of our decision to operate in a scientific framework, and this point of view is necessary both in cognitive sciences and in discussing their integration with neuroscience. In integrating neuroscience and cognitive sciences, we have to avoid any ontological dualism between physical and mental things<sup>8</sup>. We shall see that this problem has a rather simple solution when we take into account the dynamics of the mental activity, and particularly the constraints that we usually impose to the development of our knowledge system. The requirement shall be determinant to have a knowledge system which is free of contradictions in the part that we use to perform logical deductions. After having introduced as constraint that someone is the subject of an activity which transform another thing, we cannot ascribe this activity and its consequences to another subject, neither to the person who is performing the mental activity of thinking that someone is performing that transformation activity, otherwise we contradict ourselves. Since we use logical deduction to obtain predictions that con-

---

<sup>8</sup> This is a way to formulate the old problem of the dichotomy between the mind and body, or, more recently, the dichotomy between the brain and mind.

cern our practical activity, and particularly relations of our body with other physical bodies, and since from a contradiction we can deduce both a statement and its negation, we will avoid contradictions.

We will mention in advance another point, which concerns mental activity, and which is particularly evident in mental categorization. As we will discuss later, when something is mentally categorized in a certain way, this fact is frequently presented as a further property of the thing thus categorized. In this paper we must frequently deal with the mental activity by which we obtain the categorization, and with the conditions of its occurrence. This situation happens, for instance, when we consider something as being a cause, effect, stimulus, response, or organ; but it also occurs when we consider a system as being intelligent, living, or free. As a rule we will explicitly declare when we are dealing with mental activity. In the other cases mental activity occurs, but we are only concerned with its results, or with its consequences, and we will not mention it explicitly, in order not to affect the readability of the paper.

Finally we will assume as implicit hypotheses that those mathematical properties hold that are necessary for the elements involved in our discussion to be well defined.

## **How to define mental facts and activities**

When we discuss the integration between neuroscience and cognitive sciences, we are concerned with the problems that we meet when we define mental facts and activities<sup>9</sup>. The definition of mental facts starting from physical facts requires a certain number of specifications<sup>10</sup> because we inherit a certain number of methodological problems from the philosophical tradition. The ontological dualism and the various kinds of reductionism are significant examples of these kinds of problems. For these reasons I thus consider it safe to discuss briefly a certain number of critical issues that arise when we use the particular class of physical things involved in neuroscience to define mental facts and activities.

We recall that we decided that the following two conditions must hold in our discussion:

- the investigated facts, and the procedure employed to study the facts must be repeatable without any restriction on principle or method;

---

<sup>9</sup> This point was discussed with more detail, and following the viewpoint of this paper, in R. Beltrame, "Methodological aspects of the mental facts definition, and of their dynamics", in Aa.Vv., *Categories, Time and Language*, Quaderni di *Methodologia* 5, Roma 1998, pp. 45-100; and in a previous version as CNUCE Report C97-25, 1997 (both in Italian). We will summarize here the main points that are necessary for our discussion.

<sup>10</sup> Analogous specifications are necessary when we have to define physical facts starting from mental facts.

- mental facts and activities must be defined in a way that is compatible with the possibility to consider them as having a private character.

The second constraint prevents us from identifying mental facts and activities with physical facts or processes occurring in the biological systems that we assume as performing mental activity.

However, the occurrence of things with a private character cannot be observed in a repeatable way, because the observation involves someone's account, description or testimony as a constitutive element: in our case the subject who is thought to perform the mental activity. So, when we decide to satisfy the repeatability requirement in studying humans, the accounts, descriptions, or testimonies of the persons, who we think as performing the mental activity, to identify the mental facts. For the same reason we cannot use the testimony of the observer cannot be constitutive in the experiments<sup>11</sup>. In scientific experiments only the physical facts that concern the body of the person that we assume as performing mental activity, or the physical transformations that he performs on other objects can thus be the dependent variable, or the independent variable, or one of the parameters that characterize a scientific experiment. Psychological and mental facts cannot have this role. Accounts, descriptions, and testimonies can only serve as indications to get back directly to the fact that we want to assume either as the dependent variable, or as the independent variable, or as one of the parameters that characterize the experiment. Although these constraints directly concern the experiments, they also affect the theories, because in scientific activity a theory must give predictions that can be tested by means of scientific experiments. At the end, if we consider the repeatability requirement as being a character of the scientific method, then we must define mental facts and activities by means of physical facts before introducing them in any scientific context.

Both the constraints stated above are satisfied when we assume that mental facts are defined through a mapping into physical things, and in the following of the discussion we will assume that definitions use physical processes which occur in the physical system that we assume to be performing mental activity. This way of defining mental facts and activities is clearly compatible with the requirement that mental facts and activities can be considered as having a private character, because we do not identify them with physical facts, but we have only a mapping into the physical facts. Furthermore it allows us to communicate the definitions to other people. We further charac-

---

<sup>11</sup> If the subject testimony is constitutive, then we could not compare the results of experiments carried out on different subjects, and we should find the same limit if the testimony of the experimenter were constitutive.

<sup>12</sup> Mathematics seems to disprove this statement, because the interpretation of the symbols leads to mental categories, with the exception of some applications to physics in which physical quantities are involved. Nevertheless it is possible to confine the interpretation of symbols to the beginning and to the end of a procedure or of a theorem demonstration. In this way demonstration can be thought of as a sequence of rewriting operations on the expressions that describe the hypotheses, in which the rewriting rules are of a general type, that is metamathematical, or they follow from the stated definitions, or they follow from previous theorems.

terize the mapping which defines the mental facts and activities in the following way. We decide that a mental fact or activity occurs every time the physical process occurs that we used for its definition. We also decide that, whenever we predict the occurrence of a mental fact or activity, we also predict the occurrence of the physical process that we used to define it. Finally, when the physical process does not occur, which we used to define a mental fact or activity, we decide that the related mental fact or activity did not occur either. In this way we can assert without ambiguity whether a mental fact occurs, and we can test its occurrence by means of repeatable experiments on the systems that we plan to use in the experiments. Clearly, hypothetical physical facts are not allowed in the definitions, and we cannot substitute a physical process with a mental category or more generally with another mental fact or activity, because we would really like to define a mental thing by means of other mental things<sup>13</sup>. We give thus an unsatisfactory definition when, for instance, we use a physical fact which is described only as a change of state<sup>14</sup>. The substitution of a physical fact with a mental fact is acceptable only when it is clear from the context which physical process the mental fact or activity refers to; but in this condition the substitution simply becomes a linguistic shortcut of no theoretical interest.

In mathematics it is usual to characterize the mapping that we proposed to use for defining mental facts, as an injective function  $f : (M \rightarrow P)$ , of the set of the mental facts and activities we have to define, into a subset  $P$  of the physical facts that occur in the systems we plan to use in the experiments. As we shall see below, we will not require  $f$  to be also surjective, then it is only left invertible<sup>15</sup>.

When we give a physical description of the systems that we think of as being able to perform mental activity, we introduce a certain number of facts, for instance a certain number of processes, which are necessary to develop the dynamics of the physical activity of these systems. Since we assumed that mental facts are defined through an

<sup>13</sup>. This observation also holds when we consider more general levels of a theory. At these levels of a theory we must use mental categories to obtain the required generality, but, if we wish to start from one of these levels and to use a top-down approach, then we must develop the theory and introduce the necessary definitions until we reach the level of specificity that ensures the link with repeatable experiments.

<sup>14</sup>. This point was not sufficiently emphasized in my past papers. For instance, in R. Beltrame, "La première machine sémantique", *4me Congres International de Cybernetique*, Namur, 1964; R. Beltrame, "L'analisi in operazioni", *Nuovo* 75, 1 (1967), pp. 17-21 (in Italian); R. Beltrame, Osservazione e descrizione meccaniche, in *Corso di Linguistica Operativa*, S. Ceccato Ed., Milano, 1969, pp. 115-139 (in Italian); R. Beltrame, "Perceptive Operations", *Thought and Language in operations*, I, 2 (1970), pp. 174-198.

<sup>15</sup>. We recall some mathematical definitions that we use here. A map is defined by a triple  $(G, X, Y)$  where  $X$  and  $Y$  are sets, and  $G \subseteq X \times Y$ ; the set  $G$  is said to be the graph of the map. A map will be called a function when it is single-valued: that is, when it assigns to each element  $x \in X$  exactly one element  $y \in Y$  such that  $(x, y) \in G$ . The functions will be notated  $f : (X \rightarrow Y)$  and  $y = f(x)$ . The set  $X$  is called the domain of the function  $f$ , and the subset  $f(X) \subseteq Y$  its range. When  $x \neq y$  implies  $f(x) \neq f(y)$  the function is said to be injective. When  $f(X) = Y$  the function is said to be surjective (onto). A function is said to be bijective when it is both injective and surjective. A function  $f$  is said to be left invertible when there exists a function  $g : (Y \rightarrow X)$  such that  $gf$  is the identity function on the set  $X$ . A function  $f$  is said to be right invertible when there exists a function  $g : (Y \rightarrow X)$  such that  $fg$  is the identity function on the set  $Y$ , and a function is said to be invertible when it is both left invertible and right invertible; we can prove that an injective function is left invertible, and that a bijective function is invertible.

injective function into physical processes, we have to decide whether all the physical processes that we introduced in the physical description of the system behavior are used in defining mental facts. The alternative of using all these physical processes seems methodologically the simplest one, but we can immediately observe that it would lead us to defining more mental facts than those we use in our cultures. Furthermore, we will show that mental facts so defined cannot occur again during the life of the same subject. We simply expound this statement because we must first discuss the characters of an optimal physical theory of our system behavior before proving this statement.

We thus assume that some physical processes are not used to define mental facts or activities, although they are necessary for a physical description of our system dynamics. Formally this choice means that the injective function into physical processes, which we will use in defining mental facts or activities, is not surjective, and thus it is not a bijection. Furthermore, we will see that we will obtain a dynamics of the mental facts in which the occurrence of a mental fact cannot be predicted by the occurrence of mental facts only. When we decide to define mental facts by using only part of the physical processes that are necessary to describe the physical behavior of our systems, we must decide which physical processes we will use to define mental things. This problem is solved best when we are dealing with a specific situation. However some general remarks are possible. If we exclude the physical processes that are necessary to ensure the stability of the biological system<sup>16</sup>, then we are not forced to accept that mental activity occurs continuously. Mental facts and activities shall be defined by using other physical processes, and these physical processes usually have environment actions as direct or indirect causes. In developing a physical description of the behavior of a biological system we can find that different processes can ensure the stability of the system: that is, the system can be stable in a range of values of the observables. In these cases we can also use changes in the value of these observables to define mental facts and activities: for instance, quantitative changes in metabolic activity, or in molecule exchanges between groups of cells and their intracellular space<sup>17</sup>.

In our discussion we spoke of defining mental facts or activities by using physical processes, but we might decide to define mental states through a mapping of physical states onto mental states. If necessary, this mapping must satisfy the same properties as the analogous mapping that we proposed for defining mental facts or activities; that is we require that an injective function holds of the mental into the physical states, and that the same one-to-one function holds between their occurrence. However, we will consider as a particular type of process the situation in which the values of the observ-

---

<sup>16</sup> By stability of our biological systems we mean here that the system maintains the behavior for which we are interested in studying it.

<sup>17</sup> When we mention the use of physical processes to define mental facts and activities, we shall think of the physical processes as having this wide meaning, and this meaning is in good agreement with the viewpoint of physics, where changes in the value of some observable are a way of defining a physical process.

ables that characterize the process do not change during a certain interval of time. Furthermore, we will not use a state of the system as a cause, but the process that brought the system to that state. With these assumptions, we will only use processes as causes in our theory.

The conditions that we stated above for defining mental facts become unnecessary to define a mental fact by using a relation with a physical fact like, for instance, a cause-effect, a stimulus-response, or a semantic relation. If we use the occurrence of the physical fact that is one of the terms of the relation to define the occurrence of the mental fact, then the relation is not necessary, and we can use a mapping into a physical thing with the properties stated above. Instead, if we use a physical fact that can be considered as being in the stated relation with a certain other physical fact for defining a mental fact, then this physical fact must be unique, otherwise the mental fact is ambiguously defined. However, in this case too, the relation is not necessary, because we can define the mental fact by mapping it directly into this last physical fact<sup>18</sup>. In the following of the paper we will avoid to consider this way of defining mental things, because it may add the properties and the consequences of the particular relation to the simple individuation that we require to a definition. This misleading possibility is immediately evident if we think of the cause-effect relation in a framework where no isomorphism holds between the dynamics of mental and physical facts. In our discussion we will thus assume that mental facts and activities are defined through an injective mapping into physical processes with the properties stated above.

In developing a theory of the behavior of the systems that we consider as being able to perform mental activity, we must think of these systems as being able also to define mental facts. The theory must thus contain the description of how they define new mental facts, and the dynamics of this activity. The bases of this activity have a more simple presentation in terms of mental activity. We will thus briefly discuss which relation we will set between mental facts and mental activity.

### **Mental facts and mental activity**

Until now we used the two phrases ‘mental facts’ and ‘mental activity’ without specifying how they may differ. Here we will briefly point out which differences we are going to give to them. The two forms reflect two main schemes that historically were followed to think about mental things. The more common scheme thinks of mental things as entities, and the word ‘mind’ designates the collection of these entities. When we study the occurrence of these entities, a specific activity becomes necessary to speak properly of their occurrence. Usually this activity is not clearly defined: it is simply ascribed, as a faculty, to the subjects that we consider as being able to perform mental activity. The other scheme conceives mental things as activities. The word ‘mind’ then designates the subject of these activities, the activities are qualified as being ‘mental’, and they are thought as being constitutive of mental facts.

---

<sup>18</sup>. This point was not sufficiently stressed in R. Beltrame, “On brain and mind”, *cit.*

When we use the first scheme to define mental things, we have a more direct connection with culture: that is, with the set of elements that are transmitted to individuals by the group in which they live. We are however at a disadvantage in building a theory with a satisfactory degree of generality, because the choice of mental facts depends on the influence of a particular cultural context. So, when we develop a theory, the possibilities of the biological architecture may be easily masked by the habits that are active at a particular historical moment in the group we are studying. These habits must be considered as variables in the theory, because they explain and predict some behavior differences between individuals, and between different moments in an individual's life.

However, the most negative effect of using the first scheme concerns the difficulties of introducing new mental facts into the theory of our systems' behavior. The learning activity is a continuous source of new mental facts. Linguistic communication, both spoken and written, is another source. If mental facts are assumed to be atomic, then we can introduce new mental facts into the theory of the system's behavior only by new definitions, and a theory becomes unmanageable in which we have frequent changes in the definitions. We can get round this difficulty by developing a theory in which mental facts can be composed of a limited number of other mental facts. However, we know from psychological atomism that a mental fact can only exceptionally be decomposed into a sequence of more simple ones. The rule is a decomposition into more simple mental facts and their relations. The problems arise in defining these relations by an injective function into physical things whose occurrence can be observed, following the requirements of the scientific praxis, on the system that we assume to be performing the mental fact. In particular, we must be aware that these relations can often be a by-product of the decomposition criteria: that is, they are part of the mental activity of the observer only, and we cannot consider them as being part of the mental activity of the observed system. In this case it is a contradiction to plan a suitable mapping into physical things that satisfy the criteria stated above.

For these reasons I prefer the more radical alternative of using the second scheme discussed above. That is, I prefer to define mental activities by an injective function into physical processes that occur in the system which we consider as performing mental activity. In this way we can think of mental facts as clusters of activity, and this activity becomes constitutive of mental facts. Mental facts can now be different in different individuals, and they can have a different stability in the same individuals through their life, for as long as learning concerns mental facts that do not require the introduction of new characters for the mental activity, we do not have to change our definitions in the theory<sup>19</sup>. In the theory we have to define a mental activity with a suitable number of characteristics so that the theory will explain and predict at what time the mental activity previously defined shall occur. The theory must also contain the rules of clustering the mental activity by which the mental facts originate, but this problem does not concern the definition of mental activity, it only concerns the defini-

tion of mental facts: that is, the dynamics of mental activity. Furthermore, the definition of mental activity is facilitated because we now have to map an activity onto another activity. Unfortunately, the development of the theory is not equally facilitated, since, as we shall see below, no isomorphism holds between the physical and the psychological theory of the systems' behavior. The rules that describe which physical process shall follow another physical process do not usually map onto the analogous rules that concern the mental activity, and this mapping is limited to very particular situations. Thus no reductionism is possible.

Recall that the point of view discussed here is typical of a person who analyzes the constitutive mental activity, and that the subjects who perform mental activity usually assume a different point of view. Typically, these subjects are only slightly interested, if at all, in the constitutive activity, and they are mainly concerned with relations among the things that the analyst considers as being results of constitutive activity. Recall that our languages have an equal possibility to emphasize a relation among things, or the mental activity by which someone sets a relation among things. We can say, for instance, 'the cat was near the door', or 'I saw the cat near the door', or 'I think that the cat was near the door', and so on. When we describe the mental activity we have thus a mental activity which is instrumental, and a mental activity which is the object of what we are dealing with. However, this only means that we also have to define the mental activity by which we consider a thing as being a mental thing, and we have no *regressum ad infinitum* in the psychological description.

In this paper we will refer to the way of defining mental things that we have presented above because it is useful in discussing the integration of the knowledge that was developed by neuroscience with the knowledge that was developed by cognitive science. However, other ways of defining mental things are possible, and even more suitable for different purposes.

Finally, note that the definitions both of mental activities and of mental facts, do not contain the conditions of the occurrence of the defined things. This aspect of the problem (i.e., the dynamics of mental things) will be the main topic of the last section.

## **Main characters of the integration**

Following the general choices outlined at the beginning of this paper, we are led to define mental things by means of an injective function into physical things. We recall that the introduction of physical things is required by the repeatability constraint which is required by scientific praxis. The necessity of a relation, rather than an identification, follows from the further constraint that the definition of mental things

---

<sup>19</sup> This strategy was followed by the Italian Operative School in developing a model of mental activity. A good description of this model can be found in S. Ceccato, "A Model of the Mind", in E. Caianiello Ed., *Cybernetics of Neural Processes*, Quaderni della Ricerca Scientifica, CNR Roma, 1965, pp. 21-79. A clear sketch of the history of the Italian Operative School can be found in V. Somenzi, "The Italian operative school", *Methodologia*, 1, 1987, pp. 59-66.

be compatible with the possibility to consider them as having a private character, and the same injective function must subsist, by our decision, between the occurrence of a mental thing and the occurrence of the physical thing we used to define it. The physical things must thus be chosen from the physical changes or processes that we observe on the systems that we consider as performing mental activity. The integration between neuroscience and cognitive sciences then becomes the integration of two dynamics: the dynamics of mental facts or activities, and the dynamics of the physical facts that we used to define them. By dynamics we mean a theory that explains and predicts the occurrence of facts: that is a theory of the occurrence of facts.

Since the dynamics of the physical activity must not concern things having a private character, we cannot mix mental and physical things within the same dynamics. We can employ the designation of one order of things to indicate the other, by making use of the injective relation that we used for the definitions. We must be however aware that the exchange concerns only the names, and not the things. Since we introduced an injective function to define mental things, we can investigate whether an isomorphism holds between the two dynamics. Unfortunately no global isomorphism holds between the two dynamics, firstly because in physics and in psychology conditions were historically established to apply the cause-effect relation, which are not compatible.

The physics inherits from elementary classical mechanics the use of a mental scheme in which the cause of a body movement is external to the body itself; so we cannot assume a mechanical body as causing its movement. We must consider this assumption to be part of the mechanical body definition when we are dealing with the dynamics, and we find it explicitly stated in Euler's *Mechanica*<sup>20</sup>. Instead in psychology we use a mental scheme in which we think that animals and humans may cause their behavior, and in particular their mental activity. Thus in psychology we can think of the subject as being the cause both of mental activities, and of the physical changes in themselves and in their environment.

No methodological reason forces us to assume that the constitutive mental activity of the cause-effect relation is different in physics and in psychology. So, we assume the constitutive mental activity of the cause-effect relation to be the same, and the lack

---

<sup>20</sup> In Newton's formulation: "Corpus omne perseverare in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directu, nisi quatenus a viribus impressis cogitur statum illum mutare.", it is not sure whether the cause of a mechanical change must be external to the physical body. No doubt it is possible with regard to Euler's formulation: "Corpus absolute quiescens perpetuo in quiete perseverare debet, nisi a causa externa ad motum sollicitetur." [L. Euler, *Mechanica sive motus scientia analytice exposita*, 1736, Ed. P. Stäckel. Leipzig, 1922, Vol. I, p. 27]. Feynman makes the same assumption by stating "that the force is equal to zero unless some physical body is present" [R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands, *The Feynman lectures on Physics, cit.*, Vol. I-1, pp.12.1 ff.]. In elementary mechanics we also think of the mechanical body as being atomic and not composed of parts; and this character too must be considered part of the definition of mechanical body. In fact a single scalar and a direction, that is a single vector, completely describe the action of the environment on the body. Finally, when we think of the mechanical body as being composed of parts, this viewpoint is applied to the single parts of a body which we consider as being atomic (that is, the parts that we decided not to split again).

of an isomorphism between the dynamics of physical and mental activity does not affect this assumption. We will make this assumption for all mental categories and categorization schemes, because it simplifies the definition of general notions, like cause and effect, although we have to test experimentally the occurrence of the same activity in different contexts: that is, the occurrence, in different contexts, of the physical processes that we used to define the mental categories and the categorization schemes. Therefore, when we maintain this assumption we have to assume that different conditions must hold in physics and in psychology to consider as being correct the choice of the things that we consider as being related as cause and effect.

When we view animals and humans as biological systems, we describe them and their behavior with the schemes of physics<sup>21</sup>, and we automatically introduce the assumptions that are implicit in these schemes. We cannot thus maintain in this kind of description the scheme of psychology, because we would have to introduce the subject as the cause of physical processes that modify itself, and this fact will lead us outside physics. Yet we cannot base a psychological description of animal and human behavior on the schemes of physics. In these schemes every change has its cause in something that is different from the thing that is changing. Then we lose the subject as it is thought of in psychology and its autonomy, whose consequences are today an essential character of the psychological description of human behavior. When we are concerned with the definition of mental facts or activities, the repeatability constraint forces us to have only a mapping of mental things into physical things. However, we also want to predict the occurrence of mental activity, and we want to test the predictions by means of repeatable experiments. We cannot thus assume that the subject who is behaving as being the cause of the predicted behavior, because we lose the repeatability of the experiments when we conceive of the subject as a particular individual at an instant of time. Nevertheless, the two schemes are both acceptable and useful. We can use them together, but we must be aware that we cannot freely transfer our deductions from one scheme to the other, and that we cannot claim that all the deductions of the two schemes hold together. Without this awareness we may introduce contradictions, and biology offers examples of this misleading possibility, for instance with bacterial chemotaxis.

Motile bacteria will swim toward higher concentrations of certain chemical substances that we know from the theory and the experiments will increase their life expectation (favorable chemicals), and they swim away from higher concentrations of chemical substances that we know will reduce their life expectation (noxious chemicals). Such a behavior is very subtly adapted and we know many details of it in *Escherichia coli* (*E. coli*)<sup>22</sup>. The bacterium swims by means of flagella. Counterclockwise rotation of the flagella allows all the flagella to draw themselves together into a coherent bundle, and the bacterium swims uniformly in one direction. Clockwise rota-

---

<sup>21</sup>. Biochemistry, molecular biology, and electrophysiology are in fact grounded on physics.

<sup>22</sup>. See B. Alberts, D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts and J.D. Watson, *Molecular biology of the Cell*, 3rd Edition, Garland, New York, 1994, pp. 773-778, and the related bibliography.

tion of the flagella causes them to fly apart, the bacterium tumbles chaotically, and its motion has no statistically preferred direction. In the absence of environmental changes the counterclockwise direction of the rotation is reversed every few seconds for a brief interval of time, producing a characteristic pattern of movement in which a straight line is interrupted by abrupt, random changes of direction. Therefore changes can be detected, which may occur in different places of the environment. When swimming at a constant velocity, the spatial gradient of chemical substances is detected as change in the chemical's concentration over time. If the concentration of noxious chemicals increases, then rotation reverses more frequently, thus inducing a more frequent change in the direction of the motion. If the concentration of noxious chemicals decreases, then rotation reverses less frequently, and the bacterium goes away from high concentrations of noxious chemicals. We observe an analogous procedure when the concentration concerns favorable chemicals. If the concentration increases, then rotation reverses less frequently, and the bacterium goes toward regions of higher concentrations of favorable chemicals. If the concentration decreases, then rotation reverses more frequently and the bacterium moves in different direction. In every case the frequency of reversing the rotation never goes to zero. So, even in favorable conditions, the possibility of better conditions is explored.

For this bacterium we have a rather detailed hypothesis to explain the observed behavior in terms of physical processes, starting from a small family of transmembrane proteins whose level of activation increases when they are bound to a noxious chemical, and decreases when they are bound to a favorable chemical. The activation induces a chain of chemical reactions. They involve the concentration of four cytoplasmic proteins, and the multiproteins complex that acts as flagellar motor. The result is a clockwise rotation of the flagella and thus a tumble. The response time is about 200 milliseconds. Many other details of the adaptation process are known, which enables these bacteria to have a very good response. They can detect concentration changes over a range from less than  $10^{-10}$  M to over  $10^{-3}$  M for some favorable chemicals.

Contradictions may arise when we decide to think of a behavior as being intelligent only when we consider the system as causing the occurrence of its behavior because in physics we use a mental scheme in which the cause of a change is a different thing from the changing thing. Therefore, if we decide to consider a behavior as not being intelligent when we think that its occurrence is provoked by a cause external to the system, then we should refuse to consider as being intelligent every behavior whose occurrence we explained in terms of physics. This conclusion will hold for human behavior too; but this very unpleasant conclusion arises out exclusively from our pretension that two incompatible sets of conditions hold together: the conditions that we require to apply the cause-effect relation in physics, and the conditions that we require to apply it in psychology.

We might weaken the opposition between the two viewpoints, and even remove it, by changing one of them, for instance the point of view of psychology. It should how-

ever be necessary to reconsider a large part of our culture, which is based on the freedom of the acting subject, and, like ethics and criminal law, derive a statement of personal responsibility from this assumption<sup>23</sup>. This solution thus raises serious practical problems. We prefer to maintain two different theories of the behavior for the systems that we consider as being able to perform mental activity: a physical, and a psychological theory. When we decide to integrate these two theories, we have as a necessary link only the injective function between physical and mental things that we used to define mental things. As we saw in the previous section, we assume that mental things are defined by using only part of the physical processes that are necessary to describe our system's dynamics. This decision has strong consequences on the integration of the physical description with the psychological description of our system's behavior, but, before discussing these consequences, we will briefly review the characteristics of a physical description that we consider as being optimal. This discussion will offer further reasons to assert that no global isomorphism holds between the two theories, nor to a large extent between the descriptions either, that use these two different models. So, we must also clarify their mutual relations.

### **Optimal characteristics of a physical description**

We recall that in physics we use a mental scheme in which the cause of a mechanical body movement is external to the body itself, and mechanics is an essential part of fundamental physics. Furthermore, the actions of a mechanical body on another mechanical body are thought of as physical processes, and thus they imply a change in the agent too. The causes of these processes must be external to the agent, to agree with the assumption stated above. So, the action of a mechanical body on another mechanical body is conceived of as an interaction, and when the interaction is between two bodies, we must think of the mutual actions as being equal and opposite<sup>24</sup>. When in physics we represent elementary interactions by forces, this decision is equivalent to some strong methodological choices. Since a vector represents mathematically a force, and vectors are defined on linear spaces, we can compose them linearly<sup>25</sup>. When we use a linear law of composition the result has always the same properties as the components, and so we can safely deduce the properties of the result from the proper-

---

<sup>23</sup>. The tendency to consider human behavior as being strongly dependent on external conditioning arose during quite recent criminal trials in Italy. The problem was recently discussed during a recent conference in Washington, *Neuroscience and the Human Spirit* sponsored by the Ethics and Public Policy Center, Washington DC, 24-25 Sept. 1998; see also "Does neuroscience threaten human values?", *Nature Neuroscience*, 1, 7 (1998), pp. 535-536. Another related viewpoint is the distinction between the faculty of understanding and the faculty of will in discussing whether the persons are in full possession of their faculties. Finally, this point is also related to the discussion given below on the paradigms used in performing mental activity.

<sup>24</sup>. The extension of this scheme by linearity to the case of N bodies is at the basis of the classical mechanics of systems.

<sup>25</sup>. The electrostatic action of N charged particles on one charged particle is a good example. It is a vector which is the sum of the N actions of each charged particle on the target one; although the single interaction is a nonlinear function of the mutual distance between two charged particles.

ties of the components. Furthermore the components are all independent, because in a linear composition a component which enters with zero weight does not modify the effect of the other components. However, we pay for this very useful property with the constraint that the combining elements must be of the same type. Therefore we cannot propose a linear law of composition when we wish to compose elementary situations of different types, or when we wish to obtain a result whose properties are different from the properties of the components.

In classical non relativistic mechanics vectors are defined on spaces whose model is a three-dimensional Euclidean space. So, we have a finite orthonormal system, which is also a basis, and we have a scalar product from which we can obtain the projections of a vector onto another vector: thus, also the projections of a vector onto the elements of the basis<sup>26</sup>. Furthermore, the displacement too of a mechanical system, which is the final effect of a force, is defined by a vector. The scalar product of a force with the displacement of the point to which the force is applied, gives the value of the energy exchanged by the system as an effect of a displacement when a force is acting on the body.

In physics we further assume that forces, which we use to describe fundamental interactions, are conservative<sup>27</sup>. Furthermore we assume these forces also have no explicit dependence on time<sup>28</sup>. We recall that a force is said to be conservative when its work in moving a mechanical body does not depend on the path along which the physical body is moved, but only on the start and end point of this path. Conservative forces thus induce energy exchanges that do not depend on the particular process, and the quantity of energy exchanged is described by the differences of a scalar function: the potential. Finally, it is possible to prove that, when a force results from composition of conservative forces, it is conservative, and in this condition the total exchange of energy is the algebraic sum of the energy exchanges induced by each force.

The assumptions described above have a methodological character. An explicit dependence on time of elementary interactions excludes the repeatability of the experiments. When we require that elementary interactions be represented by conservative forces, we can predict completely the energy exchanges between the system and its environment, and between the parts of the system too. So, we can better revert the reasoning, and we can assert that these requirements follow on the decisions of having repeatable experiments, and of predicting completely the energy exchanges between

---

<sup>26</sup>. They are also the components of a vector in the direct sum that represents the vector in the given basis.

<sup>27</sup>. See, for instance, R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands, *The Feynman lectures on Physics, cit.*, Vol. I-1, pp.14-8 and seq.

<sup>28</sup> On this point see, for instance, L.D. Landau, E.M. Lifshitz, *Course of Theoretical Physics, Vol. I, Mechanics*, 2nd Edition, London, 1969; and also W. Köhler, "Psychology and evolution", *Acta Psychologica*, 7, 1950. We recall that the basic relation of elementary Newtonian mechanics:  $F=ma$ , is invariant for reflection of the time coordinate: that is, by the change of the time coordinate  $t$  with  $-t$ . The reason is that acceleration is a second derivative with respect to time, and its sign does not change by changing  $t$  with  $-t$ . A very subtle discussion of the friction phenomena in relation with this point can be found in R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands, *The Feynman lectures on Physics, cit.*, Vol. I-1, 12-2.

the parts of the system, and between the system and its environment. This last decision, furthermore, is equivalent to the statement that we consider the system and its environment as being an isolated system, from which it immediately follows that the total energy is constant in the system so enlarged. Therefore, when we develop a theory, or when we apply it to a particular case, we have to enlarge our system to a part of its environment such that the system together with this environment part can be considered as being an isolated system. However, only experiments can prove whether the properties mentioned above, and their consequences hold for a particular physical process, because we have to prove whether we can pose a one-to-one relation between a vector and the values of the observables by which we manage the particular process. When they hold, in the theory we can substitute the occurrence of that physical process with the action of a conservative force.

In elementary classical mechanics we can geometrically depict the evolution of a system<sup>29</sup> as a path in a Euclidean space of 6 dimensions, the so-called phase space, and the path is defined as a mapping of the real interval  $[0,1]$ <sup>30</sup> into the phase space. This representation is extended to more complex systems by assigning a suitable number of dimensions to the phase space. These dimensions are the number of observables we must use to characterize the state of the system. When we succeed in finding observables such that the state of the system at one time uniquely determines the state of the system at any later time, we know that the paths, which describe the possible processes, do not intersect<sup>31</sup>. This property can be reworded by saying that each path can be considered as being the effect of unique, specific set of physical facts: thus a bijection holds between this set of physical facts considered as being the cause, and the path considered as being the related effect.

When these conditions hold, a bijection holds between the causes and their related effects: that is, the causes unambiguously determine their effects, and from the effects we can unambiguously come back to the causes that determine their occurrence<sup>32</sup>. Figure 1 shows the effects of losing the property that the paths do not intersect. The left hand of Figure 1 shows immediately that, starting from the state A, we can have two possible paths: the path from A to B, and the path from A to C. The conditions that determine A may thus predict either B or C as possible future states of the system. On the right, the different conditions that predict the two states A and B can both predict

---

<sup>29</sup>. We recall that in this context a system is always thought of as being atomic, that is we do not consider it as being composed of parts.

<sup>30</sup>. This interval can be identified with an arbitrary interval of time by assuming a suitable scale factor, and we are interested only in finite intervals of time:  $\pm\infty$  will be considered as mathematical limits.

<sup>31</sup>. A very clear and compact treatment of these topics can be found in J.L. Singe, *Classical Dynamics*, Encyclopedia of Physics, Vol. III/1, Springer-Verlag, New York, 1960, pp. 98 ff.

<sup>32</sup>. For the sake of simplicity, we cite the inertial motions of a mechanical system. For instance, the paths of inertial motions with the same momentum are parallel straight lines in the three-dimensional subspace of the phase space which identifies the spatial coordinates. To these lines we have to add the same point in the subspace of the phase space which identifies the momentum coordinates, and we obtain the possible future trajectories of such a mechanical system. Clearly the paths do not intersect.



Figure 1

state C as possible future states of the system. In this second case, the paths do not violate the requirement stated above when we move top-down. However, they might introduce contradictions in the theory when we assume that the elementary interactions are described by conservative forces, because the inverse processes do not satisfy the requirement that the related paths do not intersect in the phase space, and conservative forces lead to reversible processes.

The geometrical representation of a system dynamics by paths that do not intersect in phase space means that we succeeded in individuating a suitable number of independent observables, and in having confined the nonlinearities and the nonlocalities of the theory in the description of the paths. Furthermore, since we assumed that our systems are isolated, situations have no interest in which all the observables maintain the same value over a finite interval of time. In fact, an isolated system shall maintain that state for as long as it remains isolated. Therefore, we will assume that the dynamics of our systems shall always be represented by a line in the phase space, because, when it reduces itself to a point, we are not longer interested in it. Note that, although the dynamics of a system is described by paths which do not intersect in the phase space, this property does not necessary hold when we consider projections of the paths on subspaces of the phase space.

The conditions discussed above are severe, and we expect difficulties in satisfying them when we deal with biological systems. We do not find methodological obstacles to imagining a theory of the behavior of biological systems in which all the intermediate explanatory elements are physical processes that occur in the material and the architecture of a particular individual, nor do we find methodological obstacles in imagining that these physical processes are described according to the requirements discussed above. The practical difficulties are quite a different thing, because many of the systems that are studied by biology cannot maintain the architecture on which we are interested without exchanging matter and energy with their environment. This means that, without these exchanges, these systems lose the properties by which they are studied in biology, and very frequently they disassemble. For this reason it is frequently stated that biology studies open systems. Clearly this statement does not fit with our previous assumptions, and it would lead to a not optimal theory. So, in our methodological discussion we will not use the assumption that biological systems should be studied as open systems, although we are fully aware of the practical diffi-

culties that are implicit in developing a theory in which we must include the dynamics of their environment.

As we have seen, a satisfactory physical theory of a system's behavior has to predict the energy exchanges between the system and its environment. This requirement again forces us to include in the theory a suitable part of the system's environment, so that we can consider the system and this part of its environment as being isolated with respect to the energy exchanges. Finally, all the energy exchanges must depend only on the initial and final state: that is, they must be independent from the path that connect the two states. This strategy has today severe limits in biology, because we usually do not know with sufficient detail the quantitative aspects of the energy exchanges in biological processes, and we always have poor knowledge of the parts of the system that are involved in these energy exchanges. Moreover, when we make *in vitro* experiments, these problems may be masked by conditions of the experiment that are often equivalent to postulating a practically unlimited source of energy. So, in biology the energy balance equations do not play the essential role that they have today in physics. In particular, we have great practical difficulties in dealing with a system that we consider as performing mental activity, and with such a part of its environment that we can consider this enlarged system as being isolated.

Scientific experiments lead to analogous problems, but a well-assessed strategy was devised to manage the difficulties. Since scientific praxis requires that experiments be repeatable, in each experiment we must study how a single variable depends on another single variable after having set the value of a certain number of other observables. The values of these last observables characterize the conditions in which the experiment is done, and must be carefully reproduced to repeat it correctly. When we can consider our system as one of the isolated systems discussed above, all the observables concern the system. When the system is only a part of such an isolated system, this part is designated as a system, and the remaining part of the isolated system is designated as an environment. In this case the observables that characterize the conditions in which the experiment is done may equally concern the system and its environment. The strategy consists in assuming that a surface separates the system from its environment. Then we substitute the value of the environment observables with the values of the observables on this surface, and these values must describe the interaction between the system and the environment at a given instant of time. Frequently these settings are designated as boundary conditions. However, if we refrain from extending the theory until we can predict the interactions between the system and its environment, this strategy shall allow only conditioned predictions of the system's behavior, where the conditions are the occurrence of a certain interaction with the environment. In this way we should really give up to predicting the behavior of the biological systems as they are classically defined, because, as we have seen, they are defined as systems that are open to exchanges of matter and energy with their environment. Therefore we must use the strategy described above only as a tool to simplify

the management of the experiments, but we shall assume that a satisfactory theory must concern isolated systems as we discussed above.

Furthermore, a single experiment studies a particular aspect of the system's behavior: the relation between the dependent and the independent variables, having fixed certain conditions. Then it is up to the theory to integrate the results concerning different conditions. If our interest is only in steady states of the system, then we obtain a first level of integration by planning a series of experiments in which we impose different values on the independent variable, and in which the control variables that characterize the experiment have the same fixed values. In this way we obtain a relation between the dependent and the independent variables of the experiments, and this relation holds when the control variables have the fixed values assigned to them in the series of experiments. The theory usually requires several of these series of experiments to describe how the relation between the dependent and the independent variable depends on the control variables of the experiments. When the analysis of steady states does not give a satisfactory description of the system's behavior, we have a higher order of complexity because in each experiment we have conceptually to substitute the single value of the observables with a function of time<sup>33</sup>. This substitution raises methodological problems, because we cannot violate, even implicitly, the requirement that the experiments be repeatable. Furthermore, when a system is in a steady state, all the measurements of the observables refer to the same state of the system, even if a certain interval of time separates two measurements<sup>34</sup>, and we can equally refer to the same state the value of an observable irrespective of the duration of the measurement. Both these very convenient properties do not hold when the system is not in a steady state. The measurement techniques thus become more difficult, and in the theory we have to decide how to relate the result of a measurement with the value of the observable that we introduced in the theory, or that we planned to measure<sup>35</sup>.

Other practical difficulties arise from the number of elements involved: that is, from the number of dimensions of the phase space, and consequently from the bulk of information that we have to know. A reasonable estimate is that the human brain contains about  $10^{11}$  neurons. This figure alone should force us to apply the approach and the techniques of statistical mechanics, and we must consider a considerably greater number of elements for obtaining a physical description with the characters outlined

---

<sup>33</sup> More generally, time here means an observable whose values have the mathematical properties of a totally ordered set.

<sup>34</sup> This property is particularly useful when we have to determine the values of a function derivatives. Recall that the derivative of a function is a continuous linear operator at every point in which it exists. For real functions defined on a real space having finite dimensions, we thus need an array of values to characterize its derivative at a given point.

<sup>35</sup> We have to decide whether we will use the measured value as the value of the observable at a certain instant of time, or as the average value over a certain interval of time. This point is discussed in great detail in W. Grandy Jr., *Foundations of Statistical Mechanics, cit*, particularly at the beginning of the Vol. 2, *Nonequilibrium Phenomena*.

above. However, the most severe difficulty arises because the interaction between our elements is typically nonlocal and nonlinear, as we will show in the next sections. In statistical mechanics, free-particle models are relatively simple although we have to deal with a number of particles which is in the range of Avogadro's number: that is in the order of  $10^{24}$  particle per mole<sup>36</sup>.

Despite the difficulties mentioned above, the characters that we proposed for the physical description have a very high conceptual and methodological importance. They characterize a reference theory which will be a good instrument to clarify the source of the various choices, and of the difficulties, in the physical and psychological description of our system's behavior. In the physical description, we have seen that it cannot be realized only due to the practical difficulty of obtaining and managing sufficiently detailed information about the interaction between the parts of a biological system, and between the biological system and its environment<sup>37</sup>. In the next sections we will see that in the psychological description we have conceptual reasons to set different requirements, mainly because we have very strong reasons to define mental things by using only part of the physical activity that we must introduce in the physical description of the system behavior. This choice will lead to a picture of the system dynamics in which properties are intentionally expunged as those of a dynamics that can be geometrically represented by paths that do not intersect in a phase space. Since our aim in this paper is to clarify the methodological differences between the two descriptions and their sources, hereafter we will systematically use as a reference for the physical description a theory with the characters stated above, and we will refer to it as the reference theory. We will refer also to a picture in which a system dynamics is described by paths that do not intersect in a phase space of suitable dimensions. I think that these differences can be identified also when we will use a more realistic physical description, and we will also consider quantum aspects of the dynamics of the biological molecules. Nevertheless, I did not succeed in tracing them with sufficient clarity, when I tried to give a physical description of the biological system's behavior by following the approach of the statistical mechanics.

In my opinion the conceptual scheme of the continuum mechanics<sup>38</sup> too could be a good formal tool to describe biological systems, particularly the more complex ones. If we use a point of view that thinks of the system as being composed by discrete elements, then the biological systems would have an extremely high number of elements, and it would thus become very difficult to manage, both conceptually and mathematically. Furthermore, in these systems there is a traffic of chemical molecules and ions of different sizes among the different parts of each cell, among the various cells, and

---

<sup>36</sup>. See, for instance, W. Grandy Jr., *Foundations of Statistical Mechanics*, Vol. 1, *Equilibrium Theory*, cit., Chap. 5.

<sup>37</sup>. When we are only interested in a limited volume of the phase space, and in a limited interval of time the picture described above can also have a practical relevance.

<sup>38</sup>. See C. Truesdell and R. Toupin, *The classical field theories*, Encyclopedia of Physics, Vol. III/1, Springer-Verlag, New York, 1960; C. Truesdell and W. Noll, *The non-linear field theories of mechanics*, Encyclopedia of Physics, Vol. III/3, Springer-Verlag, New York, 1965.

among cells and their extra cellular matrix. The continuum with microstructure<sup>39</sup> probably would offer a better viewpoint, but some difficulties arise from our aim to introduce delay in the interaction. In continuum mechanics extension is atomic, rather than in terms of discrete elements. Thus, we do not define point values of the observables, but distributions, and we have to introduce fields to describe the interaction<sup>40</sup>. These facts should force us to develop the system dynamics with instruments that are slightly different from those discussed in this paper. So, we prefer not to deal with this possibility here. Furthermore, the probabilistic character of the predictions, which we obtain from certain theoretical approaches of physics, may mask the consequences of having defined mental things by using only part of the physical processes, and it can thus mask the different origin of the probabilistic character of the predictions. The similarity does not really go beyond the use of the same mathematical instruments to formalize a probabilistic approach.

We will conclude this section by mentioning that, after having defined the facts and the activities of interest in the theory, another essential topic is to describe the connection between the occurrence of the facts and the activities so defined. Two main strategies have been devised to accomplish this aim: we can describe the correlation between facts or activities, or we can describe the activity that causes each particular fact or activity.

In describing the correlation between the facts we may decide to use a deterministic or a probabilistic approach. The physical description of a system dynamics that we have outlined above is a good example of a deterministic correlation between the states of the system, and this correlation predicts which states will follow a given state of the system. We must be aware that in general we renounce to individuate which facts determine the existence of the correlation, when we decide to use only a correlation between facts. We usually indicate only the conditions under which the correlation holds. Therefore, even if we decide to use a deterministic correlation between the facts, we must be aware that we need further information to pass from a correlation between two facts to a cause-effect relation, because, when we assume a fact to be the cause of another fact, we require that the occurrence of this fact systematically produces the occurrence of the other fact. Indeed, the cause may be one of the facts that we correlated, but both the correlated facts may be effects of a third fact. Long and hard experimental work is often necessary to find suitable causes, because we usually require that a cause is specific: that is, we require a bijective function to hold of the thing that we consider as being cause into the thing that we consider as being the related effect. We must be fully aware of this point when we interpret a scientific result, and particularly when we forecast its practical applications.

Biology offers very interesting examples of such situations. When we know only correlation between a new behavior and some changes in the biological architecture,

---

<sup>39</sup>. A good introduction is in G. Capriz, *Continua with microstructure*, Springer-Verlag, New York, 1984.

<sup>40</sup>. See for instance J. Glimm and A. Jaffe, *Quantum Physics. A functional integral point of view*, 2nd edition, Springer Verlag, 1987.

we are not sure that we will obtain the behavior by inducing, with the techniques of biochemistry or of molecular biology, the related changes in the biological architecture. We inherit from the history of biology an evolution scheme in which a new behavior grows together with the related changes in biological architecture. In these cases a correlation between the two orders of facts becomes a logical consequence, although suitable experiments are in any case needed to choose the things that we will consider as being respectively cause and effect. The availability of different means to induce changes in the material and the architecture of a biological system raises the problem of the weight that the system activity has in inducing a stable behavior. This problem is still a very open problem, despite the quantity of experimental data that have been collected, particularly on the development phase of biological systems. Since we have here a superimposition of different ways to modify a biological architecture, because now the activity is only one of these ways, it is not strange that the dynamics of the changes can become rather complex, and that we may find unexpected results<sup>41</sup>.

Although we are fully aware of the difficulty of realizing a physical description of biological systems that fulfills the program outlined above, we will take this program as a reference point in our discussion, because it gives rise to a description which is conceptually very terse and clear. In the next sections we will continue our discussion by dealing above all with these topics:

- the description of memory phenomena both in the physical and in the psychological approach, and their related differences;
- the nonlinear and nonlocal character of the interaction among the parts of a biological system;
- the constancies of mental activity;
- the hypothesis that paradigms constrain the mental activity of the subjects, and the role that these constraints assume in the dynamics of mental activity.

---

<sup>41</sup>. Some interesting results are reported in V. Porciatti, T. Pizzorusso, and L. Maffei, "Vision in mice with neuronal redundancy due to inhibition of developmental cell death", to appear in *Vision Neuroscience*. They experimented with transgenic mice overexpressing bcl-2, which, due to inhibition of naturally occurring cell death, have much larger brain and optic nerves as compared to wild type mice. By recording Local Visually Evoked Potentials (VEPs) from the primary visual cortex in response to patterned stimuli, they found that the representation of the visual meridian was displaced by about 15% in the bcl-2 mice, but visual acuity, contrast threshold, and response latency were normal, indicating that compensatory mechanisms can ensure normal basic properties of vision in spite of marked neuronal redundancy. Other behavioral experiments of this laboratory show that bcl-2 mice have normal visual acuity and normal behavioral performance in a T-maze apparatus (L. Gianfranceschi, A. Fiorentini, L. Maffei, and V. Porciatti, "Behavioural visual acuity of wild-type and bcl-2 transgenic mouse", *Society for Neuroscience Abstracts*, 1996,1060)

## Memory phenomena

In describing physical systems we usually speak of memory phenomena<sup>42</sup> when in the theory that explains and predicts the behavior of the system, the values of the variables that we have defined depend, at a certain instant of time, on the values that these and other variables assume both at the same instant of time, and on the past. Another, less general, way to characterize memory phenomena says that the response of the system to actions of the environment depends on these actions, and on the history of the system's activity. According to these definitions it becomes plainly evident that the presence of memory phenomena is generally the rule in biological systems.

The most immediate way of including memory phenomena in a physical theory is to imagine that the processes that occur in the system induce modifications in the material of which the system is made. These modifications usually satisfy a locality principle<sup>43</sup>: that is, the changes in each part of the material depend on what happened in the past time only to that part and to its immediate neighborhood. The consequences of these changes on system's behavior are often modeled through changes in the constitutive relations that describe the particular class of systems. Modifications of this type are thought of as being permanent too: that is, we assume their effects on the behavior of the system will be maintained until further modifications occur in the material. The technique offers several examples of objects in which this way of considering a physical system with memory is particularly evident: for instance the magnetic disks commonly employed in computers.

Functionals of the activity history can be used to describe these modifications mathematically<sup>44</sup>. Probably the best example of this technique is in elementary Newtonian mechanics. A functional of the history of the forces that acted on a mechanical body over a certain interval of time is a vector, and this vector describes how much the momentum varied in that interval of time. In this context the mechanical body is assumed as being unitary and as having a constant mass, so that the velocity is also a state variable. Since in biological systems we are equally interested in modeling phenomena of fading and forgetting, these functionals can take a rather complex form. Furthermore the changes in the material must be interpreted in a broad sense, because we can, for instance, invoke different concentrations of certain molecules in a part of the system, to explain why the same process causes different processes; or we can have that a protein  $A$  is a gene regulatory protein that activates its own transcription. If an action turns on the expression of the protein  $A$ , then all the cell's descendants will produce the protein  $A$ <sup>45</sup>. Therefore local changes in the biological material can be interpreted as architectural changes.

---

<sup>42</sup> A certain number of problems discussed in this section were discussed in R. Beltrame, "Memory and mental activity", *Methodologia*, 12/13 (1993), pp. 173-180.

<sup>43</sup> See C. Truesdell, *A first course in Rational Continuum Mechanics*, Vol. I *General concepts*, New York, 1977; and M. Silhavy, *The Mechanics and Thermodynamics of Continuous Media*, Springer, 1997.

<sup>44</sup> In general these functionals may also depend on the past history of the time and space derivatives of the variables that we use to describe the system dynamics.

Actions of the environment are a conspicuous source of physical activity that induces changes in the architecture of a biological system, and it is a matter of experiment to describe the correlation between these actions and the physical processes that occur in certain parts of the biological system. For instance, it is usual to designate as receptors the parts of the biological system in which particular processes are thought of as being caused by a specific environment action or by a narrow range of environment actions as the arrival of a photon whose energy is in a certain range, a specific molecule that binds and activates a transmembrane protein in a cell, and so on<sup>46</sup>. It is again a matter of experiment whether the actions of the environment are correlated or not. We can thus expect that a correlation between the environment actions will originate a correlation between the changes in the architecture of the biological system. Although we do not expect a simple link between the two types of activity, conceptually we have here an alternative both to an innatistic position, and to the untenable position that random events (that is, independent and equiprobable events) can lead to an organized architecture.

When we use a physical theory with the characters of the reference theory discussed in the previous section, we are dealing with an isolated system by decision<sup>47</sup>, and so we have to think of the physical system as being composed of parts interacting with each other, otherwise we could not have any change. As we have seen, the elementary interactions between the parts of the system are represented in the reference theory as conservative forces, and they must not depend explicitly on time. Clearly we must define as many parts in the isolated system as are necessary to have well defined elementary interactions, and to obtain suitable explanations and predictions of the facts in which we are interested. In this framework, memory phenomena of the type described above become changes in the mutual positions of the parts of the system, because the spatial configuration of the system parts that support the elementary interactions defines the material and its characteristics. A locality principle is thus acceptable either because it has an experimental basis, or because we can deduce it by a definition of the material in a more analytic theory<sup>48</sup>.

When we think of a physical system as being composed of parts interacting with each other, and we refer to a scheme in which the change in a physical quantity at a certain point in the system is considered as the cause of the changes of the same or of

---

<sup>45</sup>. See B. Alberts, D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts and J.D. Watson, *Molecular biology of the Cell*, cit., p. 444, and the related bibliography. Nevertheless, these last types of phenomena may also be formalized as phase transitions.

<sup>46</sup>. Note that we refer to the processes that are immediately started by the environment actions, because we will treat separately the actions induced by other parts of the biological system. Therefore, we do not mention things having the complexity of a rod in a human retina, but we think of rhodopsin in such a configuration that the arrival of a photon may start the chain of processes by which the rod fires.

<sup>47</sup>. Recall that we require the system to be isolated in order to predict the energy exchanges. By isolated system we mean the biological system plus a part of its environment such that their sum could be considered as being an isolated system.

<sup>48</sup>. A concise discussion of this point can be found in C. Truesdell and W. Noll, *The non-linear field theories of mechanics*, cit., Sect. 3.

another physical quantity at a different point in the system, we have to decide whether a delay is significant or not between the occurrence of the cause and the occurrence of the related effect<sup>49</sup>. When this delay is significant, the values of a physical quantity at a certain point and time depend on the values that the same or other physical quantities assume at different points and at past instants of time. This delay is a characteristic of the interaction, and its properties follow from specific experiments. We can find it both in a theory with the characters of the reference theory discussed in the previous section, and in a theory that does not have these characters; indeed the effects too are quite similar. The delay in interactions thus offers a way to describe memory phenomena in physical systems, and it is noteworthy that in this condition the system shows phenomena of memory without us having to assume changes in the architecture of the system, and so also in the material from which it is made<sup>50</sup>.

If the interaction between the parts of the system is active for a long time, then the past values of the variables that affect the actual value of the observables, may still depend on the values that certain variables assume in other points at earlier instants of time, and so on. However we must always describe the memory phenomena in a way that does not violate, even implicitly, the repeatability of the experiments. When we apply this requirement to the experiments, the relation between dependent and independent variables, and the fixed values assumed by the other observables that characterize the experiment must be invariant by translation of the time coordinate<sup>51</sup>. Clearly this requirement must also hold for the predictions that we deduce from the theory, and that we want to test by experiments. The requirement is satisfied when the description of the interaction has no explicit dependence on time; that is when the interaction can change only in dependence on the space position of the interacting elements<sup>52</sup>, and a general theory must be grounded on these bases. The delay in interaction cannot be considered as being an explicit dependence of the interaction on time, but the state of

---

<sup>49</sup> When the effect in the interaction follows the cause with a certain delay, it is usual to speak of delayed action, or of delayed interaction, both when the cause and the effect occur at the same point, and when they occur at different points. When the delay is considered significant, and when cause and effect occur at different points, it is often satisfactory to express this delay as a linear function of the distance between the two points where the changes of the physical quantities occur; and, in this situation, the term 'propagation speed' designates the constant rate in the linear function. Nevertheless, the reasons for introducing this concept in a theory, with the related problems about a thing that would travel from one point to another, really concern the decision to write equations of balance for certain physical quantities, which must hold at every instant of time both for the system, and for its parts. A very good discussion on this point can be found in R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands, *The Feynman lectures on Physics*, Masson, Paris, 1991, Vol. II, pp. 27.1 ff.

<sup>50</sup> We recall that the occurrence of memory phenomena of this type is very frequent in natural systems. Systems without memory are nevertheless of theoretical interest because of their simple mathematical treatment, and because the actual production of the artifact concerns systems with a behavior strictly stereotyped, repetitive: that is, a behavior that we want to be independent of the system's history.

<sup>51</sup> More generally it must be invariant for translations of the completely ordered parameter that we use to describe a process. The interval  $[0,1]$  of the set  $\mathbb{R}$  of real numbers is usually assumed as a prototype of the formalization of this parameter.

<sup>52</sup> If we describe interaction by a field, this means that the field is stationary; that is, it does not depend explicitly on time.

the system now depends on the system's history, because we have a back propagation chain of dependencies on the past activity of the system. The repeatability of the experiments is easily assured when we succeed in defining state variables, because the knowledge of the value of these variables is equivalent to the knowledge of the system's history when we formulate predictions about the future behavior of the system. Unfortunately there is no general method to define state variables, and it is usually very difficult to define suitable state variables for a complex system. Alternatively we can assume that we know the history of an isolated system starting from a state that we can consider as being a steady state, but this condition is rather difficult to realize in biological systems, and it becomes quite impossible when we enlarge our system to a part of its environment so that we can consider the enlarged system as being isolated.

However, we can require a weaker condition. The repeatability constraint is fulfilled when the knowledge of the system's history over a limited interval of time is sufficient to formulate predictions about the future behavior of the system: that is, when the back propagation chain of dependencies on the past activity must stop in a reasonably short interval of time. Furthermore, when for a sufficient interval of time we have no interaction between two parts of the system, also the memory effects, which were induced by the interaction delay, cease on these parts. When we have interactions that concern only relatively limited parts of the system, and such that different parts are involved in performing a different behavior, then the interaction delay can exhaust its effects, because we can predict a decay of this type of memory when activities alternate, which involve interactions among disjoint parts of the system, or, at least, which have as target disjoint parts of the system. We thus expect that the effects of this type of memory decay, when we alternate very different activities, and we know that such an alternation usually reduces fatigue. We may think that a good contribution to the decay of this type of memory, both in man and other mammals, be given by alternating two periods in which we have a very different activity: a diurnal conscious activity, and the nocturnal sleep.

In biological organisms we have cells that die and are replaced by new ones at rather regular intervals of time, and many constituents of the cell are regularly replaced. At the level of a single cell we have, for instance, continuous phenomena of endocytosis and exocytosis, and, more generally, soluble, or secretory proteins, and other substances are thrown in the intracellular space, and are imported from it. Newly synthesized plasma membrane lipids and proteins replace the old ones. Indeed many of these processes can be also receptor-mediated, and so they can be modulated by actions of the cell's environment<sup>53</sup>. We may think that these substitutions of old biological material with new material contribute to canceling the link with the past activity that is induced by the interaction delay, and we can thus explain why the possibility

---

<sup>53</sup>. A good synthesis of the endocytosis and exocytosis phenomena at the level of single cell can be found in B. Alberts, D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts and J.D. Watson, *Molecular biology of the Cell, cit.*, Chap. 13.

does not fail to repeat the experiments, although the interaction delay introduces a dependence on a back chain of past facts.

When the system we are concerned with occupies a region of space such that we can neglect the delay of the interaction, we can simplify the study of the particular case by substituting the knowledge of the external actions with the knowledge of the values that significant physical quantities assume on a closed surface that envelops the system, and this way of studying a physical system is frequent in laboratory experiments. However, we must have a satisfactory theory which can predict the values of these physical quantities on the closed surface that envelops the system<sup>54</sup>, and the energy flow across this surface. Otherwise this approach would become a source of problems when we try to use the result for developing a theory, or to transfer the results from *in vitro* experiments to *in vivo* systems.

The two ways of describing memory phenomena (one employing permanent changes in the material of which the system is made, the other using the delay of the interaction among the various parts of the system) provide different and complementary facilities to treat memory phenomena in the physical description. In psychological descriptions different ways are in use, besides the relation with the memory phenomena as they are treated in a physical description. Although we can use the delay between the occurrence of mental facts that we consider to be correlated, we have situations in which the introduction of a specific mental activity seems to be a very reasonable solution. In particular, a reasonable hypothesis seems to introduce a mental categorization for describing conscious memory phenomena.

Mental facts can be described by regarding them as activities and by giving their constitutive operations. In this framework it was proposed that, when we speak of a mental fact as being a conscious memory, the mental fact is considered as a repetition of another mental fact, and the latter is considered as having occurred in the past<sup>55</sup>. Following this hypothesis a mental fact becomes a conscious memory as a result of a mental categorization, which follows the scheme described above. Two sets of conditions thus constrain the occurrence of a conscious memory. A first set concerns the possibility of executing the constitutive activity of the mental fact that should be the content of the conscious memory. The second set concerns the categorization of a mental fact as being a repetition of a mental fact that occurred in the past to the subject of the conscious memory. We thus expect a selective loss of the conscious memory of those facts that a subject cannot produce as mental facts for any reason, although they occurred many times in his past. Achromatopsias are known, which follow from brain lesions, in which an adult man loses the ability both to perceive and to remember col-

---

<sup>54</sup>. Another way of describing this difficulty is that we must know which physical processes produce the observed values of the physical quantities on the closed surface that envelops the laboratory system.

<sup>55</sup>. This characterization was proposed in S. Ceccato, *La fabbrica del bello*, Rizzoli, Milano, 1987, pp. 234-36 (in Italian). It is also interesting to see the Aristotle's discussion on this point in his *De Memoria, Parva Naturalia*, 450a.25 ff.

ors, even if he had perceived and remembered colors several times before incurring the disease.

We do not succeed in defining a mental categorization by means of an injective function into suitable physical processes that occur in the system we think of as performing the mental categorization. In particular we do not succeed in finding suitable elements to characterize the conditions that lead to the proposed categorization in a context where conscious memories may arise. We have in fact to explain why in a certain moment a person considers a certain mental fact to be the repetition of a past fact, and we also have to explain why the subjects report facts that are sometimes the same as the ones that occurred, and sometimes they are different<sup>56</sup>. This is a strong limit, because we cannot explain and predict whether a conscious memory will occur, its contents, and the moment in which it will occur to a particular subject, and the integration with the physical description of the system dynamics becomes unattainable. Our discussion can only be of the type: if a certain conscious memory occurs in a given context, then we can predict the following consequences.

From the occurrence of the mental categorization described above, we can expect that thinking of one thing as being a repetition of another, might also imply thinking of the two things as being equal. Furthermore, in the comparison that is part of the constitutive operations of the equality, the proposed categorization scheme implies that we use as a paradigm what is thought to have occurred in the past. We become aware of this fact when we find a disagreement with this paradigm, for instance by means of factual or document checking, testimonies, etc. In these conditions we usually decide to explain the failure of the equality that we expected as a consequence of the applied mental categories, by inserting suitable causes. Since expectations commonly arise from mental categorization, when no check occurs, the subsequent behavior continues as if the expected consequences held<sup>57</sup>. This behavior, which is quite general, as we shall see below, assumes particular relevance in our case. What we consider as being a memory (and is thus considered as a repetition of something that occurred in the past), is considered to be a repetition of something that occurred in the past concerning the subsequent behavior too. The stimulus is then weakened to check whether the conditions hold to apply the categorization scheme proposed for the conscious memories, and this effect will become progressively stronger when such a situation is repeated. Motivations, of which the person might not be completely aware, can strengthen the tendency to avoid checks. Furthermore, a subsequent memory can base itself on a previous one, rather than on the original situation: that is, in the categorization the person assumes the actual mental activity to be a repetition of the one which occurred in a previous memory, thus applying a type of transitive property. The consequences are well known, we can have facts that the subjects consider as being

---

<sup>56</sup>. Clearly equality and differences result here from a comparison between what a subject reports as a memory, and the contents of a physical record of the fact which the subject is talking about.

<sup>57</sup>. We avoid talking about consequences that are assumed to be true or verified, because a check is implied, which was excluded by hypothesis.

good memories, which may either result as not having occurred, or, when a check is performed, reveal significant differences from those a person considers as memories. Since the persons consider these facts as really pertaining to their past life, we may have relevant consequences on their behavior, which are particularly evident in mental diseases.

We can apply with no difficulty the way of considering conscious memory, which we proposed here, to a celebrated case in Freud's development of psychoanalysis<sup>58</sup>. Freud reports that many of his patients remembered, under analysis, seduction situations (that is, passive sexual experiences) that they claimed to have suffered during their childhood; but these memories turned out to be untrue when a later check was made on the patient's history. We can remark that a gesture of affection frequently assumes sexual connotation after sexual differentiation is completed in adolescence, particularly when it involves the tactile sensory system. So it becomes impossible that certain demonstrations of affection, and specifically those involving the tactile sensory system, give rise to the same sensations that they provoked during childhood. Let a person start from the memory of affection gestures that involve the tactile sensory system, and in that moment let him be not fully aware of the difference discussed above. He will give a sexual connotation to those gestures even if the lack of awareness is not systematic. Furthermore, because he now feels these gestures with sexual connotation, he also considers them thus connoted as a good memory of what he felt during his childhood. Clearly the conclusion is acceptable from a psychological viewpoint, as Freud asserts, but it is not plainly acceptable as a proof of the occurrence of an intentional seduction. We need a suitable check. However, the consciousness of these differences follows from a thought activity. So, it requires the person to agree with a paradigm that is transmitted by culture. The content of this paradigm is precisely that the differences discussed above are introduced in our feelings by the biological process of sexual differentiation during the adolescence, and that a sexual attraction or repulsion concerns only persons that have reached this level of sexual differentiation<sup>59</sup>.

The characterization of the conscious memories as involving a mental categorization is also compatible with a possibility that is particularly attractive for long term memory, particularly the memory that spans over months or years. Let us decide to

---

<sup>58</sup> We will quote Freud's first communication in his letter to Fliess of September 21, 1897: «Then the surprise that in all cases, the father, not excluding my own, had to be accused of being perverse - the realization of the unexpected frequency of hysteria, with precisely the same conditions prevailing in each, whereas surely such widespread perversions against children are not very probable. The incidence of perversion would have to be immeasurably more frequent than the resulting hysteria because the illness, after all, occurs only where there is a contributory factor that weakens the defense. Then, third, the certain insight that there are no indications of reality in the unconscious, so that one cannot distinguish between truth and fiction that has been cathected with affect.», and later he notes: «It seems once again arguable that only later experiences give the impetus to fantasies, which hark back to childhood, and with this factor of a hereditary disposition regains a sphere of influence from which I had made it my task to dislodge it - in the interest of illuminating neurosis.» S. Freud, *The complete letters of Sigmund Freud to W. Fliess 1887-1904*, transl. J.M. Masson, Harvard University Press, Cambridge, 1985, pp. 264-5.

describe the cognitive facts as being the result of constitutive activities, to which certain physiological activities will correspond. When we take this point of view a cognitive fact and a scheme of movement will have the same kind of description and of physiological interpretation, because both are activities that the subject performs. Furthermore they have the training as the same scheme of learning, because the subject has to become able to execute certain activities. In these conditions the conscious memory can arise in two steps. The first step involves the procedural memory by which we are able to perform a certain mental activity; the second step is the categorization outlined above, that is the activity by which we consider the actual cognitive fact as being the repetition of a cognitive fact occurred in the past. For instance the persons are able to represent mentally the face of their parents, and this ability can be ascribed to procedural memory; then a conscious memory arises when they categorize the mental representation of their father face as being the repetition of a cognitive fact that occurred in the past. In particular we expect that, when we acquired the ability to perform the constitutive activity of a cognitive fact, yet fading and forgetting will follow the same rules and the same dependence on aging of other facts that we usually ascribe to the procedural memory: for instance the schemes of movement. The loss of memory by effect of aging, in fact, does not concern the well-assessed things, but the memory of what happened in the past minutes, or hours, with the related consequences.

Other memory functions that were introduced in the descriptions of the psychology may involve mental categorization. In physical descriptions, on the other hand, we can only use the two schemes discussed at the beginning of this section: changes in the material, and delay in interaction.

### **The nonlocal and nonlinear character of the dynamics**

In this section we will briefly discuss two global aspects of the dynamics of the systems that we consider as being able to perform mental activity: the nonlinear aspects of this dynamics, and its nonlocal character. We start with the nonlocal character, which is more immediate.

In a theory of systems such as crystalline solids, we may think that the interaction among the parts of the system only involves the neighboring elements of each element: that is, the interaction intensity slows down very quickly with the distance between the elements. A theory thus gives good results in which we introduce an interaction of each element with only the few elements immediately surrounding it, and in which we think that this situation holds for all the elements of the system. Clearly we have an exception for the elements on the system boundary with the environment. The

---

<sup>59</sup> This picture again agrees with Freud's analysis of pathological behavior. The critical point is the equilibrium between thought and sensations. Furthermore, when the cultural paradigm is not accepted, the subjects can suffer the consequences of feeling the sensations that they attribute to the partners of the imagined sexual act. Depending on the distribution of pleasure and repulsion between the partners, we can explain the wide range of reactions that Freud clearly described and studied.

interactions of these boundary elements determine a large part of the system's interaction with its environment; the other part being described as a further interaction of each element with an external field, that is an interaction with a field that we think of as being caused by other physical systems.

In biological systems, on the other hand, we find two phenomenological data that prevent us from assuming a short range interaction as a general prototype of the interactions among the parts of the system. A piece of cat does not behave like a cat; instead a reasonably small amount of sodium chloride behaves like sodium chloride. Therefore the description of the interaction among the parts must have considerable differences in biological and in physical systems, and different theoretical models are required. If macroscopic parts lose the behavior in which we are interested when we isolated them from the surrounding ones, then we must add to the theory significant interactions among distant parts of the system. We will also have to add actions of the environment onto the system; because we again observe that, when an environment action ceases to act, this fact causes the loss of the behavior we are interested in. This situation usually occurs in every cell: thus, it is almost the rule in biological systems.

Indeed, in biological systems we frequently observe the degeneration of the parts that become excluded, for any reason, from interacting with other parts of the system, or with the system's environment. In some conditions this lack of interaction induces a change of function; for instance when we observe a modification of the extension of the cerebral cortex areas interested in visual, auditory, and tactile activities, as a consequence of lesions or diseases that strongly reduced the visual or auditory function. In other conditions we can see, particularly in animals, a voluntary behavior in order to deprive oneself of a body part that has lost its functionality, for instance as a consequence of a lesion. Finally, if the long range interaction ceases for a certain interval of time, then the system rather quickly loses its interconnections and its stability, so that, at room temperature, it starts to decompose itself<sup>60</sup>.

Like other physical systems, biological systems maintain their stability over a certain range of conditions. The changes in these conditions are often started by actions of the environment, and they occur when the system is in a certain state. So, they may favor the stability of the system, or they may tend to disassemble it. Even if they do not desegregate the system, they modify the system's architecture, and thus its functionality, as we discussed in the previous section. A biological system must thus be conceived as a dynamic system whose changes follow certain general rules. The changes are provoked, somewhat directly, by the environment actions that occur during the system's life. This means that also the interactions that ensure the system's stability may change through the life of a biological system.

---

<sup>60</sup> It is common knowledge that we have to maintain the biological material at a reasonable low temperature to preserve its architecture, and to avoid its decomposition. A computer card, instead, has a reasonable stability at room temperature both when it is functioning in a computer, and when it does not function, for instance, because it is not powered.

Since in biological systems we have long range interactions, and since the system's stability requires an intense activity, we can expect that at least two ways of storing energy will be significant. The most frequently mentioned way is the presence of molecules that participate in chemical reactions which a release of energy is associated with. ATP (adenosine 5'-triphosphate) is one of these molecules. The second way is the energy exchange between parts of the system such that the loss of energy is very low during the exchange. The mathematical prototype of this energy storage is the harmonic oscillator, but every periodic process may in principle be a good candidate to store energy in this way. Significantly, biological systems show many periodical processes. We thus have two ways to think of the process of storing energy in our systems, and their dynamics is different.

Despite the strong necessity to take into account interactions among remote parts of biological systems, some aspects can be studied separately, and a good example of this strategy is the theory of various types of the so-called receptors. We think of receptors as elements that respond to environment actions only in a narrow band, and with a high gain. The main problem of receptors' theory is the correlation of the receptors' activity with the physical actions to which they can respond, and the very high specificity of the interaction allows us to study separately many kinds of sensory receptor. When we are dealing with a physical description in which we have defined an isolated system, the activity of the receptors is described by a cause-effect relation between some physical processes that occur in certain parts of the isolated system.

When we have environment actions that depend on previous actions of the system we are forced to consider in the theory a suitable part of the environment. Voluntary actions that modify the subject's environment offer a good example of this necessity. Actions onto the environment, which imply the activity of muscles, determine the actions of the environment on the sensory receptors, which follow from the previous surrounding modifications, and in the theory we must connect these activities. This situation occurs just for a simple, voluntary displacement of an object, but it also occurs whenever we introduce boundary conditions. With this extension we are practically dealing with an isolated system, like in the physical theory that we proposed as a reference theory in our discussion.

We will now discuss two main topics about nonlinear aspects of the dynamics: the nonlinearities that arise from using a constructivistic approach in psychological descriptions, and how, in a physical description of our system's behavior, a nonlinear dynamics may also arise from elementary interactions that have the characters that we require for the reference theory.

In a psychological approach we frequently use the strategy of defining cognitive facts by decomposing them into other, more simple ones, and their mutual relations<sup>61</sup>.

---

<sup>61</sup>. This strategy was extensively used by S. Ceccato in "A Model of the Mind", *cit.*; and particularly by G. Vaccarino in his papers on mental categories. See, among others, G. Vaccarino, "Elementary categories I", *Methodologia*, 3 (1988), pp.5-72; G. Vaccarino, "Elementary categories II", *Methodologia*, 4 (1988), pp. 7-61; G. Vaccarino, *Prolegomeni - Vol. I*, Roma, 1997; (all in Italian).

In this way we obtain a more compact description of cognitive facts, because the description is based on a low number of facts and relations, which are atomic in the scheme of analysis. Recall that they are atomic either because we do not succeed in further decomposing them by using the same criteria, or because we decide to stop the decomposition at a certain level of granularity.

When we wish to build a theory starting from a decomposition of the type described above, we thus have a certain number of elementary situations, and one or more composition laws of the elementary situations. The form of the composition laws will be independent both of the number of components and their order; otherwise we would have to devise a different theory for every different compound and so we do not have the general theory that we usually require. Clearly the result of the composition depends on the components and, possibly, on their order too. However only a linear law of composition ensures that the result always has the same properties as the components, but we pay this very nice and general property with the constraint of combining only elementary situations of the same type<sup>62</sup>. Thus we cannot use a linear law of composition when we want to compose elementary situations of a different type, or when the result has different properties than the components. On the other hand, when we use a nonlinear law of composition, we can combine elementary situations of different types, but we must check by means of experiments that the properties of the compound subsist, which are predicted by the current theory, because now they do not follow from logical reasons. Furthermore, we have to investigate possible new properties of the compound, and we must devise a theory that will explain the new properties of the compound starting from the properties of the components and of their mutual relations.

The classical theory of electromagnetic field gives a clear example of this state of facts. We take an electric charge, for instance a little sphere with a positive charge, and we move this sphere at a certain velocity. We may try to predict the resulting effects as a combination of two situations whose theory is well known, the electrostatics and the elementary mechanics. However, new effects arise, because we obtain a magnetic field too. These further effects are properties that we cannot logically deduce by electrostatics and elementary mechanics, and their knowledge must be obtained by experiments on the situation that results from moving a mechanical body that carries an electrical charge. These experiments are necessary to describe the dependence of these effects on other observables, and then to enlarge the theory. Because the experimental situations have changed, we still need further experiments to check whether the relations among the observables continue to hold, which were predicted by classical mechanics and electrostatics, that is, by the theories of the two situations from which we started. Here, again, only experiments can decide the changes, and we know that

---

<sup>62</sup> The electrostatic action of  $N$  charged particles on one charged particle is a good example. Here the resulting action depends on  $N$ , but the type of composition law does not. We have the same theory for every value of  $N$ , and the resulting interaction has the same properties as the components, because the composition law is linear.

in general the laws of classical mechanics and of electrostatics do not hold, but we have to amend them so that they give results that agree with the experiments in the full range of conditions<sup>63</sup>.

It is outside the scope of this paper to discuss how in physics a theory of the electromagnetic phenomena was obtained, which satisfies the methodological requirements stated in the previous sections<sup>64</sup>, but this example shows a situation that occurs rather frequently. When we combine elementary situations of different types we are using a nonlinear law of composition, and we cannot predict the properties of the compound by deducing them logically from the properties of the components. In physics, as we mentioned above, we must use experiments to check whether the properties of the compound subsist, which are predicted by the current theory, and to investigate possible new properties of the compound. In mathematics we usually define new objects, and we must deduce what is implicit in these new definitions. We have an example of this procedure when we think that a geometrical entity with the characters of a surface can be obtained by composing entities with the properties of a line. If the lines are straight lines, the surface is a plane, and on the plane we can define a new class of geometrical objects, angles, whose properties we have to deduce from a new definition, because they could not be defined on a line.

A nonlinear composition law also implies that causes cannot be considered as being independent. Models thus become useless whose global properties and dynamics follow from statistics in which we assumed the elementary interaction to be independent, or equally probable. When we take an approach that uses the correlation between the observed events to explain and predict the system's behavior, we expect acceptable results only from models in which a strong correlation was introduced between the events, because we expect that a scheme of random, independent events does not give satisfactory predictions. However we shall also expect the related mathematical difficulties. Furthermore, in the experiments we cannot work with Boolean variables: for instance the presence or absence of a chemical substance. In a linear dynamics the dependence on one parameter does not alter the dependence on other parameters, and we can correctly study the dependence on one parameter by masking the dependence on the others. In a nonlinear dynamics this strategy may give worse results, because we can have a dependence on the product of two or more parameters, and a zero value of one masks the dependence on the others. It is a general fact that in each experiment the relation between dependent and independent variables depends

---

<sup>63</sup>. We know that, when the velocity of the charged sphere is relatively low, the surfaces having the same electrostatic potential can again be considered as spheres with the center on the moving charge; that is the same theory holds that we find when the charge is at rest. When the velocity is near the velocity of light in a very rarefied gas (the so-called void), these surfaces must be considered ellipsoids, Lorentz's transformations hold, and the mechanical momentum becomes a nonlinear function of the velocity. More details can be found, for instance, in R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands, *The Feynman lectures on Physics, cit.*,

<sup>64</sup>. Recall that the magnetic field generated by a moving electrical charge depends on the velocity of the moving electrical charge; so, in this formalization we have a first time derivative, and it is not invariant under time reflection. We know, however, that we can introduce a vector and a scalar potential, thus transforming the original formalization into an equivalent one which has the required properties.

on the values of the parameters that characterize the experiment. In a linear dynamics the dependence law is known by definition. A nonlinear dynamics, on the other hand, imposes a more cumbersome work because we must devise a suitable dependence law by performing an appropriate number of experiments with different combinations of the values of the parameters that characterize the single experiment. These situations are often described as situations where we have synergies, and the number of experiments required becomes considerably greater than in the case of a linear dependence.

When we consider a mental fact as being composed of other, more simple, mental facts, this composition typically has a nonlinear character, because the increasing complexity of a mental fact is usually referred to the addition of elements having qualitative differences, and a linear composition law requires that we only add different quantities of the same thing. Therefore in studying the dynamics of mental facts, we must expect that each new fact will require a particular study to determine its properties, because these properties cannot normally be deduced from the properties of the facts that we used to define it by composition. This difficulty is probably the main difficulty of the classical logic; but it also strongly reduces the practical interest in a constructive viewpoint when we define mental facts or activities. From a nonlinear composition law we also expect the existence of a strong correlation between the occurrence of mental facts and activities, and so we are led again to the necessity of a nonlinear dynamics in both a psychological and a physical description of the system's behavior.

In psychology a very classical example of nonlinear composition is given by Ehrenfels' qualities, which marked the beginning of Gestalt psychology. However, we can find more subtle examples in mental categorization, where it is not plain whether the result is given by the sum of the activities which correspond to the mental category and the thing categorized taken in isolation. We may have an activity which shares some features with those of the constitutive activity both of the mental category and of the thing we are categorizing, when isolated. Furthermore, the categorized thing usually acquires further properties which depend on the properties of the components when isolated, but which do not belong to the properties of the isolated components.

A constructivistic approach must be used with caution also to define mental facts and activities. We always obtain the physical process which corresponds to a cognitive fact, by composing the physical processes that we used to define the components of the cognitive fact and their mutual relations. However, the mutual relations can raise difficulties, because sometimes these relations are constitutive of the mental thing that we are defining, and sometimes they are constitutive of the mental activity with which we describe the definition of the mental thing in a constructivistic approach. For instance, when in our definitions we choose an injective function into physical processes, if we think of a sequence of processes, then we must indicate the place of each process in the sequence, and if we think of a complex process, then we have to indicate how the component processes relate each other. In conclusion, we can use a constructivistic approach in defining mental facts or activities, but with the care discussed

above; and we must be aware that this approach does not significantly simplify our study of the properties and of the dynamics of the things so defined.

When we look at a physical description we can recall other situations that we know give rise to nonlinearities. Although we describe the interactions between physical things by means of conservative forces, these forces might not depend linearly on the independent variables of the particular process that we use to produce the interaction. For instance, we put two electrically charged bodies at a certain mutual distance to produce electrostatic forces. Experiments show that electrostatic force is conservative, but it depends on the product of the two charges, and on the inverse square of the mutual distance between the two charged bodies. In these conditions the behavior of the charged bodies is described by nonlinear equations, and this conclusion continues to hold when we have a system composed by many parts, although we can linearly combine the conservative forces that describe the interactions between these parts<sup>65</sup>. Other sources of nonlinearities may arise when in the physical theory we do not succeed in describing interactions by means of conservative forces. In this case the energy exchanges also depend on the particular process that the system is performing, and a principle of superposition does not hold.

When we think of the possible sources of nonlinearities that we discussed above, we find that the physical description of the biological systems which we are concerned with shows many situations that lead to a nonlinear dynamics. For instance, the physical description of the memory phenomena, which are highly significant in our systems, leads to a nonlinear dynamics, as we have seen in the previous section. The kinetics of two parallel chemical reactions, which involve a common molecule, leads to non linear differential equations, even if we do not consider diffusion phenomena. Finally, the generation of an action potential at the axon hillock of a neuron follows a nonlinear dynamics. We thus find nonlinearities at a very elementary level of the physical description.

### **Constancy phenomena and mental categorization**

When we take the viewpoint of psychology, we find constancies in behavior although the same set of environment actions, to which that behavior was connected, will be repeated identically with a very low probability<sup>66</sup>. The physical actions of the environment which we consider as being atomic in our theory, can occur identically several times, and this fact has a methodological character<sup>67</sup>. However, we know from the theory that they do not induce the external behavior of interest for the psychology

---

<sup>65</sup>. Recall that when we are dealing with physical systems that cannot be considered as being isolated, the principle of superposition requires linear boundary condition to hold as well.

<sup>66</sup>. In this section we will speak of environment actions because it is a common usage in psychology. When we consider our system as being an isolated system these actions simply become actions of certain parts of the enlarged system on other parts.

<sup>67</sup>. In fact we must choose atomic actions that satisfy the repeatability requirement, and, because we assume them to be atomic, they must have the possibility to reoccur identically.

when they occur alone. To induce such a behavior a set of these atomic environment actions is required, and the same set will occur identically after a reasonable interval of time with a very low probability. Among the circumstances, and the environment characteristics that have a low probability of being repeated identically, we can cite the spectrum and the intensity of enlightenment, the mixing of objects in a visual field, and their distances, the spectrum of sound waves, etc. Classical constancy phenomena in the psychology of perception offer a good example of these situations. For instance, the subjects usually report that they see their hands as having the same size in a certain range of distances, though the visual angle is very different, and the extension of the stimulated region in the retina too. We see the object of the same color through a great range of light colors and intensities. Many conditions influence the occurrence, and particularly the strength of the constancy phenomena in visual perception. Significantly, size constancy is more evident for our hands, whose distances are in the range of reaching and grasping, and it fails when we look at a photo of the two hands placed at different distances. The constancy of colors is more evident when objects are involved whose color is well-known to us. Furthermore, constancies are particularly evident in the adult life of complex biological systems. We will discuss these topics in the next section, when we discuss the dynamics of the constraints on our mental activity.

Since our aim is to integrate a physical description of our systems dynamics with a description that follows the viewpoint of psychology, we will discuss how we have to interpret the description of constancy phenomenon that we have given above so that it becomes compatible with the reference physical theory discussed in the previous sections. We recall that the physical theory which we decided to assume as the reference theory requires that the state of the system individuates the future states of the system. As we have seen, this requirement has a methodological character, and we can reword it as the requirement to relate the occurrence of the causes with the occurrence of their effect by a bijective function: that is, from the occurrence of the causes we want to infer the occurrence of the related effect, and from the occurrence of the effect we want to infer the previous occurrence of the related causes. In a geometrical representation where the system dynamics is represented by paths in a suitable phase space, our requirement is equivalent to having paths that do not intersect in the phase space, or rather, we must define a phase space with such a number of dimensions that the paths do not intersect. We recall that we also decided that the system would be an isolated system: that is, our theory must concern the union of the biological system and of a part of its environment such that this union can be considered as approximating adequately the properties of an isolated system<sup>68</sup>. Indeed, we recall that still this last requirement has a methodological character: it is equivalent to requiring that we can fully predict the energy exchanges which interest our system dynamics. Finally, we recall that we decided to define mental things through an injective function into a subset of the physical processes that are necessary to give a physical description of the

---

<sup>68</sup> We recall that by definition an isolated system has no exchange of energy with its environment. So, it also has no exchange of heat, charge, or mass with its environment.

dynamics of our system: that is, by using only part of these physical processes. In a geometrical representation where the system dynamics is described by paths that do not intersect in the phase space, mental things become defined by projections of path segments into suitable subspaces of the phase space. As we will see immediately, this last point offers a common framework to interpret the various situations that we will discuss in this section.

Let us consider in a physical description the two sets of processes that are involved in the previous description of constancy phenomena: that is, the set of physical processes that are the counterpart of environment actions in the psychological description, and the set of processes that are used to define the constancy content in the psychological description. Geometrically we cannot think of these two sets of physical processes as being represented by segments of the path that describes the system evolution in the phase space, because this interpretation would violate our decision to have a bijective function of the causes into their effects. We must instead think of them as being represented by projections of segments of this path into suitable subspaces of the phase space, and these subspaces can be different for the two sets of processes. This statement is simply a rewording of our previous characterization of constancy phenomena. However, since the physical process that we used to define the content of the constancy is represented geometrically by a projection of a path segment onto a subspace of the phase space, it can be a projection of different segments of the same path, and of segments of many different paths. Therefore, different processes can precede it, but this representation highlights other important consequences. The process that we consider as being the counterpart of stimulus in constancy is still represented geometrically by a projection of a path segment onto a subspace of the phase space. Many paths can share this projection, and so it cannot be assumed to determine the following activity of the system<sup>69</sup>. As a consequence of these deductions we cannot try to obtain a unique cause for each constancy, and thus a unique explanation of its occurrence either, because this program is contradictory.

We have phenomena that are analogous to constancy when we recognize the same object in different contexts, because the occurrence of the same pattern of environment actions would be predicted in these cases with a very low probability. We have effects on the subsequent behavior, which are analogous to the effects of the perception constancies, also when we categorize a thing in certain ways: for instance when we categorize a thing as being the same after a certain delay in time, although some characters may be different. This situation is particularly evident when the time interval is large, and it is quite common, because it occurs when we use many verbs of our

---

<sup>69</sup>. We can restate the previous statements without assuming that the dynamics of the system are represented by paths that do not intersect in the phase space. In defining the environment actions and the contents of the constancy, we can say that we use less parameters than those that are necessary to characterize the physical activity in such a way that a bijective function holds between the processes considered as being causes and the processes considered as being the related effects. However, the phase space picture has an immediate evidence that can be useful in the discussion.

languages: typically the verbs with which we describe that a thing changes some of its characters.

If we assume the constitutive activity of the mental category to be the same although the related mental categorization may concern different things, then mental categorization becomes another situation analogous to constancy. Since we do not have a definition of the mental categorization with the characters stated at the beginning of this paper, our assumption is justified only because we must not give further definitions to the general notions that we decided to map into mental categories, such as cause, effect, singular, plural, some, other, and so forth. When we gain more insight into mental categorization, this assumption might maintain the characters of a choice: like the choice of assuming the charge to be independent of the velocity of the moving charged body in the experiments. However, a situation like the situation of chemistry might be more probable. In a chemical molecule the bounded atoms only have a certain number of the characters of isolated atoms on which classical quantum mechanics was built. In the theory of the chemical bond we can continue to use the wave functions that were obtained from the theory of isolated atoms, but we introduce a more complex tool, a linear combination of a certain number of them. In this way a further term is introduced into the computation of the bond energy which allows us to obtain more realistic results<sup>70</sup>. In mental categorization we expect an analogous situation. In any case recall that mental categorization results from a nonlinear composition, because the components are different. The properties of the result must thus be studied in each case, and we must expect no general deduction to hold from the properties of the components.

We also observe phenomena that in a certain way are the inverse of constancy, because we observe different behaviors to be related to environment actions that we usually assume to remain equal. Classical figure-ground alternations are good, controlled examples of these situations: for instance, the well-known Rubin figure-ground alternation where we sometimes see a pair of faces, and sometimes a black vase (Figure 2 left), or where we alternatively lose as face the left or the right part of the figure (Figure 2 right)<sup>71</sup>. Besides these experimental figures, we have many situations in which different behavior can be related to environment actions that we usually assume to remain equal. For instance, the pattern in Figure 3 may be designated as a line, or as an angle. However, we can also accept that someone talks of a black pigment on the white paper of a page. In the framework of the Italian Operative School<sup>72</sup> this example was frequently used as a didactic tool to make a person aware of the role of mental activity, and to break the idea of a one-to-one link between a physical description of

---

<sup>70</sup>. A very clear discussion of this point can be found in L. Pauling, *The nature of the chemical bond*, Third Edition, Cornell Univ. Press, New York, 1960, particularly on pp. 215-220, where the nature of the theory of resonance is discussed.

<sup>71</sup>. The two figures are taken from E. Rubin, *Visuell Wahrgenommene Figuren*, Kopenhagen, 1921.

<sup>72</sup>. A brief account of the history of this movement can be found in V. Somenzi, "The 'Italian Operative School'", *Methodologia*, 1 (1987), pp. 59-66.



Figure 2

the situation that is used as stimulus, and the occurrence of a certain mental fact, or of a certain linguistic behavior<sup>73</sup>. Perspective is another situation of this type, because a two-dimensional pattern leads us to perceive the room and the objects represented as being three-dimensional. This habit is today very strong, and we usually cannot escape it, because camera images, particularly the images that we see on television, are very frequently linear perspectives<sup>74</sup>. Nevertheless, we can see a perspective pattern as being two-dimensional, for instance when we are drawing it as an application of geometry, and we have again the possibility to think of the pattern as pigment on its support: paper, canvas, table, or wall.

The remark that we made about the physical description of constancies also applies to the situation presented above. Let the dynamics of the system can be represented by paths that do not intersect in the phase space of a system which is the biological system and the part of its environment whose union can be considered as being an isolated system. Here too the physical process that describes the actions of the environment on the biological system must be thought as being the projection of a path segment into a suitable subspace of the phase space, and this segment may be common

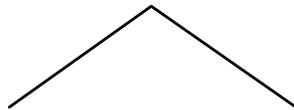
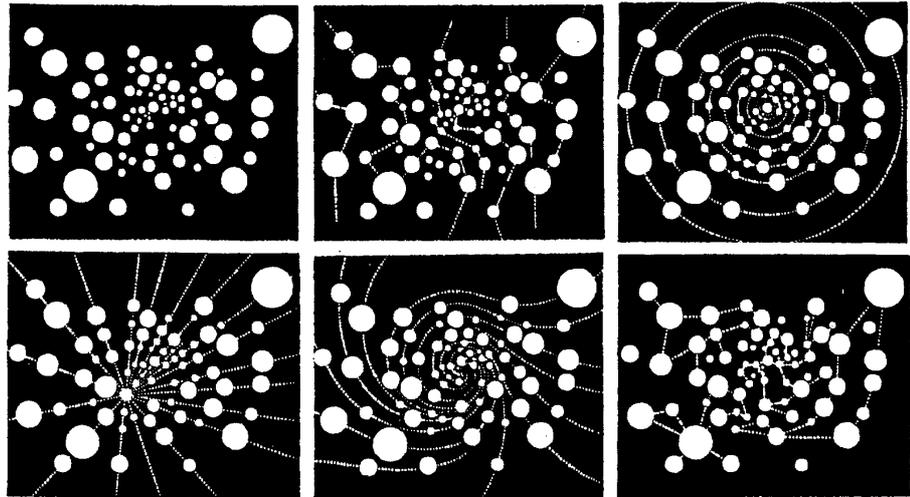


Figure 3

---

<sup>73</sup>. When the subjects consider the figure as a line or as an angle, we found some differences also in the movement of the eyeballs; see R. Beltrame, A. Berbenni, and G. Galassi, "Contribution to the studies of the movements of the eyeballs during optical perception by means of high speed motion picture photography", *Proceedings of the 7th International Congress on High-speed Photography*, edited by O. Helwich, Zurich, 1965, pp. 257-64.

<sup>74</sup>. A possible genesis of the linear perspective considered as a mental habit was discussed in R. Beltrame, *The Renaissance perspective. Birth of a cognitive fact*, *Quaderni di Metodologia*, 3, Roma 1996, 120 pp; also as CNUCE Report C97-24, last revision Nov. 1998, (both in Italian).



*Figure 4*

to different paths. The same remark holds for the physical process by which we defined the mental thing that we assume to be the final result, and so the same consequences hold that we outlined below. However, we have here an intermediate activity, whose role is determinant to obtain the result.

The perceptive situations illustrated in Figure 4<sup>75</sup> propose a good example of the role of such an intermediate activity. We can easily verify that the white circles have the same diameter and the same reciprocal positions in all the six figures. The further lines suggest different perceptual organizations of the figure, and they seem to be quite necessary when we wish to obtain perceptual organizations that we can categorize as being ordered situations. In these cases we can reasonably assume the actions of the environment to be different, because the further lines assume great importance. Therefore an equality can result only by a comparison of the figures according to a different kind of criteria: the diameter of the circles and their reciprocal positions.

Mental categorization also participates to this second aspect when we consider the same thing in different ways: for instance, as cause or effect, as the same or another thing, as a part or a rest, and so on. Moreover, mental categorization participates to this second aspect because it plays an important role in characterizing mental attitudes as well. We can define a mental attitude as a particular way of operating, which can be characterized by the occurrence of certain mental constructions, usually mental categories, or by the frequency of their occurrence<sup>76</sup>. With this type of definition we can

<sup>75</sup> The figures were prepared by P. Parini for the exhibition "Mind and Image", Gallery of Modern Art, Bologna, 1978.

distinguish a great number of mental attitudes, and not only those to which historically a designation was given, like, for instance, esthetical or ethical attitudes. However, this characterization allows us to think of a mental attitude as being very similar to a constraint on mental activity, and we are led to the dynamics of our systems. Therefore, although we might mention many other situations like those that we discussed in this section, we prefer to discuss the activity flow, and its constraints.

### **The dynamics of mental activity and its constraints**

In the previous sections we discussed the structure and the characters of a certain number of relevant mental facts. In this section we will focus on the flow of mental activity, and we will compare its dynamics with that of the physical processes. The dynamics of both mental and physical activities is a critical topic of the integration of cognitive sciences and neuroscience because, as we mentioned above, mental facts and activities require a definition, and definitions are neither true nor false: they are only less or more useful to do something else. The development of a theory is probably one of the main purposes in a scientific context, and the dynamics is an essential part of any theory. The dynamics is thus a critical test of the definition's usefulness, and we will start by briefly outlining the main differences that dynamics assume in a physical and a psychological description.

As we have seen, in a physical description the system dynamics can be optimally represented by a theory in which we systematically use the cause-effect relation, and in which we choose the things to consider as causes and effects in such a way that a bijective function holds between the causes and their effects. We recall that in this context the systems are the usual biological systems extended to a suitable part of their environment so that the enlarged physical system can be considered as being isolated. Environment actions thus become interactions between parts of the enlarged system, and we can completely predict the energy exchanges. Clearly, the total energy of the enlarged system is constant. As we discussed in a previous section, we can meet practical difficulties to fulfill these assumptions, mainly because of the difficulties in collecting the information needed to develop such an optimal theory for biological systems; but we have no conceptual difficulty. We will maintain these assumptions because they characterize a theory in which the differences between the physical and the psychological description become very sharp, and the problems acquire a clearer formulation. In this physical description the equations that describe the evolution of the system completely describe the dynamics of the system. We emphasize that different configurations of the values of the observables which characterize the state of the system lead to a different evolution, because we assumed that a bijective function of

---

<sup>76</sup>. A certain number of mental attitudes were defined following the approach outlined here in S. Ceccato, "A Model of the Mind", *cit.*; and in R. Beltrame, "Perceptive Operations", *Thought and Language in operations*, I, 2 (1970), pp. 174-198.

the causes onto the related effects holds in the reference theory. They thus describe the flow of the activity and the constraints on this flow.

A psychological description is conceptually more complicated, because we decided to define mental things through an injective function into physical processes which are characterized by a lower number of parameters than those which are necessary to give a physical description of our system's dynamics: that is, to predict the flow of physical activity. Mathematically, the function that we use to define mental things is not surjective, and the occurrence of mental things requires as a counterpart the occurrence of only a part of the physical activity that is necessary to describe optimally the dynamics of the physical system. This decision has a certain number of immediate consequences, and these consequences hold whenever we study the dynamics of things whose definition involves only a part of the processes that are necessary to predict a flow of the physical activity with the characteristics stated above, although these things are not mental things. This situation is rather frequent in psychology because much physical behavior, for instance movements, is defined in this way, and in the same way we usually define also the muscles' activity which is responsible for the utterance of the words and the sentences of our languages. Much of the human behavior is thus defined in this way.

In a system whose dynamics is represented in a phase space by paths that do not intersect, mental things are defined by projections, into certain subspaces of the phase space, of the paths that describe the dynamics of the system in the phase space. Since many path segments can share the same projection in a subspace of a phase space, the occurrence of what is defined by a projection is statistically more frequent than what is defined as a segment of a path in the phase space. In this picture a process which is represented by a segment of a path may occur only once or never in a given system. On the other hand, what is defined by a projection occurs whenever a path segment occurs which shares that projection. A mental thing can thus occur again during the life of the same subject, and this property is probably the main reason for defining mental things. The previous conclusion holds for everything that is defined through a one-to-one relation with a physical process that is represented geometrically by a projection of a path segment onto a subspace of the phase space, and in general it applies to everything whose definition involves only a part of the processes that are necessary to predict the flow of the physical activity. It thus holds for the occurrence of mental things, and for the occurrence of movements and utterances of a subject, which are defined in such a way. Since many path segments can share the same projection in a subspace of a phase space, the occurrence of what is defined by a projection can be obtained by performing the activity described by many path segments, that is by performing different physical activity. We thus find here a further source of explanations for the behavior that we usually ascribe to plasticity of the nervous system, besides the local changes in the biological system architecture, which we mentioned in discussing memory phenomena.

When we wish to predict the occurrence of mental things we have two possible strategies. We can correlate their occurrence with the occurrence of something else. In general, this correlation is not one-to-one<sup>77</sup>, because a bijective function of the causes onto their effects can hold only between physical processes that are represented by segments of the same path in the phase space<sup>78</sup>, but not when dealing with a projection of these path segments. The lack of this one-to-one correlation explains the difficulties involved in trying to obtain suitable definitions of mental things through binary relations, such as cause-effect, stimulus-response, or semantic relation. Furthermore, we expect that the correlation between mental things is often of the type many-to-many<sup>79</sup>. If in our theory we require the relation between the causes and their effects to be one-to-one, then we need further elements to single out the path and thus predict the following activity, but at the same time we predict further activity besides the activity that we used to define mental things. Furthermore, our predictions of the occurrence of mental things will be conditioned by the state of the system from which we start, because, starting from the current state of the system, the process must occur that carries the system to a state from which the next segment of path has as its projection the process used to define the mental fact or activity.

When for any reason we cannot use a representation of the dynamics of our system as paths that do not intersect in the phase space, the following general conclusions continue to hold. If we require that in our psychological theory the cause-effect relations are also one-to-one, then we must go to a physical description in which we have cause-effect relations with this character. The process whose occurrence is considered to cause the occurrence of the physical process that is the counterpart of a mental thing (and so, by definition, it causes the occurrence of the mental thing too) depends on the state of the system. Further physical processes occur, thus their occurrence too must be considered as being part of the effect, and these processes too depend on the state of the system.

In psychology a certain number of alternatives are historically used to treat the physical processes whose occurrence is considered to cause the occurrence of the physical process that we used to define a mental thing. In certain cases we introduce a faculty, such as the will-power, or the subject because we think of the subject as being able to perform physical and mental activity. In other cases we introduce motivation and drivers to explain the occurrence of certain mental facts or activities. Nonetheless,

---

<sup>77</sup>. We recall that it is a tautology to use the occurrence of the physical thing that we used to define a mental thing for predicting the occurrence of the mental thing.

<sup>78</sup>. The essential condition that the segments belong to the same path is equivalent in this picture to referring to the same system, and the knowledge of the path can be substituted by the knowledge of the state of the system at a certain instant of time, because the paths do not intersect.

<sup>79</sup>. When I worked in mechanical translation, I found an example of this situation in the so-called notional sphere: that is, in the relations network between the thing designated by single words. See, for instance, S. Ceccato Eds., *Linguistic Analysis and Programming for Mechanical Translation*, Gordon & Breach, New York 1961; and S. Ceccato Eds., "Mechanical Translation: the Correlational Solution", USAF Report RADC-TR, 1963

such a definition of motivation and drivers is not sufficient to ensure a one-to-one cause-effect relation with the characteristic stated above, because many paths can share the processes used to define a mental thing as their projection. Furthermore, motivation and drivers are usually defined through physical processes that are represented by projections of path segments into a suitable subspace of the phase space. We can thus have several motivations and drivers for the same mental thing, and we need further conditions to predict the occurrence of a motivation, and the occurrence of a mental thing. The state of the system would be sufficient to determine which motivation or driver occurs in a particular case, but the state of the system is rather difficult to individuate in a general theory, and we must be aware of this situation to avoid a *regressum ad infinitum* in the theory.

The path segment which occurs implies further physical processes besides the physical processes that we used to define mental things or motivations, and it is not so immediate to individuate in a psychological description the elements which are the counterpart of this further physical activity. In fact, a part of these further physical processes is often described as metabolic activity. The consequences are rather subtle, and they have not been studied much. For instance, we can find such consequences in clinics, as psychosomatic effects or diseases. This further physical activity is also essential to explain the occurrence of other, subsequent effects, and among these effects we can have mental facts. We may have thus a break in the prediction of a chain of mental facts, when we use correlation as well. The overall result is a theory in which the explanations prevail of single facts taken in isolation, and the correlation has a short time range.

As we saw at the beginning of this section, in a physical description of the system's behavior the equations that describe the paths in the phase space also describe the connection among the various segments of activity. They thus implicitly describe the constraints on the activity flow, and we do not need further elements to describe the dynamics of the system. On the other hand, when we take the viewpoint of psychology, a suitable theory of human behavior has to satisfy the common assumption that considers this behavior as being anomalous when we observe a flow of small and disconnected pieces of mental activity: that is, when the behavior has a severe lack of stability and of coherence. We also consider an excessively stereotypical behavior as being equally anomalous, and we impute it to a poor mental activity of the subjects, or, at least, to an excessive polarization of their mental activity. Thus a satisfactory description of systems to which we attribute a sophisticated intelligent behavior, like human beings, must be equally far from these two extremes. Since we decided to define mental things by using only a part of the physical activity which is necessary to describe the dynamics of the system, we may obtain this result by assuming the course of the mental activity to be constrained. In this way we may avoid psychological theories in which the behavior is too fragmented and disconnected, and, if the schemes of constraints are sufficiently rich and flexible, then we can also avoid theories in which the behavior would be too stereotyped.

We will distinguish two extreme situations in constraints: constraints which impose a span of activity that cannot be interrupted, and constraints which impose an activity that can be interrupted. We can find examples of the first type in procedural memory items whose execution cannot be interrupted. Since they become atomic and they acquire an on-off dynamics<sup>80</sup>, they are not sufficient to constrain mental activities as thought and deductive reasoning. For this reason we have to introduce as constraints pieces of thought as well, and we assume that the subjects use them as paradigms when they perform mental activity. This second type of constraints clearly imposes an activity that can be interrupted. This dichotomy is very schematic, because we can easily show intermediate situations. For instance, the action of procedural memory items can be accompanied by an activity that we can describe as having the function to monitor the state of the system, and to stop the driving function of the procedural memory item when the state of the system does not match certain conditions, or the parameters that characterize it are outside a certain range<sup>81</sup>. Walking is a good example of this situation, and is often presented as an example that supports a hierarchical scheme of motor control in neurophysiology<sup>82</sup>: that is, in the physical description of this behavior. Walking is an activity in which the details of the control of the muscles that are necessary to perform the activity do not require a conscious intervention of the subject, who can freely think during walking. From this point of view walking can be ascribed to the iteration of a procedural memory item. However, when an obstacle, or some other cause, unbalances the body more than a certain amount, we can observe a shift to an activity that corrects the posture, so that it often avoids a fall, and that has the character of a conscious activity.

The main source of procedural memory items that cannot be interrupted is training. The classical Pavlovian conditioning is a way of realizing this training without necessarily introducing a mental activity, because it is usually described as follows. An indifferent cue, for instance a flashing light, when properly paired with an unconditioned stimulus (US), for instance a shock, can be trained to elicit some of the consequences of the US in the form of a conditioned response (CR), for instance various indices of fear, and so the original indifferent cue becomes a conditioned stimulus (CS)<sup>83</sup>. Another training method involves a mental activity, and is usually described as

---

<sup>80</sup> The property that the span of activity cannot be interrupted allows us to define and distinguish different items of procedural memory; that is, an item of procedural memory is the span of activity that is induced by memory and cannot be interrupted. However, the dynamics of the procedural memory can change the items, and we expect an additive composition of items to hold only under extremely particular conditions.

<sup>81</sup> We can think of such a kind of procedural memory items either as a single process of suitable complexity, or as two or more concurrent processes. As mentioned above, we can freely choose one or the other scheme, however in biological systems we have some problems. The scheme of concurrent processes is really useful when no interaction affects the parallel processes between two subsequent synchronization points. When, like in mammals, we have endocrine and immunological systems that are highly pervasive, we must carefully check that a decomposition in concurrent processes satisfies the requirement indicated above.

<sup>82</sup> See, for instance the part devoted to the control of movement in E.R. Kandel, J.H. Schwartz, and T.M. Jessel, *Principles of Neural Science*, 3rd edition, Elsevier, 1991, pp. 533 ff.

the repetition of a voluntary activity until the subject becomes able to perform the activity without driving it consciously.

We will outline some differences between these two ways, and a common problem. In Pavlovian conditioning we have a new stimulus that elicits the same response of the unconditioned stimulus. So, we only have a new correlation among facts. Mathematically, the mapping of the CRs into the CSs is not a single value mapping, and this means that we cannot infer unambiguously the stimulus from the response. This fact prevents us from using, as a general strategy, stimulus-response relations of this kind to define a mental thing: for instance to define a mental thing as being the stimulus in relation to a physical thing that we consider as being a response. Since an injective function fails, we do not have a suitable definition of the mental thing. Voluntary actions, for instance voluntary movements, are typically thought of as having a goal: that is, their occurrence is explained by a final cause. However, a final cause is not useful to test predictions about the occurrence of something, and an efficient cause is required. In a psychological description the efficient cause of voluntary actions is thus the subject who performs them. In a physical description this solution cannot be accepted, because, by definition, the change must be induced by a physical thing different from the thing that changes, and we meet a further case of a break in isomorphism between the physical and the psychological approach to our system's dynamics.

A common problem arises when we compare the way of defining an item of procedural memory with the characters of the physical description that were recalled at the beginning of this section. The problems arise again from the consequences of defining a procedural memory item through an injective function into a physical process which is not a segment of the paths that describe the system's dynamics, but a projection of this segment onto a subspace of the phase space. A first set of consequences arises because many paths can share the projection. The physical processes that are the counterpart of the procedural memory item can thus occur in different conditions, and in different specimens too, of the same biological system. This is a very good reason to define an item of procedural memory in a psychological description. If we used a path segment to define an item of procedural memory, rather than the projection of a path segment, then the item so defined cannot occur again in the life of the same system. Note that the path segments which share a projection in a given subspace are

---

<sup>83</sup>. The conditioned stimulus theory has to explain the situation described in the text, to which we refer here as Experiment 1, and these further experimental results. Experiment 2 points out that if two equally salient cues, for instance a flashing light (CS1) and a tone (CS2), appear simultaneously during conditioning trials before the shock (US) occurs, then each of the cues can separately elicit a fearful reaction (CR) on recall trials. Experiment 3 is constructed by performing Experiment 1 before Experiment 2. When the tone (CS2) is presented on recall trials, it does not elicit a fear reaction (CR). Experiment 4 is like Experiment 3, but the US is varied in the compound trials. For example, the US1 which follows the light (CS1) is a prescribed shock level, and the US2 which follows the compound light and tone (CS1+CS2) is a sufficiently different shock level. If  $US1 < US2$ , then the tone elicits a fear reaction, whereas if  $US1 > US2$ , the tone elicits a relief reaction. See, for instance, S. Grossberg, "How Does a Brain Build a Cognitive Code", *Psych. Rev.*, 87 (1980), pp. 1-51, with the related bibliography.

determined by the dynamics of the enlarged system: their individuation is thus matter of experiments.

A second set of consequences arises once again because in the theory we do not have a unique cause of the processes that are the counterpart of a procedural memory item<sup>84</sup>. An item of procedural memory thus explains the connection between the activities that constitute a certain fact, but the conditions of its occurrence are usually introduced in the psychological description as motivations or drivers, and we must be aware of the facts that we discussed above. Typically, we have several motivations and drivers for the same procedural memory item, and we would need further conditions to predict the occurrence of a procedural memory item. The state of the system is sufficient to determine which motivation or driver occurs in a particular case, but these further conditions are rather difficult to individuate exhaustively in a general theory. Therefore, the relation between the occurrence of certain motivations or drivers and the subsequent occurrence of certain procedural memory items, can be safely interpreted only as a correlation between the two orders of facts; a one-to-one cause-effect relation is very improbable, and must be proved in each case.

The picture on which we grounded the previous discussion is also useful to describe an aspect of procedural memory dynamics. The requirement that the occurrence of an item of procedural memory cannot be interrupted, strongly limits the possibility of adding two or more previous items of a procedural memory to obtain a new item. The result must have as a counterpart in the physical description a projection of a segment of a path that describes the system dynamics in the phase space<sup>85</sup>. This condition must hold, otherwise we would violate the condition that physical processes, which we define as the counterparts of the new item, flow without interruption. Verifying this condition entails knowing the mutual positions of the projections that we think to be joined, and this knowledge follows only from experiments, because the configuration of the paths in the phase space depends on the physical architecture of the enlarged system. The condition that we have just pointed out may explain a phenomenological observation. When we learn to execute very fluently a series of complex movements, such as in athletics or in playing a musical instrument, the history by which we reach the skill may become significant. Let the first part of the planned movement have as a counterpart some physical processes, and let these physical processes, in the conditions of the movement's occurrence, belong to a path whose continuation does not contain the processes that are the counterpart of the continuation of the planned movement. Clearly the planned movement cannot occur in these conditions, and we can only try to change the conditions under which to execute the movement, or to plan the details of the movement differently. Analogous situations can be observed in the strategies of medical rehabilitation, particularly when they significant-

---

<sup>84</sup>. That is, a process whose occurrence is in a one-to-one relation with the occurrence of the procedural memory item.

<sup>85</sup>. We note that by definition we do not use the scheme of concurrent processes when we represent the dynamics of a physical system by means of paths in a phase space.

ly involve the plasticity of the nervous system. Therefore, the growth of procedural memory seems to be a rather complex process, which cannot be reduced to a linear composition law, and which is a further source of nonlinearities in the theory.

The content of the paradigms too has several sources. One source can be found in the constitutive characters of the different mental things that are defined in the cultural framework of a certain individual, or of a certain group of individuals. However, subjects use these constitutive characters certainly as a paradigm only in two situations: when they are concerned with the definition of a mental thing, that is when they are dealing with concepts or notions, and when they recognize an object or a fact. The last situation certainly occurs when a subject replies to questions like "Is that thing a dog?". In other situations we are not forced to assume that subjects use paradigms to explain their behavior. For instance, we can assume the perceptive activity as being the direct promoter of the friendly behavior that we observe in babies when they perceive the face of their mother, or her voice. Therefore we may have a situation that shares certain characters of procedural memory items.

A further great source of paradigms is in the consequences that we expect from having done certain activities. A large class of such paradigms arises when we assume that certain objects have a certain role in certain processes, and that some facts follow from the occurrence of a certain other fact. For instance we assume as a paradigm that fire has the subject's role in an activity, burning, which transforms wood into ash. Note that, when the occurrence of certain results and transformations is thought to be independent of our mental activity, as in the above example, we must check by observations and experiments whether the paradigms are fulfilled. We found another example when we discussed conscious memories: when a subject categorizes a mental activity as a repetition of one that occurred to him in the past, the two activities are consequently considered to be equal. If some differences are found on a subsequent check, then they are usually explained; thus confirming the presence of a paradigm.

Another source of paradigms is in the constraints on mental categorization, and this fact is particularly evident in a scientific context. The systematic introduction of strict constraints is here a consequence of the repeatability requirement, because mental activity has a private character. Thus, in scientific activity we usually bind to the occurrence of specific technical procedures the use of the mental categories that occur in theories and in the description of experiments. For instance, we must use the techniques of geodesy and topography to assert that we measured again the distance between the same two points and their difference in height. 'Same' and 'other' are mental categories, and their occurrence uniquely requires that someone carries out the related mental activity. However, we decide to use 'same' in this context only when certain technical procedures are well suited, otherwise the categorization will be considered to be incorrect, rather than the category. We do not always succeed in finding suitable technical procedures to which a categorization can be bound. An example is the assertion that a certain volume contains the same physical particles that it had at a past instant of time, because we do not succeed in identifying the single particle in quan-

tum mechanics. We then change the thing that we categorize as being the same, and we develop theories where the datum is only the number of particles of a certain type that occupy a given volume at a certain instant of time. Then it is matter of mathematical technology to use this statement directly or to use equivalent mathematical transformations<sup>86</sup>.

A compliant use of mental categories in scientific theories and in the description of scientific experiments, allows us to infer the occurrence of mental categorization, which, being a private activity, cannot be directly observed. In fact, we infer that a mental categorization occurs from the occurrence of the technical procedures to which we bound the categorization. We thus understand why it is considered to be so important to find suitable technical procedures to which a categorization is constrained since in this way we ensure that the repeatability requirement holds. Furthermore, we always assume that the related technical procedures were correctly applied when we use the categories in a scientific context, and we expect the consequences that follow from their correct application. For these reasons, when we mention a category in a scientific context, we also refer to the procedure that constrains its use in the current context. Low awareness of these facts often causes bad philosophical statements.

We often constrain the categorization to characters of the things that we categorize, which are described by quantities that vary continuously. In these situations we usually constrain the categorization to certain threshold values of these quantities. We can always consider that the categorization is a qualitative difference, but only after categorization do the things that we categorized support two different points of view. We can consider them as things that were either categorized in a certain way or not, and so we have a qualitative difference. We can consider them as having the characters only to which we constrained the categorization, and from this point of view we have a continuous change in these characters. We thus have or do not have a qualitative difference depending on the viewpoint that we adopted, and we cannot expect that, before the categorization, the things that we categorized have this qualitative difference from the things that we did not categorize in that way. Categorization is an activity performed by the observer, who often considers the result as being a property of the thing that he categorized. The characterization of a behavior as being intelligent, which we discussed above, is a good example of such a situation. It confirms that categorization introduces a distinction among things, in our case between intelligent and not intelligent things. However, we must be aware that such a type of distinction depends on the categorization and its constraints, that is on our cultural schemes, because we can easily find a continuity when we look at the conditions to which the categorization is constrained. Cerebral death offers a further example, and in this case

---

<sup>86</sup>. A common strategy has two steps. We firstly write the mathematical relations that should hold among physical particles that can be distinguished. In a second step we impose the conditions that must be satisfied by the mathematical description when we exchange two or more particles. In such a kind of situation it would be a good policy to avoid the use of terms such as 'exchange force' or 'exchange interaction', which may be misleading.

we link deep practical consequences to the mental categorization. Low awareness of this fact may give rise to a rather naive philosophical realism<sup>87</sup>.

A more general source, which is analogous to the constraints on mental categorization, is the conditions under which a mental activity has to be performed. For instance, the conditions of light, distance, etc., under which a perceptive result has to be attained to have a recognition of the objects that we consider to be satisfactory. The failure of these conditions is often signalled by saying that the object appears with a certain shape or colors, instead of saying that the object has certain shape or colors.

Paradigms may raise an ambiguity, because the activity of assuming a certain fact as a paradigm, which is a mental categorization, may be made either by the observed subject, or by the observer, or by both. When the observed subject assumes a certain fact as a paradigm, usually we have to identify further elements to explain the occurrence of the next activity, because typically we can predict more than one alternative for the reasons discussed above. In the second case we have a theorist who assumes a certain behavior as a paradigm, and who declares that the observed behavior is normal when it is equal to the behavior assumed as a paradigm, or who explains the observed differences. However, when we decide to explain why the observed subject behaves in the observed way, we must use other elements, because we also have to explain why the observed subject has the behavior that was declared to be normal. When both the observer and the observed subject assume a fact as a paradigm, we have more articulated situations, in which the paradigms may or may not be the same. The situation that we depicted can occur every time we deal with a theory of mental activity. Low awareness of these points leads to fruitless discussions and to inconsistencies in theories. Although these points are very critical, in this paper the context will generally decide whether the mental categorization is made by the observer or by the observed subject. If we indicated each time the alternative with which we are dealing, the paper would become difficult to read, and we hope the context will be sufficiently clear for a reader who is now aware of the problem.

Paradigms differ above all from procedural memory items, since we assumed that the mental activity which constitutes the paradigm can be interrupted, and this property has two different realizations. When the paradigm is used by an observer, he accepts to observe that the activity described by the paradigm does not flow continuously. When the paradigm is used by the observed subject, we accept that he can interrupt the activity described by the paradigm. Both the assumptions that the activity

---

<sup>87</sup>. Despite the analogy in constraining mental categorization, the physical theories that contain mental categories as explanatory elements are not completely equal to the psychological theories. We must remember the great difference discussed at the beginning of the paper: in psychology a mental scheme is used where the subject is cause of its changes, and in physical theories a mental scheme is used where the changes on one thing are always caused by another thing. Therefore, when in a theory we introduce as a general term something that is defined as being the cause of something else (for instance, the force as being the cause of an acceleration), we also consider that the related mental scheme holds from physics, or from psychology.

described by paradigms tolerate interruptions, and at which point we can observe the interruptions of activity, are part of the definition of a paradigm.

The activity described by paradigms tolerates interruptions, its relation to the physical description of the system's behavior is thus significantly different from that of the procedural memory items. The flow of a physical process is described as continuous, because situations in which the values of the observable do not change for a certain interval of time are described as a particular process. Thus a physical process can be thought of geometrically as a continuous line in a space having a suitable number of dimensions<sup>88</sup>. The items of procedural memory have the same character, and, from this point of view, they are quite similar to a physical process. The paradigms do not, and, when we relate the occurrence of the activity described by a paradigm with the physical description, we expect situations of the following type. We have the occurrence of two physical processes which are the counterpart of the activity described by the paradigm before and after an interruption, between them we have the occurrence of another physical process whose counterpart does not belong to the activity described by that paradigm. Therefore, the strong constraints do not hold for paradigms, which we have seen to hold for the items of the procedural memory because they cannot be interrupted; although these constraints continue to hold for the parts of a paradigm's contents in which no interruption is admitted. The result is a more complex dynamics, because the activity which follows an interruption may lead to the further activity described by the paradigm, or to assuming a different paradigm. Since all the activity described by a paradigm does not necessarily occur, a paradigm merely predicts an activity, but it does not prescribe it. Paradigms thus cover a wide range of possibilities, because their effect can be quite similar to, or very different from those of a procedural memory item, and this fact depends on the number and the extent of the possible interruptions. Since paradigms only predict a mental activity, the mental activity can occur according to a paradigm and the language usually reflects this agreement by chiefly using direct designations and the indicative mood of the verbs, but we equally accept and speak of the occurrence of an activity that does not follow a paradigm completely, although we are led to explain the differences<sup>89</sup>.

The physical processes that we define as being the counterpart of the contents of a paradigm cannot be segments of a path that represents the system dynamics in the phase space, otherwise we would contradict ourselves in assuming that we can drop the activity which is prescribed by a paradigm after an interruption. Then, in defining paradigms, we must use processes that have, as a geometrical representation, projections of path segments into suitable subspaces of the phase space. The same consequences thus follow that we found to follow from this fact for procedural memory items, and in general for mental activity. The psychological description will thus contain motivations and drivers to explain why a certain paradigm is used by a subject in

---

<sup>88</sup>. When our system's dynamics is described by paths that do not intersect in the phase space, this space is either the phase space, or a subspace of the phase space.

<sup>89</sup>. When a subject explain these difference we can clearly infer that he used a paradigm.

a certain moment. The same paradigm can have different motivations, whose occurrence depends on the current physical state of the enlarged system. The relation between the occurrence of certain motivations or drivers and the assumption of certain paradigms, can be safely interpreted only as a correlation between the two orders of facts. A one-to-one cause-effect relation forces us to going back to the physical description, it requires the knowledge of further physical facts, and the effect includes other physical facts besides the physical facts that we used to define the paradigm and its motivation.

We saw that the items of procedural memory have a dynamics because they result from learning. The paradigms too have a dynamics, because, from a psychological viewpoint, they can be identified with a conspicuous part of the experience and culture of the subjects. So, they too depend on learning, and they have a fast evolution, at least in certain periods of the subject's life. Since paradigms refer to an activity that can be interrupted, we do not have the strong restrictions that we have when we try to obtain new procedural memory items by combining existing ones. Pieces of paradigms between two interruptions can be freely joined to constitute new, more complex paradigms, and this possibility shows that the new paradigms frequently arise with strong relations with the previous ones. The system of paradigms thus grows like an organism, while the system of procedural memory items grows only by simple addition of new items<sup>90</sup>. Some elementary examples will highlight the kinds of situations that can occur during the development and the evolution of the paradigms.

Let us have a color difference that we localize in the surrounding space, and that we think of as characterizing a physical object. Then we usually think that there is also a tactile difference in the same place, and we expect to find it. For instance, we think of our hand reaching a place, and the change in tactile perception<sup>91</sup>. However, we do not expect to find a tactile difference where we do not perceive any visual difference. In fact it is mandatory to mark clearly the presence of a glass door that is made of a single, transparent sheet, otherwise someone will walk into it.

We can find another elementary example in an already classical experiment in psychology of visual perception. In mono-ocular vision, and by suitably masking the context, the subjects report seeing experimental situations like that in Figure 5 as being like that of the photograph in Figure 6<sup>92</sup>. That is, they interpret the mutual positions of the objects as being in an order which is the reverse of the order illustrated in Figure 5. We can explain this result by assuming that subjects think of all the squares and the cards to be complete: that is, without the cuts that we see in Figure 5. Therefore we can explain that the subjects do not think of the situation as that illustrated in

---

<sup>90</sup>. The relations between the items of procedural memory is thus a criterion of analysis and description that is used by theorists, and not by the subject who uses the procedural memory item.

<sup>91</sup>. We can obtain illusive effects by synchronizing visual, hearing, tactile, and smell stimuli according to the patterns that a person expects, although they arise from different physical situations than the usual ones. This is the leading idea of virtual reality; where the term 'virtual' highlights that the sources of the stimuli are different from those we assumed as a paradigm for these stimulations.

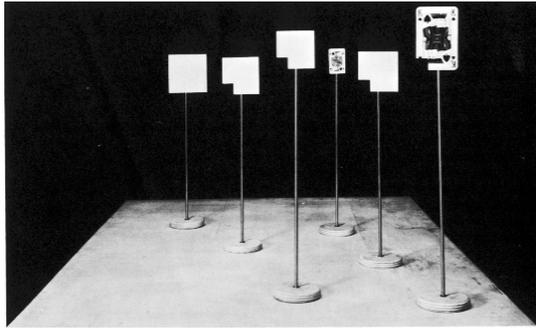


Figure 5

Figure 5, although it might be possible, because it is quite improbable on the basis of their experience. After thinking the objects in mutual positions as those illustrated in Figure 6, the subjects see them as having a size which depends on these mutual positions, and on the visual angle from which they see each object. This angle, in fact, settles a relation between the size and the distance of the object, and this relation describes a constraint on mental activity that results from learning<sup>93</sup>.

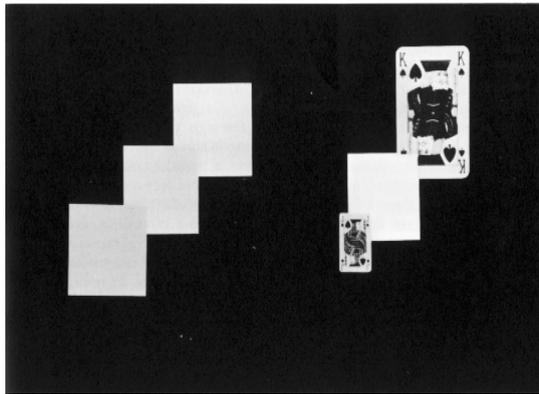


Figure 6

<sup>92</sup>. For experiments of this type see: J.J. Gibson, *Perception of the visual world*, Boston, Hampton, 1950; W.H. Ittelson, "Size as a cue to distance: static localization", *American Journal of Psychology*, 64, 1951, pp. 54-67; W.H. Ittelson, "The constancies in perceptual theory", *Psych. Rev.*, 58, 1951, pp. 285-294; A. Dinerstein, W. Epstein, "The influence of assumed size on apparent distance", *American Journal of Psychology*, 76, 1963, pp. 257-265; L. Ancona, *The dynamics of the perception*, Mondadori, Milano, 1970, pp. 53-70 (in Italian), from which the figures were taken; J.E. Hochberg, *Perception*, 2nd Ed., New York, Prentice-Hall, 1978.

<sup>93</sup>. A good review of experimental results can be found in A. Yonas, C.E. Granrud, "The development of sensitivity to kinetic, binocular and pictorial depth information in human infants", in D. Ingle, D. Lee, M. Jeannerod (Eds.), *Brain Mechanisms and Spatial Vision*, Amsterdam, Martinus Nijhoff Press, 1984.

A television screen is a two-dimensional surface, but we see usually the rooms and the objects that are presented on it as being three-dimensional. The camera lens gives a result that is usually very near to a representation of the room and the objects on a plane perpendicular to the optical axis of the lens, and by following the rules of linear perspective. Since the Renaissance, we have been accustomed to seeing things that are represented in perspective as being three-dimensional; and the great diffusion, in our time, of images that are produced in this way by optical systems has confirmed this habit. Furthermore, in watching television we also became accustomed to assuming the position of the camera as our observation point, and the axis of the lens as the principal axis of the vision field. These assumptions, and the movements of the camera when filming, reinforce the tendency to think of the things represented as being three-dimensional, because we experience effects that are similar to stereokinetic ones. This is a good example of a common situation: an acquired habit leads us to performing a mental activity with a higher probability than other possible ones<sup>94</sup>, because, as we noted above, we usually see a perspective as a two-dimensional pattern when we are drawing it.

The examples discussed above also show some directions along which paradigms grow. Very early in our life we get accustomed to adding a spatial localization to the color differences that we perceive in our visual field, and to think that we shall also find a tactile difference in the same place. This pattern of activities is learned as part of the coordination of the visual, motor, and tactile activity that we need to hold an object. Nevertheless, this simple paradigm becomes conditioned by other elements when our experience grows. For instance we do not add a tactile difference when the color differences concern something that we thought of as a plane figure, like a book illustration; and so on. The images on a television screen immediately give an example of the ever increasing sophistication of the constraints' scheme. We agree to add a tactile difference where before we locate a visual difference, but our paradigm now distinguishes between the constraints that concern the objects represented on the screen, and the constraints, which refer to objects, like those of the television set, that belong to same environment as our body. If, for instance, two of the represented objects collide, then we expect to see the usual consequences of a collision between two physical objects. However, we do not move from our chair when a car is represented on the screen as coming up to us. Such behavior requires a high level of thought articulation. The world of our experiences and of our knowledge must be applied to the situations that are represented on the screen; but, at the same time, we must expect that the represented actions have very different consequences on us and on the represented objects. Yet these few examples confirm the essential characters of the paradigms: they result from learning, and they depend both on the history of the particular individuals,

---

<sup>94</sup> Brunelleschi in his first experiment, which marks the beginning of modern perspective, used the acquired habits of his contemporaries in a very subtle way to induce the observer to give a three-dimensional organization to the perspective pattern. This aspect of Brunelleschi's works on perspective was discussed in great detail in R. Beltrame, *The Renaissance perspective. Birth of a cognitive fact*, cit. (in Italian).

and on the history of their cultural environment. The growth of the subject's experience and knowledge either involve the extension of the paradigms to new fields, or will increase the number of elements that the subject makes the occurrence of a fact depend on: that is, he requires a richer and more articulated pattern of conditions to expect the occurrence of a fact<sup>95</sup>.

Since paradigms often describe consequences that concern our body and its relations with the objects of our environment, and these consequences frequently have a strong impact on our actions and behavior, we usually choose as paradigm situations that occur with reasonable frequency, or that are critical for our behavior. Therefore, when the occurrence of the prescribed facts fails:

- we can add new conditioning elements to the scheme, which explain the failure, and we use the extended scheme as a new paradigm;
- we can decide not to pursue the mental activity that we have just carried out, and to substitute it with a mental activity from which the occurred consequences follow; for instance, we usually cease to consider something as being nearer to us than another thing, when further tests do not confirm the result of our perception, and we reverse the categorization of the two things;
- we can cease to consider a mental activity as being predictive of another, and the modified scheme becomes the new paradigm;

so, we can change our choices, but only when we are forced by very strong reasons. Since we use the paradigms in deductive reasoning to predict facts of practical relevance, for instance consequences of our body's interaction with other physical things, and since from a contradiction we can deduce both a proposition and the opposite, the presence of contradictions in the scheme of the paradigms would destroy the practical relevance of the deductions. For these reasons we require the paradigms' scheme to be free of contradictions.

This last aspect of the paradigms' scheme allows us to avoid any ontological dualism between physical and mental things, that we might inherit from the history of philosophy, and that will destroy any program of integrating neuroscience and cognitive sciences. The main aspect that the ontological dualism should explain can be illustrated by the following simple example. We accept that fire occurs as a cognitive fact only if we have the related cognitive activity, and we still accept that this cognitive activity will occur only when we have someone who performs it. Nonetheless we equally accept that the fire burns a piece of wood and transforms the wood into ash, with no dependence on someone's thinking of these facts. That is, the occurrence of these transformations can be neither forced, nor forbidden only by the mental activity of someone who thinks that they have or do not have to occur. After having thought of fire as being the subject of burning activity and of the related consequences, we must

---

<sup>95</sup>. The increased number of conditions which an individual requires to be fulfilled in order to expect a fact can explain why aged and experienced individuals are more skeptical about the possibility to obtain a certain result. The same fact can contribute to increasing their reaction time, because the individual will wait for the occurrence of more conditions before starting the reaction.

ascribe to the fire the activity of burning a piece of wood, and the related transformation of the wood into ash. We cannot ascribe it to another subject, for instance who is performing the mental activity of thinking that the fire burns a piece of wood, otherwise we would contradict ourselves, and we decide not to contradict ourselves because we want to make inferences and logical deductions that concern physical facts whose occurrence may also concern our survival. Therefore it is not necessary to introduce two ontological different principles (one for the world of physical things, and the other for the world of mental facts) in order to explain why the occurrence of a physical process is independent of anyone who thinks that this process has to occur or it does not. Note that this independence follows from two decisions: the decision to place ourselves in the framework of a knowledge system, and the decision to have a knowledge system without contradictions. The first decision also implies that we use paradigms as discussed above, with their source and dynamics. In particular, we use paradigms when we think of physical objects, their interactions, and the consequences of these interactions. The second decision is motivated by the requirement that inferences and logical deductions do not admit both a proposition and its negation.

The dynamics that we discussed above is tailored to the individuals, in particular the paradigms discussed above are the paradigms that the individuals use, and they reflect the personal history and the biological architecture of each individual, with any pathological aspects as well. When we are interested in a more general theory which encompasses different individuals, the physical description can continue to use the theory that we decided to use as the reference theory. Since a system of this theory includes the biological system and a part of its environment such that the enlarged system can be considered as being isolated, in a general theory we must consider a biological system which has enough characteristics to encompass the individual differences, and the environment must be consequently enlarged. When the dynamics can be represented in a phase space by paths that do not intersect, the evolution of different individuals will be represented by different paths, a one-to-one relation will hold between each path and a particular set of condition, and the general dynamics will be represented by the possible paths in the phase space.

When we decide to develop an analogous general theory of mental activity we clearly need further paradigms, which are different from the paradigms used by the subjects to perform their mental activity. These new paradigms are used by the theorist, and they must allow to explain and predict the difference that we observe in the paradigms assumed by the different individuals in doing their mental activity. Simplicity is the main characteristics of this new type of paradigm. On the other hand, in the paradigms used by individual subjects, the frequency of their occurrence prevails, or their relevance for the subject's life. The dynamics of these new paradigms is thus very different. Furthermore in a general theory we see the assumption of paradigms in doing mental activity as an object of investigation, and we usually interpret its consequences as a correlation between the occurrences of mental activities. We thus find a justification to consider the assumption of paradigms in doing mental activity as a

constraint to the flow of mental activity; a point of view that we have used extensively in this paper.

The main conclusion is however that the theory of the occurrence of physical facts is not isomorphic with the theory of the occurrence of mental facts. As we have seen, this conclusion follows because the conditions, that we require to hold in physics to apply a cause-effect relation, are not compatible with the analogous conditions that we require to hold in psychology. So, we cannot identify the dynamics of the mental facts and activities with the dynamics of the physical processes that occur in the system that we consider as performing the mental activity, and we cannot assume a reductionistic position as a philosophical position. However, the most far reaching consequences follow from the decision of defining mental facts and activities by using only a part of the physical process that we must introduce to obtain a satisfactory physical description of the behavior of our systems. As we have seen, we can derive from this decision the theoretical possibility that a mental fact or activity will occur again in the same subject, or that it can be identical in different subjects: that is, in system that did not have the same evolution. We thus showed a strong reason for defining mental things, and the root of their possible intersubjective character. We also showed that only correlation can be set between the occurrence of mental facts and activities, and that the correlation has an essential, probabilistic character. So, we must go back to the physical description, if we wish to explain the occurrence of the mental facts and activities by means of a one-to-one relation between the causes and their effects, and this is another strong reason to refuse a reductionistic position. We also showed that the occurrence of a mental fact or activity is always accompanied by a further physical activity besides that we used to define the mental fact or activity, and that this further physical activity will depend on the current state of the system which is doing the mental activity. Since the subsequent physical activity shall depend also on this further physical activity, we need the physical description to predict the flow of the mental activity in a deterministic way. We must thus develop both the dynamics of the physical activity and that of the mental activity. furthermore, since the two dynamics are essentially different, we cannot mix elements that belong to the physical description with elements that belong to the description of psychology.



## **Il rapporto tra pensiero e linguaggio nella filosofia analitica e nella tecnica operativa di Ceccato**

*Maurizio Panetta*

È mia intenzione cercare di stabilire un confronto tra le tesi dei filosofi analitici<sup>1</sup> e quelle di S. Ceccato concernenti il rapporto tra pensiero e linguaggio. Tenterò di mostrare quelle che ritengo essere le principali differenze esistenti tra le une e le altre, evidenziando la portata euristica della tecnica, o metodologia, operativa di Ceccato. Spero che questo raffronto<sup>2</sup> possa fornire, a chi lo legga, un'idea degli intenti di Ceccato e del carattere della sua opera così come io stesso li ho intesi.

A dispetto delle intenzioni di Silvio Ceccato<sup>3</sup>, qualcosa sembrerebbe infatti accomunare la sua tecnica operativa e l'analisi d'uso del linguaggio dei filosofi analitici. Ad un primo sguardo potrebbe addirittura sembrare che condividano i principi essenziali dell'analisi del linguaggio: entrambe sembrano ritenere che l'analisi del linguaggio conduca a chiarire la struttura del pensiero e quindi le caratteristiche proprie dell'attività mentale. Il rapporto tra pensiero e linguaggio risulta essere centrale in entrambi gli approcci di ricerca.

Quelle che a prima vista sembrano delle analogie a guardare più a fondo si rivelano però differenze profonde sia di metodo che di intento. Sia Ceccato sia i filosofi appartenenti alla corrente analitica, a cominciare dal fondatore Frege, ritengono infatti che l'analisi del linguaggio sia indispensabile per enucleare la struttura del pensiero. Mentre però per Ceccato l'analisi operativa deve condurre ad enucleare la

---

<sup>1</sup>Potrà sembrare al lettore che della filosofia analitica venga presentato un resoconto oltremodo schematico e riduttivo, quindi inesatto; questo in parte è vero, però l'intento dell'articolo non è quello di creare ad hoc un bersaglio fasullo per una polemica che nutra esclusivamente intenti agiografici per l'opera di Silvio Ceccato. Quello che l'articolo si promette di mostrare è piuttosto il contrario e cioè quanto valida e innovatrice fosse nei primi anni cinquanta sia la filosofia analitica sia la tecnica operativa di S. Ceccato rispetto alle correnti filosofiche dominanti in Italia. Mi permetto solo di sottolineare come S. Ceccato, con la sua tecnica di analisi operativa, abbia fornito un approccio euristicamente più valido per l'edificazione di una teoria semantica costituente al tempo stesso un valido modello della funzione mentale. Ciò che mi lascia perplesso e mi fa riflettere piuttosto è che i filosofi accademici e ufficiali d'Italia abbiano sistematicamente ignorato sia la tecnica operativa di Ceccato sia l'opera della scuola operativa italiana, nonostante la riscoperta italiana della filosofia analitica anglosassone.

struttura correlazionale, risultante dall'attività consecutiva mentale, i filosofi analitici ritengono che analisi del linguaggio e struttura oggettiva del pensiero non abbiano molto a che vedere con l'attività mentale che viene spesso confusa, "sic et simpliciter", con l'attività psichica e, come tale, viene considerata a sua volta soggettiva<sup>4</sup>. L'analisi operativa permette a Ceccato di distinguere l'attività psichica dall'attività mentale propriamente detta e di vedere nell'attività mentale un'attività operativa costitutiva dei propri risultati.

Il compito di questo articolo consiste principalmente nel sottolineare questa differenza profonda, la quale, nella sua semplicità, costituisce il merito e la novità dell'impostazione metodologica che Ceccato assunse già sul finire degli anni Quaranta. Questa impostazione lo differenziò profondamente dalle analisi svolte a quel tempo, e anche successivamente, dai filosofi analitici<sup>5</sup> e da quanti in quegli anni si occupavano di ricerche sul linguaggio e sulla mente. Tale scelta metodologica, semplice ma profondamente innovativa, poneva Ceccato euristicamente lontano dall'adesione al comportamentismo, a quel tempo comunemente condivisa sia in psicologia sia in filosofia del linguaggio e della scienza, per lo meno nei paesi di lingua anglosassone. La stessa cosa avveniva per quanti altri aderivano a tale scelta e contribuivano all'edificazione di una metodologia operativa sia in campo linguistico sia in

---

<sup>2</sup>Chiariamo prima di tutto in quale modo svolgeremo la nostra operazione di raffronto. Fare il punto sulle teorie di un autore costituisce una sequenza di operazioni consecutive mentali di analisi e sintesi, nella quale possono essere proposti anche eventuali paragoni con altri punti di vista. In quest'ultimo caso si assume un determinato e diverso atteggiamento verso il pensiero dell'autore che si esamina a seconda che lo si prenda a modello di raffronto o quale differenza da sanare, e questo con tutte le assegnazioni di valore del caso. Mi spiegherò meglio. Se paragono la tecnica operativa di Ceccato all'analisi del linguaggio propria dei cosiddetti filosofi analitici posso assumere due atteggiamenti differenti: (i) fare il punto sul pensiero di Ceccato prendendo come modello di riferimento l'analisi del linguaggio dei filosofi analitici; (ii) fare il punto sull'analisi linguistica dei filosofi analitici prendendo come modello di riferimento la tecnica operativa di Ceccato. Nel primo caso assegnerò implicitamente un valore positivo all'analisi d'uso dei filosofi analitici e, conseguentemente, valorizzerò la tecnica operativa di Ceccato solo laddove a tale analisi si avvicini maggiormente, lasciando ovviamente implicita l'assunzione primaria di valore conferita all'analisi d'uso del linguaggio propria dei filosofi analitici. Nel secondo caso agirò in maniera opposta. Credo di aver agito principalmente in questo secondo modo che intendo agire. Non me ne vogliono i filosofi analitici: tale ammissione – spero – sia indice quantomeno di correttezza seppur non di oggettività. A tratti potrei aver adottato un terzo atteggiamento: fare il punto sul pensiero di Ceccato paragonandolo a quello dei filosofi analitici e, al contempo prendere come modello dell'analisi filosofica la stessa tecnica operativa di Ceccato. In quest'ultimo caso l'assegnazione originaria di valore alla tecnica operativa, conferita con l'elezione a modello, viene ad essere mitigata dallo scegliere come primo termine di paragone l'analisi d'uso. Non sono sicuro che quest'ultimo atteggiamento non risulti talvolta contraddittorio.

<sup>3</sup>Quanto si viene qui dicendo a proposito di Ceccato, fatte le debite distinzioni, vale anche per la ricerca semantica condotta sistematicamente per quasi un cinquantennio da G. Vaccarino che a Ceccato si ispira pur con tutte le differenze del caso.

<sup>4</sup>Per Ceccato le distinzioni tra oggettivo e soggettivo, tra fisico e psichico, tra osservativo e non osservativo non sono analoghe e, comunque non hanno nulla a che vedere con la distinzione fisico e mentale. L'attività mentale per Ceccato, se ben definita, è attività operativa costitutiva dei propri risultati e in quanto tale distinta da altri tipi di attività che da quella mentale vengono a dipendere.

<sup>5</sup>Intendo qui accomunare i filosofi analitici con i filosofi della scienza appartenenti alla corrente del neopositivismo logico e dell'empirismo logico. Sia i primi che i secondi assunsero infatti una metodologia comportamentistica nell'approccio allo studio dell'attività mentale.

campo epistemologico, a prescindere dalle possibili lacune e contraddizioni presenti nella ricerca<sup>6</sup> sia di Ceccato sia di altri aderenti alla Scuola Operativa Italiana.

Riassumeremo quindi prima i punti salienti delle tesi concernenti il rapporto tra linguaggio e pensiero sia nella filosofia analitica sia nella tecnica operativa di Ceccato e poi li confronteremo per mostrare come le somiglianze superficiali nascondano a volte profonde differenze. In questo modo faremo emergere il valore e la novità dell'impostazione operativa di Ceccato, soprattutto considerando l'esito delle ricerche svolte in sede di filosofia del linguaggio, soprattutto in campo semantico, dai filosofi analitici.

Volendo essere il nostro un lavoro sintetico, presenteremo le concezioni dei filosofi analitici e di Ceccato, relative al rapporto tra pensiero e linguaggio, in poche formule schematiche.

Tra le tesi che possono essere ascritte ai filosofi analitici possiamo annoverare le seguenti, concernenti il rapporto tra linguaggio e pensiero:

1. Pensiero e linguaggio coincidono.
2. Il pensiero non è identificabile con la mente o con l'attività mentale<sup>7</sup>, ma con una struttura di concetti afferrabili dalla mente<sup>8</sup>.
3. L'attività mentale tende ad essere identificata dai filosofi analitici con l'attività psichica.
4. La mente afferrerebbe i contenuti di pensiero (concetti e significati).
5. Il rapporto semantico è un rapporto triadico tra senso, significato (riferimento) e significante (segno).
6. L'analisi del linguaggio non diviene una teoria esplicativa, in quanto non è descrittiva. Essa sembra comunque indicare il fondamento dell'attività conoscitiva, assumendo i contorni di un'impresa trascendentale. L'analisi del linguaggio diviene così giustificativa dell'attività conoscitiva.

Tutto ciò differenzia in modo abissale la filosofia analitica dalla tecnica operativa di Silvio Ceccato al quale si possono ascrivere le seguenti tesi:

1. Pensiero e linguaggio non coincidono, pur restando l'analisi del linguaggio il maggior canale di "informazione" sulla struttura correlazionale del pensiero.
2. Il pensiero è identificabile con il risultato dell'attività consecutiva correlazionale mentale.
3. L'attività mentale lungi dall'essere identificata con l'attività psichica diviene

---

<sup>6</sup>Lacune e contraddizioni che, se rinvenute, evidenzieremo nel seguito dell'articolo: se si vuole recare un buon servizio ad un autore riassumendone l'opera insieme ai pregi è bene elencarne anche i difetti. Ciò non toglie che lacune e contraddizioni accompagnano quasi sempre un pensiero euristico in nuovi campi di ricerca e che l'assenza di contraddizioni è spesso sintomo di una vuota e formale sistematicità in campo filosofico.

<sup>7</sup>Il risultato dell'attività mentale è un sotto insieme del pensiero stesso

<sup>8</sup>Struttura che comunque non costituisce propriamente un regno di essenze

attività dai cui risultati conseguono sia la sfera dei rapporti fisici sia quella dei rapporti psichici, entrambi inquadrabili all'interno dell'attività consecutiva di pensiero..

4. La mente non afferra contenuti di pensiero, piuttosto dalla sua attività operativa costitutiva si originano tali contenuti di pensiero.

5. Il rapporto semantico è un rapporto diadico tra significante, fonico o grafico, e significato a contenuto mentale semplice o contenuto mentale composto con contenuto percettivo

6. L'analisi del linguaggio non diviene giustificativa dell'attività conoscitiva, chiarisce piuttosto il significato operativo del verbo conoscere. Infatti, attraverso l'analisi semantica del verbo conoscere, dimostra l'insanabile metaforicità della tesi del raddoppio conoscitivo su cui si basa l'intera ricerca della filosofia della conoscenza. L'analisi del linguaggio diviene quindi linguistica operativa suscettibile di trasformarsi in una vera e propria logonica.

Si può così ben capire come non ci sia stato alcun rapporto tra la filosofia analitica e la tecnica operativa di Ceccato soprattutto considerando la feroce critica cui sin dal 1951 Ceccato ha sottoposto l'impostazione della filosofia analitica che avrebbe al suo centro la tesi dell'onnipervasività del linguaggio<sup>9</sup>.

I filosofi analitici si sono dal canto loro limitati ad ignorare Ceccato e questo, dopotutto è un atteggiamento abbastanza normale, considerando sia la distanza geografica e culturale sia il fatto che Ceccato ha cominciato la sua opera con una critica radicale dell'intera impresa filosofica. Che l'opera di Ceccato sia invece stata pressoché ignorata dall'ambiente accademico italiano è questione di altra entità..

Passiamo ora a confrontare in dettaglio le rispettive tesi dei filosofi analitici e di Silvio Ceccato.

1.1 Analizziamo la tesi 1) dei filosofi analitici e cioè l'identificazione stretta di linguaggio e pensiero. Che questa tesi sia fondamentale per gli appartenenti alla corrente della filosofia analitica è pacificamente riconosciuto dagli stessi filosofi analitici. Ad esempio, nel saggio "Alle origini della filosofia analitica"<sup>10</sup>, uno studioso del calibro di M. Dummett sottolinea come il principio fondamentale condiviso da quanti appartengono alla corrente analitica sia l'identificazione stretta di pensiero e linguaggio. Già Frege, secondo Dummett, avrebbe sostenuto la coincidenza tra pensiero e linguaggio, affermando che non si può accedere ai contenuti del primo se non attra-

---

<sup>9</sup>Cioè la tesi secondo cui dal linguaggio non si esce, in quanto tutto è linguaggio poiché linguaggio, pensiero e realtà coincidono. Corollario di questa tesi è l'ineffabilità della semantica in quanto non è possibile porsi fuori dal linguaggio per studiare i rapporti tra questo e il mondo (mondo e linguaggio coincidono). Il significato dei termini *si può solo mostrare* nel loro uso. La semantica non può costituirsi quale teoria scientifica. Vedremo in seguito come Ceccato non condividesse tale tesi che riteneva l'ultima versione linguistica della metafora irriducibile dell'indebito raddoppio del percepito.

<sup>10</sup>M. Dummett, *Ursprünge der analytischen Philosophie*, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag, 1988 (trad. it. a cura di Eva Picardi "Alle origini della filosofia analitica", Bologna, il Mulino, 1990).

verso l'analisi del secondo. Frege, per Dummett, avrebbe sostenuto l'oggettività del pensiero, ritenendolo dotato di una struttura afferrabile dalla mente. Questo lo avrebbe portato ad accettare implicitamente la possibilità di un metodo di accesso non linguistico all'analisi del pensiero, senza essere comunque in grado di indicarlo. Dummett dal canto suo, a distanza di quasi un secolo, sottolinea che l'adesione alla corrente della filosofia analitica è data dal condividere la tesi dell'identità stretta tra linguaggio e pensiero a dispetto delle incertezze del suo fondatore: non abbiamo altro accesso al pensiero se non il linguaggio stesso anzi *non possiamo* averlo.

Alla tesi 1) di identificazione stretta dei filosofi analitici corrisponde la tesi di identificazione solo parziale tra linguaggio e pensiero di Ceccato. Il pensiero è il risultato dell'attività correlazionale consecutiva mentale cui rimandano i nostri significanti fonici o grafici. Studiando semanticamente tali significanti è possibile enucleare la struttura correlazionale del pensiero. Lo studio del linguaggio costituisce la via di accesso privilegiato a tale struttura ma non si identifica con essa, soprattutto considerato il fatto che tale struttura è originata dall'operare attenzionale costitutivo della mente e lo stesso ascrivere una struttura al pensiero o al linguaggio costituisce una serie di operazioni di pensiero.

La tecnica operativa mette cioè Ceccato nella condizione di definire il pensiero come risultato di un preciso operare mentale, definizione questa che manca completamente all'interno della filosofia analitica. L'aver individuato il carattere consecutivo proprio dell'attività mentale che origina il pensiero, l'averlo distinto sia dall'operare attenzionale puramente costitutivo dei propri risultati sia dall'operare puramente correlazionale, originante le reti correlazionali in cui il pensiero si dipana, mette Ceccato nella possibilità di sviluppare da una parte una linguistica operativa, dall'altra di studiare operativamente l'atteggiamento<sup>11</sup> scientifico e di svolgere una serie di considerazioni epistemologiche acute e innovative. Quando infatti Ceccato sviluppa e sue considerazioni riguardanti la triade operativa: *Paradigma-Differenza-Sanatore* precede di un quindicennio alcune considerazioni successivamente svolte in opere quali "Foresight and Understanding" di S. Toulmin o "The Structure of Scientific Revolutions" di T. Kuhn. Il rigore operativo di cui Ceccato circonda la sua ricerca gli impedisce di giungere ad esiti relativistici o irrazionali, anche se non è del tutto escludibile un atteggiamento scettico implicito al fondo della sua opera<sup>12</sup>. Infatti Ceccato ritiene che l'operare costitutivo mentale, una volta che sia stato in qualche modo fissato gra-

---

<sup>11</sup>. Per illustrare brevemente cosa Ceccato intenda per atteggiamento riportiamo le sue stesse parole: "Negli atteggiamenti si muove in cerca di cose non importa di quale tipo, provviste di certe caratteristiche, cose sia dipendenti che indipendenti da noi. Una volta poi che non si trovino tali, l'atteggiamento, quando non si rinunci, non ci si rassegni, scatta come una molla e porta a insistere a continuare la ricerca, a costruire le cose non trovate, a progettarle, divenendo così la maggior forza sia di noi stessi che dell'ambiente fisico e sociale. In questo senso l'ambiente è la nostra cultura e la nostra cultura è il nostro ambiente" (S. Ceccato, *Il perfetto filosofo*, Bari, Laterza, 1988, p. 36). Per una dettagliata analisi dei vari atteggiamenti, da quello scientifico a quello estetico e morale, si veda invece S. Ceccato, *La mente vista da un cibernetico*.

<sup>12</sup>. L'apparente atteggiamento scettico di Ceccato potrebbe essere in realtà la conseguenza della sua vocazione antidogmatica che gli farebbe ripudiare qualsiasi "ismo", incluso lo stesso scientismo.

zie ai meccanismi della memoria e del pensiero nelle reti correlazionali, le quali costituiscono la “struttura operativa semantica” sottostante alle nostre reti linguistiche, possa essere posto in rapporto di ripetitività con se stesso nella sua applicazione al funzionamento degli organi percettivi al fine di edificare corrette teorie scientifiche, sia fisiche che psicologiche. L’attività scientifica viene a porsi nel carattere ripetitivo di medesimi risultati a partire da stesse operazioni su percepiti analoghi<sup>13</sup>. Essenziale risulta in questo caso l’applicazione delle categorie di spazio e di tempo ai percepiti al fine di trasformarli in osservati fisici o psichici. La trasformazione di un percepito in un osservato fisico è garanzia della sua *stabilità*, quella di un percepito in un osservato psichico è garanzia della sua *rintracciabilità*. L’attività scientifica diviene esplicativa, nel senso di reperire un modello di funzionamento o se vogliamo un “meccanismo *sensu latu inteso*”<sup>14</sup> di determinati settori di esperienza, che nel caso sia stata categorizzata spazialmente divengono settori della realtà fisica. Qualora in questi settori si originino una qualche anomalia<sup>15</sup>, allora tramite spiegazione scientifica si cerca di trovare un sanatore che accordi tale differenza al paradigma. In questo modo il pensiero si organizza in una realtà il più possibile conforme e coerente; il termine realtà una volta depauperato del suo erroneo significato metafisico è pacificamente attestabile sia per l’insieme degli oggetti fisici che sono collocati nello spazio e nel tempo e per i loro rapporti sia per i processi psichici collocati temporalmente, sia per i rapporti psico-fisici: l’essenziale è non tralasciare la fonte operativa per il riconoscimento di tale realtà.

1.2 Per Ceccato – come si è visto - il pensiero, come insieme di rapporti consecutivi, sia di tipo correlazionale sia di tipo argomentativo, non ha altra origine se non l’operare costitutivo mentale.

Il pensiero costituisce invece per i filosofi analitici, a partire da Frege, una struttura oggettiva, un regno di concetti e significati, che possono essere afferrati dalla mente, qualcosa che sussiste a prescindere dall’attività mentale, quest’ultima considerata psichicamente come qualcosa di soggettivo. Questa è la tesi 2) dei filosofi analitici, strettamente collegata alle successive tesi 3) e 4). Analizzata un poco più a fondo essa comporta che il pensiero venga identificato con il mondo dei significati: valori di verità per le proposizioni, concetti (funzioni) per i predicati ed oggetti per i termini (variabili e costanti). Infatti proprio perché esiste un mondo di significati (il mondo dei contenuti di pensiero) la nostra mente può afferrarli nel modo (*sinn*) in cui vengono ad essa presentati. Questa tesi dell’indipendenza del mondo dei significati dall’attività mentale e della sua identificazione stretta con il mondo “oggettivo” dei

---

<sup>13</sup> Si vedano al riguardo le analisi semantiche, presenti un po’ ovunque nell’opera di Ceccato, relative al conoscere e sapere quale essere in grado di ripetere, essere in grado di fare o essere in grado di riconoscere.

<sup>14</sup> Cioè un meccanismo esplicativo e non materialistico.

<sup>15</sup> L’anomalia è qui da intendersi come il discordarsi da un risultato atteso di un esperimento, di un’osservazione o di un qualsivoglia comparamento spazio-temporale, in base a un determinato paradigma di funzionamento del settore stesso

contenuti di pensiero è ciò che consente ai filosofi analitici, nonché ai moderni logici, e ai neopositivisti ed empiristi logici, di asserire il carattere oggettivo e scientifico della propria opera. La logica studia non l'attività psichica del ragionamento ma i rapporti tra gli enunciati i quali a loro volta costituiscono dei rapporti tra puri contenuti oggettivi di pensiero<sup>16</sup>.

Questa tesi comporta l'oggettività di un terzo regno o mondo dei contenuti di pensiero o dei concetti, che esiste potenzialmente e che giustifica le verità logiche e matematiche. Quale realtà abbiano questi contenuti di pensiero, se essi abbiano cioè un'esistenza attuale o solamente potenziale, non è dato di sapere con certezza<sup>17</sup>.

La tesi dell'identificazione stretta tra linguaggio e pensiero, comunque comporta un'ulteriore tesi squisitamente filosofica: quella dell'ineffabilità della semantica, la quale, seppur non sostenuta da Frege, è invece stata correttamente ascritta dagli Hintikka all'intero excursus della filosofia di Wittgenstein. Infatti l'identificazione stretta tra il linguaggio e il pensiero comporta che solo quanto può venire espresso in enunciati verificabili ha significato; più in dettaglio afferma che solo quanto può venire espresso linguisticamente è pensabile e quindi possibile, mentre reale è quanto non solo risulta pensabile e quindi possibile, perché espresso linguisticamente in modo *grammaticalmente* corretto, ma altresì verificato. I confini del linguaggio divengono quindi i confini di ciò che può essere pensato e quindi di ciò che è possibile e reale. I confini del linguaggio racchiudono cioè quelli della realtà. Tale contenimento comporta la tesi dell'ineffabilità della semantica, intesa come scienza descrittiva del significato. Infatti non è possibile trascendere il linguaggio per studiare i suoi rapporti con la realtà, descrivibile solo all'interno del linguaggio stesso<sup>18</sup>. La semantica diviene ineffabile e la ricerca filosofica, sulle condizioni di verità degli enunciati prima e sul significato concettuale dei termini in quanto applicazione (*gebrauch*) poi assume caratteri trascendentali della prima persona singolare prima e della prima persona plurale poi<sup>19</sup>. Questa tesi del resto è stata correttamente ascritta all'intero svi-

---

<sup>16</sup>L'insegnante di logica, ancora oggi, quando inizia i propri corsi sottolinea come la logica si occupi solo dei rapporti tra gli enunciati, cioè quali enunciati siano in un corretto rapporto di deduzione, e non dell'attività psichica del ragionamento. Nel migliore dei casi i logici ammettono che la logica studia i rapporti tra i risultati dell'attività psichica e bolla come erroneamente psicologista le tesi secondo cui la logica dovrebbe occuparsi dell'attività psichica del ragionamento. Alla luce di quanto sopra detto, questa tesi costituisce una "petitio principii". Di recente è comunque riaffiorato a tratti l'interesse verso uno studio psicologico del ragionamento deduttivo, ad esempio, Philip Johnson-Laird si è occupato dell'attività del ragionamento deduttivo, in particolare del sillogismo aristotelico, da un punto di vista psicologico e i suoi risultati sono stati profondamente diversi da quelli che ci si sarebbe attesi dallo studio puramente logico di tale attività. Nel suo saggio "Mental Models" lo studioso mi sembra fare un a certa confusione tra mentale e psichico e sembra considerare la conoscenza quale rappresentazione di un mondo esterno, basandosi ancora sulla metafora irriducibile dell'indebito raddoppio del percepito.

<sup>17</sup>L'oggettività di questo mondo viene confermata dal carattere oggettivo delle conoscenze logico-matematiche, ma quest'ultima viene a sua volta confermata dall'oggettività del mondo dei contenuti di pensiero: mi sembra che ci muoviamo all'interno di un bel circolo vizioso.

<sup>18</sup>Non è quindi dato costruire una scienza che studi il rapporto tra il linguaggio inteso come insieme di segni e la realtà intesa come sottoinsieme verificato di fatti possibili da cui dipendono i significati, cioè i valori di verità delle proposizioni.

luppo della filosofia di Wittgenstein dagli Hintikka<sup>20</sup> e, Ceccato, già nel 1949, ne denunciava l'esistenza come ulteriore e deleterea conseguenza filosofica della tesi del raddoppio conoscitivo, in un periodo in cui, più che sull'analisi dell'attività costitutiva mentale, Ceccato fondava forse la sua "Tabella di Ceccatieff" sulla tecnica operativa relativa ad un "operare qualunque". La tesi dell'ineffabilità della semantica, presente all'interno della filosofia di Wittgenstein e del successivo neopositivismo ed empirismo logico, nonché all'interno della stragrande maggioranza delle opere dei rappresentanti della filosofia analitica, veniva riassunta da Ceccato con la semplice frase: "dal linguaggio non si esce" e veniva appunto identificata con la versione linguistica della tesi del raddoppio conoscitivo.

"Perché gli interessi si concentrassero sul linguaggio, bastava ora fargli prendere il posto dei concetti o dei fatti, meglio di entrambi, sostituendoli nel loro valore teoretico-conoscitivo. .... Ne esce un linguaggio che somma i valori portati dal pensiero nell'idealismo postkantiano, dalla realtà nell'idealismo prekantiano, e dal calcolo nel moderno scientismo hilbertiano e logicista. ... ove gli idealisti dicono: "Il prius non è l'oggetto, ma il soggetto, l'Io, lo spirito, la coscienza, il pensiero", "Non si esce dall'Io, dalla coscienza, dall'esperienza", "Tutto ciò che è reale è razionale e tutto ciò che è razionale è reale", l'empirista logico traduce: "Il prius non è la realtà, ma il linguaggio", "Non si esce dal linguaggio", "Tutto ciò che è reale è esprimibile in proposizioni con senso, e ad ogni proposizione con senso corrisponde una realtà". Al linguaggio sono così attribuite le prerogative del soggetto del pensiero idealista. Al tempo stesso, a questo pensiero di cui è asserita l'identità con il linguaggio, viene mantenuta la positività riconosciuta dall'empirista a ciò che è "osservabile con i sensi": tesi accentuata nel fiscalismo<sup>21</sup> programmato dal movimento."<sup>22</sup>

Ceccato cioè, sin dall'inizio della sua ricerca<sup>23</sup>, pur comprendendo le motivazioni teoretiche che spingevano i neopositivisti logici e i filosofi analitici nella loro linea di ricerca, aveva denunciato come sterile e improduttiva la strada intrapresa sia dai filosofi analitici sia dai neopositivisti logici.

Si potrebbe dire che in via del tutto critica già nel 1951 aveva ravvisato al neopositivismo logico derivante da Wittgenstein una posizione idealistica. Williams molti anni dopo interpreterà il passaggio dalla filosofia del *Tractatus* a quella delle *Untersuchungen* di Wittgenstein come passaggio da un idealismo della prima persona singolare a un idealismo della prima persona plurale. Ma ciò che è consentito rilevare a distanza di anni non è consentito criticare con netto anticipo sui tempi e se chi rileva fa anche dell'umorismo fuori luogo e inappropriato la conseguenza è l'allontana-

<sup>19</sup>Bernard Williams, *Moral Luck*, Press Syndicate of the University of Cambridge, 1981, cap XII.

<sup>20</sup>Merrill B. Hintikka & Jaakko Hintikka, *Investigating Wittgenstein*, Oxford-New York, Basil Blackwell Inc., 1986.

<sup>21</sup>Ricordiamo che il fiscalismo di Neurath e Carnap accentuò il carattere linguistico proprio dell'empirismo logico sostituendo alle constatazioni (private) schlickiane gli enunciati protocollari.

<sup>22</sup>S. Ceccato, *Il linguaggio con la tabella di Ceccatieff*, Hermann, Paris, 1951, pp. 104-105.

<sup>23</sup>Quando non era ancora rivolta ad enucleare la struttura correlazionale del pensiero originata dall'operare attenzionale costitutivo mentale.

mento e l'anatema su di lui da parte della "comunità filosofica ufficiale".

Abbiamo detto che Ceccato evidenziò sin dal 1951 come il principio semantico di verificabilità dell'empirismo logico, e la successiva tesi che dal linguaggio non si esce, costituissero la conseguenza dell'antica tesi del raddoppio conoscitivo su cui si era basata per secoli la ricerca gnoseologica. Vediamo ora cosa intenda Ceccato quando parla di "tesi del raddoppio conoscitivo", lasciando a lui stesso la parola. Nel 1951, riportandosi ad un operare qualunque Ceccato affermava che

"Otteniamo il conoscere come risultato di un operare scomponibile nelle cinque seguenti operazioni:

1C) Due differenziati qualsiasi (per esempio, un indice di bilancia sullo 0 e un indice sul 5) sono considerati la stessa cosa e l'uno la trasformazione dell'altro; per cui la differenza tra i due viene ricondotta ad un terzo differenziato, il 'sanatore';

2C) si stabiliscono i parametri topologici e cronologici per questo terzo differenziato, fatto sanare la differenza: cioè si stabilisce dove e quando diaframmarlo, isolarlo, individuarlo;

3C) La differenza fra i due differenziati stessizzati viene posta in ciò che è stato diaframmato (con gli indici, per esempio, nel differenziato diaframmato dall'aria e dal piatto della bilancia, differenziato che diviene 5, per esempio 'gr' o qualcos'altro);  
.....

'Osservatore' è la coppia dei due differenziati stessizzati, cioè la loro processualità; 'osservato' è il sanatore diaframmato in cui viene posta la differenza; 'osservazione' è l'insieme delle tre operazioni compiute.

Come si vede, osservatore, osservato e osservazione nascono *insieme*, non sono nati *prima* l'osservatore e l'osservato, o uno dei due, e *dopo* l'osservazione.

Invece questa consapevolezza operativa è mancata, e almeno tremila anni di lavoro filosofico e scientifico sono stati orientati da questa mancanza. Si è cominciato con il ritenere che l'osservatore e l'osservato sussistano prima e indipendentemente dall'osservazione, ognuno di per sé tale. Si esegue cioè l'operazione di:

4C) 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 di "osservato osservato".

Questo modo di operare è chiamato 'passivismo'.

E allora:

5C) Si aggiunge l'osservazione pressapoco come attività dell'osservatore sugli osservati che trasforma gli osservati da "osservati in attesa di essere osservati" in "osservati osservati" (idealismo), o come attività degli osservati sugli osservatori, che trasforma gli osservatori da "osservatori in attesa di osservare" in "osservatori che osservano" (realismo).

L'osservazione così introdotta è proprio il simbolizzato di 'conoscere', che si cercava. ...

Il verbo 'conoscere', in quanto *semantizzante un'attività aggiunta ove tutto era già fatto*, risulta di una *metaforicità irriducibile*, e *contraddice* gli impegni semantici

in uso.”<sup>24</sup>

Ceccato nella sua analisi delle posizioni filosofiche non trascura inoltre di evidenziare come la metafora irriducibile del raddoppio conoscitivo sia condivisa anche da quelle correnti filosofiche a lui contemporanee - non dimentichiamo che lo scritto è del 1951 - che assegnano la priorità e l'indipendenza all'osservazione, piuttosto che all'osservatore o agli osservati, osservazione “chiamata in seguito a questa conoscitivizzazione ‘esperienza’, ‘Erlebnis’ .....L'osservatore e l'osservato si impongono allora come il risultato dell'analisi compiuta sull'esperienza dall'esperienza”<sup>25</sup>

Ceccato stigmatizza come conoscitivistiche e quindi irrimediabilmente compromesse con il gioco teocono sia le posizioni neopositivistiche basate sulle constatazioni, sia il fisicalismo empiristico-logico sia la tesi analitica dell'universalità del linguaggio.

In questo atteggiamento di Ceccato possiamo riscontrare comunque un'ulteriore *debole* analogia con posizioni presenti sia nella filosofia analitica sia nelle “Ricerche filosofiche” di Wittgenstein: la vocazione terapeutica a risolvere i paradossi originati da un uso “filosofico” distorto del linguaggio ordinario.

Le considerazioni operativistiche di Ceccato non si fermano peraltro a questa prima fase critica, in cui peraltro mostra un'acutezza critica ed un rigore analitico che mancheranno alle successive filosofie costruttivistiche, mi viene in mente al riguardo l'ambigua trattazione del termine osservatore all'interno di “Autocoscienza e realtà” di H. Maturana<sup>26</sup>. L'attenzione all'operare, soprattutto all'operare attenzionale che viene identificato con l'attività mentale, lo porta a veder in questa attività un'attività costitutiva dei propri risultati. E questo passaggio dall'analisi di un operare generale ad un operare attenzionale costituisce il primo passo verso l'elaborazione di una semantica che coincida con la costruzione di un modello della funzione mentale, cioè con la costruzione di quella terza cibernetica o logonica che costituirebbe, secondo alcuni frettolosi sintetizzatori del suo pensiero, il prologo italiano delle successive ricerche anglosassoni di intelligenza artificiale. Ma Ceccato, che pure con Maretti ideò l'Adamo II, non era interessato propriamente alla costruzione di cervelli artificiali<sup>27</sup> ma alla ricostruzione tecnica delle operazioni attenzionali costitutive mentali. Nei suoi successivi lavori Ceccato si rivolge proprio a studiare l'operare attenzionale mentale, sia costitutivo che consecutivo. L'operare costitutivo della mente quando l'attenzione sia applicata a se stessa mette capo alle categorie, quando sia applicata al

---

<sup>24</sup>S. Ceccato, *Il linguaggio con la tabella di Ceccatieff*, Hermann, Paris, 1951, pp. 18-22.

<sup>25</sup>S. Ceccato, *Il linguaggio con la tabella di Ceccatieff*, Hermann, Paris, 1951, pp. 22.

<sup>26</sup>Humberto Maturana, *Autocoscienza e realtà*, trad. it. di L. Formenti, Raffaello Cortina Editore, 1993.

<sup>27</sup>Va detto, come ha sottolineato D. Dennett in *Coscienza*, (trad. it. Milano, Rizzoli, 1993, p. 241) che le ricerche dell'IA classica sono state rivolte alla costruzione di menti artificiali più che di cervelli elettronici e che solo con l'avvento del moderno connessionismo la ricerca in intelligenza artificiale si è rivolta all'elaborazione di modelli subsimbolici di elaborazione dell'informazione basati sulla struttura e sull'operare massicciamente parallelo del cervello. Il termine cervelli elettronici per indicare i moderni computers che elaborano serialmente l'informazione risulterebbe così altamente improprio.

funzionamento di altri organi mette capo ai presenziati che a seguito di una loro localizzazione spazio-temporale divengono gli osservati studiati dalle scienze fisiche. Il campo delle spiegazioni, scientifiche e non, fisiche e non fisiche, costituisce poi per Ceccato il riferimento del pensiero, ovvero sia l'insieme delle operazioni attenzionali correlazionali e consecutive. Ecco che cominciano a delinearci le differenze profonde tra l'analisi del linguaggio svolta da Ceccato e l'analisi che del linguaggio e del suo rapporto con il pensiero hanno svolto i filosofi analitici. Ceccato grazie alla sua attenzione all'operare attenzionale diviene in grado di distinguere tra attività mentale (funzione mentale) e attività psicologica. L'attività costitutiva mentale è propedeutica sia rispetto all'operare sui presenziati psichici localizzati temporalmente, sia all'operare sugli osservati localizzati spazio-temporalmente. L'attività mentale puramente costitutiva viene distinta sia dall'operare costitutivo correlazionale che origina le reti correlazionali riflesse dal linguaggio sia dall'operare consecutivo di pensiero che origina il campo delle spiegazioni, scientifiche e non. L'attività costitutiva correlazionale propriamente detta e l'attività consecutiva di pensiero che su questa si innesta, derivando dalle reti correlazionali le spiegazioni scientifiche basate sulla triade *paradigma-differenza-sanatore*, costituiscono il pensiero cui il nostro linguaggio rimanda o cui più propriamente concede un canale di accesso privilegiato. Si può così ben capire come anche per Ceccato, ma in maniera nettamente differente da quella intesa in qualsivoglia modo da Frege con la sua teoria di un pensiero oggettivo ancorché potenziale, la struttura correlazionale del pensiero sia ben lungi dall'essere esaurita dal linguaggio i cui meccanismi però ne rivelano la struttura operativa. Del resto è proprio lo studio delle operazioni di semantizzazione a far rilevare sin dall'inizio l'irriducibilità e contraddittorietà presenti nella metafora del raddoppio conoscitivo e tale constatazione ha probabilmente condotto Ceccato a individuare e isolare l'attività attenzionale costitutiva delle operazioni mentali e della struttura correlazionale del pensiero.

1.3 Giungiamo così ad enucleare una profonda differenza tra la posizione di Ceccato e le concezioni che sono alla base della filosofia analitica contemporanea se è corretto, come fa M. Dummett, individuare in Frege il padre della filosofia analitica. Per Ceccato l'insieme delle reti correlazionali è dato dall'operare costitutivo mentale<sup>28</sup> ed è questo insieme di reti correlazionali, in mutuo rapporto di dipendenza con l'insieme dei rapporti consecutivi di pensiero, che costituisce il rimando semantico del linguaggio. Certo una componente costruttivistica ha ben presto fatto il suo ingresso anche all'interno del pensiero analitico -basti pensare alla filosofia del "secondo Wittgenstein" e all'influsso su di lui esercitato dall'intuizionismo brouwe-

---

<sup>28</sup>L'operare mentale puramente costitutivo nel suo procedere subisce a sua volta quelli che potremmo impropriamente definire gli "influssi culturali" delle precedenti attività consecutive di pensiero. È infatti cura di Ceccato sottolineare come sia necessario non fare dell'attività costitutiva qualcosa di assoluto che sorga nel deserto e cioè non all'interno di un insieme di "strutture" consecutive sedimentate all'interno della storia culturale.

riano - ma tale costruttivismo è ben diverso dalla concezione operativa di Ceccato. Il metodo operativo - ma sarebbe più corretto parlare di tecnica operativa - ha infatti consentito a Ceccato una diversa analisi semantica di termini quali “*conoscenza*”, “*verità*”, “*realtà*” e tale analisi ha impedito che alla base della sua semantica venisse posto un qualsivoglia inanalizzato concetto innato di verità. Il concetto di “Verità” quale “norma sui” è infatti per Ceccato la conseguenza panlinguistica della metafora irriducibile del raddoppio conoscitivo, mentre del “*conoscere*” la sua tecnica operativa mette alla luce un rimando semantico ben diverso “la ripetizione di un operare identico, o analogo, che avviene nel tempo” e non il rispecchiarsi di una realtà esterna incognita all’interno di un soggetto cosciente e la “*adequatio*” di una rappresentazione mentale, intesa interna ad un soggetto cosciente, ad una realtà esterna già data, in poche parole un rapporto spaziale impossibile. La teoria della verità intesa quale rispecchiamento e adeguazione alla realtà è collegata all’idea che esista già un mondo bell’è fatto e il soggetto cosciente con i suoi concetti le sue credenze e le sue teorie debba giungere a rispecchiarlo. In realtà la teoria dell’intenzionalità, che da Brentano discende sino a Frege e ai filosofi analitici, è una teoria di derivazione medioevale e come tale tende, attraverso il soggetto cosciente ad identificare mente e psiche (soggetto psicologico) impedendo lo sviluppo di un corretto modello della funzione mentale. Quest’ultimo, infatti, attraverso lo studio dell’operare attenzionale, dovrebbe consentire l’analisi e l’enumerazione di un vasto sistema categoriale e, conseguentemente l’edificazione di una moderna teoria semantica. L’operazionismo di Ceccato, dal canto suo, proprio attraverso la distinzione tra mentale e psichico apre la strada all’edificazione di un modello della funzione mentale, propedeutico sia allo sviluppo di una nuova teoria semantica sia a quello di una linguistica operativa alternativa.

Eppure un altro elemento, ancorchè generalissimo, accomuna l’analisi semantica fregeana e l’analisi semantica di tipo operativo propria di Ceccato: un principio di composizionalità semantica e conseguentemente un approccio parzialmente atomistico e riduzionista nell’edificazione di una teoria semantica. Ma, anche qui, rispetto alle prime analogie subentrano immediatamente differenze profonde. L’approccio atomistico è in Ceccato collegato alla sua vocazione tecnica di riproduzione del meccanismo mentale inteso come modello della funzione ed è, inoltre, sempre presente la raccomandazione di non edificare un’ontologia degli stati attenzionali, tipica di un atteggiamento sterile ed improduttivo dal punto di vista esplicativo. L’atomismo di Frege è invece collegato alla sua teoria del significato delle proposizioni inteso come loro valore di verità.

Secondo Frege il significato di un enunciato, ma sarebbe meglio dire il significato dell’emissione di un enunciato e quindi il significato di una proposizione, è funzione dei significati delle sue espressioni componenti, ma, per Frege il significato di un enunciato si identifica con il suo valore di verità. Conseguentemente è la verità di una proposizione a risultare dalla composizione dei significati, (referenti o sensi?) delle espressioni componenti. Ma, se il significato di una proposizione è il suo valore

di verità, qual'è il significato delle sue espressioni componenti - il loro riferimento o il loro senso? - e quale a seconda delle espressioni componenti è il senso e riferimento proprio?

La differenza è profonda nell'identificare nell'attività operativa mentale la sorgente di tale struttura correlazionale e nell'identificare nella struttura operativa basata sull'attenzione il rimando semantico del significante, sia questo un segno fonico o grafico, linguistico. Il rapporto semantico è cioè squisitamente diadico al contrario del rapporto triadico sia di Frege sia della scuola analitica sia della concezione strutturalistica saussuriana.

Questa è la differenza profonda tra la semantica nata dall'approccio analitico anglosassone e quella originata dall'analisi operativa.

La struttura diadica del rapporto semantico fa sì che i significati per i metodologi operativi siano apparentemente proprio nella testa, anzi, per esprimerci più correttamente, che siano originati dall'operare attenzionale della mente, che è qualcosa di ben diverso. Questo comunque evita ai metodologi operativi tutta una serie di difficoltà in cui rimane invischiata la corrente analitica e i filosofi collegati all'empirismo logico, prima tra tutte quella relativa ai contesti referenzialmente opachi. Mi si consenta al riguardo una piccola digressione.

La problematica relativa ai contesti referenzialmente opachi è collegata al tentativo di ridurre ogni significato al significato estensionale e alla teoria che riduce la sinonimia di due termini alla loro interscambiabilità fatto salvo il valore di verità di ogni proposizione in cui compaiono. I contesti intensionali, retti da verbi di opinione o stima (quali credere, ritenere, reputare etc.) non consentono però la interscambiabilità di espressioni che siano estensionalmente identiche fatto salvo il valore di verità delle proposizioni. Facciamo un esempio oltremodo sfruttato. I termini "stella della sera", "stella del mattino" e "pianeta Venere" hanno lo stesso referente, quello che noi oggi denominiamo appunto "pianeta Venere". Se due termini sono estensionalmente sinonimi, cioè se hanno un identico referente, le proposizioni in cui compaiono debbono mantenere il loro valore di verità anche se scambiamo i termini referenzialmente identici. L'enunciato "il pianeta Venere sta sorgendo alle ore t1 e si trova nella posizione data dalle coordinate astronomiche x, y, z" è per valore di verità identico all'enunciato "la stella della sera sta sorgendo alle ore t1 e si trova nella posizione data dalle coordinate astronomiche x, y, z" nonché all'enunciato "la stella del mattino sta sorgendo alle ore t1 e si trova nella posizione data dalle coordinate astronomiche x, y, z". I termini "stella della sera", "la stella del mattino", e "pianeta Venere" hanno infatti lo stesso referente, quello che noi oggi denominiamo appunto "pianeta Venere". In una frase quale (A) "Mario crede che la stella della sera sia identica alla stella della sera", però, non è possibile cambiare "stella della sera" con "stella del mattino" perché anche se (A) è vera non è detto che sia vera (B) "Mario crede che la stella della sera sia identica alla stella del mattino".

Il problema nasce dall'adozione di un modello basato su tre componenti (significante, senso e significato) che richiama poi le distinzioni aristoteliche e medioevali al

riguardo, in quanto il senso ha un chiaro riferimento al contesto intensionale o comprensivo, mentre il significato (o riferimento) rimanda esplicitamente al contesto estensionale. Solo distinguendo tra senso intensionale e significato estensionale di un termine possiamo trovare difficoltà nel trattare la interscambiabilità. Infatti nei contesti referenzialmente opachi, e soprattutto in quelli retti da verbi di stima e di opinione, il contesto intensionale diviene il referente della proposizione principale e quindi nella proposizione principale si tratta estensionalmente un contesto intensionale. Questo fatto comporta che l'estensione della proposizione principale dipenda dall'intensione della proposizione oggetto. Nelle lingue anglosassoni, e in particolare modo nell'Inglese, non disponiamo di una differenza notazionale per indicare in modo diversificato le proposizioni oggetto e la proposizione principale retta da un verbo di opinione all'interno del periodo. Nella lingue latine, in particolare in Italiano e in Francese, al contrario disponiamo di tale distinzione notazionale, costituita dalla differenza di modo tra il verbo che regge la proposizione subordinata e il verbo interno ad essa. Il verbo della proposizione principale infatti è nel modo indicativo, i verbi delle proposizioni secondarie nel modo congiuntivo. In Italiano l'enunciato "la stella della sera sia identica alla stella del mattino" in quanto retto da un verbo al congiuntivo, e quindi non descrittivo, non ammette un valore di verità (Aristotele direbbe che non si tratta di un discorso apodittico).

Il valore di verità della proposizione principale dipende quindi direttamente dalla proposizione oggetto intesa "de re" e non "de dicto", e quindi a prescindere dal riferimento dei termini componenti. Ora i filosofi analitici di lingua anglosassone, nonché Frege stesso, si sono dovuti ovviamente occupare del problema in quanto sembrava essere violato il principio semantico di composizionalità e non vi erano differenze dal punto di vista notazionale che distinguessero proposizione principale e proposizioni componenti. Essi erano condotti a doversi confrontare con il problema proprio dalla loro semantica basata su un modello triadico. Quello che stupisce è piuttosto il confronto con la stessa problematica operata da quanti in Italia si sono occupati della filosofia del linguaggio e di quella della logica. Nessuno di loro, in base ai presupposti filosofici condivisi, ha ritenuto rilevante la differenza di uso dei modi dei verbi nella proposizione principale e in quelle subordinate.

Ora, proprio il condividere una concezione semantica basata su un rapporto operativo diadico ci conduce immediatamente non alla soluzione del problema dei contesti referenzialmente opachi rispetto al principio di composizionalità, ma alla sua dissoluzione in quanto pseudo-problema originato dal condividere una semantica basata su un rapporto triadico, a sua volta riferentisi ad una sottesa teoria della conoscenza basata sulla metafora irriducibile del raddoppio conoscitivo. Nella tecnica di Ceccato, infatti, il veicolo fonico o grafico inteso quale significante, rimanda ad una struttura operazionalmente costituita e differenze al livello di significante comportano analoghe differenze al livello del significato. Per Ceccato quindi non esistono sinonimi propriamente detti e il problema dell'interscambiabilità "salva veritate" non si pone nella forma individuata dai filosofi analitici. Inoltre la tecnica semantica di Cec-

cato immediatamente evidenzerebbe le differenze sussistenti tra i modi

### **Il rapporto tra tecnica operativa e analisi d'uso rivisitato attraverso la lettura dell'opera di Ferruccio Rossi-Landi**

Terminata questa digressione possiamo tornare ad analizzare i rapporti tra tecnica operativa e analisi filosofica del linguaggio, per concludere il nostro articolo.

Ciò che mi interessa mostrare, una volta stabilite le debite e profonde differenze tra la tecnica operativa e l'analisi d'uso, è che traendo da entrambe quanto di meglio e innovativo contenevano rispetto alle tradizioni di ricerca imperanti in Italia si sarebbe potuta realizzare, sin dalla fine degli anni cinquanta, una ricerca semantica innovativa e finalmente volta all'elaborazione di un modello della funzione mentale<sup>29</sup>. Per quanto riguarda la possibilità di impostare una ricerca semantica alternativa, basata tra i possibili punti di contatto tra la tecnica di Ceccato e la filosofia di Wittgenstein, ancorché non esplicitamente connessa all'elaborazione di un adeguato modello della funzione mentale<sup>30</sup>, mi sembra particolarmente emblematica la lettura del saggio di Ferruccio Rossi-Landi "Significato, comunicazione e parlare comune. Tale saggio, infatti, è stato scritto quando ancora l'autore orbitava intorno all'ambiente metodologico operativo, anche se non si riteneva più soddisfatto della sola tecnica operativa nell'analisi del significato e delle strutture a priori del linguaggio e cominciava altresì a trovarsi a disagio con l'uso continuo del termine mentale.

Bisogna infatti ricordare che Ceccato, pur criticando l'approccio dei filosofi analitici al problema semantico, aveva comunque rilevato nell'analisi d'uso dei termini un passo avanti rispetto alla tradizione neoidealista imperante a quel tempo in Italia. Ferruccio Rossi-Landi aveva ravvisato alcune somiglianze tra l'approccio operativo al linguaggio proprio del Ceccato de "Il linguaggio con la tabella di Ceccatieff" e l'analisi d'uso (gebrauch) del linguaggio propria del Wittgenstein delle "Philosophische Untersuchungen".

In "Significato, linguaggio e parlare comune", Rossi-Landi distingue lingua, linguaggio e parlare comune, cercando una definizione anche operativa dell'universo del discorso e delle sue parti. Egli asserisce che arriviamo a scomporre operativamente il linguaggio in parti che non possono a loro volta essere considerate come totalità, in quanto le ulteriori sotto parti perderebbero il loro carattere di significanti. Afferma poi che il linguaggio stesso deve essere operativamente inteso come totalità signifi-

---

<sup>29</sup>. Sono perfettamente consapevole del fatto che sto cercando di portare a termine un'operazione teorica indebita, introduzione di un condizionale controfattuale inverificabile in una spiegazione storica, ma tale operazione, ancorché indebita, mi consente di elucidare certi aspetti della metodologia operativa di Ceccato e di tracciare un'interessante linea di demarcazione tra le sue concezioni e quelle wittgensteiniane relative al rapporto tra scienza e filosofia e quindi al rapporto tra pensiero e linguaggio.

<sup>30</sup>. Cfr. al riguardo l'illuminante saggio di F. Accame, *L'individuazione e la designazione dell'attività mentale*, Roma, Editrice Espansione, 1994.

cante e non può essere considerato come parte se non di una totalità non linguistica.

Questa tesi di identificazione del linguaggio con una totalità significativa Ferruccio Rossi-Landi afferma essergli stata suggerita da tre autori: C. Morris, L. Wittgenstein e S. Ceccato.

In Wittgenstein è facilmente rintracciabile il rimando dei giochi linguistici alle forme di vita che, a loro volta, dipendono dalla storia naturale del genere umano, da intendersi non scientificamente. In Ceccato sono continui i rimandi antiidealistic e il richiamo ad una concezione “naturalistico-biologica” della mente; il *primato biologico* in Ceccato, analogamente al “naturalismo humeano” di Wittgenstein non può e non deve essere inteso in senso “scientista”, ma piuttosto in quello della contestualizzazione della stessa attività costitutiva mentale all’interno di una pregressa e ormai depositata attività consecutiva che ci consente di descrivere con strumenti linguistici la stessa attività costitutiva mentale. In questo senso possiamo pienamente affermare che per Ceccato gli stati attenzionali stessi non dovevano essere considerati dei *pria ontologici*, quanto componenti di una tecnica euristica di modellizzazione dell’attività mentale.

Confrontare il rapporto tra pensiero e linguaggio all’interno della filosofia di Wittgenstein e della tecnica di Ceccato si rivela un’operazione proficua e le differenze emergono in modo semplice e spontaneo. Per Wittgenstein inquadrare i giochi linguistici all’interno delle forme di vita corrisponde alla rinuncia di fare della semantica una teoria scientifica descrittiva. Ceccato invece si limita a ritenere che il pensiero non si identifica con il linguaggio ed è piuttosto il risultato dell’operare costitutivo e consecutivo mentale. Tale operare, a sua volta, individua un essere naturale che interagisce con l’ambiente e il cui operare mentale stesso può essere studiato a livello consecutivo di pensiero come funzione. Di questa interazione possiamo parlare esplicitamente a posteriori analizzando al tempo stesso il carattere a priori delle categorie mentali.. Tale impostazione teorica non è trascurabile e da essa dipende il carattere proprio dell’opera di Ceccato e la sua volontà di fare della filosofia una tecnica operativa<sup>31</sup>.

Tornando a Rossi-Landi, egli - come abbiamo detto - cerca i punti di contatto più che le differenze esistenti tra l’analisi filosofica del linguaggio e la tecnica operativa e, quando si riferisce al “parlare comune” cioè il “linguaggio ordinario o quotidiano, o Umgangssprache, o common speech” ritiene che la sua analisi costituisca il campo proprio in cui una metodologia generale del linguaggio e parlare umano si può esercitare<sup>32</sup>.

Rossi-Landi elenca Husserl, Dingler, Wittgenstein, Ceccato, Moore e Dewey come i maggiori e “più originali pensatori del secolo” che si sono occupati con appassionata attenzione del linguaggio ordinario. Nelle loro opere Rossi-Landi ritiene di

---

<sup>31</sup> Rimando alla conclusione dell’articolo per accertare se in tutto ciò sia presente un difetto di *circolarità virtuosa*.

<sup>32</sup> Ferruccio Rossi-Landi, *Significato, comunicazione e parlare comune*, Padova, Marsilio, 1980, p. 164

rinvenire un suggerimento per la ricerca dell'*a priori*: "l'*a priori* sta nel linguaggio; e può essere considerato ... in maniera pura"<sup>33</sup>.

Le parole di Rossi-Landi si trovano in straordinaria assonanza con le indicazioni di Ceccato circa il numero di categorie individuate dalla sua tecnica operativa ormai avviata a trasformarsi in logonica.

Vorrei riportare di seguito il brano in cui Rossi-Landi espone le linee direttive secondo cui avrebbe dovuto svolgersi la sua ricerca filosofico-linguistica. Così il lettore si potrà rendere immediatamente conto quale portata euristica avesse il connubio realizzato tra tecnica operativa e analisi d'uso. Va peraltro detto che lo stesso Rossi-Landi non proseguì la sua ricerca secondo queste linee e l'attenzione sugli aspetti *economici* che avrebbero determinato il significato del linguaggio inteso come lavoro e come mercato unitamente alla subentrata diffidenza verso l'uso del termine mentale, lo condusse verso differenti linee di ricerca<sup>34</sup>.

Ecco quanto asseriva Rossi-Landi nel 1961: "l'idea di cercare l'*a priori* nel linguaggio per mezzo di una metodologia del parlare comune può tuttavia essere intesa nella sua straordinaria novità e fecondità alla luce di alcune semplici precisazioni. L'*a priori* - quanto noi possiamo oggi riconoscere, accettare ed ereditare nel concetto kantiano - va individuato secondo la progressione seguente: 1) nel *linguaggio* in quanto connesso al *pensiero* e senza mai illudersi che il secondo sia rappresentato per intero dal primo; 2) nel linguaggio come modello anziché come evento, come Bild del mondo anziché come sua parte (secondo una formula perfezionata da Gustav Bergmann); 3) nel linguaggio estrinsecantesi negli atti concreti del parlare; 4) nel *parlare* come attività a radice più fisiologica che storico-culturale; 5) nel parlare in quanto distinguibile dalle varie lingue naturali; 6) nel parlare *comune* come insieme di tecniche umane spontanee relativamente costanti ...; 7) in tali tecniche umane come qualcosa di ampiamente internazionale ( e non di limitato in ambiti nazionali-culturali), individuabili attraverso il riconducimento del linguaggio al pensiero e la distinzione del parlare dalle lingue; 8) nelle tecniche del parlare comune come costanza e ripetibilità di categorie, strutture, significati e rapporti significanti fondamentali, precedenti alla costruzione di qualsiasi formalizzazione volontaria in vista di fini delimitati; 9) nel *significato* di tipo intensionale, cioè nel linguaggio a parte subjecti, per ciò che vi "mettiamo dentro" quando lo adoperiamo ....; 10) nel significato come *uso* e come *operazioni* ... 11) nel linguaggio come qualcosa di complesso, stratificato, emergente da una rete di rapporti"<sup>35</sup>.

La portata euristica della tecnica operativa di Ceccato per l'elaborazione di una

---

<sup>33</sup>Ferruccio Rossi-Landi, *Significato, comunicazione e parlare comune*, Padova, Marsilio, 1980, p. 165

<sup>34</sup> Per un'interpretazione di tale abbandono sia del termine mentale sia dell'attenzione al lavoro mentale consulta di Felice Accame: "Percorsi metodologico-operativi nell'opera di Rossi-Landi", *Il Protagonista*, 1987, XXVII, nn. 11-12, p. 172 nonché *L'individuazione e la designazione dell'attività mentale*, Roma, Editrice Espansione, 1994, pp. 69-72.

<sup>35</sup>Ferruccio Rossi-Landi, *Significato, comunicazione e parlare comune*, Padova, Marsilio, 1980, pp. 165-166

semantica intesa quale logonica e quindi edificatrice di un modello della funzione mentale si rivela nei punti 1), 4), 5),6),7),8),10) delle linee programmatiche della metodologia del parlare comune di Rossi-Landi.

Il punto 1) è essenziale ai fini del nostro articolo in quanto viene espressamente asserita la tesi che il pensiero non è rappresentato interamente del linguaggio, tesi questa che distingue l'impostazione tecnico operativa dell'analisi semantica ai fini della costruzione di un modello della funzione mentale dall'analisi d'uso del linguaggio propria della scuola analitica inglese. Lo studio del linguaggio costituisce una chiave di accesso privilegiata allo studio della struttura correlazionale del pensiero, ma la struttura correlazionale del pensiero rimanda a sua volta all'operare attenzionale il cui studio deve permettere l'edificazione di un modello della funzione mentale. La semantica lungi dal non potersi costituire a scienza diviene il primo passo verso l'edificazione della logonica.

Credo sia proprio la lettura dell'opera di Ceccato ad ispirare questa linea di ricerca di Rossi-Landi. Ciò risulta evidente a chiunque legga la recensione di Rossi-Landi stesso a "Il Linguaggio e la Tabella di Ceccatieff" in "Methodos" quando l'autore presentando il più vecchio dei tre saggi contenuti nel libro, "Il Linguaggio" asserisce che la prima sezione del saggio "contains an examination of language with empiricism and with idealism, put precisely language as thought, reality, and calculus. The untenability of all these solutions is shown."<sup>36</sup> mentre la seconda sezione "contains an exposition of the operations by means of which one speaks of language; That is to say, language is reduced to something else and studied in the making: it is attacked from the rear, as it were. In this manner one arrives at the first technical and controllable definition of it, since precisely the operations by means of which one obtains language are explicitly stated. This serves to indicate an important difference between the Italian operational School and those schools which examine language by means of language itself, on the level of language itself; the Italian operational School considers language as a product".<sup>37</sup>

Nel punto 2) il rimando ad una radice "fisiologica" del parlare sottolinea quella tendenza verso uno studio "naturale" del linguaggio e dell'attività mentale. Tale "naturalismo" nel caso di Ceccato –come abbiamo visto - non deve intendersi come riduzione ad uno *scientismo* di tipo biologico, ma piuttosto come euristica strategia di studio della stessa attività costitutiva mentale all'interno di una pregressa e depositata attività consecutiva. Quest'ultima consente infatti di illuminare ed illustrare con i suoi strumenti la stessa attività costitutiva e ci impedisce di fondare un'ontologia degli stati attenzionali. Lo stesso naturalismo non deve quindi assolutamente essere visto in chiave ontologica ma va inquadrato in una prassi di reciproco rimando, tra studio dell'attività costitutiva e consecutiva, ai fini euristici della costruzione di un modello esplicativo.

---

<sup>36</sup>."Methodos, III, 10 p. 133.

<sup>37</sup>."Methodos, III, 10 p. 133.

Nel punto 5) si coglie un rimando al parlare come distinto dalle varie lingue e quindi la possibilità di uno studio categoriale ( in certo modo *a priori* ) del Linguaggio, rimando che viene reso esplicito nel punto 8). L'importanza della distinzione tra linguaggio e lingue era stata sottolineata proprio da Ceccato ne "Il Linguaggio con la Tabella di Ceccatieff" e di tale importanza era stato ben consapevole Rossi-Landi sin dal tempo della recensione del saggio su "*methodos*"<sup>38</sup>. Che poi tale distinzione, unitamente alla non completa riduzione del pensiero al linguaggio fosse fondamentale per l'impostazione di ricerca anche dell'intero "Significato, linguaggio e parlare comune" era stato correttamente osservato da U. Eco il quale collega questa tematica alla problematica dello studio dell'*a priori*. Secondo U. Eco Kant ossessionerebbe Rossi-Landi perché quest'ultimo sarebbe stato costretto a tornarvi dopo le esperienze fatte "nell'ambito dell'operazionismo di Bridgmann, rivissuto attraverso il tentativo di Silvio Ceccato e del suo gruppo: quando cioè era portato a riflettere sulle operazioni della mente"<sup>39</sup>. Eco sottolinea come Rossi-Landi nel suo libro del 1961 sia tentato di affermare che l'*a priori* sia nel linguaggio ma al tempo stesso ritenga che il pensiero non sia riducibile al linguaggio e necessariamente e naturalmente ci si trovi nello studio di questo *a priori* con qualcosa che non è linguaggio "perché se tutto fosse linguaggio, il linguaggio non ci sarebbe". Secondo Eco sembra che "Rossi-Landi oscilli tra una professione di realismo (nel senso di anti-idealismo) e l'affermazione che il linguaggio sia sistema modellizzante primario...Si può fare la la seconda affermazione senza cadere nell'idealismo. Si poteva farla specialmente ai tempi in cui Rossi-Landi scriveva...Ma allora si può tranquillamente ammettere che c'è qualcosa prima del linguaggio e che tuttavia l'*a priori* attraverso cui lo modelliamo è linguistico. Rossi-Landi non lo fa, non lo fa perché altrimenti dovrebbe ammettere che ciò che sta prima è puro noumeno...se c'è un noumeno, altro non si può fare, parlando dall'interno del linguaggio comune, che una danza sciamanica di giochi linguistici che continuamente sfiorano in modo asintotico il noumeno, ma non lo individuano mai... Rossi-Landi danza ma non lo dice perché a quei tempi è interessato, via Ceccato, alle operazioni mentali."<sup>40</sup>

Teniamo a mente innanzitutto che Eco stesso riconosce che l'attenzione alle operazioni mentali impedisce a Rossi-Landi di rendersi conto ed affermare esplicitamente di praticare una danza di giochi linguistici intorno al noumeno. Quello che Eco non dice è che la tecnica operativa, o consapevolezza operativa, pone la stessa questione del "noumeno" come obsoleta e quale conseguenza deleterea dell'indebita operazione del raddoppio del percepito all'interno della filosofia kantiana, peraltro estremamente moderna nell'individuazione dell'*a priori* categoriale. Ed Eco non lo dice perché non può fare a meno di condividere l'impostazione che da questa indebita operazione risulta. Chi asserisce "ciò che sta prima è il noumeno" non

---

<sup>38</sup>. Al riguardo vedi sempre *Methodos*, III, 10 p. 133. dove si asserisce che Ceccato "dealswith distinction between language (*linguaggio*) and languages (*lingue*);

<sup>39</sup>.U. Eco "Whatever Lola wants", *Il Protagora*, 1987, XXVII, nn. 11-12, p.16

<sup>40</sup>.U. Eco "Whatever Lola wants", *Il Protagora*, 1987, XXVII, nn. 11-12, p. 18.

mi sembra consideri il noumeno un concetto limite che tiene al riparo il discorso trascendentale da indebite tentazioni idealistiche. Mi sembra piuttosto che si muova completamente all'interno del discorso conoscitivistico basato sulla metafora irriducibile dell'indebito raddoppio del percepito.

Eppure ciò nonostante lo stesso Eco non può fare a meno di rilevare che l'attenzione e l'interesse di Rossi-Landi verso le operazioni mentali<sup>41</sup> hanno conseguenze positive per l'elaborazione di una semantica che studi l'a priori linguistico: "le operazioni mentali sono quelle che gli garantiscono le costanti dell'esercizio linguistico al di là della storicità delle lingue e della dinamica stessa dell'invenzione all'interno dell'uso di una lingua. Pensando in termini di operazioni mentali e di operativismo, egli fa alcune affermazioni di grande modernità (voglio dire in anticipo sulla tradizione e linguistica e filosofica da cui muove), com per esempio l'attenuazione della differenza tra sincategorematici e categorematici, o la liquidazione della dialettica estensione-intensione, che gli pare buona solo come finzione all'interno di un calcolo meramente simbolico e formalizzato. Tutte osservazioni che delineano le possibili strutture di un a priori linguistico. Mi riuscirebbe difficile trarre una teoria coerente da queste osservazioni, ma osservo che le discussioni semantiche più avanzate muoiono, da vent'anni a questa parte, in quella direzione"<sup>42</sup>.

Eco sembra sottoscrivere, anche se da un punto di vista critico e con intenti opposti rispetto a chi scrive, la tesi sostenuta in questa parte dell'articolo e cioè che dall'incontro dell'analisi del linguaggio come uso e della tecnica operativa di Ceccato si sarebbe potuta originare una feconda modalità di ricerca in campo semantico. Servendosi della tecnica operativa ed analizzando in modo nuovo e non solipsistico l'attività mentale, lo stesso Rossi-Landi già rilevava la necessità di trattare le componenti a priori del linguaggio o categorie, in quanto costanti e ripetibili, sebbene non immutabili.

Il punto 8) della metodologia del parlare comune di Rossi-Landi è così di fondamentale importanza in quanto riconduce il discorso sull'a priori al discorso sul rinvenimento delle categorie, le quali devono risultare *costanti* e *ripetibili*, né mi sembra improbabile che questo collegamento possa essere principalmente stato suggerito dall'opera di Ceccato. Infatti secondo Ceccato, le categorie non sono date una volta per tutte ma indicano comunque la componente a priori del pensiero, originata dall'operare costitutivo mentale in quanto applicato a sé stesso. Proprio nel tentativo di elucidare il significato della propria cibernetica, da intendersi come terza cibernetica o logonica<sup>43</sup>, Ceccato – anche se in epoca successiva alla stesura di "Significato, comunicazione e parlare comune" – asseriva: "I contenuti di pensiero di origine per-

---

<sup>41</sup> Interesse peraltro non condiviso dallo stesso Eco.

<sup>42</sup> U. Eco "Whatever Lola wants", *Il Protagora*, 1987, XXVII, nn. 11-12, p. 18.

<sup>43</sup> Prendendo spunto dall'opera di Wiener Ceccato distingue tre cibernetiche: cibernetica dell'automazione o "automazione", cibernetica anatomo-fisiologica o "bionica" ed una terza cibernetica mentale che ha per campo la filosofia anche se trattata in modo radicalmente diverso, altrimenti non se ne avrebbero risultati meccanizzabili. S. Ceccato, *Cibernetica per tutti*, Feltrinelli, Milano, 1968, p. 12.

cettiva sono, anche quando chi pensa opera da naturalista, molto pochi in rapporto ai contenuti di origine mentale, e già quelli percettivi per lo più sono mescolati con categorie mentali. Kant ne aveva intraviste una dozzina, ma esse ammontano invece a varie centinaia e nel pensiero sono davvero onnipresenti. Si ricordi che già i nostri oggetti di percezione sono per lo più presenti nella forma di un singolare o di un plurale. Possono non essere categorizzati in questo modo, per esempio “rosso” o “acqua”, ma lo sono “alberi” e “albero”, “tavolo” e “tavoli”, etc.etc. Che poi questo singolare e plurale non risultino dalla semplice percezione è presto mostrato, ricordando come la stessa situazione fisica possa essere vista indifferentemente una volta come “bosco” che è un singolare, ed una volta come “alberi”, che è un plurale, la lastra di una macchina fotografica non risponderebbe certo di questa differenza”<sup>44</sup>

Il punto 10) della metodologia di analisi del parlare comune, infine, collega direttamente l’analisi d’uso di ascendenza wittgensteiniana alla tecnica operativa di Ceccato, intese entrambi quali strumenti di indagine euristici per l’elaborazione della semantica del “parlare comune”, ed è quindi estremamente elucidativo ai fini del nostro articolo.

Resta ora da domandarsi come mai proprio lo stesso Rossi-Landi abbia abbandonato dopo pochi anni tale impostazione di ricerca o, piuttosto, come mai tale impostazione lo abbia condotto a nuove e differenti posizioni con il quasi completo rigetto della componente operazionistica della sua metodologia. Non casualmente, già dal 1961, e proprio nel punto 11) sopra elencato, Rossi-Landi aveva asserito che l’a priori va cercato nel linguaggio inteso come “qualcosa di complesso, stratificato, emergente da una rete di rapporti”. Nel 1968 Rossi-Landi intende tali rapporti come rapporti di produzione e quindi il linguaggio come prodotto in quanto risultato e come lavoro nel suo farsi. L’aggettivo “mentale” – ricordiamo che la tecnica di analisi delle operazioni mentali veniva intesa quale metodo di individuazione delle componenti a priori del linguaggio – viene abbandonato e sostituito dall’aggettivo “sociale”. La metodologia del materialismo storico sembra fornire a Rossi-Landi possibilità più concrete di analisi del significato come uso (il linguaggio inteso come lavoro), rimandando ad un’analisi socio-economica delle forme di vita. Ma perché Rossi-Landi è giunto a sentirsi così a disagio con l’uso del termine “mentale” e perché, ad esempio, Eco nell’articolo “Whatever Lola Wants” plaude all’avvenuta sostituzione del termine “mentale” con il termine “sociale”.

La risposta credo ce la fornisca lo stesso Ceccato. Ed è una risposta estremamente istruttiva in quanto rivela un’errata interpretazione del suo pensiero propria non solo di Rossi-Landi ma comune presso un gran numero di lettori della sua opera. Lascio ancora una volta la parola a Ceccato il quale, nell’articolo “Convivenze e Sconvivenze”, scritto in memoria di Rossi-Landi e ripercorrendone brevemente l’exkursus teorico, asseriva che “la continuazione dei miei studi gli dava fastidio. Riemergeva una difficoltà che già lo aveva tormentato all’inizio, a parte gli slanci pole-

---

<sup>44</sup>S. Ceccato, *Cibernetica per tutti*, Feltrinelli, Milano, 1968, p. 16.

mici contro il parlare filosofico. Rossi-Landi non riusciva a tenere distinte le attività percettive e il loro risultato, il percepito, con le caratteristiche fisiche di questo o quel percepito, sia ottenute da una sua analisi, sia dal rapporto con altri percepiti. Per esempio, in quanto osservato fisico, esso potrebbe durare più o meno del mezzo secondo con cui di media si effettua la percezione; e di solito, cioè, gli oggetti di uso più comune durano di più, come un tavolo, un frutto, etc. Inoltre, in quanto si fanno soggetti sintattici, cioè si fanno permanere nel tempo, durante lo svolgersi di un attività, la loro durata mentale continua a piacere. La percezione di una pera diventava così una pera come oggetto fisico. Continuava così a cadere nel duplice errore del filosofare classico: o l'oggetto preesisteva e sussisteva alla percezione, cioè era tale di per sé, con quelle caratteristiche, dimensioni, posto, oppure sarebbe stato *creato* da un soggetto, Soggetto, pari a Dio, che nella continua contemplazione l'avrebbe conservato. Sin dall'inizio, quando ci si riuniva per un bicchiere di vino a casa sua, ed io me ne andavo prima degli altri, commentava: "Ma come è possibile che Ceccato creda che il tavolo che abbiamo visto entrando, che sta nella camera accanto, compaia e sparisca con il nostro guardarlo?!" E rinasceva allora tutto il filosofare, l'errore del debito raddoppio del percepito in interno ed esterno, le aporie di ogni genere, ed il naufragio di ogni descrizione del mentale"<sup>45</sup>

Rossi-Landi aveva ben avvertito che il lavoro di Ceccato si muoveva in direzione analoga a quello del Wittgenstein delle "Ricerche filosofiche", non comprendeva però pienamente come fosse possibile svolgere una tecnica descrittiva dell'attività mentale in quanto, dopotutto, continuava a considerare tale attività mentale da un punto di vista attualistico. Glielo impediva secondo Ceccato la non piena comprensione del rapporto esistente, anche e soprattutto dallo stesso punto di vista mentale, tra "percepiti" ed "osservati", tra percezione ed oggetti fisici.

## Conclusione

Resta ora da esaminare brevemente se sia davvero possibile sviluppare una tecnica descrittiva del mentale, quel mentale che costituisce il territorio non più sconosciuto dell'a priori del linguaggio, sfidando il principio analitico dell'ineffabilità della semantica e senza incorrere in un vizio di circolarità.

Nell'esame di tale questione dovremo analizzare brevemente il rapporto esistente tra le concezioni di Ceccato e quelle dei filosofi analitici relative alle caratteristiche proprie dell'analisi del linguaggio e della tecnica operativa (rispettivi punti 6 di p. 3).

L'analisi del linguaggio non descrive ma lascia che l'uso del linguaggio si mostri in modo quasi trascendentale, avendo come compito proprio l'analisi semantica dell'elemento a priori del linguaggio stesso. Per Wittgenstein, ad esempio, la filosofia non costituisce una teoria esplicativa perché ogni teoria esplicativa è descrittiva, mentre la filosofia limitandosi a mostrare gli usi del linguaggio non spiega nulla e lascia

---

<sup>45</sup> S. Ceccato, "Convivenze e Sconvivenze", *Il Protagora*, 1987, XXVII, nn. 11-12, p. 162.

tutto così com'è. Ma alla base di questa tesi vi è la convinzione che linguaggio e pensiero coincidano e che non sia quindi possibile descrivere il rapporto tra linguaggio e pensiero in quanto ogni descrizione avviene nel linguaggio. La tecnica operativa di Ceccato diviene invece descrizione del mentale in quanto la tecnica operativa stessa si inquadra all'interno di una prassi consecutiva mentale, un'attività di pensiero, operativa ed esplicativa, che descrive le proprie componenti a priori sia in quanto costanti sia in quanto modificabili e modificate tra l'altro dalla stessa tecnica operativa. La costanza dell'a priori – intesa anche come costanza delle modalità di modificazione – che emerge dall'applicazione di tale tecnica operativa di analisi costituisce così il referente di quella naturalità delle categorie e del pensiero che Ceccato ha spesso asserito e ricordato contro ogni interpretazione idealistica o attualistica della sua tecnica. Infatti per Ceccato la spiegazione non costituisce solo una descrizione ma altresì la costruzione di un modello della funzione. In questo senso stretto è ravvisabile un certo meccanicismo di Ceccato che coincide con la sua vocazione propria di tecnico. Non dimentichiamo che, prendendo spunto dall'opera di Wiener, Ceccato aveva distinto tre cibernetiche: cibernetica dell'automazione o “automazione”, cibernetica anatomo-fisiologica o “bionica” ed una terza cibernetica mentale che ha per campo la filosofia anche se trattata in modo radicalmente diverso, altrimenti non se ne avrebbero risultati meccanizzabili.<sup>46</sup>

L'intera opera di Ceccato testimonia quindi l'esistenza concreta della possibilità concreta di elaborare una semantica che costituisca al tempo stesso un modello della funzione mentale. E se dovesse insorgere il dubbio che esista una circolarità viziosa all'interno dell'opera di Ceccato, quando, ad esempio, egli parla di operazioni mentali costitutive che si svolgono nel giro di frazioni di secondo mentre il tempo stesso costituisce una categoria mentale, le annotazioni precedenti relative ai rapporti tra operazioni costitutive mentali e operazioni consecutive, attraverso cui la stessa attività costitutiva viene studiata, dovrebbero allontanarlo. Forse, però, edificare una teoria semantica coincidente con l'edificazione di un modello della funzione mentale, incorre in un vizio di circolarità virtuosa, analogo a quello che Quine ascrive alla sua Epistemologia Naturalizzata.

Per trattare brevemente quest'ultimo punto mi servirò dell'analisi sommaria di un brano di Ceccato stesso, che comunque invito il lettore che non lo conoscesse a leggere con attenzione per farsi un'idea della complessità e del valore della tecnica operativa. Infatti ritengo estremamente utile, a tale fine, esaminare il seguente passo de “Il linguaggio con la Tabella di Ceccatieff” di Ceccato, dal quale oltretutto emerge che l'attenzione di Ceccato all'attività mentale e quindi ad operazioni mentali più che ad operazioni qualunque potrebbe essere stata originata dallo studio della simbolizzazione e quindi dallo studio del rapporto tra linguaggio e pensiero da un punto di vista operazionistico.

---

<sup>46</sup> Silvio Ceccato; *Cibernetica per tutti*, Feltrinelli, Milano, 1968, p. 12.

L'adaequatio viene infatti intesa da Ceccato non come una corrispondenza tra l'attività del soggetto ed un mondo ontologicamente dato, bensì come il risultato di un operare scomponibile a sua volta in due operazioni 1L e 2L.

L'operazione 1L costituisce un'investitura in cui possono distinguersi sia una direzione di impressione sia una direzione di sviluppo.

Secondo la direzione di impressione "un differenziato qualsiasi *a*, è accompagnato da un differenziato qualsiasi, *b*, differente da *a* e differenziante *a* dagli altri differenziati, almeno da un altro (cioè, si passa da *a* a *b* per la differenza di *a* da *non-a*; cioè "*a - non-a*" → "*b*").

*a*, per il suo rapporto con *b*, è semantizzato 'simbolizzato'. L'operare di questa direzione è semantizzato 'simbolizzatità'<sup>47</sup>

Secondo la direzione di sviluppo "un differenziato qualsiasi, *a*, è accompagnato da un differenziato qualsiasi, *b*, differente da *a* e da *a* differenziato dagli altri, almeno da un altro (cioè si passa da *a* a *b* per la differenza di *b* da *non-b*: "*a*" → "*b - non-b*").

*a*, per il suo rapporto con *b*, è semantizzato 'simbolo'. L'operare di questa direzione è semantizzato 'simbolità'.

Il passaggio nelle due direzioni, cioè da *a* per il suo rapporto con *b* e *b* per il suo rapporto con *a* (correlazione di investitura), è semantizzato 'rapporto semantico'.

L'operazione 1L è semantizzata 'semanticità'; il suo risultato è semantizzato 'linguaggio'; la sua esecuzione è semantizzata 'parlare', 'dire', 'discorrere', o altri loro sinonimi.'<sup>48</sup>

L'operazione 2L è invece proprio quella di 'semantizzazione' il cui risultato è chiamato 'lingua' e viene descritta nel modo seguente: "un differenziato qualsiasi, *a*, simbolo o simbolizzato, viene accompagnato, per la differenziazione fattane da *non-a*, da un differenziato qualsiasi, *b*, rispettivamente simbolizzato o simbolo, differente da *a* almeno come ripetizione, per la differenziazione fattane da *non-b*. I simboli ed i simbolizzati così accompagnati divengono i 'simboli di' ed i 'simbolizzati da'."<sup>49</sup>

La novità fondamentale del pensiero di Ceccato è che in una concezione operativistica simboli e simbolizzati nascono insieme, e l'attività operativa stessa diventa la prassi da esaminare per deucidare e risolvere, o dissolvere, i problemi. Ciò che viene simbolizzato non preesiste all'attività simbolica così come si continua a credere nella tradizione teoretico-conoscitiva, ma è risultato di quell'attività proprio come gli stessi simboli. L'attenzione alla semanticità e alla simbolità potrebbero aver spostato l'attenzione di Ceccato da un operare qualunque verso l'operare propriamente mentale attraverso una concezione operativa del rapporto tra linguaggio, pensiero e realtà. Ma questa è un'ipotesi interpretativa che viene solo avanzata senza essere suffragata da altri elementi di prova che non sarei in grado di fornire e la cui descrizione, imma-

---

<sup>47</sup> S. Ceccato, *Il linguaggio con la tabella di Ceccatieff*, Hermann, Paris, 1951, p 26

<sup>48</sup> S. Ceccato, *Il linguaggio con la tabella di Ceccatieff*, Hermann, Paris, 1951, p 26

<sup>49</sup> S. Ceccato, *Il linguaggio con la tabella di Ceccatieff*, Hermann, Paris, 1951, p 27

gino, occuperebbe uno spazio ben maggiore di quello del presente articolo.

Quello che invece possiamo fare al presente, per concludere il nostro discorso, è porre attenzione al fatto che Ceccato, nel passo precedente *parlando fuori di virgolette* usa il termine semantizzato prima di avere definito l'operazione 2L di semantizzazione stessa. Se quello di Ceccato fosse stato un discorso puramente giustificazionista tale procedura avrebbe potuto sollevare qualche dubbio. Ma quello di Ceccato è un discorso tecnico operativo e io non credo che ci si possa meravigliare se, ad esempio, un artigiano adopera un martello nella costruzione di altri martelli. Anzi saremmo tutti concordi nel riconoscere che l'uso di un martello migliore permette la costruzione di martelli sempre migliori attraverso una circolarità virtuosa analoga a quella con cui Neurath descriveva metaforicamente l'attività epistemologica paragonandola alla riparazione di una nave operata all'interno della nave stessa durante la navigazione, facendo uso dei soli materiali e strumenti presenti a bordo. Nessuno si è scandalizzato quando Quine ha affermato di voler studiare l'attività scientifica facendo ricorso agli stessi strumenti, concettuali e sperimentali, della scienza, anzi la sua è stata considerata una posizione epistemologica innovativa, anche se, dal punto di vista euristico, non mi sembra abbia prodotto risultati molto interessanti nell'ultimo trentennio. E quella di Quine è una concezione ancora fortemente giustificazionista dell'epistemologia intesa come ricostruzione logico-linguistica della scienza, peraltro non immune da vecchie pregiudiziali comportamentistiche. Alla tecnica operativa di Ceccato, che mi sembra possedere una notevole portata euristica, ritengo si possa ben concedere di incorrere in vizio di circolarità virtuosa del resto presente in ogni attività autenticamente esplicativa.

A Ceccato e alla sua opera si potranno senza dubbio rimproverare altri difetti, ma certo non quello di essere incoerente in linea di principio né quello di essere ingenuamente semplicistica o di avere scarsa portata euristica. L'opera di Ceccato presenta un altro pregio ed è quello di invitare alla riflessione chiarificatrice per poter affermarne in pieno il significato.

Ritengo che Ceccato meriti tale riflessione. Per quanto mi riguarda spero di non aver disinterpretato troppo il suo pensiero. Infatti non lo ho conosciuto e frequentato di persona ma ho solo avuto modo di incontrarlo durante un convegno della società metodologico-operativa a Rimini nel 1995. Mi secca però l'idea di attirarmi gli strali postumi del suo sguardo di un'intelligenza profonda, ironica e a tratti apparentemente anche un po' "maligna".



## La categoria di “spazio”

*Giulio Benedetti*

In buona parte del pensiero filosofico, così come in campo scientifico, allo “spazio” viene tradizionalmente attribuita una posizione di grande rilievo.

Per quanto riguarda la S.O.I., in proposito, è da notare che anche Ceccato attribuisce alla categoria di “spazio” una posizione privilegiata, almeno relativamente ad altre categorie. Infatti il suo pensiero al riguardo mi pare che si possa riassumere nei seguenti punti:

- 1) “spazio” è una delle categorie più semplici ed ha particolare importanza in quanto
- 2) ha un ruolo fondamentale nella percezione;
- 3) è indispensabile per ottenere le cose fisiche;
- 4) da essa derivano parecchie altre categorie, come “posto”, “punto”, “linea”, “regione”, “volume” ecc..

Per quel che riguarda Vaccarino, mi pare che egli sostanzialmente condivida queste vedute.

Mi sembra notevole il fatto che le posizioni della S.O.I., di solito radicalmente innovative rispetto alla tradizione speculativa, appaiano a questo proposito avere con essa una sia pur vaga e parziale somiglianza. Infatti, prescindendo ovviamente dai punti 1) e 2) dove sono riassunte vedute radicalmente diverse da quelle tradizionali, la concezione di cui al punto 3) mi par conservare una sia pur lontanissima eco di quella tradizionale, che definisce la “materia”, considerata sinonimo di fisicità, come “tutto ciò che occupa spazio” sì che lo spazio sarebbe un “aliquid”, non ben definito, ovunque presente, in cui sarebbero immersi tutti i corpi fisici; così come mi par fare pure quella di cui al punto 4), poiché, anche se la concezione della S.O.I. è rovesciata rispetto a quella tradizionale secondo cui sarebbe invece lo spazio a derivare dal punto (in geometria lo spazio è infatti definito come “l’insieme di tutti i punti”), pur tuttavia un certo rapporto fra le due rimane.

Spinto dunque da questa singolare anomalia vorrei provare a riesaminare criticamente le suddette posizioni della S.O.I., riferendomi ai punti di cui sopra ed esaminandoli nello stesso ordine in cui sono stati esposti.

1) Per quanto concerne la presunta semplicità costitutiva della categoria di “spazio”, ho sempre nutrito dei dubbi al riguardo. Mi pare infatti essere decisamente in contrasto con questa tesi il fatto che il bambino comincia a mostrare di comprenderla, e ancor più di usarla, piuttosto tardi, non prima dei 4-5 anni di età. Mi sembra infatti ragionevole supporre che, almeno in linea di principio, quando non intervengano altri fattori, p.e. psichici, o di altra natura, ad influenzare il quadro, un uso più tardivo suggerisca una maggiore complessità costitutiva di una categoria rispetto a quelle usate più precocemente. Si potrebbe tentare di superare questa difficoltà, come appunto fece Ceccato quando gliela prospettai, ricorrendo alla supposizione che il bambino usi tardi la parola “spazio” in forma isolata, mentre userebbe molto prima i suoi derivati, ma mi par che questa non sia una buona soluzione e che, invece di risolvere il problema, al massimo lo sposti. Si presenta infatti subito un'altra domanda, cioè perché la usi tardi in forma isolata se sa già costituirla, domanda a cui non riesco ad immaginare alcuna valida risposta.

Altro argomento contro la semplicità, fundamentalità, importanza della categoria di “spazio” è che nella lingua di una civiltà del livello di quella greca antica, la parola corrispondente manca completamente. Sono infatti ben pochi i dizionari etimologici che suggeriscono di confrontare il latino “spatium” con un vocabolo greco, l'attico “stadion” (=dorico “spadion”); il rapporto è comunque dubbio ed in ogni caso questa parola ha un significato diverso in quanto designa o l'italiano “stadio” o una misura di lunghezza. Pure sicuramente non sovrapponibili come significato sono l'aggettivo “chenòs” (=vuoto; da cui “to chenòn” = “il vuoto”, p.e. in Democrito), il sostantivo “topos” (= “luogo”) e l'avverbio “poù” (=“dove”, che, come è noto, corrisponde ad una delle dieci categorie di Aristotele): infatti a nessuno di essi è correlato neppure etimologicamente il latino “spatium”. Non resta che concludere che gli antichi Greci non avevano questa parola e quindi, assai verisimilmente, non costituivano questa categoria.

2) Per quanto riguarda il ruolo fondamentale che la categoria di “spazio” avrebbe nella percezione, discutere qui la validità di questo assunto mi porterebbe ad una digressione troppo lunga, nel senso che dovrei operare una revisione del rapporto tra categorie e percezione. È quindi più opportuno destinarla eventualmente ad altra sede e limitarsi qui a far notare che:

a) riferendoci di nuovo allo sviluppo mentale del bambino, egli ha capacità percettive notevolissime molto prima di mostrare di capire, non dico di usare, la parola “spazio”, nonché le altre suddette che da queste sarebbero derivate;

b) se è vero che la categoria di “spazio” e le altre che ne sarebbero derivate possono dare facilmente l'impressione di intervenire sempre nella percezione visiva, così non è per quella acustica e olfattiva. Infatti la localizzazione spaziale p.e. di un suono è operazione che non fa parte della percezione acustica stessa ma la segue, e neanche obbligatoriamente. Infatti essa in certi casi può risultare difficile o impossibile, cionondimeno la percezione avviene ugualmente. Quello che noi localizziamo è comunque la sorgente del suono, e non il suono.

3) Ceccato afferma che localizzando gli osservati nello spazio si ottengono le cose fisiche. Del tutto sovrapponibile è il pensiero di Vaccarino al riguardo. Tuttavia bisogna notare, rifacendosi alle considerazioni del precedente punto 2b), che suoni ed odori non sempre e non obbligatoriamente vengono localizzati nello spazio: cionondimeno sono considerati cose fisiche.

4) Per quanto riguarda la stretta connessione fra “spazio” e altre categorie come “punto”, “linea”, “superficie”, “volume” ecc., cioè con quelli che sono considerati gli enti geometrici fondamentali, mi pare che questa concezione conservi, come ho detto sopra, un certo rapporto con quella tradizionale. Al riguardo vorrei far notare che:

A) anzitutto, se alcune di queste parole, p.e. “volume”, sembrano a prima vista fortemente vincolate al mondo della geometria, così non è per altre, p.e. “punto”, del quale i dizionari elencano, come ognuno può facilmente verificare, una decina di “significati”, alcuni dei quali nulla sembrano aver a che vedere con la geometria e nemmeno con lo spazio;

B) queste parole possono benissimo figurare in contesti che anch’essi non mi sembrano avere nulla a che vedere con la categoria di “spazio”, e tantomeno con la geometria. Possiamo al riguardo addurre diversi esempi che suddivido in gruppi per ognuna delle parole in questione:

a) “punto”:

- fino a questo punto di audacia, avarizia, gelosia ecc.
- punto di rottura, di fusione, di cottura ecc.
- un certo punto di un discorso, pensiero, lettura ecc.
- segnare un punto (in giochi e sports)
- alle “x” ore in punto, di tutto punto
- mettere a punto un motore, una macchina ecc.
- punto di cucito, di ricamo ecc.

b) “linea”:

- in linea di principio  
- in linea con le direttive di partito, col carattere di una persona, con i tempi, con opinioni, idee, principi ecc.

- linea come successione genealogica
- linea di prodotti commerciali

c) “superficie”:

- restare alla superficie delle cose, del problema, del discorso, del pensiero, dei fatti ecc.

- esaminare, guardare ecc. in superficie

d) “volume”:

- volume d’affari, di produzione, di commercio
- volume in senso librario
- volume sonoro

e) “lunghezza”:

- un lungo tempo, discorso, racconto ecc.

f) “distanza”:

- distanza tra idee, caratteri, metodi, principi etici ecc..

Anche per quanto riguarda lo “spazio” stesso, non mancano esempi di un uso di questa parola in situazioni che nulla sembrano aver a che vedere con la geometria, e tantomeno con la fisicità, quali:

- dare spazio alle critiche, alle idee, alle iniziative, alla trattativa, alla fantasia ecc.

- nello spazio di un certo tempo

- spazio nell’animo per certi sentimenti.

Certo, si può affermare, come tradizionalmente si fa, che tutte queste sono espressioni metaforiche o, più genericamente, figurate. Può anche darsi che in qualche caso sia così, ma che lo sia in tutti ne dubito. Le normali metafore infatti, come da tempo ha fatto notare la S.O.I. nel contrapporre alle espressioni irriducibilmente metaforiche del conoscitivismo, sono facilmente riducibili ad espressioni proprie ed hanno un fine enfatico, retorico, scoperto, tanto è vero che il termine che sostituisce quello proprio è di regola preso da un ambito completamente diverso da quello dell’altro, proprio per segnalare che si tratta di una metafora e non di un parlare proprio (p.e. in espressioni quali “Maria è un angelo” oppure “Mario è una volpe” non sussiste alcuna possibilità di equivoco perché Mario e Maria non possono appartenere al regno degli animali né a quello delle creature ultraterrene rispettivamente). Le espressioni sopra citate, invece, non mi paiono facilmente riducibili ad altre che siano da considerare quelle proprie. È altresì da notare che esse, pur contenendo le parole “punto”, “linea” ecc., vengono perfettamente intese anche da persone analfabete che neppure conoscono il termine “geometria”, il che depone a sfavore della teoria di un primitivo significato geometrico della parola da cui deriverebbero dei significati figurati.

Si può anche supporre che si tratti di casi di omonimia, fra due o più parole, ma a questa soluzione penso che sia opportuno ricorrere il meno possibile in nome del principio di univocità delle parole: si può infatti ritenere che l’omonimia, in una lingua, debba essere, affinché non si generino equivoci, assente o rara e comunque limitata a casi in cui gli omonimi appartengono ad ambiti così distanti che il contesto fa chiaramente capire quale di essi sia in gioco.

In conclusione, le difficoltà prospettate, derivanti dalla concezione tradizionale in ambito metodologico-operativo della categoria di “spazio”, mi sembra che possano essere superate solo prospettandone una concezione e, soprattutto, una collocazione, diverse, che riassumo nei seguenti cinque punti:

1) “spazio” è una categoria come tante altre, non ha un’importanza particolare;

2) non è tra le categorie più semplici;

3) da essa non derivano i cosiddetti enti geometrici fondamentali che, a loro volta, non sono altro che categorie che nel mondo della geometria trovano una delle loro possibili applicazioni, importante certo, ma non unica;

- 4) non ha un ruolo nella percezione;
- 5) non serve per ottenere le cose fisiche.

Il punto 4), come accennato, ed anche il 5), non conviene che vengano discussi in questa sede. Qui è invece opportuno sviluppare i primi tre, che sono stati formulati qui sopra, come si vede, in termini in buona parte negativi. Questo significa, esaurita la “pars destruens” sin qui svolta, tentare la ben più ardua impresa di una “pars construens”, cioè di una definizione positiva della categoria di “spazio” ed eventualmente anche di quei suoi supposti derivati a cui si è accennato.

È bene precisare che quello che propongo è solo un’abbozzo, non un’analisi esaustiva. Essa potrebbe essere in parte o del tutto errata, senza che questo infici la revisione critica sin qui operata di una concezione metodologico-operativa dello “spazio” che mi par conservi un sia pur vago, tenue, parziale residuo di quella tradizionale.

Venendo dunque al proposito analitico, è bene per prima cosa ricordare che Ceccato ha asserito che la categoria di “spazio” consta di due parti: la prima coincide con la categoria di “cosa”, la seconda con quella di “plurale”. In seguito egli ha sostituito alla “cosa” l’“unità”; ultimamente, tuttavia, è sembrato mettere in dubbio questa -e non solo questa- analisi. Vaccarino afferma che lo “spazio”, o, per meglio dire, il tema aggettivale /spaziale/, cioè la categoria elementare indicata con la sigla SP “corrispondente all’inserimento della ‘v’ nella aggettività, si articola nei momenti della ‘-’ che perviene alla ‘v’, riprendendola come un passaggio da aggiungere. Cioè il costruito comporta uno svolgimento che torna indietro con una sorta di rimbalzo dal punto di arrivo a quello di partenza”. Entrambi considerano la categoria, come si è detto, una fra le più semplici.

A me pare che si debba supporre una maggiore complessità, tuttavia ritengo che queste due analisi non siano del tutto incompatibili fra loro ed entrambe contengano del vero. Devo premettere una ipotesi di ordine generale (cui qui faccio solo cenno, senza portare elementi di avallo, ad evitare una lunga digressione), quella cioè che le categorie non siano da concepire come un qualcosa che possiamo applicare sempre e comunque a qualsiasi situazione fisica, psichica o mentale, ma che al contrario l’applicabilità di una certa categoria ad una certa situazione sia limitata e condizionata dalla struttura della categoria stessa<sup>1</sup>. Se le cose stanno effettivamente così, è allora opportuno, in sede di analisi di una categoria, partire dai contesti in cui essa viene usata: lo stesso Ceccato che pure propone come metodo d’analisi quello del “rallentamento” delle proprie operazioni attenzionali, ricorre a questo procedimento più di una volta, non certo per “astrarre” da detti contesti un elemento comune, ma per cercar di capire cosa noi facciamo (meglio sarebbe dire, secondo me, in ragione dell’ipotesi cui ho appena accennato: “possiamo fare”) di uguale in questi diversi contesti.

Faccio dunque anzitutto notare, riferendomi per ora alle situazioni fisiche, che la categoria di “spazio” sembra inapplicabile a corpi solidi (p.e. un sasso, un muro), a

---

<sup>1</sup> Questo credo che abbia affinità col concetto di “viability” prospettato da Ernst von Glasersfeld.

meno che si decida di rimanere alla loro superficie: infatti p.e. un muro può essere considerato uno spazio se si pensa di scrivervi o disegnarvi sopra. Per contro, in molti contesti fisici ciò che chiamiamo “spazio” è, dal punto di vista fisico, occupato dall’aria (p.e. lo spazio per i mobili in una stanza, per i libri in una libreria). In molti di questi esempi sembra inoltre prospettarsi un rapporto tipo contenuto-contenitore di cui sarà opportuno tenere conto. Esempi di uso di fronte a corpi liquidi sono rari ma non impossibili (“in questo acquario c’è spazio per molti pesci”), ma, come si vede, a determinate condizioni: la frase infatti non avrebbe senso per qualcosa che non sta abitualmente nell’acqua. Abbiamo poi visto sopra che “spazio” è usabile anche in situazioni sicuramente mentali o psichiche, tra cui v’è persino un’applicazione ad un’altra categoria che è stata spesso, e non a torto, come dirò dopo, accostata, ma con un certo senso di contrapposizione, a “spazio”, e cioè “tempo”. È ovvio che da contesti così vari non sia “astrabile” alcunché, tuttavia direi che in tutti avvertiamo che l’attenzione è libera di “muoversi” nel “campo attenzionale” e di compiere un certo numero di focalizzazioni che vanno, diciamo così, “a vuoto”, nel senso che danno un risultato negativo rispetto ad un termine di riferimento prefissato e variabile. Si noti che questa è solo una precisazione e uno sviluppo della “pluralità” sentita da Ceccato e del “passaggio da aggiungere” di Vaccarino, con questi compatibile.

Vediamo anzitutto di chiarire che cosa intendo per “movimento nel campo attenzionale”. Se p.e. l’attenzione è applicata all’organo della vista, essa può focalizzarsi su qualsiasi cosa sia presente sul campo visivo o, in altre parole, essa può selezionare una qualsiasi parte delle afferenze sensitive provenienti dalla retina, il cui insieme, in questo caso, costituisce il “campo attenzionale”. Il “movimento” dell’attenzione è appunto lo scorrere su questo campo, cioè il selezionare afferenze mano a mano diverse. Naturalmente un procedimento del genere può benissimo essere applicato a contenuti mentali: è sufficiente che essi siano mantenuti presenti dalla memoria di mantenimento, quindi esplorati dall’attenzione, sì che è infatti possibile trovare la parola “spazio” ad essi riferita. Si noti che, invece, non sempre è così per gli altri organi di senso: il procedimento è facilmente applicabile anche p.e. alle sensazioni termo-tatto-dolorifiche, che sono infatti spazializzabili, mentre nel caso di quelle acustiche i fenomeni di fusione sonora lo rendono pressoché impossibile (infatti, p.e., non è possibile dire che due note, suonate contemporaneamente al piano, “sono separate da uno spazio”, mentre ciò si può benissimo dire dei due tasti corrispondenti). Questo è in accordo col fatto che l’applicazione della categoria di “spazio” ai suoni praticamente non ha riscontro: essa può infatti, come si è notato, essere sì riferita alle sorgenti sonore, ma non direttamente ai suoni, ai quali, per contro, si trova frequentemente applicata quella di “tempo”.

Passiamo ora a chiarire cosa è il “termine di riferimento”, cui sopra si è accennato, che mi par essenziale nella costituzione della categoria. È importante notare che fra gli esempi poco sopra riportati ve ne sono alcuni (quello del muro e quello dell’acquario) in cui di fronte ad una situazione fisica identica talora la categoria è applicabile, talora no. Ci deve essere, allora, una qualche variabile che ha un peso determinante al riguardo. Negli esempi in questione essa evidentemente non è altro

che l'attività che intendiamo svolgere o ciò che vogliamo inserire in quello che sarà lo "spazio". È proprio in base ad essi che scegliamo il "termine di riferimento" cui ho alluso: nel caso si intenda p.e. scrivere esso sarà in genere il nero sì che superfici di corpi solidi bianche o almeno chiare potranno essere considerate "spazi" utili; invece, nelle situazioni fisiche in cui si intende che nello "spazio" si espliciti una qualche attività o si inserisca un qualche corpo solido fisici, esso sarà appunto la solidità, cui corrisponde quasi sempre l'opacità alla vista, sì che il trasparente dell'aria diviene la focalizzazione negativa richiesta per poter parlare di "spazio". Il termine di riferimento, poi, deve essere mantenuto presente per tutta la costituzione della categoria perché è ad esso che vengono riferite le successive focalizzazioni dell'attenzione, attuate l'una dopo l'altra nel corso di un movimento dell'attenzione stessa cosicché esse cadono su parti sempre diverse di quello che stiamo considerando. I risultati di queste focalizzazioni devono essere tali da consentire l'esplicazione dell'attività in oggetto o l'inserimento di ciò che vogliamo inserire, nel caso dei nostri due esempi: più genericamente direi che queste focalizzazioni devono condurre a risultati negativi rispetto a un termine di riferimento che abbiamo premesso dopo averlo scelto in base a fattori variabili come ad esempio la destinazione dello "spazio". Ultimate queste molteplici focalizzazioni esse devono essere riunite a formare quello che ora, e solo ora, possiamo chiamare "spazio", dentro cui (ecco il rapporto contenitore-contenuto) in casi come quelli ora riportati intendiamo svolgere un'attività o inserire un oggetto prefigurati. Va da sé che non appena tutto questo insieme di operazioni decade lo "spazio" anch'esso scompare e quanto un momento prima era uno "spazio", p.e. il muro di uno dei nostri esempi considerato "uno spazio per dipingere un affresco", non lo è più e può divenire p.e. un sostegno, "un muro portante", così come tante altre cose, tra cui anche proprio la negazione dello "spazio"<sup>2</sup> quando si considerino attività od oggetti la cui esplicazione od inserimento è vietata dalla sua natura di corpo solido, come p.e. in una frase tipo "quel muro è troppo vicino, non c'è spazio per...".

È da notare che quello che ho chiamato "termine di riferimento", insieme con la variabile che l'ha determinato, oltre che dover essere premesso (da chi pensa o parla; chi ascolta o legge vi giunge di regola dopo) e poi mantenuto mentre si effettua una serie di focalizzazioni attenzionali successive e non coincidenti, è molto spesso rappresentato e non percepito o, anche se percepito, trovasi di regola in posto diverso: ad esempio, se stiamo cercando "uno spazio per costruire una casa", la casa, con la sua opacità e solidità, non c'è ancora e ce la dobbiamo rappresentare; se cerchiamo "uno spazio per mettere dei libri", i libri possono essere sì percepiti, ma sono in qualche altro posto e dobbiamo mentalmente trasferirli. Può anche darsi il caso, decisamente meno frequente, che l'oggetto sia già inserito in quello che consideriamo uno spazio: p.e. anche davanti a una libreria completamente piena possiamo dire che essa "è molto grande, c'è spazio per molti libri", ma in casi come questo è necessario cancel-

---

<sup>2</sup> Come si sarà notato, il metodo di analisi ora seguito è una lieve variante di quello suggerito da Cecato insieme a quello di far variare i contesti mantenendo ferma la categoria in esame, cioè il suo inverso, mantenere fermo il contesto e far variare la categoria.

lare mentalmente l'oggetto mentre costituiamo lo spazio: si avverte bene infatti che i libri del nostro esempio per un attimo vengono fatti mentalmente scomparire e la libreria è vista come vuota. Tutto questo comporta una certa difficoltà nel costituire la categoria e questo mi pare una buona spiegazione del suo uso relativamente tardivo da parte del bambino.

Il "termine di riferimento" in questione ho detto che molte volte è scelto in base a una qualsiasi attività destinata a svolgersi nello "spazio": essa è infatti spesso esplicitamente espressa con un verbo (come "costruire", "mettere" negli ultimi esempi); altre volte si trovano dei nomi che comunque rimandano ad un'attività (p.e. le "critiche", "la trattativa", "i sentimenti" di cui in altri esempi più sopra riportati). In altri casi, come ho detto, lo "spazio" è concepito per inserirvi staticamente un qualcosa, come nell'esempio dei libri nella libreria, dei mobili nella stanza ecc.. Tuttavia vi sono dei casi in cui lo "spazio" non sembra che sia costituito per svolgervi una qualche attività o per inserirvi alcunché: in alcuni penso sia così solo apparentemente, in altri realmente. La prima evenienza si può realizzare quando:

- l'attività o l'oggetto da inserire non sono esplicitamente espressi perché sono facilmente evincibili dal contesto grazie a quel sapere diffuso, a quel bagaglio di nozioni di cui ognuno è dotato: siamo in questo caso p.e. in una frase come "in questa stanza c'è molto spazio" ove è superfluo precisare che quello "spazio" è destinato a quelle attività che tutti sanno che in una stanza abitualmente si svolgono, tipo collocarvi dei mobili, muoversi ecc.

- si tratta di frasi, diciamo così, "monche", come sono talora gli esempi dei dizionari: p.e. su qualcuno di essi si può benissimo trovare l'espressione isolata "nello spazio di un certo tempo" che anche così non è priva di senso, ma che sentiamo mancare di qualcosa perché è infatti ben difficile che la costituiamo isolatamente, al di fuori cioè di un contesto ove figurino una qualche attività che si svolge in quel "tempo".

- l'attività in questione è semplicemente proprio quella di mantenere defocalizzata l'attenzione: è questo il caso di quando chiamiamo "spazio" quello che separa le righe o le parole successive nella scrittura.

Può effettivamente realizzarsi anche la seconda evenienza. Tuttavia anche in questi casi è presente il termine di riferimento rispetto a cui l'attenzione si focalizza a vuoto, negativamente: p.e. in espressioni tipo "spazio interstellare", "spazio fra i mobili", i termini di riferimento sono dati dalla luminosità delle stelle e dalla opacità/solidità dei mobili stessi rispettivamente.

Leggendo questi lineamenti di analisi della categoria di "spazio" ora prospettati a qualcuno può venire il dubbio che io stia confondendo la costituzione di una categoria con l'uso che di essa si fa. Anche a me è venuto questo dubbio, ma mi pare che esso sia fugato dal fatto che, come abbiamo visto, certi esempi dimostrano che i termini di riferimento scelti determinano l'applicabilità o meno della categoria, cioè che, in generale, come ho già accennato, la costituzione di una categoria condiziona la sua applicabilità. Questo naturalmente non significa che l'uso di una categoria non possa benissimo dipendere anche da delle semplici consuetudini dei parlanti.

In conclusione, per riassumere, la categoria di “spazio” sarebbe dunque costituita da 4 parti:

1) scelta di un termine di riferimento (spesso ma non obbligatoriamente in base a una qualche attività da svolgere o oggetto da inserire nello “spazio” in costituzione)

2) mantenimento del medesimo

3) movimento dell’attenzione durante il quale si effettua un certo numero di focalizzazioni della medesima che devono andare a vuoto, cioè dare risultati negativi rispetto al termine di riferimento prescelto

4) raggruppamento delle focalizzazioni, con i loro risultati, in un insieme che costituisce lo “spazio” (entro cui può essere svolta l’attività o inserito l’oggetto eventualmente previsti).

Oltre che con gli esempi riportati e con quelli reperibili nei più diffusi dizionari, nonché con quant’altro già detto sopra, una concezione del genere appare compatibile e/o confermata da:

a) l’etimologia della parola: quasi tutti i dizionari etimologici collegano il latino “spatium” col verbo “patere” (=“esser aperto”), pur con qualche riserva sulla ammissibilità della variante SPET dalla radice PET; di un qualcosa che è spesso concepito per ospitare una qualche attività o oggetto si può certo dire che “è aperto”, anzi, che “è ben aperto”, nel qual caso si spiegherebbe bene la “s-” precedente la radice PET, che sarebbe allora una “s-” cd. “di valore intensivo”;

b) il gesto (movimenti grosso modo circolari non sovrapposti e ripetuti di una od entrambe le braccia con la/le mani, si noti, ben aperte) che compiamo quando vogliamo accompagnare con la mimica la parola “spazio”, o quando quest’ultima la sostituisce perché p.e. parliamo con qualcuno con cui non ci comprendiamo bene come lingua;

c) il sentire associato alla parola “spazio” un senso come di libertà;

d) l’accostamento-contrapposizione con la categoria di “tempo”: in “spazio” applichiamo l’attenzione muovendola e focalizzandola su parti diverse del campo attenzionale; in “tempo” la fissiamo su una stessa cosa effettuando più focalizzazioni successive;

e) l’applicabilità alla categoria di “tempo”, e non ad altre, non dotate, come “tempo”, della peculiarità di poter essere sentito come un qualcosa che può essere percorso mentalmente e trovato “vuoto”, disponibile ad accogliere una qualunque attività che ci figuriamo di svolgere in esso;

f) il fatto che popoli anche di civiltà evolutissima come i Greci antichi possano non avere la categoria di “spazio”: si prendano uno ad uno gli esempi qui riportati e i tanti altri che si possono fare in cui figura la parola “spazio” e si provi a fare a meno dell’uso di essa; si vedrà che il compito non è difficile, p.e. invece di “dare spazio” si può dire “permettere, consentire”, invece di “esserci spazio per fare o mettere qualcosa” si può dire “è possibile fare o mettere qualcosa”, oppure si può sostituire “spazio” con categorie come “luogo”, “posto”, “dove” (delle quali è invece ben difficile fare a meno), in certo senso imparentate con “spazio”, come dirò dopo, ma sicuramente ben distinte da esso (infatti non v’è sempre interscambiabilità).

Veniamo ora alla diversa collocazione, cui prima abbiamo accennato, della categoria di “spazio” rispetto ad altre considerate finora da essa derivate. Negando la derivazione da “spazio” di categorie come “punto”, “linea”, “superficie”, “volume” ecc. può aversi l’impressione che la loro analisi divenga impossibile. A me pare che non sia così. Propongo quindi, per almeno alcune di esse, degli abbozzi di analisi, più embrionali di quello proposto per “spazio”, solo per tentare di mostrare che questa impossibilità è apparente. Premetto che, per tutte e quattro quelle sopra citate, direi che è bene partire dai presupposti cui si è fatto cenno, cioè che:

a) non è detto che si tratti di categorie primariamente o obbligatoriamente geometriche, cioè vincolate alla geometria, anche se hanno in essa un’applicazione importante e per essa fondamentale

b) per spiegare le eventuali diversità apparenti di significato è opportuno ricorrere il meno possibile alle nozioni di “uso figurato” e di “omonimia”.

Per quanto riguarda l’analisi di “punto”, Ceccato l’ha ricondotta ad una prima applicazione del “singolare” a “spazio”, da cui si otterrebbe “posto”, seguita da una seconda. Per Vaccarino il tema di “punto” “corrisponde a togliere lo /spaziale/, opponendosi al passaggio ‘v’, cioè al dinamismo che potenzialmente conduce alla lunghezza, estensione ecc. (...) la forma implicita del /contrario/ comporta che costituendo questa categoria ci si opponga al passaggio ‘v’”. A me sembra che queste due analisi non siano così distanti o, meglio, incompatibili come a prima vista può apparire: quel primo sentire pluralisticamente la “cosa” (o l’“unità”) che costituisce per Ceccato lo “spazio” non mi pare troppo lontano dal dinamismo dell’attenzione di Vaccarino, e anch’esso viene poi come ristretto, negato dalla doppia applicazione del “singolare”. Ricorrendo di nuovo ai concetti di “movimento” e “campo” attenzionali cui sopra ho accennato, personalmente penso che, riprendendo e fondendo l’analisi di Ceccato con quella di Vaccarino, si possa dire, almeno in prima approssimazione, che si parla di “punto” quando si opera una restringimento dell’ampiezza della focalizzazione dell’attenzione sul suo oggetto o campo tale da annullare la possibilità di movimento dell’attenzione stessa, pur mantenendola focalizzata.

Un’interpretazione del genere ben si accorda, direi, con gli esempi sopra riportati (tranne quello di “punto di cucito” che temo sia necessario considerare un omonimo, giustificato però da una parentela etimologica, vedi appresso) e con quelli reperibili nei più diffusi dizionari: quando p.e. parliamo di “punto di fusione, di rottura ecc.” passiamo da una scala di valori a uno di essi focalizzando l’attenzione su esso senza spostarci ai valori vicini; così pure, quando parliamo di “punto di audacia, ecc.” immaginiamo vari gradi di essa per poi fermarci su uno; quando diciamo “punto di un discorso, ecc.” intendiamo focalizzare l’attenzione su poche parole o sull’intervallo tra due di esse, da cui non ci possiamo spostare; ecc.. L’analisi proposta spiega inoltre il fatto che il “punto” sia stato sentito come un qualcosa “senza dimensioni”, ed anche, riferendoci di nuovo al su accennato concetto di “applicabilità” di una categoria condizionata dalla sua struttura, perché la categoria di “punto” possa benissimo essere applicata, in caso di identificazione di una cosa con essa, a cose fisiche di qua-

lunque dimensione, ma non sempre e comunque, in qualsiasi situazione ci si trovi: può esserlo, p.e., al segno di matita che facciamo prima di piantare un chiodo, ma non allo stesso segno se lo guardassimo al microscopio; oppure in una frase come “la nave era un punto all’orizzonte”, ma certamente non di fronte alla stessa nave in porto mentre la osserviamo dalla banchina; oppure anche all’intera Terra, se ci collochiamo mentalmente in una posizione tale da abbracciare tutto il sistema solare, ma non certo se restiamo alla superficie di essa. La categoria è invece usabile sempre, di fronte a qualunque cosa, nel caso, molto più comune, in cui passiamo da una cosa a un punto di questa, cioè quando diciamo “un certo punto di...”: è infatti sempre possibile restringere l’ampiezza della focalizzazione attenzionale su una qualunque cosa sino a non poter più compiere alcun movimento con l’attenzione stessa. Infine, un siffatto operare può ben aver suggerito una analogia con l’azione del “pungere”, evidentemente presente nell’etimo di “punto”.

Comunque sia, quello che mi par dubbio è che si parta, come affermano sia Ceccato che Vaccarino, dalla categoria di “spazio” per costituire quella di “punto”. Nella prima sento, è vero, proprio quella possibilità di muovere l’attenzione che è negata nel “punto”, il che ha probabilmente condotto Vaccarino a sentire, non del tutto a torto, il “punto” come una negazione dello “spazio”. Ma che si debba partire da quest’ultimo, per poi negarlo, mi persuade poco: più semplicemente, direi che nel “punto” non c’è quella libertà di movimento attenzionale che è propria dello “spazio”.

Per quel che riguarda la “linea”, direi che in essa c’è, come è anche confermato da una certa affinità tra i due fonemi nonché dai risultati sperimentali ottenuti da Amietta e Magnani<sup>3</sup>, l’idea della continuità, il che ben spiegherebbe gli esempi non geometrici né spaziali sopra riportati, nonché l’uso geometrico. Su una linea è certo possibile costituire quanti punti si vogliono, così come è possibile far partire una linea da un punto: ma non mi par che per questo si debba ritenere che essa abbia qualcosa a che vedere col “punto”, e tantomeno con lo “spazio”. Anzi, direi che in un certo senso i due costrutti sono opposti perché nel “punto” la attenzione si blocca, nella “linea” prosegue senza soluzioni di continuità, sì che sommando infiniti punti non si otterrà mai una linea; inoltre probabilmente non è necessario, per costituire una linea, come dice Ceccato, partire da un punto: si pensi ad esempi come quello citato di “linea di prodotti commerciali”, ove tutti questi possono essere presentati contemporaneamente, oppure a una “linea elettrica”, di cui di norma non si vede né l’inizio né la fine, ove mi par che si avverta che non è necessario costituire un “punto” iniziale: certo il dinamismo attenzionale deve bene iniziare, e il suo inizio può certo essere sentito come un “punto”, ma questo forse non è un passo obbligato. In definitiva mi sembra che alla costituzione della categoria in oggetto si possa arrivare autonomamente, cioè senza passare per la categoria di “spazio” e nemmeno, forse, per quella di “punto”.

Nella categoria di “superficie” probabilmente sono escluse, per l’attenzione, sia

---

<sup>3</sup> P. L. Amietta e S. Magnani, *Dal gesto al pensiero*, 1998

la possibilità di addentrarsi che quella di staccarsi dall'oggetto mentre è ammessa solo quella di operare "sopra", come sembra suggerire l'etimologia da "super" e "facies" (= "aspetto", parola che fra l'altro viene dai più ricondotta a sua volta a "facere" poiché avrebbe significato inizialmente "fattezza"). Per quanto riguarda l'uso tardivo di questa parola nel corso dello sviluppo delle capacità linguistiche del bambino, possono valere le considerazioni che saranno svolte qui di seguito a proposito di "volume".

L'analisi del significato della parola italiana "volume" è tutt'altro che semplice. Consultando i dizionari si trovano elencati 4 "significati":

- 1) quello geometrico;
- 2) un significato "estensivo" che sarebbe sinonimo di "massa, quantità globale", il cui uso sembra però limitato pressoché esclusivamente al mondo economico ("volume d'affari, scambi, commercio, produzione"); in acustica equivarrebbe a "intensità sonora";
- 3) il significato raro e solo letterario di "movimento avvolgente di una massa fluida";
- 4) il senso librario, derivante dall'uso greco-romano antico di avvolgere i papiri su un cilindro di legno sì che un'opera era costituita di norma da più "volumina".

La connessione etimologica con il latino "volvere" è trasparente e difatti è accettata da tutti i dizionari etimologici, che così spiegano senza difficoltà i "significati" 3) e 4). Circa invece quelli ai punti 1) e 2), è reperibile ben poco. Si apprende tuttavia che il significato geometrico non è certamente quello primario: a dimostrare questo c'è il fatto che il termine latino "volumen" ha solo i significati 3) e 4) mentre quello geometrico è completamente ignoto alla latinità fino alla sua fase più tarda (5° secolo dopo Cristo). In contesti corrispondenti a quelli dove in italiano usiamo "volume" in senso geometrico troviamo infatti in latino nomi come "amplitudo", "plenitudo", "capacitas", o aggettivi quali "magnus", "amplus", "spatiosus", "capax". Parimenti del tutto assente è il significato 2), sostituito da altre parole quali "moles", "vis", "plenitudo", "massa".

Per noi italiani invece il significato geometrico è quello più importante, più usato, e può stupirci il fatto che la civiltà latina non lo conoscesse. È infatti questa la conclusione cui giocoforza arriviamo, se non vogliamo ammettere che essa possedesse la categoria mentale ma non, chissà per quale ragione, una parola corrispondente. D'altra parte, è forse ammissibile che i Latini non avessero la nozione del volume, della tridimensionalità degli oggetti fisici? Certamente no. Da questa apparente aporia si esce, secondo me, in un modo solo, e cioè ammettendo che quando noi, in una fase molto precoce della nostra vita, impariamo che gli oggetti fisici hanno quello che, si noti bene, solo parecchi anni dopo chiameremo "volume" o "tridimensionalità", non applichiamo queste categorie, che impareremo a costituire solamente in età scolare, né nessun'altra categoria: quelle precoci esperienze sono infatti certamente da analizzare sì in termini operativi, ma non categoriali, perché esse prescindono e precedono il saper costituire le categorie. Una conferma di questo si ha dal

fatto che l'uso della parola "volume" da parte del bambino è decisamente tardivo, ancor più di quello di "spazio". Questo problema, comunque, mi riporta al rapporto tra categorie e percezione, il cui riesame, come ho detto, è opportuno destinare ad altra occasione.

Tornando alla parola italiana "volume" direi dunque per prima cosa che per essa non si può evitare il ricorso al concetto di omonimia perché nel senso librario si è ormai perso del tutto il legame con l'etimologia latina "volvere" sì che ad esso non corrisponde una categoria ma quello che Ceccato chiama un "costrutto misto", cioè in parte osservativo e in parte categoriale (per l'idea del "leggere" ecc.), mentre all'uso geometrico corrisponde una categoria pura. Alla costruzione di quest'ultima può darsi che si arrivi sostanzialmente come dice Ceccato (a prescindere dal coinvolgimento di "spazio" e fors'anche di "punto") cioè costituendo prima il piano, ottenuto partendo da una linea e mantenendola, e poi operando analogamente col piano ottenuto. La messa in atto di queste operazioni non mi par tuttavia fra le più semplici: penso che non avvenga prima dell'insegnamento scolastico e sia da questo determinata, visto che il bambino non sembra usare prima la parola corrispondente. È inoltre da notare che questa categoria ha un'importanza fondamentale solo quando si desideri una valutazione quantitativa esatta del volume stesso, ottenibile solo con il confronto con una unità di misura e mediante calcoli relativamente complessi, mentre negli altri casi essa può benissimo essere sostituita da altre categorie come p.e. quelle corrispondenti alle parole latine citate ("amplitudo", "plenitudo", "capacitas", "magnus", "spatiosus"). Tutto questo spiega la sua comparsa decisamente tardiva nel corso dello sviluppo mentale del bambino e la possibile mancanza di riscontro presso popoli antichi anche relativamente evoluti. Quanto al perché per designarla è stata scelta la parola latina "volumen", divenuta in italiano "volume", questo forse è avvenuto perché quando si vuole apprezzare il volume di qualcosa dobbiamo girargli intorno con la mano o con lo sguardo. È anche possibile supporre che, quando pensiamo al volume di un oggetto, il percorso attenzionale che compiamo all'interno di esso sia spiraliforme (come nell'esempio riportato da Ceccato in "Cibernetica per tutti", vol. 1, p. 46), ma questa spiegazione mi par peggiore e prospettabile al massimo solo per oggetti tondeggianti.

Rimane da spiegare il significato "estensivo", quello che equivarrebbe a "massa, quantità globale": la sostituzione, tuttavia, sembra possibile solo limitatamente all'ambito economico e a quello del traffico di veicoli. Pure l'uso acustico è problematico: "volume" sostituisce infatti, come ognuno può facilmente constatare, l'espressione "intensità sonora" solo in alcuni casi.

Riassumendo, per ognuna delle parole ora viste sembra dunque possibile prospettare una via di analisi che prescinde dalla categoria di "spazio".

Vorrei concludere queste riflessioni sulla categoria di "spazio" e sui suoi presunti derivati soffermandomi su un concetto cui prima ho solamente accennato: quello, cioè, che l'analisi (o abbozzo di analisi) di "spazio" che ho proposto è parzialmente compatibile, essendone una precisazione, uno sviluppo, con quanto al proposito ha

sentito Ceccato (e anche Vaccarino, che, almeno qui, si discosta da Ceccato meno di quel che può sembrare a prima vista). Ceccato, a proposito della costituzione di “spazio”, ha parlato di far seguire “plurale” a “cosa” (o a “unità”): mi pare che questo non sia molto diverso dal dire, come ho proposto, che l’attenzione si muove nel suo campo effettuando un certo numero di focalizzazioni che proprio a causa di questo movimento, cadono su parti sempre diverse di esso. Ritengo meritevole di considerazione l’ipotesi che questo, chiamiamolo provvisoriamente così, “schema operativo”, non corrisponda alla categoria di “spazio”, ma sia solamente, appunto, uno schema, il quale serve come base non solo per una categoria che è, come ho suggerito, più complessa di esso, cioè “spazio”, ma anche per altre categorie che avvertiamo in qualche modo connesse con “spazio” ma che non sarebbero quindi dei suoi derivati, ma, invece, parimenti ad esso, “discendenti” di un “progenitore” comune: alludo a categorie come “luogo”, “posto”, “dove”, “qui”, “là”, “punto”, “linea”, “superficie”, “volume” ecc. . Si noti anche, al proposito, che a Ceccato, quando propone la sua analisi di “tempo” e “spazio” portando il noto esempio della mano (“guardata più volte, almeno due” nel primo caso, “veduta pluralisticamente dopo averla assunta come ‘cosa’” nel secondo) viene spontaneo di usare l’espressione “considerare una cosa sotto l’aspetto temporale” e “spaziale” rispettivamente, anziché dire semplicemente “nel caso del tempo” e “nel caso dello spazio”: questo perché, secondo me, non basta guardare una cosa due o più volte per costituire il “tempo” e vederla pluralisticamente per costituire lo “spazio”, ma queste semplici operazioni sono solo la base di partenza per arrivarvi. Pertanto quello che ho chiamato “schema-base operativo” è, come si vede bene, qualcosa di estremamente generale, di poco specifico: penso che sia proprio per questo che non ha (almeno nelle lingue indoeuropee di cui ho una qualche conoscenza, ma mi par probabile che sia così anche in molte altre lingue, se non in tutte) un corrispettivo linguistico: se lo avesse, la parola corrispondente avrebbe un significato così esteso e generico da avere una scarsa utilità pratica. Al contrario, si è trovato conveniente far corrispondere delle parole solo ai derivati di questo “schema-base” che possiamo considerare come suoi arricchimenti, specializzazioni: appunto parole come “spazio”, “luogo”, “dove” ecc., che proprio in virtù della loro maggiore specificità risultano praticamente ben più utili.

Considerazioni almeno in parte, se non in tutto, sovrapponibili potrebbero allora essere valide anche per la categoria di “tempo” e per i suoi presunti derivati come “momento”, “istante”, “quando”, “ora” ecc.: in questo caso lo “schema-base” sarebbe quello di focalizzare l’attenzione più volte sulla stessa cosa.