Fabio Tumazzo

Cibernetica della Mente e Costruttivismo Radicale

un ulteriore tentativo di coglierne il senso

"Alla terza alternativa appartiene l'indirizzo sostenuto nella Scuola Operativa Italiana, alla quale appartengo [...] Essa distingue due tipi di operare, l'uno costitutivo dei propri oggetti, che è il mentale, e l'altro che è consecutivo, cioè dovuto a questi oggetti una volta costituiti, e che potrà pertanto essere fisico o psichico, e limita programmaticamente l'indagine all'operare mentale, o costitutivo." 42

Un tale porta in casa un elefante ma la sua coinquilina fa finta di non vederlo per giorni. Pressata dal convivente che le chiede del pachiderma, dice di non averlo mai incontrato, che probabilmente l'elefante si era perso da qualche parte nell'appartamento. Una mattina, mentre erano in coda per andare in bagno, l'elefante si rivolse verso la coinquilina "Dai, non spingere!" e lei "scusa, non ti avevo visto!".

L'attività mentale è l'elefante che nessuno vuole vedere. Affrontarlo crea un disagio difficile da sostenere, ma ignorarlo non ne elimina la presenza e prima o poi lo scontro sarà inevitabile e ci saranno conseguenze nefaste che si potevano evitare.

1. La mente vista da un cibernetico.

Al di là delle applicazioni cibernetiche, gli studiosi della "Scuola Operativa Italiana" (SOI) hanno cercato di modellare l'attività mentale, intesa come "computazione" eseguita dal cervello in sinergia col resto dell'organismo.

In senso lato, computare significa 'considerare insieme'. Noi eseguiamo computazioni e computazioni di computazioni. Di alcuni computi diveniamo consapevoli e talvolta consapevoli di essere consapevoli: costituiamo le cose, le nominiamo e le correliamo a formare i pensieri che stanno sotto il linguaggio. La mente può essere vista come l'insieme di queste attività che non lasciano segni fisici significativi al di fuori del sistema nervoso¹.

Non possiamo intendere la mente come il soggetto delle operazioni mentali altrimenti sarebbe auto-causata e i contenuti mentali andrebbero visti come inventati e non come costituiti. E' scorretto quindi parlare in senso stretto di libero arbitrio, intenzionalità, ecc... Il soggetto è in ultima analisi il cervello, una rete neuronale. Il funzionamento di questa macchina è regolato dalle seguenti caratteristiche (Braitenberg, 2009, p. 188):

In ogni unità di tempo (istante) il cervello passa da uno stato ad un altro, quindi: non riposa mai, o in linguaggio neurologico: ha attività spontanea.

Per ogni costellazione di input negli organi di senso vi è una classe di stati del cervello compatibili con quel input, e un'altra classe di stati incompatibili.

Per ogni stato del cervello vi è una costellazione di attività nei motori (compresa la costellazione vuota, cioè l'inattività di tutti i motori).

¹ L'attività mentale non lascia segni fisici a livello macroscopico ma la "non-interferenza" non viene rispettata a livello atomico o subatomico.

Dato uno stato S , la scelta dello stato successivo S' oltre che (a) dalla compatibilità con l'input è regolata da

- (b) la struttura della macchina,
- (c) la presenza del passaggio $S-S'$ nel passato,
- (d) il vantaggio conferito dal passaggio $S-S'$.

Questa "rete neuronale" (dove le forze sinaptiche dei neuroni cambiano nel tempo) come la sua variante artificiale ("reti neurali ricorrenti evoluzionarie") esegue una "computazione interattiva" (Wegner, 1996), ben diversa da quella "algoritmica" classica, dei nostri PC per intenderci. Tener conto dell'interazione con l'ambiente è fondamentale perchè, come dice Varela, cognizione e azione sono la stessa cosa negli esseri viventi. Per cui la computazione interattiva è l'unica che può modellare la "mente incarnata nel corpo" (Varela, 1992): riceve come input i segnali senso-motori (che rappresentano le "perturbazioni" esterne) e produce come output o niente (output "silente" per un po' di tempo) o pensieri e/o azioni che rientrano nel sistema come input. Inoltre, l'organismo può reagire in maniera diversa alla stessa perturbazione. Infatti questo tipo di computazione dipende dalla storia personale della rete dato che il cervello è biologicamente plastico (memoria "persistente").

Predire il comportamento mentale basandosi sulle interazioni neuronali è a tutt'oggi impossibile. La SOI ha dovuto semplificare i termini del problema, limitandosi ad un'analisi a posteriori dell'attività cognitiva consapevole (quella dietro le espressioni linguistiche). Vediamo come, secondo la mia personale interpretazione.

Quando due stati della rete neuronale che si richiamano l'un l'altro oscillano per un tot di tempo, possiamo constatare come una sorta di "mantenimento di presenza" dell'elemento comune ai due, come se ci fosse quella che è chiamata "memoria di lavoro" in psicologia cognitiva, la cui funzione può essere assimilabile alla "memoria locale" delle macchine computazionali. Metaforicamente potremmo dire che "l'attenzione si è focalizzata su qualcosa" e che tra una focalizzazione e l'altra l'attenzione sia "in attesa di focalizzarsi" (per dirla alla Ceccato) o, in altri termini, che la focalizzazione su qualcosa si è "interrotta" (per dirla alla Vaccarino). Possiamo ipotizzare che quando questa metaforica attenzione si setta sull'*on*, sentiamo propriocettivamente un attrattore della rete neuronale. Ad esempio, consideriamo l'osservazione di una mela. Dapprima l'osservatore ipotizza che la percezione P_1 abbia il significato C , il suo modello di mela, e poi procede ad una verifica che se confermata fa emergere il concetto-oggetto P_1+C , un *osservato mentale*. A questo punto, (forse per effetto dei neuroni a specchio) ci viene da pronunciare la parola che P_1 evoca in noi, come facevamo da bambini imitando i genitori che ci insegnavano i nomi delle cose. Anche se crescendo non pronunciamo più a voce il nome associato ad un oggetto osservato, rimane la predisposizione a farlo. Nel nostro esempio, assistiamo ad un passaggio dell'attenzione dai segnali sensori P_1 ai segnali motori responsabili dell'emissione della parola (per propriocettività), focalizzazione con cui costituiamo il presenziato secondario m-e-l-a (P_2). Dunque possiamo considerare P_1 come input e P_2 come output che rientra nel sistema come input². A questo punto ci ri-presentiamo il significato associato a m-e-l-a, il concetto di mela in memoria, lo stesso costruito C di prima, e infine torniamo alla parola P_2 senza lasciare C .

Ricapitolando, dalla sensazione (presenza soggettivata) di pronunciare la parola m-e-l-a (anche se poi non viene emesso alcun suono), l'attenzione si sposta verso la consapevolezza (ri-presentazione soggettivata) del suo significato, e poi ancora ritorna a focalizzarsi sul nome senza lasciare la cosa nominata, facendo emergere nel soggetto la *coscienza della mela* P_2+C .

P_1 può essere visto metaforicamente come un pulsante che finchè viene premuto attiva lo stato più stabile C . Anche lo stato P_2 può essere visto come un pulsante che per tutto il tempo che

² L'input e l'output qui non va inteso con ciò che è messo dentro dall'esterno o fuori all'esterno ma ciò che il sistema esperisce dell'interazione tra l'organismo e l'ambiente

rimane premuto attiverà automaticamente lo stesso stato C. Il passaggio attenzionale da P₁+C a P₂+C, dallo stato S₁ a S₂, è dovuto alla frequenza del passaggio nel passato. Il gioco attenzionale non finisce qui: il cervello umano considera tale passaggio vantaggioso e tende a reiterarlo. A posteriori, capisce che nominare le cose soddisfa il bisogno di comprendere meglio ciò che si esperisce e poiché il cervello tiene traccia degli ultimi passaggi riesce a ingenerare un circolo S₁ S₂ S₁ S₂ ... che persisterà finché non si presenti un input compatibile con uno dei due stati oscillanti. S₁ evoca S₂ che a sua volta evoca S₁ e così via, come se ci fosse un interruttore attivato in continuazione. Succede che l'attenzione si focalizza alternativamente su due elementi mutuamente evocativi, la cosa osservata e la cosa nominata, con lo stesso significato, la /mela/. In altri termini possiamo considerare la "cosa" su cui si focalizza l'attenzione, nello specifico la mela che avevamo in mente in quel momento, come il risultato di una computazione di stati d'attenzione discreti. Ceccato ipotizza che se smetto di costituire qualcosa allora non avrò più in mente quella cosa. Quindi se passo ad osservare la luna mi perdo la mela che osservavo un attimo prima, ossia la 'memoria locale' viene in continuazione resettata.

... fra pelle e vestito c'è scambio di calore, continuamente. Ma senza prestarvi attenzione resterebbe un fatto fisico, non mentale, non certo un pensiero, ma nemmeno la percezione di quel calore, di quella pressione. Le nostre mani qualcosa stanno pur facendo, proprio in questo momento, tenendo la rivista, appoggiate al tavolo, ecc. Ma anche questo non era un fatto mentale, sinché non vi rivolgevamo l'attenzione. Ed ecco anche che nello spostare l'attenzione fra pelle e vestiti alle mani, quella prima situazione è stata interrotta, e così il fatto mentale ha avuto un suo inizio e fine, indipendenti da quelli del fatto fisico, per esempio dello spogliarsi. (Ceccato, 1988, p. 154)

E per giustificare la complessità del pensiero affianca alla 'memoria locale' altri meccanismi inconsci classificabili funzionalmente come memoria "riassuntiva", "associativa", "propulsiva", ecc... che nel loro insieme costituiscono ciò che in termini informatici si potrebbe definire una "memoria distribuita".

I fenomeni mentali consapevoli, per definizione, "tendono" sempre a focalizzarsi su un oggetto di attenzione (in linea con l'"intenzionalismo" moderno). Del mentale inconsapevole (ciò che non è attenzionato), la SOI per programma non si occupa, sarebbe come chiedersi cosa fa il vento quando cessa di soffiare. Ricondurre il mentale ad un'attività attenzionale "costitutiva" dei propri oggetti offre molti vantaggi pratici. L'escamotage permette di non considerare le modificazioni organiche del cervello, e quindi di studiare a-posteriori alcune funzioni (il software) a prescindere dal funzionamento (l'hardware). Lo svantaggio, è che non tiene conto della dinamicità dell'attività mentale, quindi questo modello non rende conto delle interazioni, del suo evolversi insieme alle altre attività svolte dall'organismo (Beltrame, 2020). Così Ceccato si è occupato dei processi di apprendimento solo superficialmente introducendo un diverso metodo di indagine, basato sullo schema categoriale "paradigma - differenza – sanatore" tipico della narrazione scientifica e non solo. Ma in generale sia lui che tutta la SOI hanno delegato lo studio di questi aspetti contestuali e storici ad altri, al neuroscienziato in primis.

Una strada è proporsi di predire l'attività mentale attraverso la realizzazione che ne dà il sistema fisico, o fisiologico, che è pensato svolgerla. In questo modo, come si è visto, si può categorizzare come attività mentale costitutiva una parte del processo fisico per cui ci si propone di avere uno schema predittivo (teoria) deterministico. Il verificarsi di un'attività mentale coincide allora per definizione con il verificarsi di uno qualsiasi dei processi fisici di cui sia parte il processo impiegato per definirla. (Beltrame, 2005)

2. Il consecutivo

Possiamo individuare almeno 4 significati diversi della stessa parola: 1) il consecutivo come insieme di computazioni mentali interattive (*operare costitutivo-consecutivo*), 2) il consecutivo come risultato finale (ma sempre aperto) di una computazione ricorsiva di quelle computazioni (*complesso fisico, psichico, logico*), 3) il consecutivo come descrizione di alcuni rapporti semantici in determinati contesti a fini pratici: la *costellazione semantica* (introdotta da Ceccato), 4) il consecutivo come *logica intraproposizionale* (introdotta da Vaccarino) tra categorie che dovrebbe render conto della "coerenza" delle correlazioni di pensiero a prescindere dal contesto in virtù della natura della loro costituzione.

Quindi, per costruire una "macchina" che pensa e osserva come noi, bisogna distinguere l'attività mentale algoritmica (operare "costitutivo") da quella "interattiva" (operare "costitutivo-consecutivo"), e distinguere quest'ultima sia dalla "sfera nozionale" dinamica (la descrizione a posteriori di alcune relazioni consecutive che si intersecano in base alla logica intraproposizionale o meno) sia dalle conseguenze dell'aver posto relazioni consecutive tra costituiti, conseguenze che danno origine all'ambito "consecutivo", sia esso fisico, psichico o logico.

3. Dal mentale al fisico

Supponiamo di focalizzare l'attenzione sulla "rigidità" sotto i piedi e di categorizzarla come la proprietà di un generico oggetto (esperienza oggettivata). Così facendo ci renderemo conto della presenza del pavimento solido a cui prima non facevamo caso. La percezione tattile sarà "presente" finché non si interrompe il contatto, senza 'toccare' non può esserci né 'toccato', né 'toccatore'. Supponiamo ora di vedere una mela. Quando chiudiamo gli occhi non avremo più, d'un sol colpo, né presenza visiva, né vedente, né il vedere. Il singolo osservato (ciò che è visto, toccato, ascoltato, annusato ecc.) va dunque considerato una 'cosa mentale', la cui presenza cessa quando si smette di osservare (operare da cui risulta, mentale, che a sua volta dipende da un operare fisico, aprire gli occhi, direzionarli, allungare la mano, ecc...).

Ora stai osservando la mela perché te la stai costituendo mentalmente in base alle "informazioni senso-motorie" del momento³ (le presenze visive su cui si focalizza la tua attenzione) e ai modelli concettuali (ri-presentazioni) con cui interpreti quei "presenziati", ma se chiudi gli occhi e/o distogli l'attenzione altrove smetterai di costituirti l'osservato mentale 'mela' e così essa svanisce quando non la osservi⁴. Tuttavia, se oltre a vedere la mela tu le assegni un "identità individuale" ossia la localizzi nello spazio e la confronti con ciò che la circonda, allora la stai costituendo come una cosa fisica che interagisce con altre cose fisiche. La costituzione della "identità individuale" di un oggetto persistente grazie alla memoria ne determina la "permanenza nel tempo", la sua esistenza, perché permette di collegare due esperienze successive di un oggetto con l'idea che l'oggetto sia rimasto uno e lo stesso (Glaserfeld, 1984b). Grazie alle relazioni che hai posto diventa l'unica "mela" individuabile in un luogo preciso sul tavolo davanti a te, così facendo la "liberi" dal tuo operare mentale e la rendi "schiava" dal resto delle cose localizzabili (causa e effetto di processi esclusivamente fisici) e quindi potrai considerarla un oggetto fisico che continua ad esistere nel complesso fisico in cui è inserito anche se smetti di guardarlo.

ciò che risulta dai rapporti posti fra i risultati osservativi non dipende più dal mentale,

³ Nessun esponente della SOI parlerebbe coerentemente in questo modo. A livello mentale, costitutivo, abbiamo come input semplicemente le cose di cui ci accorgiamo (che tocchiamo, vediamo, annusiamo ecc...), le presenze su cui focalizziamo l'attenzione: i "presenziati". Solo a livello fisico, consecutivo, potremmo parlare di informazioni nel senso di correlazioni col mondo esterno, di focalizzazione attenzionale sui segnali senso-motori ossia sull'interazione tra il sistema e il suo ambiente.

⁴ Un'obiezione pertinente fu fatta da Einstein ad Abraham Pais, fautore della fisica quantistica: "Veramente lei è convinto che la luna esiste solo se la si guarda?"

dall'osservatore come soggetto dell'operare costitutivo, bensì dagli osservati stessi, essendo divenuto, da storia di costui, da storia nostra, storia loro, godenti ormai di vita autonoma. Se pretendessimo di riprendercela, ci contraddiremmo, faremmo semplicemente sorridere l'uomo della strada, come è avvenuto con gli idealisti; la controfaccia, del resto, di attribuire loro l'attività con cui li abbiamo costituiti, e quindi il loro stato di essere percepiti o rappresentati, che porta alle ben note contraddizioni dei realisti, dei positivisti, degli empiristi, dei materialisti. (Ceccato 1966, pp. 27-30)

Più osservati in rapporto spaziale rimangono al loro "posto" anche quando non li osserviamo più, dato che quella "relazione consecutiva" rimane valida anche dopo essere stata introdotta, per questo sono considerati 'cose fisiche'⁵. Come anticipato dal Buddismo e confermato dalla fisica moderna, non sono le cose fisiche ad entrare in relazione tra loro ma sono le relazioni a dare origine al concetto di oggetto fisico.

Ciò avviene perchè la "relazione consecutiva" tra due costituiti non è il prodotto di un'attività mentale algoritmica ma il risultato di una computazione interattiva (operare "costitutivo-consecutivo") il cui significato è maggiore della somma dei singoli componenti e del loro rapporto, perchè mette in conto le conseguenze di quella correlazione ossia considera anche l'eventuale interazione tra i due correlati.

A mio avviso, anche il singolo osservato mentale deve essere considerato come il risultato di una computazione interattiva, una "relazione consecutiva" di primo grado tra diverse percezioni (esperienze oggettivate) che interagendo fanno emergere il modello in memoria a cui vengono assimilati. Da una relazione di secondo grado emerge un "osservato fisico", e dal terzo grado in su "l'universo fisico-logico", dato che la logica può essere vista come "la fisica dell'oggetto qualunque" (Gosseth (1935)). Similmente da una relazione consecutiva di primo grado che ha per contenuto varie sensazioni (esperienze soggettivate) emerge "ciò di cui siamo coscienti", da una di secondo grado uno "stato psichico" e dal terzo in poi "l'universo psichico-logico".

4. I sistemi che osservano se stessi osservare

Se smetto di focalizzare l'attenzione sul respiro non mi costituisco più consapevolmente la sensazione di respirare (livello mentale) eppure il mio corpo continua a respirare altrimenti morirei (livello fisico).

Chi osserva se stesso osservare può considerarsi corpo (*mente incorporata*⁶), mondo (*mente allargata*⁷), interazione corpo/mondo (*mente decentrata*⁸) a seconda del senso che attribuiamo ai percepiti (livello epistemico).

- 1) Se identifico i percepiti con l'universo fisico in cui sono situato, mi vedrò in terza persona come corpo che interagisce col mondo (mente incorporata).
- 2) Se invece identifico i percepiti con l'universo psichico, col mio *io* contingente, mi vedrò in prima persona come mondo che interagisce col corpo (mente allargata).
- 3) Se infine identifico i percepiti con l'interazione tra universo fisico e universo psichico, mi vedrò come un ciclo di relazioni tra l'io, il corpo, il mondo, gli altri (mente decentrata). A grandi linee:

il mio io-corporeo è situato nell'ambiente (distinguersi) – nell'ambiente esistono altri io-corporei simili al mio (immedesimarsi) - l'ambiente perturba il mio io-corporeo che perturba il mio io-psichico (osservare) – il mio io-psichico genera pensieri (pensare) - i pensieri generano

⁵ Di conseguenza, l'organo di senso influenza l'osservazione di un osservato solo sul piano fisico, quando è considerato esso stesso come osservato fisico.

⁶ Chiamata da Varela *Embodied Mind*

⁷ Chiamata da Manzotti *Spread Mind*

⁸ Coscienza chiamata da Varela *Excentrè*

azioni (convergere) e stati psichici tra cui emozioni (smuovere) - le emozioni generano azioni del mio io-corporeo (muovere) e perturbano l'io-psichico (divergere) – le azioni perturbano sia l'ambiente (trasformare) che l'io-corporeo (trasformarsi) e di conseguenza anche l'io-psichico (assimilare e accomodare).

5. L'errore del raddoppio del percepito

La mia esperienza della mela è esattamente la mela che esperisco, non un riflesso o una copia di qualcosa al di fuori della mia esperienza, né un'illusione. Eppure se oltre a percepire ed etichettare la mela percepisco ed etichetto me stesso e mi metto in relazione spaziale con essa, il mio corpo e la mela entreranno in una relazione di interdipendenza, e avranno una "storia loro" a prescindere dal mio operare mentale successivo. Infatti, un osservato localizzato in mezzo ad altri differenti risulta vincolato da quella localizzazione, e tale rapporto di interdipendenza rimane valido anche dopo la loro costituzione.

Il vantaggio dell'approccio cibernetico rispetto alla tradizione "teoretico-conoscitiva" è la mancanza di un fondamento filosofico a cui ricondurre tutte le cose. La definizione operativa del fisico e del mentale all'interno di un sistema auto-organizzato (computazionalmente chiuso) può essere vista come una relazione a doppio senso tra due modelli coerenti che si supportano l'un l'altro: "bootstrapping" (Heylighen, 1997). Così la SOI usa il "costitutivo" per costruire il "consecutivo", mentre usa il "consecutivo" per costruire il "costitutivo", senza bisogno di introdurre altro che intervenga dall'esterno. Secondo questa scuola, il mondo fisico deriva da un operare mentale interattivo "costitutivo-consecutivo" che a sua volta è "funzione" di un organo fisico. Tuttavia, anche se c'è una circolarità non bisogna confondere le due sfere. Il fisico va analizzato in termini di operazioni fisiche, il mentale in termini di operazioni mentali.

Analizzare erroneamente le cose mentali come se fossero fisiche ci porta a "raddoppiarle" e a localizzarne spazialmente i doppioni, e quindi a credere che un originale ontologico, incognito, esterno in qualche modo ci venga in mente come sua copia fenomenica, cognita, interna. Ceccato parla di un generalizzato "errore physicalista", riconducendo la credenza comune in una realtà preconstituita, in una datità di oggetti esistenti di per sé, alla indebita convinzione "che le cose viste da lontano sussistano di per sé in attesa di venire toccate, e quelle toccate al buio sussistano in attesa di essere viste alla luce". (Ceccato, 1992)

Fa parte della tradizione l'abitudine di concludere che, qualora un concetto, un'azione, una strategia ci porti al fine desiderato, questo successo debba rivelarci un aspetto di una realtà indipendente. Non è facile sopprimere questa abitudine. Nella prospettiva costruttivista, però, una tale nesso è necessariamente illusorio. Visto da questa posizione radicale, qualsiasi successo dell'agire o del pensare non è altro che un riflesso del fatto che, dato il mondo esperienziale costruito, il particolare modo di agire o pensare risulta possibile. Ciò comporta che per il costruttivista non c'è mai una sola strada che superi un ostacolo. (Inoltre si può sempre cercare un altro punto di vista dal quale l'ostacolo scompare.) [...] La conoscenza non riguarda più una realtà 'oggettiva', ontologica, esterna e quindi fotografabile, riproducibile per ciò che è, nelle sue componenti "essenziali", ma esclusivamente "l'ordine e l'organizzazione di esperienze nel mondo del nostro esperire". (Von Glaserfeld, 1984, 2006, p. 23)

Di conseguenza, chi 'osserva sé stesso osservare' dovrebbe evitare di identificare "le operazioni dell'osservare, mentali, con le condizioni fisiche in cui osserva, o con gli strumenti fisici con cui osserva, o con la presenza fisica dell'osservatore"(Ceccato, 1980, p. 46).

6. L'approccio costruttivista

Un amico e collaboratore di Ceccato presso il Centro di Cibernetica di Milano, l'austriaco Ernst von Glasersfeld, dopo essersi trasferito negli USA ed aver approfondito gli insegnamenti epistemologici di Piaget, ha coniato il termine "costruttivismo radicale" per indicare l'approccio metodologico Italiano, e non solo. Questa etichetta non è mai piaciuta a Ceccato, allergico com'era a tutti gli "ismi", per essere troppo vaga, troppo filosofica e anche perchè nel frattempo i rapporti tra i due si erano raffreddati. Se però guardiamo il bicchiere mezzo pieno, con quel nome si è riusciti a sdoganare nel mondo una scuola di pensiero che neanche in Italia, per vari motivi, è riuscita a fare proseliti. Anche Glasersfeld ebbe molto da obiettare al "sistema" originario di Ceccato eppure non ha mai rinnegato gli insegnamenti base della Scuola Operativa Italiana e tramite Accame ne è rimasto in contatto per tutta la vita (ha continuato a scrivere su Methodologia fino a novant'anni).

Il primo principio del costruttivismo radicale è:

La conoscenza non viene ricevuta passivamente ma costruita dal soggetto "conoscente".
(Glasersfeld, 2015, p. 43)

Il problema è che la parola "costruzione" può far credere che si sia inventando ciò che si conosce e che i costrutti non possano mai avere una storia loro. Un vecchio equivoco, come si evince dalla storiella zen "Niente esiste" :

Quando era un giovane studente di Zen, Yamaoka Tesshu andava sempre a trovare tutti i maestri. Andò a far visita a Dokuon di Shokoku. Volendo mostrare la sua preparazione, disse: «La mente, Buddha e gli esseri senzienti, in fondo, non esistono. La vera natura dei fenomeni è il vuoto. Non c'è nessuna realizzazione, nessuna illusione, nessun saggio, nessuna mediocrità. Non c'è nessuno che dia e niente che si riceva». Dokuon, che stava fumando in silenzio, non fece commenti. Tutt'a un tratto colpì Yamaoka con la sua pipa di bambù. Questo fece arrabbiare moltissimo il giovane. «Se niente esiste,» domandò Dokuon «da dove viene questa tua collera?» (Senzaki, N. & Reys, 1973)

Essere radicalmente costruttivisti non significa negare "idealisticamente" la realtà empirica. La critica radicale è rivolta semmai al "realismo ingenuo", chiamato in casa SOI *fisicalismo* e altrove *oggettivismo*. La SOI parla di "costituire" attenzionalmente al posto di un più generico "costruire" concettualmente per evidenziare che non siamo liberi di fare quello che vogliamo, che esistono dei vincoli in negativo.

Per esempio, noi siamo per lo più altrettanto inconsapevoli di camminare sul pavimento della nostra stanza, e ne diventiamo consci solo a patto che l'attenzione sia rivolta alle scarpe, o ai nostri piedi, ed al pavimento. Tutto scorrerebbe incosciente se non intervenisse l'attenzione. A ricondurci ad una vita affatto vegetativa basta il grossolano ed efficace colpo in testa che arresti il funzionamento del meccanismo attenzionale, perché appunto è mentale ciò che è attenzionale. (Ceccato, 1972, p.56)

Il "presenziare" (rendere presente con l'attenzione) non è solo vincolato, è anche vincolante nel senso che il presenziato fisicizzato a sua volta ci vincola nello spazio e per questo è definito, sul piano consecutivo, "ciò che esiste". Il costruttivismo radicale non dice quindi che la realtà è a-prioristicamente "senza forma", profisica, plasmabile in tanti modi diversi quanti sono i concetti osservativi che ci costituiamo, ma che esiste una realtà "con forma" solo a-posteriori, fisica, che è molto più ricca di quel che possiamo immaginare, che tutti i "tagli" che operiamo con l'attenzione

e il linguaggio sono solo una minima parte di tutti quelli possibili.

Noi, per esempio, spezziamo [attenzionealmente] la realtà tutto intorno in oggetti. Ma la realtà [esperienziale] non è fatta di oggetti. E' un flusso continuo e continuamente variabile. In questa variabilità, stabiliamo dei confini che ci permettono di parlare della realtà. Pensate a un'onda del mare. Dove finisce un'onda? Dove inizia un'onda? Chi può dirlo? Sono domande senza senso, perché un'onda o una montagna non sono oggetti in sé, sono modi che abbiamo per dividere il mondo per poterne parlare più facilmente. I loro confini sono arbitrari, convenzionali, di comodo. Sono modi di organizzare l'informazione di cui disponiamo, o meglio, forme dell'informazione di cui disponiamo. Ma è lo stesso per ogni oggetto, a pensarci bene, e anche per un sistema vivente. (Rovelli, 2014, p.221)

E per noi che siamo solo un "det-taglio" tra i tanti esisteranno solo quelli che operiamo ed esisteranno in maniera interdipendente tra loro (né di per sé, né di per me):

L'universo [l'insieme di tutto ciò che potenzialmente esiste] non determina cosa facciamo, ma solo cosa non possiamo fare. (Glaserfeld, 1997).

A questo punto introduciamo il secondo principio base del costruttivismo radicale:

La funzione della conoscenza è adattiva e serve per l'organizzazione del mondo esperienziale, non per la scoperta di una realtà ontologica. (Glaserfeld, 2015, p. 43)

Il corpo degli esseri viventi dotati di cervello oltre ad essere auto-organizzato e quindi computazionalmente chiuso (Foerster, 1987), è auto-poietico ossia cambia in continuazione struttura (autoriproducendosi) pur mantenendo invariata la propria organizzazione, la sua "identità individuale" per perseguire lo scopo di perpetuare quella stessa organizzazione ossia di sopravvivere. Se aggiungiamo a questa macchina teleologica una memoria per registrare le "perturbazioni" provenienti dall'ambiente circostante e una capacità di adattamento percettivo e concettuale, possiamo modellare un sistema induttivo che "compensa" le perturbazioni sulla base del cosa-ha-seguito-cosa in passato (Maturana, 1970). Il sistema "essere umano" si adatta all'ambiente adattando se stesso. Piaget chiama "assimilazione" l'adattamento dei nuovi percetti a strutture concettuali che il percettore ha già costruito in precedenza; e "accomodamento" l'adattamento dei concetti ai percetti, mediante la creazione di una nuova struttura o la combinazione di diverse strutture già costruite per formare un'unità concettuale più ampia. (Glaserfeld, 2014)

Abbiamo visto che per modellare una "mente incarnata nel corpo" occorre tener conto della storia personale e dell'ambiente. Quindi non possiamo modellare la funzione mentale con una computazione algoritmica bensì con una computazione interattiva, circolare, quella con una sequenza di input potenzialmente infinita e di output che rientrano nel sistema come input. Con l'avvertenza di non considerare questi input come qualcosa di messo all'interno dall'esterno ma come delle presenze esperite in prima persona che solo in terza persona possono essere viste come segnali senso-motori frutto dell'interazione tra il sistema e il metasistema. Il risultato di questa computazione interattiva, l'output, è un "pensare in atto" che serve in primis a sopravvivere, ad adattarsi agli ostacoli esperienziali. Quindi, le cosiddette conoscenze dell'ambiente circostante possono essere viste semplicemente come pensieri e/o azioni che risultano adatti a risolvere i problemi esperiti.

7. La semantica operativa.

Per verificare un ipotetico modello di come il mentale emergerebbe dal cervello, si dovrebbe costruire una macchina in grado di svolgere equivalenti funzioni cognitive. Ossia la prova dell'emergenza è la prova mediante emergenza. Più facile a dirsi che a farsi, per cui la SOI si è dovuta limitare ad una analisi *a posteriori* delle operazioni mentali, analisi finalizzata alla traduzione automatica (Beltrame, 2007).

Per tradurre automaticamente da una lingua all'altra occorre definire le operazioni mentali che stanno sotto quanto è stato detto o scritto. Così, per programma, la SOI ha ridotto l'attività mentale a ciò di cui si è talmente consapevoli da poter essere associato a elementi con corrispettivo linguistico, a concetti descrivibili a parole.

In base a questo approccio semplificato, il significato di un pensiero-discorso dipende sia dai significati dei singoli elementi che lo compongono (tenendo conto della morfologia, ossia del tema e della forma delle parole), che da come essi vengono collegati tra loro, dalla sintassi. La semantica cerca di definire, descrivere o prescrivere, il significato delle nozioni utilizzando delle nozioni più semplici. Ricondurre qualcosa a qualcos'altro è più complicato di quanto si creda. In molti dizionari, ad esempio, la parola "causa" viene definita come quel che determina un effetto ed "effetto" ciò che è determinato da una causa.

I problemi sorgono perché nella tradizione filosofica in cui si sono sviluppate tutte le varie linguistiche, il pensiero viene considerato come organo della conoscenza, ossia il mediatore tra una Realtà da conoscere e le parole di un Soggetto conoscente. Infatti, le tradizionali teorie della conoscenza considerano gli osservati come immagini di un pre-costituito mondo "reale" e le designazioni categoriali o come idee innate di cui siamo spettatori o come proprietà di corpi fisici ricavate mediante un metaforico processo di "astrazione" o come pure convenzioni linguistiche lasciate contraddittoriamente prive di designato.

In alternativa, sia gli osservati che le categorie possono essere considerate come i risultati di operazioni mentali. In proposito, nota Barosso, non va confusa la parola di tipo osservativo con l'osservato. Il significato di un termine di tipo osservativo consiste nella ri-presentazione di un già fatto nel passato (un sapere) e non nella percezione e relativa interpretazione del presente (un fare).

il significato di qualsivoglia espressione linguistica non consiste mai in «osservati», neppure quando i costrutti mentali costitutivi dei possibili referenti sono di tipo osservativo. (Barosso, 2005, p.15)

Quindi dobbiamo distinguere l'osservato dalla parola che si riferisce ad un osservato e quest'ultima dalla parola senza riferimenti a niente di materiale (categoria astratta o semplicemente "categoria").

Per ricavarsi una definizione operativa della parola in esame, Ceccato consiglia di partire da due mosse:

- 1) La prima strada consiste nel mantenere fissa la parola da analizzare mentre variano i contesti in cui operare [...]
- 2) La seconda strada consiste nel tenere fisso un contesto e sostituire in esso, alla parola da analizzare, un'altra ritenuta per qualche motivo affine o opposta. (Ceccato, 1990, pp. 83-87)

Dopo aver analizzato (privatamente) un certo significato, bisogna individuare la computazione mentale che potrebbe farcelo costituire di nuovo. Di alcune categorie (parole senza riferimenti a niente di osservabile), Ceccato ha proposto sia definizioni "algoritmiche", espresse in formule di "stati di attenzione", che definizioni "interattive", espresse nel linguaggio corrente. La "semantica

del minimo punto fisso" è associata alle computazioni algoritmiche, mentre la "semantica del massimo punto fisso" è associata alle computazioni interattive. Pensiamo al governo di uno stato. Da un lato possiamo avere il regime autoritario, una dittatura che impone le sue regole su ogni aspetto della vita dei sudditi, dall'altro la democrazia che impone poche regole e poi lascia liberi i cittadini di comportarsi a piacimento. Una cosa che si ottiene mediante computazione "interattiva" può essere definita solo con il linguaggio corrente (in attesa di un metalinguaggio formale ad hoc) e quindi in maniera meno "completa" e "sonante" ma più espressiva rispetto a ciò che è costituito algorimicamente. Il primo approccio è stato sviluppato in modo sistematico da Giuseppe Vaccarino, il secondo da Glasersfeld.

8. Il mentalese

Per tradurre si deve passare da una lingua alle sottostanti operazioni mentali (ipotetiche o accadute) e quindi da queste ad un'altra. La SOI ha ipotizzato che le differenze tra le lingue riguarderebbero essenzialmente i significanti e non i significati con essi impegnati. Tale ipotesi comporta la possibilità teorica di formulare un modello di operazioni mentali univoco, che sia sempre lo stesso per i parlanti le diverse lingue, una sorta di DNA della mente umana.

In pratica Ceccato ha teorizzato il passaggio da un costitutivo algoritmico per definire le categorie immateriali supposte "universali" ad un costitutivo interattivo per tener conto della ricchezza dell'attività mentale. Mentre Glasersfeld propone più saggiamente il viceversa.⁹ Di base si ha un computare interattivo avente come input momenti di attenzione focalizzati sui segnali senso-motori giunti al sistema nervoso centrale. Solo dopo, precisa Glasersfeld, si potrebbero identificare delle sequenze ricorrenti di stati attenzionali e per "astrazione" liberare tali configurazioni temporali dal materiale senso-motorio contingente (rendendole univoche) così da poter essere ri-presentate a piacimento per categorizzare le esperienze future¹⁰.

Concordo con Glasesfeld nel ritenere che a differenza del codice genetico, quello "categoriale" non determina la ripetibilità, come sembra credere Vaccarino, ma ne è determinato, nel senso che non è causa dell'interazione linguistica ma un effetto di essa. Così possiamo dire che la sfera privata dipende dal pubblico, anche se paradossalmente tutti gli attori sociali sono il risultato di una costruzione individuale.

Se è dalle reazioni degli altri che io deduco indicazioni su proprietà che mi riguardano, e se la mia conoscenza di questi altri è il risultato della mia stessa costruzione, allora all'interno di questa procedura c'è una circolarità. Secondo me, non è un circolo vizioso perchè non siamo liberi di costruire gli altri in qualunque modo vogliamo. Come per gli altri costrutti, i "modelli" che costruiamo degli altri o risultano viabili nella nostra esperienza o non risultano tali e vanno scartati. (Glasersfeld, 2015, p. 160)

Ipotizzare la possibilità di ricondurre la semantica ad una combinatoria di stati attenzionali, un codice "mentalese" indipendente dalle altre attività (a-storico e a-contestuale), ossia ipotizzare che le categorie mentali immateriali siano potenzialmente uguali per tutti ed in qualunque lingua ha senso secondo me, almeno per le categorie legate alle scienze esatte, purchè sia chiaro che questo ipotetico DNA categoriale non va visto come un a-priori ma come un a-posteriori determinato per adattamenti successivi da "interazioni coordinate, consensuali e ricorsive nel rispettivo dominio di esistenza" (Maturana & Varela, 1987).

Ipotizzare l'esistenza del 'mentalese' può essere utile pragmaticamente non tanto per definire i

⁹ Nel primo caso è un po' com'è collegare un computer ad internet. Nel secondo è un po' come se una macchina dove interagiscono più processi concorrenti si mettesse a simulare l'esecuzione di un unico processo.

¹⁰ Una volta astratte alcune categorie possono cioè essere ri-concretizzate ossia applicate alle presenze senso-motorie

singoli termini categoriali (come ha fatto Vaccarino) quanto per giustificare una certa "universalità" e quindi ripetibilità dei concetti geometrici e matematici. Del resto, è un fatto esperienziale che i ragionamenti logici non possano essere messi in discussione e di questo il costruttivista deve tener conto. In generale, le parole vanno viste come un qualcosa che perturba la rete neuronale, una stimolazione che provoca variabili associazioni concettuali in chi legge o ascolta, eppure alcune di queste computazioni interattive sembrerebbero stabilizzarsi sempre sullo stesso costrutto finale, permettendoci di parlare di significato "univoco". Considerarli come il risultato di passaggi logici obbligati (computazioni algoritmiche) potrebbe spiegare l'oggettività di alcuni costrutti soggettivi. Parafrasando Barthes, niente ci viene dato di logico in sé, l'unica cosa logica è un certo modo di prendere.

Ad esempio i 3 lati geometrici che in rapporto spaziale (la somma degli angoli interni equivale a due angoli retti) danno origine al triangolo sono costrutti categoriali, non osservativi, come pure il triangolo che ne deriva, sicché si può convenire di considerare le conseguenze di questo tipo di interazioni come il "consecutivo logico". Infatti in ambito categoriale le relazioni legge e fenomeno sono tautologiche e di conseguenza non può esserci confronto non conforme al termine di confronto (ad es. un triangolo con due lati semplicemente non è algebricamente costituibile ossia non è un triangolo), a differenza dell'ambito fisico. Così tutta la geometria (come la matematica) può essere considerata una scienza esatta.

Sebbene i numeri "1", "2", "3", e via di seguito, vengano in origine concepiti con l'aiuto di cose esperienziali, le loro proprietà sensoriali vengono abbandonate [...] e quando operiamo con entità astratte, non mettiamo in discussione che siano veramente *astratte* [categoriali] e non più soggette alla fallibilità della percezione sensoriale. [...] la certezza di " $2 + 2$ " in aritmetica [...] Siccome la sequenza standard delle parole numero è fissa e gli elementi nel conteggio non sono cose sensorialmente discutibili, ma unità astratte, non c'è altro modo che concludere con un "quattro". (Glaserfeld, 2015, pp. 212-213)

Anche se in teoria ad ogni categoria corrisponde un'unica computazione algoritmica di stati attenzionali, a mio avviso non saremmo mai in grado di descriverla ma solo di prescrivere tali operazioni in quanto l'uomo costituisce i significati delle parole in modo inconscio.¹¹

Di conseguenza possiamo codificare le parole con delle ipotetiche operazioni mentali elementari (qualunque, anche non basate sugli stati di attenzione) purché siano soddisfatti certi requisiti minimi. La non *contraddittorietà* non è sufficiente, le definizioni prescrittive proposte non devono essere *tautologiche* (il definiendum non deve comparire nel definiens), *circolari* (la definizione di qualcosa non deve rimandare a un altro significato che a sua volta rimanda al precedente), *inconcludenti* (riconduurre qualcosa ad altro definibile a sua volta rimandando ad altro e così via in un recursus all'infinito, o che finisce con elementi non definiti o non definibili o definiti dogmaticamente come prius), *negative* (dire quel che una cosa non è). Inoltre tali definizioni devono essere riducibili ad operazioni mentali costitutive esprimibili con un metalinguaggio specifico (non devono contenere *metafore irriducibili*).

La codifica è libera per principio, ma non è arbitraria perché deve soddisfare almeno i criteri di 'portabilità', ossia deve tener conto di elementi presenti in una lingua ed assenti in un'altra, 'modularità', nel senso che deve indicare sinteticamente quali sono i costituenti e quali le operazioni, ed 'efficacia' ovvero deve essere coerente con la "cultura corrente", nonché quelli di 'affidabilità' (poter essere ciclicamente aggiornato), 'produttività', 'semplicità', ecc...

¹¹ Di conseguenza, tutte le definizioni delle categorie mentali proposte dagli esponenti della SOI vanno esclusivamente considerate come paradigmi ipotetici.

9. La consapevolezza operativa

Ridurre tutta l'attività mentale a frammenti di attenzione "in attesa di focalizzarsi" o "focalizzata su qualcosa", è una scelta di comodo per definire a-posteriori le categorie mentali in maniera algoritmica ma ovviamente non potrebbe mai cogliere tutta la ricchezza dell'attività mentale. Qualunque soluzione che non tenga conto di queste avvertenze non solo è dogmatica, ma addirittura "metafisica"... Non dobbiamo né fisicizzare né idealizzare l'operazionismo. Esso è solo un nuovo modo di porsi, un modo di considerare le cose tra i tanti. La "consapevolezza operativa" di cui parla Ceccato consiste nel rendersi conto che ogni cosa può essere vista, a posteriori, come il risultato di un'attività, e in quanto tale il suo significato (sincronico) può essere denotato in linea di principio in termini di operazioni ed operandi mentali. Tuttavia, non potremo mai affermare che una specifica definizione operativa sia quella giusta. Di fatto al tecnico costruttivista non interessano le verità assolute né il "perché" della realtà, solo se qualcosa funziona o meno.

Dobbiamo renderci conto che la validità di una soluzione dipende esclusivamente da come si adatta all'esperienza, da quanto essa sia "viabile" con il problema.

In senso lato, la "consapevolezza operativa" consiste nel rendersi conto che possiamo conoscere esclusivamente ciò che ci siamo costituiti in precedenza come soluzione funzionale di un problema, soluzione ottenuta gestendo al meglio le correlazioni con la realtà esperienziale. In altre parole:

a) La realtà esperienziale (noi e l'ambiente circostante) può essere vista come il risultato di tre fattori concomitanti: 1) presenza di dipendenze ossia costrizioni e limiti (c'è qualcosa che si presenta in negativo, mostrandoci cosa non possiamo fare – aspetto ontologico), 2) la costituzione di osservati attraverso la ri-presentazione di modelli mentali costituiti in precedenza (interpretazione delle presenze – aspetto fenomenico) e 3) l'interazione tra costitutore e costituito, tra osservatore ed osservato (l'essere in relazione – aspetto epistemico).

b) Le conoscenze vanno intese come pensieri e/o azioni che sembrano risolvere dei problemi, in primis quelli di sussistenza. Così facendo, da una epistemologia ontologica basata sulla "mappatura" (*adaequatio rei et intellectus*), passando per quella idealistica e scettica, si arriva ad una epistemologia fenomenica basata sulla "coerenza" (*viabilità* con i vincoli fisici e concettuali)

La conoscenza, in questa teoria, non è quindi un'immagine della realtà [esistente di per sé] ma un repertorio di azioni e pensieri che in precedenti esperienze sono risultati essere di successo. (Glaserfeld, 1996)

c) L'apprendimento (l'acquisizione di conoscenze) va inteso come il processo di gestione delle correlazioni con l'ambiente (raccolgere, immagazzinare, trasmettere, elaborare informazioni su di esso) che avviene auto-gestendo la propria attività cognitiva: l'essere umano assimila il presente al vecchio e se la cosa non gli riesce accomoda la situazione creando qualcosa di nuovo.

Si conosce una realtà intervenendo su di essa; al tempo stesso si aggiusta gradualmente l'intervento adattandolo alle ulteriori conoscenze che vengono ad emergere sulla base degli effetti degli interventi stessi. (Von Glaserfeld, 1984a).

d) Conoscere significa ri-presentare una soluzione viabile, una conoscenza, che ci siamo costituiti in precedenza. Quindi con il termine conoscere si instaura un rapporto temporale tra due elementi che nel metaforico linguaggio filosofico si è trasformato in un rapporto spaziale, ossia nel tentativo contraddittorio di rendere interno e cognito qualcosa di esterno e incognito.

Occorreva comunque trovare la parola che designasse il presunto raddoppio all'interno delle

cose fisiche esterne, e questa fu trovata nel "conoscere", che da tanti secoli circola dunque ormai con due significati: uno proprio, quando indica la possibilità di operare una seconda volta con riferimento a quanto si è già fatto e ricordato (così, "si conosce Parigi, il francese, il signor Massimo Toffoletti, ecc.", in quanto la si è visitata, lo si è studiato, ci è stato presentato, ecc.), e l'altro metaforico, quando indica appunto la presenza nel metaforico interno di quanto si troverebbe nel metaforico esterno. Nell'uso proprio, la ripetizione di ciò che si conosce avviene nel tempo e può contare sulla memoria, nell'uso improprio essa avviene nello spazio, e non può contare su nulla, se non nell'intervento del buon Dio o della memoria del mito platonico delle anime che abitavano presso gli Dei. (Ceccato 1970, p.133)

10. Conclusioni

Glaserfeld e Ceccato si augurano entrambi una società futura i cui membri operino consapevolmente in equilibrio tra responsabilità ed edonismo.

La cibernetica è l'arte di creare equilibrio in un mondo di possibilità e vincoli, vorrei suggerire che questa è anche una definizione viabile dell'arte di vivere. (Glaserfeld, 1996)

Quando si accetta l'idea che tutti devono costruirsi la realtà esperienziale da sé stessi, ci si accorge che l'approccio ai problemi e le soluzioni che si sono trovate non sono né unici né necessariamente le migliori. Questa convinzione non può che diminuire i conflitti con quelli che condividono con noi lo spazio delle nostre esperienze individuali. (Glaserfeld, 1994)

Chiunque detenga un comando, una guida, avrà un compito molto più facile se gli ordini emanati non hanno come sorgente la sua persona bensì qualcosa che lo trascenda, una Divinità, una Natura, una Realtà, una Verità sola ed eterna, etc. Questa posizione è antitetica a quella che considera il pensare e i suoi contenuti come risultato di operazioni, eseguibili o no, quelle od altre. Certo, è possibile battere la strada del far credere ai comandati di essere i comandanti, ai risuonanti di essere i risuonatori, etc. Ma anche in questo caso bisogna promuovere qualche assoluto, per esempio che il potere spetti di per sé ad una maggioranza, e così via. Non c'è religione e non c'è ideologia che non si avvalga quindi dell'edificio filosofico, che non faccia appello ad una verità e realtà non risultati operativi, ma figlie di trascendenza. [...] Con il bambino la strada deve essere un'altra [...] La scoperta di una propria testa che lavora è il regalo più bello che si possa fargli, il più efficace rimedio contro il filosofare, in favore di una creatività e responsabilità. (Ceccato, 1980, pp.30-31)

Bibliografia

- Accame, F., (2007). *Ernst von Glasersfeld e la Scuola Operativa Italiana*, Methodologia online, wp 201.
- Barosso, G., (2005). *Il costrutto di pensiero*. Online.
- Beltrame, R. (2005). *Sul consecutivo*, Methodologia online, wp 178.
- Beltrame, R. (2007). *Sulla dinamica dell'attività mentale*, Methodologia online, wp 201.
- Beltrame, R. (2016). *Sul costruttivismo radicale di Ernst von Glasersfeld*, Methodologia online, wp 305 -306.
- Beltrame, R. (2020). *Il mentale in una mente che cambia*, Methodologia online, wp 347.

- Braitenberg, V. (2009). *L'imitazione degli automi naturali*, in *Methodos. Un'antologia*, Roma: Odradek.
- Ceccato, S., (1951). *Il linguaggio con la tabella di Ceccatieff*, Hermann&Cie, Paris (trad. di EvG)
- Ceccato, S., (1962). *La macchina che osserva e descrive*. *La Ricerca Scientifica*, 32(1):37–58, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 15
- Ceccato, S. (1966). *Un tecnico tra i filosofi - Vol II - Come non filosofare*. Padova: Marsilio,
- Ceccato, S., (1970). *Freud oggi: considerazioni di indole metodologica*. *Archivio di psicologia, neurologia e psichiatria*, XXXI(IV): 330–351.
- Ceccato, S., (1972). *La mente vista da un cibernetico*. Torino: ERI.
- Ceccato, S., (1974). *La terza cibernetica*, Milano: Feltrinelli (a cura di B. Zonta).
- Ceccato, S., (1980). *Il punto: sulle esperienze vecchie e nuove del maestro inverosimile*, I, Milano: IPSOA.
- Ceccato, S., (1990). *Lezioni di linguistica applicata*, Milano: Clup.
- Ceccato, S., (1992). *Putman: un conoscitivista moderno*, *Methodologia online*, wp 31.
- Ceccato, S., (1996). *C'era una volta la filosofia*, Milano: Spirali
- Ceccato, S. & Oliva, C., (1988) *Il linguista inverosimile*, Milano: Mursia.
- Foerster, H. V., (1987). *Sistemi che osservano*, Roma. Astrolabio.
- Glaserfeld, E. V. (1984a). An introduction to radical constructivism, in P. Watzlawick, *The invented reality*, W.W. Norton and Co., New York (p.17-40); tr.it. (2006). *La realtà inventata: Contriti al costruttivismo*, Milano, Feltrinelli.
- Glaserfeld, E. V., (1984b). *Thoughts about space, time and the concept of identity*, da: A.Pedretti (ed.), *Of of: A book conference*, pp. 21-36, Zurich: Princelet Editions.
- Glaserfeld, E. V. (1994). *L'interpretazione Costruttivista dell'Epistemologia Genetica*. III Simposio Internazionale di Epistemologia Genetica. Aguas de Lindoia, Brazil, 8 Agosto – 2 Settembre
- Glaserfeld, E. V. (1996). *Cybernetics and the Art of Living*, Vienna:13th European Meeting on Cybernetics and Systems Research, April 9-12.
- Glaserfeld, E. V. (1997). *A cybernetician before Cybernetics*, *Systems Research and Behavioral Science*, 14(2),
- Glaserfeld, E. V. (2014). *Piaget e l'epistemologia costruttivista radicale*. *Costruttivismi*, 1, 108-121. doi: 10.23826/2014.02.108.121
- Glaserfeld, E. V. (2015). *Il costruttivismo radicale*, Roma: Odradek. I edizione, *Radical Constructivism: a way of knowing and learning*, London: Falmen Press.
- Gonseth, F., (1935), *Les mathematiques et la Realité*, Paris 1936, (cfr. Cap VIII)
- Heylighen F. (1997), *Bootstrapping knowledge representations: from entailment meshes via semantic nets to learning webs*, Brussels: International Journal of Human-Computer Studies.
- Maturana, H. (1970). *Biology of cognition*, Biological Computer Laboratory Research Report BCL 9.o. Urbana IL: University of Illinois.
- Maturana, H.R. & Varela, F.J., (1987), *L'albero della conoscenza*, Milano: Garzanti.
- Rovelli, C., (2014). *La realtà non è come appare*, Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Senzaki, N. & Reys, P., (a cura di, 1973). *101 storie zen*, Milano: Adelphi.
- Somenzi, V., (1987). *La "Scuola Operativa Italiana"*, da: *Methodologia* 1, Roma: Espansione.
- Somenzi, V. (1999) *Remarks on the Italian approach to the problem of mechanical translation and abstracting*, da: *Studi in memoria di Silvio Ceccato*, Roma: Società Stampa Sportiva.
- Torey, Z., (2009). *The crucible of consciousness*, USA: MIT Press.
- Vaccarino, G., (2007). *Prolegomeni: dalle operazioni mentali alla semantica*, Rimini: Edizioni Ciddo.
- Varela, F. J., & Thompson, E., & Rosch, E., (1992). *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*, USA: MIT Press.
- Wegner, P. (1996). *The paradigm shift from algorithms to interaction*, Brown University, 1996