

Adalberto Codetta*

La storia di una ricerca

Umberto Maturana incontrò il 16 Novembre 1995 i formatori dell'OPPI e nei giorni successivi tenne due affollati convegni presso la sala conferenze del centro Bonola di Milano. Furono giorni che lasciarono il segno. Fu Stefania Marangoni a organizzarli. Lì nacque l'idea della ricerca "Matematica e senso comune" poi circoscritta ad una indagine sull'apprendimento del concetto del numero zero. L'attenzione alla componente emotiva nei processi di apprendimento, alle concezioni con cui gli studenti costruiscono spontaneamente significati interpretando le loro esperienze ci portò a definire un questionario che non stimolasse solo risposte legate a modelli matematici ma anche a emozioni e usi pratici (Fig. 1).

ricerca "MATEMATICA E SENSO COMUNE"

parole, frasi, concetti

disegni, grafici, immagini

cosa è, per te, lo zero?

emozioni, sentimenti, stati d'animo

Se non ci fosse il numero zero cosa cambierebbe?

nella matematica

nella vita di ogni giorno

Fig. 1 – Il questionario per gli studenti

I più di duemila questionari compilati da studenti di tutti gli ordini e indirizzi scolastici ed anche da adulti mostrano il completo fallimento dell'apprendimento scolastico del numero zero i cui numerosi significati insegnati lungo il curriculum vengono rapidamente dimenticati.

Pochi riconoscono nello zero un numero, i più lo associano al nulla o al vuoto.

I risultati della ricerca furono pubblicati in un volume dal titolo "Lo zero e il senso comune: rapporto di ricerca sulla provvisorietà di un apprendimento disciplina-

* Coordinatore del gruppo di ricerca educativa: Big History e Socio OPPI.

re”. Il capitolo del volume che qui si pubblica è il risultato di numerosi colloqui con Stefania¹.

Digressione sul costruttivismo

*Ogni cosa è detta da un osservatore ad un altro osservatore*²
H. Maturana

Le ipotesi ricercate nel lavoro condotto sul rapporto tra matematica e senso comune sono state rivolte, almeno inizialmente, all’obiettivo di incrementare un’integrazione tra le competenze di area formativa e quelle di area disciplinare. Secondo Stefania Marangoni ogni insegnante sa di avere a disposizione un sapere acquisito nel corso dei suoi studi e tende a trasferirlo nelle menti dei suoi allievi perché questa è la più immediata delle tentazioni ma, nell’ambito educativo, la disciplina è uno strumento per il raggiungimento di obiettivi formativi. Quindi il sapere, la materia di insegnamento derivante da una o più discipline, è un oggetto culturale al quale deve essere facilitato l’accesso, tenendo conto della particolare situazione in cui insegnante e allievo sono in relazione; è compito del primo, che assume anche il ruolo di osservatore nel contesto istituzionale della scuola, manipolare la disciplina perché diventi funzionale alla formazione dei suoi studenti. “Perché ciò avvenga l’insegnante deve assumere due punti di vista distinti e complementari:

- da una parte analizzare la/le disciplina/discipline cui la materia si riferisce,
- dall’altra diventare competente in merito alla modalità con cui indagare sulle conoscenze degli allievi e sulle modalità con cui favorire l’interazione tra conoscenze formalizzate delle discipline e conoscenze possedute dagli studenti”³.

Per agire in questo modo occorre assumere l’idea di base del costruttivismo, cioè che ogni conoscenza sia radicata nell’individuo e nella società, ma che non per questo sia immutabile, bensì possa variare per il modo in cui sono strutturate le persone stesse e gli ambiti collettivi in cui vivono. Noi siamo abituati a pensare che la realtà possa essere “scoperta”, al contrario il costruttivismo sostiene che ciò che noi chiamiamo realtà è un modo particolare di osservare e spiegare il mondo che viene costruito attraverso la comunicazione e l’esperienza. I costruttivisti ammettono la presenza di una realtà fuori di noi, ma constatano che non c’è possibilità di avere accesso diretto ad essa, perché ciò che possiamo conoscere è soltanto ciò che è compatibile con la nostra struttura. Infatti, per le modalità con cui funziona il

¹ Cappucci G., Codetta A., Cazzaniga G., *Lo zero e il senso comune-rapporto di ricerca sulla provvisorietà di un apprendimento disciplinare*, Armando, Roma, 2001, si veda [Lo_zero_e_il_senso_comune](#) (ultimo accesso luglio 2023).

² Maturana H., *La objetividad un argumento para obligar*, Dolmen Editiones, S. A., Santiago, 1997, p. 18.

³ Marangoni S., *Pensare e Formare: Epistemologie A Confronto*, Oppi Documenti, Anno XVII, 1995, p. 2.

nostro sistema, non siamo in grado di distinguere percezione, illusione, allucinazione. Cade in questo modo la visione oggettivistica secondo la quale, per confermare le nostre conoscenze, possiamo fare riferimento al mondo esterno a noi. Il modo come le cose si raggiungono dipende da chi conosce, da come è in quel momento, mentre vive quella situazione che influisce su di lui, accompagnandola con uno schema di azioni, insomma da come è fatto un vivente. Per il costruttivismo radicale di Von Glaserfeld il conoscere non riflette una realtà oggettiva, bensì l'ordine e l'organizzazione che ci costruiamo con la nostra esperienza. La tradizione vuole che l'esperienza sia un fatto oggettivo oppure soggettivo: il mondo esiste e noi possiamo vederlo come realmente è, oppure attraverso la nostra soggettività. Ma se guardiamo questa scelta da una diversa prospettiva, quella della partecipazione e dell'interpretazione, ci si rivela la stretta connessione tra soggetto e oggetto ed essi sono così inseparabilmente mescolati che diventa impossibile cominciare la descrizione dell'uno o dell'altro. Ci si trova così come di fronte ad uno specchio che riflette l'atto che si compie: quello della descrizione. Infatti, il soggetto che conosce attraverso le sue azioni fa parte del processo stesso della conoscenza che diventa così circolare: ogni conoscenza è azione, ogni azione è conoscenza o esperienza. Indicativa di questo processo è l'incisione dell'artista olandese M.C. Escher "Mani che disegnano", esempio preferito da Maturana e Varela per illustrare questo argomento. Due mani si disegnano reciprocamente in modo tale che non si comprende dove sia l'inizio di tutto il processo, né qual è la mano vera:

"Una mano si solleva dal foglio muovendosi incerta in un mondo più grande. Quando pensiamo che abbia irreversibilmente trascorso la piattezza della sua origine, ripiomba sulla superficie piana, e disegna il proprio emergere dal foglio bianco. Si chiude un loop a causa del quale due livelli si ripiegano su stessi, si intrecciano e si confondono. A questo punto ciò che volevamo mantenere su due livelli separati si rivela come inseparabile..."⁴.

Il riconoscimento di questa circolarità è, in realtà, ciò che fissa il punto di partenza per permettere la spiegazione scientifica del fenomeno della conoscenza. L'affermazione di Bateson:

"... Se volete comprendere il processo mentale, guardate l'evoluzione biologica e, viceversa, se volete comprendere l'evoluzione biologica guardate il processo mentale"⁵.

conferisce un senso al termine *ecologia della mente* che connota l'opera di questo autore, offre la dimensione di quanto sia fondamentale comprendere i complessi meccanismi che presiedono ai processi evolutivi.

⁴ Varela F.J., *Il circolo creativo: abbozzo di una storia naturale della circolarità*, in *La realtà inventata. Contributi al costruttivismo*, a cura di Watzlawick P., Feltrinelli, Milano, 1988, pp. 260-269.

⁵ Manghi S. (a cura di), *Attraverso Bateson*, Anabasi, Milano, 1994, in *Pensare e formare*, op. cit., p. 15.

“Quando percepiamo il mondo così come lo percepiamo, dimentichiamo che abbiamo agito in modo da percepirlo come tale avviluppato nello strano loop delle nostre azioni che si esprimono attraverso il nostro corpo”.

dicono Maturana e Varela, infatti, proprio attorno al rapporto tra biologia e conoscenza, si sviluppa l'indagine di questi due ricercatori costruttivisti. Il punto di partenza è quello che ogni conoscenza – azione – dipende dalla struttura di chi conosce. Studiare le basi biologiche del vivente significa perciò individuare il problema della conoscenza come azione effettiva che gli permette di continuare la sua esistenza in un determinato ambiente “... toccando con mano il suo mondo”⁶ e conservando la propria identità, come unità riconoscibile nella sua totalità e distinguibile dagli altri esseri. L'insieme delle relazioni che devono aver luogo per garantire questa unità viene definito *organizzazione* e ciò che distingue il vivente dagli altri esseri dipende dal fatto che egli costruisce autonomamente la sua organizzazione, ma si realizza anche attraverso essa, che viene perciò definita *autopoietica*, per sottolineare che il produttore e il prodotto coincidono così come l'essere e l'agire. Questo è ciò che accomuna i viventi, che però si differenziano tra di loro quando si manifestano in un modo concreto e particolare in un determinato ambiente e in un'epoca definita, cioè in un'entità spazio-temporale. Le componenti e i rapporti che permettono la loro realizzazione in tali condizioni ne costituiscono la struttura. Quello che noi vediamo cambiare continuamente è la *struttura* del vivente che prevede solo variazioni compatibili perché possa essere conservata immutata la sua identità, cioè la sua organizzazione, per permettergli di continuare ad appartenere ad una determinata classe. Gli stimoli ambientali di Piaget diventano per Maturana e Varela perturbazioni che innescano i cambiamenti che avvengono nella struttura, ma non li determinano, il loro ruolo è quello di partecipare ad una trasformazione. Il risultato del rapporto tra individuo e ambiente è una variazione di entrambi che li rende compatibili, in una sorta di *accoppiamento strutturale*; essi, trasformandosi, funzionano come sistemi aperti e agiscono contemporaneamente come sistemi chiusi creando dei compensi che permettono la conservazione della loro identità e il fenomeno dell'adattamento. Se l'organismo riesce a mantenersi in vita in un ambiente vuol dire che c'è compatibilità tra le due strutture. Non è l'ambiente che modifica il vivente che si adatta ad esso, ma il vivente seleziona gli stimoli ambientali, determina quale significato attribuire loro, il senso e la direzione dei cambiamenti per conservare la propria identità. Questo modo di pensare trova le sue radici nei lavori di biologi e cibernetici ed ha avuto la sua elaborazione più feconda nell'epistemologia biologica di Piaget, ma ha potuto svilupparsi pienamente grazie a Maturana e Varela. Secondo loro, l'elemento centrale dell'organizzazione di un organismo sta nel suo modo di essere unità in un ambiente in cui deve funzionare con proprietà stabili che gli permettono di conservare il suo adattamento ad esso, quali che siano le proprietà dei suoi componenti. La conservazione dell'adattamento di un vivente

⁶ Maturana H. e Varela F., *L'albero della conoscenza*, Garzanti, Milano, 1987.

comporta perciò la selezione della stabilità delle proprietà delle cellule che lo compongono. La stabilità dei processi cellulari che costituiscono gli organismi di ogni specie e l'esistenza di processi organici che eliminano le cellule che si allontanano dalla norma, dimostrano che le cose stanno così. Nei sistemi sociali umani, però l'identità dipende, non solo dalla conservazione dell'adattamento in quanto organismi in senso generale, ma anche dalla stabilità e plasticità che rende possibili ambiti linguistici all'interno dei quali per gli esseri umani è possibile agire come componenti. Secondo Maturana e Varela, infatti, i viventi mantengono la loro esistenza facendo una serie di azioni adeguate nell'ambiente: questo è il loro modo di conoscere. Questi ambiti di azione, all'interno dei quali, per tutti gli esseri viventi, è possibile essere operativi vengono chiamati dagli autori *domini*; ma mentre per il funzionamento di un organismo il punto centrale è l'organismo stesso, e da esso discende la restrizione delle proprietà dei suoi componenti nel momento in cui lo costituiscono, per il funzionamento di un sistema sociale umano è centrale il dominio linguistico generato dai suoi componenti e l'ampliamento delle loro proprietà, condizione necessaria per la realizzazione del linguaggio che è il loro dominio di esistenza.

“L'organismo limita la creatività individuale delle unità che lo costituiscono perciò le unità esistono in funzione dell'organismo; il sistema sociale umano amplia la creatività individuale dei suoi componenti ed è perciò il sistema ad esistere in funzione dei componenti”⁷.

Per noi esseri umani, perciò, le azioni adeguate sono azioni linguistiche che ci caratterizzano, noi esistiamo nel linguaggio. Quando conviviamo come esseri umani, generiamo continuamente conversazioni, cioè reti intrecciate tra il parlare e le emozioni che proviamo, infatti è innegabile che le cose, a seconda che siano dette con rabbia, con ansia o con serenità, hanno una potenza ed un valore diversi, perciò il fenomeno della comunicazione non dipende da quello che si trasmette, ma da quello che accade con chi riceve. Il linguaggio è perciò in relazione con la coordinazione del comportamento e conduce alla costruzione di realtà consensuali. Questo modo di esistere operando nel linguaggio rende possibile descrivere sé stessi e descrivere le descrizioni: essere osservatori di se stessi mentre si descrive. L'osservatore è quindi reintegrato nelle sue descrizioni. Emergono così i fenomeni della riflessione e dell'autocoscienza. Noi possiamo in larga misura analizzare le operazioni con cui componiamo il mondo della nostra esperienza e la consapevolezza può aiutarci a modificare il nostro atteggiamento. Della consapevolezza sono parte integrante le emozioni. Nei Metaloghi di Bateson il padre individua nell'intelletto, linguaggio e strumenti, la strada maestra verso l'oggettività e la coscienza che distingue l'uomo dagli animali, quando però la figlia sostiene che negli uomini le idee “legate insieme” fanno una specie di seconda creatura dentro la persona, che guarda la stessa persona e si immischia nella sua intera vita, il padre risponde:

⁷ Ivi, p. 175.