
Insegnare per far capire

Paolo Guidoni

On September 10, 2014, Prof. Paolo Guidoni participated as a teaching consultant in the first summer school for teachers organized by the didactic section of the Natural History Museum of the University of Pisa. “School goes to the Museum” was the experimentation of an annual scientific education on museum resources and involved about 120 teachers. Paolo Guidoni brought his own testimony, with a long research experience from kindergarten, conducting a passionate reflection on the relationship that students build with school scientific culture. The speech was recorded, transcribed and then revised by the author.
Keywords: *Natural History Museum of the University of Pisa, Scientific education*

Per circa metà della mia vita attiva sono stato un fisico delle particelle elementari, e l'altra metà l'ho trascorsa, sempre rimanendo in un Dipartimento di Fisica e insegnando fisica, a cercare di capire come fanno le persone, grandi e piccole, a capire e a non capire, in particolare scienze e matematica. Ormai ho passato migliaia di ore in classe, dalle scuole d'infanzia alle elementari, medie, secondarie, cercando di seguire anche per molti anni consecutivi quello che succede. Vorrei cercare di fare fra noi, in quanto umani, un discorso fra umani: umani gli insegnanti che insegnano, umani i ricercatori-mediatori del museo, ma soprattutto umani quelli che oggi non ci sono, gli allievi, dai tre ai ventiquattro anni. Si tratta infatti di intendersi bene su cosa succede a un umano quando interagisce cognitivamente con la realtà e con altri umani. Inoltre, vorrei fare un discorso astratto, cioè indipendente da contesti specifici, perché a volte è necessario. E l'unico modo di cominciare un discorso astratto è con un esempio concreto.

Un esempio di “appropriazione cognitiva”

L'esempio che faccio è quello del macaco, una scimmia giapponese. Con l'impegno di anni di lavoro e con un investimento tecnologico fino a poco



tempo fa inaudito, un gruppo di ricerca coordinato da Atsushi Iriki¹ si è occupato di scoprire cosa succede nella testa di un macaco quando impara qualcosa. Di fronte a un qualunque essere vivente complesso (macaco, bimbo o adulto che sia), ci sono diversi modi di interazione cognitiva possibile. Molto schematicamente, si va dal condizionamento secco (si può condizionare quasi chiunque), all'addestramento finalizzato, a quell'*imparare a imparare* che Gregory Bateson² esemplifica proprio negli animali. L'esempio dei macachi giapponesi vuole portare l'attenzione su un'idea fondamentale: quella di appropriazione della conoscenza. Nel cervello dei macachi, così come in quello degli umani e di buona parte degli animali, c'è un'area chiamata "schema corporeo": una parte di cervello in cui, fisicamente, è rappresentato, potremmo dire duplicato, tutto il corpo attraverso le sue terminazioni sensorie. Così una parte di cervello rappresenta le labbra, una parte le orecchie, i gomiti, le braccia, le mani, le dita... In altre parole, lo schema corporeo del macaco è, in qualche modo, la "rappresentazione incarnata", per quanto non cosciente, della sua identità: un luogo fisico in cui viene riflesso "lui chi è", o meglio, lui chi può essere-diventare nella sua interazione con il mondo. Nel corso dell'esperimento il macaco riceve un rastrello e viene prima condizionato-addestrato a usarlo: ad esempio, per prendere una banana che sta troppo in alto per acchiapparla con le mani. Il macaco è molto intelligente e impara rapidamente. Dopo un po', c'è un passaggio dal condizionamento all'addestramento che è fondamentale: il macaco viene anche addestrato a servirsi del rastrello per altri scopi, per esempio recuperare qualcosa finito sotto un mobile. Chiunque abbia avuto figli, o abbia giocato abbastanza con i bimbi piccoli, si è reso conto che anche lo sviluppo di un bambino passa attraverso fasi simili. Dopo alcuni addestramenti di questo tipo, che si succedono sem-

pre più rapidi perché il macaco impara sempre più velocemente, succede un evento che non è esagerato definire grandioso. Qualunque condizionamento-addestramento, infatti, produce una sua immagine fisica nel cervello: una parte (*area*) specifica di cervello subisce cioè una trasformazione più o meno stabile. Ma a un certo punto nella testa del macaco l'*area rastrello* viene connessa direttamente con lo schema corporeo: lo schema corporeo del macaco, che comprende spalle, braccia, mano, dita... ora comprende anche il rastrello. Il macaco vive la sua identità di macaco, cioè la totalità dei suoi comportamenti potenziali, con un rastrello attaccato alla mano. Come appena detto, potrebbe venirci da pensare che questo lo sappiamo già: chiunque impari ad adoperare uno strumento - pensate a un coltello - prima è maldestro e anche si taglia, poi smette di tagliarsi, infine è in grado di adoperarlo con flessibilità contestuale e precisione di scopo. Ma in realtà si tratta di qualcosa di sconvolgente. Questo esempio vorrei assumerlo come base di una definizione operativa ("macachesca", in questo caso) di *appropriazione cognitiva*. Il problema che ci dobbiamo porre, come insegnanti, come umani, è infatti: quando mi trovo davanti a un ragazzino e, attraverso acrobazie e peripezie inenarrabili gli insegno, ad esempio "le proporzioni", questo ragazzino si appropria o no di questo contenuto concettuale? Cioè, succede o non succede che questo iniziale addestramento a risolvere determinati problemi preconfezionati guardando/vedendo sé e il mondo in un certo modo diventi a un certo punto parte del suo modo di essere lui, della sua identità di umano fra umani? E che lui ne diventi cosciente al punto da cambiare le sue strategie complessive di osservazione elaborazione e valutazione del mondo? Perché poi, mentre il macaco se ne va in giro per il mondo con il rastrello sotto braccio, l'*area rastrello* non è connessa allo schema corporeo.

1. https://scholar.google.it/scholar?q=ATSUSHI+IRIKI&hl=it&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart

2. Bateson G, *Verso un'ecologia della mente*, Milano, Adelphi, 1979.

Ma appena il macaco nota una situazione in cui, forse, il rastrello potrebbe essergli utile, l'*area rastrello* viene agganciata allo schema corporeo e, qui sta il punto, il macaco diventa conseguentemente creativo: comincia cioè ad adoperare il rastrello anche in situazioni alle quali non è stato addestrato dai ricercatori.

“Stifling”

C'è dunque un problema colossale di appropriazione della cultura trasmessa. Siamo in grado/abbiamo voglia di guardare, di accorgerci, di dire se un ragazzino cui abbiamo insegnato le proporzioni è capace di adoperarle in modo creativo e di comportarsi di conseguenza? Ma cosa significa “adoperarle in modo creativo”? Significa che quando osserva, si coinvolge, valuta, progetta ... può trovarsi a considerare per evocazione dal contesto, o per imposizione autonoma se non sarebbe utile “comportarsi per proporzioni”. Che vuol dire tutt'altro, quindi, dal trovare il quarto giusto di fronte a tre numeri scaraventi su un pezzo di carta. Quando una bambina a scuola d'infanzia si trova con una barbie in una mano e un paio di mutande da bambola nell'altra, capisce abbastanza presto che non può mettere le mutande da bambola alla barbie se sono troppo grandi: non sta certo scrivendo una proporzione, ma sta guardando per proporzione.

Allora c'è questo primo problema, cruciale: gli esseri umani che abbiamo davanti si appropriano o no della conoscenza che cerchiamo di mediare come mediatori culturali? E comunque non è necessario che tutta la conoscenza venga appropriata: un individuo deve saper distinguere quali sono i pezzi di conoscenza di cui si può/deve appropriare, che cioè devono diventare potenzialmente parte di lui (come il macaco che va sempre in giro con il rastrello sotto braccio, pronto a sfoderarlo e a integrarlo alla prima occorrenza), e quali sono le altre conoscenze da utilizzare solo in determinate circostanze. Queste considerazioni illuminano anche il significato di un documento di qualche anno fa, scritto a livello di Comitato Europeo per la gestione della ricerca sull'insegnamento, che nero su bianco

riporta questa frase: “È ormai evidente che i modi di insegnare, in particolare scienze e matematica, nei primi anni di scolarizzazione, in prevalenza e al di là delle intenzioni, producono “stifling” (soffocamento) delle potenzialità di curiosità, creatività, iniziativa, apertura al nuovo, disponibilità a interagire col diverso, potenzialità che sono inizialmente e naturalmente patrimonio di tutti i bambini”. È un problema serio. Se le conoscenze che vengono proposte in certe forme, con certi modi, in certe sequenze, con certi controlli, non vengono percepite e accolte come qualcosa di utilmente appropriabile per i propri scopi vitali vengono respinte. Non basta parlare, più o meno a caso, di motivazione. Spesso i ragazzini che si rifiutano di imparare stanno infatti esercitando non solo un diritto, ma un dovere biologico fondamentale: nel momento in cui un organismo avverte una potenzialità di offesa alla sua attuale identità, qualcosa che non può essere appropriato o che può addirittura essere pericoloso per la vita com'è, qualcosa che soffoca l'identità potenziale, giustamente rifiuta, combatte, quel qualcosa. (Non ci suggerisce niente il funzionamento, così essenziale, del sistema immunitario?). Di chi è la colpa? Verga diceva: “Non c'è colpa né peccato nelle cose come stanno”, però bisogna guardarle, le cose come stanno. E le cose stanno così. Stamane, nel corso di una relazione, è stato detto: “I ragazzini che normalmente non partecipano attivamente all'attività didattica, in certe occasioni, come la visita al museo o allo stagno, diventano coinvolti”. Bellissimo. Ma cos'è che fa pensare, in questa frase? La parola *normalmente*. È “normale” che ci sia qualcuno che “normalmente” non è coinvolto nell'apprendimento e che la cosa sia socialmente “normale”? La *Metafisica* di Aristotele si apre con una frase fondamentale: “Tutti gli uomini, per loro natura, provano il desiderio di conoscere”. Quindi, sillogisticamente, se qualcuno è messo in condizioni di non provare il desiderio di conoscere, quello che gli sta succedendo è contro la sua natura umana e quindi in grado di attivare, sia pure paradossalmente, le sue difese naturali.

Accomodamento, assimilazione, equilibratura

Questo dell'appropriazione non è affatto un discorso nuovo. È un discorso, anzi, vecchissimo che attraversa tutta la riflessione occidentale e orientale. E la parola stessa ricorre frequentemente, anche se in modi poco enfatizzati, nelle ricerche sulla dinamica cognitiva. Solo per esempio, appropriazione ci ricorda cose che Jean Piaget ha scritto negli anni '30, cose che le persone hanno finito per dimenticare sotto il diluvio delle cose pensate e scritte in seguito. Quando infatti Piaget parla della dinamica di acquisizione di una conoscenza nuova, distingue pulitamente tre componenti del processo complesso: *accomodamento*, *assimilazione* ed *equilibratura*. Il problema di Piaget è non essersi accorto che le diverse componenti, proprio in quanto tali, devono essere reciprocamente risonanti.

Accomodamento significa che chi ha voglia di conoscere qualcosa di nuovo realizza il fatto che se non gli si cambia qualcosa da dentro, non ce la fa. Non ce la fa a fare cosa? Ad *assimilare* il nuovo, elaborandolo fino a renderlo simile a qualcosa che già c'è: l'unico modo per assimilare qualcosa che è fuori è infatti prenderla e trasformarla fino a renderla simile a qualcosa di noi. Ciò che accade nel cervello rispetto a ciò che sta fuori è sconvolgente anche se analogo, come notato da Piaget, al modo in cui la fisiologia di un organismo lo nutre: la realtà viene fatta a pezzi, sbriciolata, basti pensare

a che cosa succede, ad esempio, nella percezione visiva: un finimondo. Ma alla fine la realtà proiettata nella visione viene non solo rimessa insieme in quanto tale, ma contestualmente assimilata alla nostra comprensione globale. E anche se Piaget non lo dice esplicitamente, è cruciale rendersi conto che *accomodamento* e *assimilazione* devono avvenire in risonanza reciproca: perché, se io mi accomodo, mi costruisco una pre-strutturazione interna, in una forma tale da rendermi incapace di assimilare, è la fine, la dinamica si blocca. I ragazzini cambiano sulla base delle cose che noi insegniamo loro, ma basta guardarli per rendersi conto di quando/quanto lo fanno anche in direzioni contrarie all'apprendimento significativo cercato da chi insegna. Ma bisogna avere occhi per accorgersene, presto, se no tutto si aggroviglia. La fase di *equilibratura* è cruciale nella costruzione di conoscenza. Il punto è quello che, nel linguaggio della fisica, viene detto con parole tecniche: qualunque sistema che interagisce con l'esterno interagisce in una certa zona d'interazione, nella quale cambiano al tempo stesso una parte dell'esterno e una parte del sistema. Dopodiché, in termini fisici, si dice che il sistema subisce un "rilassamento": questo significa che il sistema, dal momento che è strutturalmente vincolato da un'esigenza di coerenza interna, pian piano cerca di riaggiustarsi in modo complessivo in condizioni di nuova coerenza, attraverso interazioni più o meno estese fra le sue parti e i



suoi modi di funzionare. Per cui, se sembra che in un giorno i nostri allievi abbiano imparato la divisione di un organismo in apparati, o la divisione a tre cifre, prima che digeriscano davvero queste divisioni possono passare anni. E qualunque insegnante – o mediatore di cultura – deve esserne consapevole: deve stare dietro a queste dinamiche a lungo termine, sempre ulteriormente complicate dal fatto che contemporaneamente il sistema conoscenza continua a modificarsi sulla base di sempre nuovi stimoli.

Lungimiranza

L'appropriazione è il risultato di questa dinamica complessa, lenta e veloce al tempo stesso. Quanto ci vuole per appropriarsi di un nuovo sapere? Si può cominciare da due minuti e andare avanti per anni. E questo non significa che le cose vadano insegnate ciclicamente sempre come nuove per cui un tempo si sentiva il bisogno di insegnare, ad es. per tre volte le guerre puniche o il corpo umano. Il problema non è questo. Il problema è quel che succede alla dinamica cognitiva (alla mente, qualcuno dice) nel concreto della formazione finalizzata scolastica e non. C'è infatti nei processi di *accomodamento-assimilazione-equilibrato* di appropriazione progressiva, un evidente aspetto paradossale, rispetto a cui nella letteratura di ricerca sull'apprendimento si trovano posizioni estreme. Ci sono per esempio tutti i lavori raccolti dalla rassegna "Taking Science to School"³ in cui si sostiene che per arrivare a capire cose importanti, ma complicate (si discutono a fondo alcuni esempi: la biologia dal punto di vista dell'evoluzione; la struttura fina della materia, inorganica e negli organismi viventi...) ci vogliono progetti di intervento didattico coerente, che non sono definibili in termini di mesi e neanche anni. Devono essere progetti sistematicamente lungimiranti: in cui, dalla scuola d'infanzia in poi, si ha in men-

te l'obiettivo a lunghissimo termine (come sono fatte le cose dentro, come siamo finiti a essere così, noi e il mondo ...), e quindi si introducono via via gli ingredienti culturali e cognitivi necessari in modo che si sviluppino per quanto possibile in forme sempre aperte e reciprocamente intrecciate, preoccupati non tanto di arrivare in fondo alla giornata o all'unità didattica o alla gita al museo, ma di quello che il lavoro attiva nell'identità complessiva dei ragazzi. Faccio un esempio. Se un insegnante di scuola d'infanzia ha chiare in mente le difficoltà che incontrerà un ragazzino quando, arrivato alle medie, dovrà studiare le proporzioni come se fossero un pezzo di conoscenza esoterica, può/deve (pro)porre tasselli di conoscenza operativa e discorsiva che siano funzionali a lungo termine, ma che al tempo stesso diano ai bambini la soddisfazione "esplosiva" di controllare pezzi di mondo. Il che non significa, ovviamente, insegnare le proporzioni a quattro anni. E così via in crescendo, attraverso tutta la scuola elementare. Fa parte dell'esperienza di ricerca, ad esempio della mia, l'aver lavorato sistematicamente per molti anni con gli stessi ragazzini. L'anno scorso si è conclusa la mia quinta esperienza di seguire dei bambini dalla prima elementare alla quinta, una volta a partire fin dalla scuola d'infanzia. La prima esperienza era stata quella di due cicli delle elementari consecutivi, con Alberto Manzi. Cosa vuol dire seguire questi bambini? Vuol dire incontrarli sistematicamente per capire, insieme ai loro insegnanti, che cosa succede loro in relazione alle proposte che via via si fanno e si aggiustano, sempre cercando una migliore risonanza con le loro potenzialità. Vuol dire utilizzare il feedback immediato, che comunque si ottiene abbondantemente, per indirizzare meglio il lavoro a lungo termine. Vuol dire, anche, andare in gita con loro, al campo scuola con loro, parlarci normalmente,

3. Duschl RA, Heidi A. Schweingruber HA and Shouse AW, *Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8 National Academy of Sciences*, https://www.nsf.gov/attachments/117803/public/2c--Taking_Science_to_School.pdf

per capire che persone sono e quindi di che aiuto hanno bisogno per compiere il prossimo passo nella direzione giusta. Ricordandosi, anche, che le “zone di sviluppo potenziale/prossimale” di cui ben parlava Lev Semionovich Vygotskij⁴ non solo vanno riconosciute e utilizzate quando ci sono, ma vanno anche continuamente costruite e ricostruite: se non si vuole arrivare a quella “terra bruciata”, culturale cognitiva e emotiva, riconoscibile in tanti adolescenti.

Che cos'è capire

Uno degli aspetti reciprocamente paradossali di un insegnamento significativo è dunque quello di una sua progettazione lungimirante, che permetta a lungo termine l'appropriazione di strumenti cognitivi e culturali efficaci ed efficienti. L'altro, simmetrico, è quello per cui niente di astratto può essere appropriato nella sua specifica potenza se non acquista progressivamente il ruolo di correlare fra loro tanti aspetti dell'interazione mente-mondo che, in quanto dispersi, non sarebbero utilizzabili, in modo nemmeno paragonabile. Se la specificità del successo della conoscenza umana è quella di pensare per modelli espliciti, questa specificità non si innesca se non c'è abbastanza esperienza concreta come “base” da modellizzare. Non è vero che se faccio, capisco: ma è certamente vero che se non faccio/parlo/discuto ... in un contesto concreto, non capisco.

Allora come si supera l'apparente antinomia fra *necessità di una modellizzazione* via via sempre più raffinata per dare senso alla varietà dell'esperienza concreta, e *necessità di esperienze* sempre più variate per dare senso alla “durezza” delle modellizzazioni culturali? Valorizzando la complementarietà dei due processi, direbbe ancora il Bateson dell’“imparare a imparare”, e tenendo presente che scopo della trasmissione culturale non è l'insegnamento di verità sul mondo, ma la valorizzazione esplicita della cultura storicamen-

te definita come plausibile, affidabile e utile strumento di umanizzazione.

L'altra condizione dell'impegno a lungo termine è allora non avere paura di parlare di cose serie con parole serie, perché i discorsi inseriti in contesti di interesse indirizzano e modulano l'attenzione verso qualcosa che ha senso per il mondo/modo in cui si vive. In altre parole, non dobbiamo nasconderci dietro “ma quelli, poverini, non capiscono”. Qui in Toscana, scuole che hanno fatto progetti di laboratorio di ricerca in scienze si sono visti respingere il rendiconto di un lavoro di tre anni con la motivazione che non sta bene parlare, per es. di galleggiamento alla scuola dell'infanzia, perché i bambini non sono maturi; oppure non sta bene parlare di forze a quei poveretti di quarta elementare, perché il concetto di forza è molto difficile e nessuno di loro è ancora in grado di capire la dinamica di Newton. Né potrei parlare con un bambino di atomi - è un altro tabù - gli atomi, che non si vedono, non andrebbero nominati fino alla maturità sessuale. E il mondo è pieno di persone che la pensano in questo modo. Bisogna avere il coraggio di essere onesti quando parliamo. Loro capiscono? Ovviamente, no. Però, anche, ovviamente sì, se siamo, appunto onesti. Cerchiamo allora di regolarci come quando parliamo con un ragazzino di qualunque età che vuole sapere come nascono i bambini. Non è che rispondiamo: “Aspetta di avere quindici anni”, così a quindici anni, poi, gli scappa di fare un figlio e lui intanto pensa ancora a chissà che. Il problema è parlare in maniera seria per indirizzare seriamente chi ne ha bisogno e diritto, utilizzando al meglio tutte le sue potenzialità: dandogli così strumenti efficaci per organizzare e gerarchizzare le nuove esperienze a cui va continuamente incontro. C'è una frase famosa del giovane Ludwig Wittgenstein, quella che conclude il famoso *Trattato logico filosofico*⁵ con il quale lui era convinto di aver sovvertito tutta la

4. Vygotskij LS, *Pensiero e Linguaggio*, Bari, Laterza, 1990

5. Wittgenstein L, *Tractatus logico-philosophicus*, Milano, Feltrinelli, 2022

filosofia e tutta la scienza: “Di quello di cui non si sa parlare, è meglio tacere”. È una posizione culturalmente e cognitivamente micidiale. La frase bisogna riscriverla, e nel resto della sua vita Wittgenstein si è corretto radicalmente proprio in questo senso: “Di quello di cui non si sa ancora parlare bene, bisogna comunque cominciare a parlare”. Dove parlare vuol dire anche ascoltare, avere interazioni, riflettere, progettare, agire. Del resto già il buon Democrito osservava magistralmente che “Il discorso è l’ombra dell’azione”. A questo proposito, vorrei ancora riprendere una frase ascoltata stamattina, a conclusione della presentazione di un lavoro: “Quando facciamo queste cose, si sa dove si parte e si sa dove si vuole arrivare, ma bisogna trovare la strada”. Vorrei nuovamente citare Wittgenstein, grande pedagogo: “Quando volete convincere chiunque della verità di qualcosa, è inutile che cerchiate di farlo presentando direttamente i vostri argomenti. Bisogna andarli a prendere là dove sono, e trovare una strada per accompagnarli fin dove li vogliamo portare”. Questa immagine della strada del sapere è fondamentale da sempre, in tutte le culture, a cominciare da Parmenide e Zhuang Zi. E Wittgenstein nota innanzitutto che non sappiamo a priori da dove si parte: lo scopriremo se sapremo andare ad incontrare l’interlocutore là dove di fatto si trova. Con chi sto parlando? Cosa ha in testa? Questo io devo capire: altrimenti l’altro non si accomoderà, né assimilerà, né si equilibrerà, direbbe Piaget. E poi la strada può essere prevista a grandi linee, ma va aggiustata costantemente, come accade ogni volta che veramente si accompagna qualcuno di cui veramente ci importa a scoprire un pezzo di mondo. Per concludere, anche due frasi di bambini “normali”. (Le cose che ho capito sul capire le ho imparate alcune dagli adulti, ma la maggior parte lavorando con i bambini). Siamo in quarta elementare alle prese con un lavoro, che dura da tre o quattro settimane con incontri di un paio d’ore per volta, per capire bene che cos’è un angolo. A questo punto si discute su cosa abbiamo capito e cosa non abbiamo capito, e quindi - inevitabilmente - su come funziona il capire. Marco - *Io lo so quando ho capito una cosa. Me*

ne accorgo perché quando una cosa la capisco veramente mi sento venire tutto un calduccio dentro, e io così mi accorgo che ho proprio capito.

Seconda media, in un “laboratorio di scienze settimanale” che dura tutto l’anno. Anche qui un giorno si discute esplicitamente su come si fa a capire e cosa significa capire (è essenziale parlarne spesso, per non perdersi). Beatrice - *Quando sono in laboratorio e vedo una cosa, la cosa mi entra dentro gli occhi e poi sale su fino al cervello. E quando è arrivata lì comincia subito a correre per tutti quei corridoi che ci sono, e apre tutte le porte che trova, e guarda chi c’è dentro. E quando apre una porta e trova che lì ci sono delle cose che le assomigliano, entra e si mescola con loro, e allora a me mi viene l’idea. E poi l’idea scende giù fino alla bocca, e io la dico, e non ci penso più.*

Beatrice era una bambina con le trecce bionde e i fiocchetti rossi, ora fa la ricercatrice di biologia all’estero. Per fare mestieri di questo tipo, mestieri bellissimi, come quello dell’insegnante, occorre porsi delle domande serie e concordare delle strategie: che non significa concordare semplicemente che cosa diremo domani ai bambini, ma con che criterio, con che progetti a lungo termine. Plausibilità e risonanza, cognitiva ed emotiva, come chiavi e criteri per il successo nella mediazione culturale: questo, di fatto, lo sanno bene i bambini, e su questo ci si può appoggiare per vivere bene e con frutto, loro e noi, il tempo che passiamo insieme. ●

