

Sviluppo cognitivo e apprendimento: strutture disciplinari e concettualizzazione

Umberto Margiotta

Se si adottasse un approccio alla conoscenza, sia dal punto di vista dello sviluppo della tecnologia e della scienza, sia dal punto di vista del suo sviluppo nei singoli individui, diverrebbe possibile avviare un discorso molto più stringente a livello formativo. Nelle "strutture portanti" con cui è costruita la scienza contemporanea, infatti, si individuano quelle stesse strutture che servono ad organizzare il rapporto più o meno scientifico che ogni individuo stabilisce con la realtà: strutture come quelle di spazio/tempo, stato/trasformazione, conservazione/invarianza sono esempi di quei concetti fondamentali che presiedono tanto allo sviluppo della scienza che a quello della tecnologia. E non è ovviamente per caso che esse si ritrovano anche nello sviluppo "cognitivo" naturale dell'individuo.

Certo, notevoli permangono le differenze, le distanze tra i due aspetti della conoscenza, quello scientifico e quello umano, tanto più se si considera l'elevata specializzazione e parcellizzazione raggiunta dalla conoscenza scientifica nel corso del tempo. Ricordiamo, però, che "...il problema che oggi si pone non è più soltanto quello di aiutare individui e gruppi ad assorbirne una (nuova disciplina) nel modo più economico possibile, ma quello di metterli in condizioni di poter eseguire la massima quantità di raccordi o passaggi da una all'altra, mantenendo il massimo livello di controllo del processo. Non si richiedono più, in altre parole, soltanto le qualità di riflessione e di esplicitazione necessarie ad ogni "imparare", ma quelle corrispondenti ad un "imparare", che di necessità comporta una radicale ridislocazione delle strutture, ed una rivalutazione delle economie di apprendimento" ¹. E' necessario, insomma, **analizzare ad un tempo sia come un individuo costruisce concetti sia quali modalità di concettualizzazione prediligono la scienza e la tecnologia nel loro sviluppo storico.**

In conseguenza, poi, dell'interazione ripetuta con cose e persone, il nucleo funzionale può acquisire nuove relazioni essenziali e perdere quelle troppo specifiche e proprie di particolari contesti: si elabora così una struttura cognitiva sempre più complessa, capace di acquisire l'essenziale di nuove esperienze, saper formulare previsioni corrette, essere sempre più versatile e flessibile rispetto a nuove situazioni.

Nel momento, infatti, in cui queste reti concettuali si incontrano con nuovi fenomeni, per la determinazione di nuovi concetti, esse fungono da schemi che consentono di organizzare la propria conoscenza prevedendo situazioni, relazioni, interpretazioni, relativamente alle nuove informazioni che provengono dall'esterno: in altri termini un qualsiasi processo di acquisizione delle conoscenze è determinato dagli schemi già esistenti. Ma

¹ Cfr. L. TORNATORE, *Educazione e conoscenza*, Torino 1974, pag. 234.

tali schemi non sono sempre gli stessi; sono anche soggetti a trasformazioni; e ciò avviene per accrescimento, per messa a punto, per ristrutturazione. "Quest'ultima è la modalità decisiva: ciò avviene quando le nuove informazioni non si adattano ai vecchi schemi o quando l'organizzazione dei dati esistenti non è soddisfacente. I nuovi schemi si costruiscono sulla base dei vecchi attraverso l'uso di analogie, metafore, modelli che possono essere evidenziati dal docente o scoperti dal discente da solo" ².

Infine, se l'acquisizione di nuove informazioni non procede per concetti singoli o per singole unità di informazione, ma piuttosto per il significato che assumono all'interno del quadro conoscitivo del soggetto, ne deriva una rivoluzione per lo stesso insegnamento. Non più insegnamento di elementi gerarchizzati delle discipline, ma **insegnamento a trama**, che può stabilire rapporti con elementi già conosciuti e che, nel fornire nuovi elementi conoscitivi, cerca di costruire un tessuto di connessioni che possono essere successivamente rese più fitte e più serrate"³.

Diviene allora estremamente chiaro quanto sia essenziale **conoscere ciò che l'allievo già sa**, visto che le conoscenze precedenti sono un fattore determinante rispetto a ciò che apprende. E questo ancor più se si considera anche che l'attivazione e l'esplicitazione di ciò che l'allievo sa ha un effetto positivo sul successivo apprendimento, poiché mette in moto conoscenze e procedure presenti ma non consapevolmente disponibili, e aiuta a sviluppare la riflessione sul proprio sapere e non sapere, che sono - come può apprezzare egli stesso nella sua esperienza quotidiana - momenti cruciali nel suo sviluppo della conoscenza e dell'esperienza.

Succede infatti che, in adulti scolarizzati, si scoprono teorie e modelli di spiegazione di alcuni fenomeni fisici e naturali di senso comune, chiaramente alternativi ai modelli scientifici accreditati e che segnalano la sopravvivenza nel linguaggio comune di paradigmi prescientifici e pre-etici che governano la condotta di chi in essi confida le proprie credenze. Ora ogni insegnamento non interagisce mai solo con gli schemi conoscitivi dei soggetti in questione. Ma quando l'insegnamento non riesce ad intercettare la struttura generativa di senso su cui poggiano le sue "credenze", allora la nuova teoria scientifica viene semplicemente "aggiunta" alle modalità conoscitive del soggetto, non vi si "radica" e non le trasforma. Pertanto il soggetto, quando deve spiegarsi un fenomeno utilizza la teoria di senso comune, di cui abitualmente si serve per sentirsi integrato nella realtà in cui vive.

S'impone, allora, una analisi raffinata dei contenuti da trasmettere. Non si

² Cfr. M. ARCA', P. GUIDONI, M. VICENTINI-MISSONI, *Introduzione ai problemi di un curriculum per le scienze naturali*, in PONTECORVO C. (a cura di), *Quale cultura per la nuova secondaria*, Firenze 1980, pag. 309.

³ Cfr. J. DEWEY, *Logica, Teoria dell'indagine*, Torino, 1949, pag. 40.

tratta più solo di identificare le strutture, le idee-chiave fondamentali all'interno delle discipline, ma anche di valutare le difficoltà psicologiche, gli ostacoli cognitivi che impediscono ad un argomento o ad un'abilità di divenire oggetto di padronanza per un soggetto. E tutto questo passa attraverso lo studio del linguaggio e del significato.

Proprio a proposito di formazione dello spirito scientifico, giova ricordare ciò che G. Bachelard osserva: "In educazione, la nozione di **ostacolo epistemologico** è ugualmente misconosciuta. Sono rimasto spesso colpito dal fatto che i professori di scienze, più ancora degli altri se questo è possibile, non comprendono che non si comprenda... I professori di scienze immaginano che lo spirito scientifico cominci come una lezione, che si possa far comprendere una dimostrazione ripetendolo punto per punto. Essi non hanno riflettuto al fatto che l'adolescente arriva alla classe di fisica con delle conoscenze empiriche già costituite: si tratta allora non di acquisire una cultura sperimentale, ma piuttosto di cambiare cultura sperimentale, di abbattere gli ostacoli già accumulati nella vita quotidiana"⁴. E aggiunge: "Senza dubbio, sarebbe più semplice non insegnare che il risultato. Ma l'insegnamento dei risultati della scienza non è mai un insegnamento scientifico. Se non si esplicita la linea di produzione spirituale che ha condotto al risultato, si può essere sicuri che l'allievo assocerà il risultato con le immagini che gli sono più familiari. Occorre bene che "comprenda". Non si può ritenere che comprendendo. Poiché non gli sono date delle ragioni, egli aggiunge al risultato delle ragioni personali"⁵.

E per ragioni personali s'intende tutto un modo di concettualizzare che lega gli allievi all'ambiente circostante, alle esperienze sociali e familiari, a particolari contesti di mediazione culturale (cinema, TV, computer, giornali, ecc.), in cui si è, per così dire, formata la loro interpretazione del mondo. E quando un cambiamento si profila, esso ha profonde ripercussioni sul sistema cognitivo, affettivo, sociale, complessivo dello stesso individuo.

Non diversamente accade a livello tecnologico. Rifacendoci infatti all'analisi compiuta da Thomas Kuhn, in *La struttura delle rivoluzioni scientifiche* (1982), rileviamo dalla sua opera il concetto di **paradigma**. Esso è inteso come il risultato scientifico, atto a definire, per un certo periodo di tempo, "i problemi ed i metodi per numerose generazioni di scienziati in un determinato campo di ricerca". Al pari dello schema interpretativo individuale, esso dà la possibilità di risolvere problemi di ogni genere, riconducendo anomalie e contraddizioni della realtà a livelli di razionalità e giustificabilità. Perché un paradigma entri in crisi, perché si abbia una nuova rivoluzione scientifica, è necessaria una ristrutturazione complessiva, un nuovo modo di vedere le cose: non cambia l'interpretazione dei dati, cambia la loro stessa percezione e riguarda non solo gli scienziati, ma la società umana intera che condiziona ed è a sua volta condizionata da tale rivoluzione: dietro la rivoluzione copernicana, ad esempio, ci sono le nuove richieste per le esigenze della navigazione e per la riforma del calendario e

⁴ Cfr. G. BACHELARD, *La formation de l'esprit scientifique*, Paris 1957, pag. 18.

⁵ Ibidem, pag. 37

ci sono i fermenti economico-sociali, politici, religiosi dell'epoca del Risorgimento e della Riforma.

"Un cambiamento in un campo diminuisce la presa degli stereotipi negli altri. Radicali innovazioni in campo scientifico si sono ripetutamente avute durante periodi di agitazioni nazionali o internazionali e la vita di Copernico appartenne ad un periodo del genere..... Le previsioni quantitative copernicane di poco variavano rispetto all'ipotesi tolemaica, eppure una breccia si era aperta sul terreno della cosmologia aristotelica, e ciò determinò altri problemi, finché non si giunse ad accettare la costruzione di una nuova struttura concettuale, quella dell'universo newtoniano, con le sue implicazioni che, al di là della scienza, toccavano il modo di intendere la religione e rendevano possibili nuove concezioni in materia di filosofia politica⁶.

L'intero discorso ha una rilevanza pedagogica notevole, poiché invita a trasmettere ed organizzare tanto la scienza che le tecnologie in relazione al processo in cui si vengono a definire storicamente le tecniche e gli strumenti tecnologici, a partire ovviamente dal fatto che tra esperienza comune e tecnologia vi è una stretta relazione. La teoria educativa che ne risulta può ispirare una formazione consapevole della molteplicità delle dimensioni culturali e delle sue problematiche.

⁶ Cfr. TH. KUHN, *La rivoluzione copernicana*, Torino 1972, pag. 159.. Considerazioni di questo tipo inducono a cogliere il ruolo della scienza, oltre che la sua evoluzione, all'interno di una dinamica sociale, culturale, storica. Identificare solo la storia interna di una disciplina, l'evoluzione del suo quadro concettuale e simbolico, non può essere, a questo punto, l'unico punto di riferimento in termini formativi. C'è anche una storia esterna, sociale, culturale economica, in intima connessione con la prima. Il che comporta, ai fini didattici, una opportuna valutazione dell'ingresso della storia della scienza nei curricoli formativi.