

UNA BREVE INTRODUZIONE AL MODELLO DIDATTICO INERENTE ALLE SEQUENZE DI APPRENDIMENTO DEL GRUPPO SENDS

Le sequenze didattiche elaborate dal gruppo SENDS sono concepite sulla base del modello didattico di apprendimento¹, secondo il quale l'allievo deve essere protagonista del proprio processo di apprendimento.

Costruttivismo epistemologico vs. orientamento costruttivista

Il fondamento della concezione costruttivista dell'apprendimento esclude la possibilità che un insegnante possa trasferire le proprie conoscenze all'allievo in modo diretto, attraverso la semplice esposizione, orale o scritta, dei concetti da insegnare-apprendere; pertanto, rifiuta il modello trasmissivo dell'insegnamento-apprendimento. Diversamente, il caposaldo costruttivista presuppone che le conoscenze siano *costruite* da colui che apprende attraverso una personale assimilazione e rielaborazione delle informazioni con cui entra in rapporto. Tuttavia, il costruttivismo può essere inteso in due modi: come una teoria dell'apprendimento fondata su rigidi presupposti epistemologici oppure come semplice fonte di indicazioni metodologiche per la didattica.

La prima (e più radicale) di queste accezioni implica una concezione della scienza di natura sociologica, improntata a un relativismo radicale. I costruttivisti radicali postulano che la realtà materiale non abbia una forma prestabilita e che la sola conoscenza accessibile al soggetto sia di natura individuale: ciascuno è autore di una costruzione personale della realtà. Di conseguenza, per il costruttivista radicale l'atto di conoscere non ha per oggetto il mondo in sé. Infatti, non esiste alcuna possibilità di produrre rappresentazioni di una realtà che siano indipendenti dal soggetto conoscente: i dati percepiti sensorialmente e le strutture cognitive utilizzate per interpretarli sarebbero unicamente realtà mentali. Il costruttivismo epistemologico è stato ampiamente criticato da quanti si interessano ai problemi dell'insegnamento delle scienze sperimentali ed è distante dalle posizioni del gruppo SENDS.

Per contro, trarre ispirazione da un approccio costruttivista per progettare attività didattiche è utile alla messa a punto di pratiche d'insegnamento interattive e antidogmatiche, di notevole interesse per gli insegnanti. Ciò deriva dall'assunto, largamente condiviso, che il sapere è una costruzione umana, storicamente situata e culturalmente determinata. È dunque possibile adottare alcuni aspetti della metodologia di insegnamento costruttivista pur senza far propria l'epistemologia costruttivista.

È proprio nell'ambito di ricerche di impronta costruttivista che sono state poste in evidenza le difficoltà incontrate dagli allievi nell'acquisizione e nell'applicazione dei modelli interpretativi della scienza. Tali difficoltà sono attribuite al fatto che ogni persona possiede una propria struttura cognitiva che funge da filtro interpretativo della realtà e che, generalmente, entra in conflitto con il sapere da apprendere. Tale assunto conduce a riconsiderare il significato degli *errori* commessi dai soggetti che apprendono. Piuttosto che come sbagli, privi di qualsiasi interesse teorico, si preferisce concepirli come *concezioni alternative*² frutto di 'lenti interpretative' diverse da quelle utilizzate dagli esperti (ad es., gli scienziati).

¹ Roletto Ezio, La scuola dell'apprendimento. Erickson, Trento, 2005.

² Preferiamo questa espressione a quella di *concezione difforme*, che ci pare implicare un giudizio di merito. Similmente, preferiamo evitare gli anglicismi *misconcezione* e *misconchetto*.

Informazione vs. conoscenza

Un importante aspetto dell'approccio costruttivista risiede nella distinzione – all'interno del processo di insegnamento/apprendimento – tra le informazioni e i saperi strutturati, appartenenti all'ambito della logica, delle scienze naturali, della matematica, ecc. Le informazioni (ad es., i nomi dei giorni della settimana, le date di importanti eventi storici, i nomi e i simboli degli elementi chimici, ecc.) sono trasmissibili dall'insegnante agli allievi. Diversamente, i rapporti logici di causa/effetto e, in generale, i saperi relativi all'interpretazione dei fenomeni del mondo materiale non possono essere trasferiti intatti dalla mente degli insegnanti alla mente degli allievi.

Nella società dell'informazione e della comunicazione, nella quale l'informazione viene esaltata come inesauribile sorgente di sapere, e può essere comunicata mediante una varietà di mezzi, è facile pensare che *imparare* significhi *accumulare informazioni*. Tuttavia *informare* non è sinonimo di *formare*. Ad esempio, la persona che segue un programma di divulgazione scientifica può, nel migliore dei casi, memorizzare informazioni (sotto forma di parole, immagini, schemi, simboli) e restituirle intatte, ma difficilmente le avrà assimilate, ossia integrate nelle proprie strutture mentali come accade in un processo di apprendimento caratterizzato dalla *comprensione* in profondità. Per raggiungere questo obiettivo è necessario che la persona modifichi le proprie concezioni, stabilendo nessi tra le conoscenze già possedute e quelle di nuova acquisizione, costruendo schemi mentali sempre più complessi e articolati. Questo processo di evoluzione della propria struttura cognitiva avviene grazie all'interazione con l'ambiente e con l'intorno sociale e implica un ruolo attivo dell'individuo che apprende. Ne consegue che le conoscenze (e, nella fattispecie, le conoscenze scientifiche) non sono il risultato di un processo sommativo di accumulo di informazioni sulla realtà materiale, ma risultano strutturate in reti di significato costruite dall'individuo che apprende, sotto la guida dell'insegnante.

Questa posizione, formalizzata nel *modello didattico d'apprendimento*, consente di superare la dicotomia tra le posizioni estreme del trasmissivismo e del costruttivismo; dunque, si può ritenere che i saperi codificati e formalizzati delle scienze sperimentali abbiano una base sia oggettiva sia inter-soggettiva. Oggettiva, nel senso che si riferiscono a una realtà che esiste indipendentemente dal soggetto che apprende. Inter-soggettiva nel senso che sono condivise da comunità di soggetti, che le riconoscono come plausibili e fondate. In altre parole, tali saperi non sono unicamente frutto di una costruzione individualistica e soggettiva, e dunque, in questo senso, non possono essere *costruiti* individualmente dal soggetto che apprende. D'altra parte, abbiamo già sottolineato come i saperi non siano mera informazione trasferibile da una mente all'altra. Essi rappresentano un corpus strutturato di concetti. Ne consegue che il sapere *deve essere adeguatamente insegnato* affinché possa essere effettivamente *appreso*.

Conseguentemente, insegnare non significa fornire definizioni, ma operare strategie capaci di porre gli allievi in condizione di ricomporre nella propria mente e utilizzare consapevolmente i saperi che nel corso della storia si sono via via definiti, proprio grazie all'attivazione e ristrutturazione della propria matrice cognitiva.

Memorizzare vs. cum-prendere

Le *lenti interpretative* attraverso le quali gli scienziati vedono la realtà e definiscono i criteri mediante i quali costruirne una rappresentazione coerente coincidono con le idee portanti delle varie discipline scientifiche. La storia delle scienze ci mostra che tali criteri sono il risultato delle discussioni degli scienziati, che si interrogano sulla realtà materiale; in tal senso, esiste una relazione dinamica tra ipotesi, dati sperimentali e loro

interpretazione. È all'interno di tale processo che diviene possibile mettere in relazione elementi eterogenei della realtà per costruirne una narrazione coerente.

Nel campo dell'apprendimento delle scienze sperimentali è auspicabile che si realizzi un processo analogo. Un allievo apprende a costruire sintesi che permettono di comprendere – nel senso etimologico di cum-prendere (prendere insieme) e cioè riunire sotto un unico concetto o modello interpretativo – una grande varietà di conoscenze puntuali (ossia, nozioni slegate le une dalle altre) soltanto se dispone di queste ultime. D'altro canto, le conoscenze puntuali servono a ben poco se l'allievo non è in grado di interpretarle, avvalendosi di concetti o modelli unificanti. Tra contenuti di conoscenza e processi cognitivi, tra conoscenze puntuali e modelli, tra concetti e teorie esiste sempre una relazione dinamica. Quindi non si tratta di contrapporre le conoscenze puntuali (le nozioni) ai modi di interpretarle e strutturarle (modelli e concetti), privilegiando i secondi rispetto alle prime, ma di affermarne e valorizzarne la complementarità. Questo è quanto avviene nell'ambito del modello didattico d'apprendimento, dove si parte dall'assunto che il fattore centrale dell'apprendimento è costituito *dall'interazione tra i saperi scientifici codificati e formalizzati e le strutture conoscitive di una persona*, nell'ambito di una relazione dinamica e dialettica.

L'apprendimento significativo, che Gardner identifica con la *comprensione*, è un processo di integrazione di nuovi saperi nel sistema di pensiero di un individuo, mediante un processo di riorganizzazione delle strutture cognitive. Questa integrazione è possibile laddove siano rispettati dei criteri di coerenza: i nuovi concetti risulteranno accettabili e saranno significativi nella misura in cui risulteranno comprensibili e razionali. Occorre perciò tenere conto che, per affrontare una nuova conoscenza, un allievo usa le proprie concezioni personali già strutturate che, dal suo punto di vista, sono funzionali e operative. Le proprie concezioni sono sia punto di partenza sia ostacolo all'apprendimento. Per riorganizzare le proprie strutture cognitive, egli deve andare contro le conoscenze già possedute, smontarle per costruirne altre. È compito dell'insegnante predisporre situazioni di apprendimento che favoriscano questo processo.

La ristrutturazione del pensiero non è determinata dalle conoscenze scientifiche codificate in quanto tali, ma dall'uso che ne fa la persona che apprende quando affronta situazioni problematiche, ossia quando è collocata in un *ambiente di apprendimento* in grado di facilitare, nel contempo, l'acquisizione e l'attivazione di nuovo sapere. In questo modo, da una parte si riconosce che non è sostenibile il punto di vista trasmissivista che contempla la semplice accumulazione delle conoscenze codificate; dall'altra, si afferma che le costruzioni personali degli allievi non riguardano le conoscenze, bensì i modi di utilizzarle. Gli studenti non possono costruire da soli nuove conoscenze, producendo, nel corso di alcuni mesi, i saperi che l'umanità ha elaborato nel corso di secoli. Tuttavia ciò non implica che si debba perseverare nella pura e semplice trasmissione delle conoscenze; significa piuttosto che si devono offrire agli allievi situazioni di apprendimento tali da favorire l'acquisizione, in modo attivo, di saperi già costituiti.

Un metodo efficace per stimolare l'attivazione di processi cognitivi consiste nel porre gli allievi di fronte a interrogativi problematici, che li obbligano ad attingere alle proprie risorse cognitive e conoscitive per elaborare soluzioni.

Nell'insegnamento della chimica (ma non solo), si tratta di elaborare interrogativi o problemi che possono trovare risposta mediante attività di modellizzazione. Il continuo passaggio dalla descrizione e interpretazione macroscopica dei fenomeni alla loro descrizione e interpretazione a livello microscopico consentirà agli allievi di comprendere:

- La differenza tra la realtà di un fenomeno fisico (il fatto³), la nostra percezione sensoriale del fatto e la sua interpretazione (costruzione e uso di un modello)

³ Siamo ben consapevoli che dal punto di vista della riflessione epistemologica del novecento, la distinzione tra "fatto" e "interpretazione del fatto" è assolutamente problematica e in ambito didattico non la si può certamente eludere; tuttavia,

- La natura 'strumentale' del modello, come mezzo di interpretazione del comportamento di un sistema reale.

L'utilizzo del modello per rispondere a interrogativi nuovi e risolvere problemi mai incontrati in precedenza segna l'acquisizione di una competenza, ossia di un sapere operativo e creativo.

L'orizzonte di senso

Abbiamo già sottolineato come l'apprendimento di nuovi saperi, inteso come integrazione di nuove conoscenze all'interno di strutture mentali in continua ristrutturazione, comporti il rispetto di criteri di razionalità e coerenza: solo così il contenuto di apprendimento acquisisce un *senso*. Infatti, una conoscenza non ha senso in quanto tale, ma in quanto rimanda a qualcosa che è significativo per chi apprende.

Nel caso delle scienze sperimentali, la costruzione di senso comporta, da una parte, la loro contestualizzazione storica, sociale, culturale e il riferimento a quegli stessi problemi che, storicamente, le hanno generate. Dall'altra, si realizza quando l'allievo è posto di fronte a situazioni che mettono in crisi la propria visione dei fatti, costringendolo ad elaborare nuove soluzioni e nuove visioni, sotto la guida dell'insegnante, ossia di una persona che le padroneggia. Ciò determina un'evoluzione delle proprie strutture cognitive attraverso la collocazione di nuovi saperi entro un *orizzonte di senso*.

Abbiamo già sottolineato come le costruzioni personali degli allievi non riguardino le conoscenze, bensì i modi di utilizzarle. Le conoscenze scientifiche codificate, prodotte dall'attività di ricerca degli scienziati, esistono già e hanno una precisa identità storica e culturale, essendo le soluzioni proposte per risolvere specifici problemi in un dato contesto storico. Sebbene il contesto storico non possa ovviamente essere riprodotto, tuttavia i problemi che storicamente gli scienziati hanno affrontato possono diventare strumenti didattici. Essi possono essere intesi come *nodi concettuali* da sciogliere, per risolvere i quali è necessario far evolvere le proprie conoscenze. In ciò consiste l'*approccio storico-epistemologico* all'insegnamento delle scienze.

L'ambiente di apprendimento

La concezione dell'allievo come soggetto attivo del processo di apprendimento implica la scelta di *strategie di insegnamento* che, diversamente da quelle ispirate da un modello di apprendimento per trasmissione/ricezione:

- diano agli studenti l'opportunità di esplicitare ed esporre le proprie idee, diventandone essi stessi pienamente consapevoli;
- sollecitino il confronto di opinioni all'interno della classe;
- offrano all'insegnante l'opportunità di cogliere i bisogni dei propri allievi dal punto di vista dell'apprendimento.

In quest'ottica, gli insegnanti si preoccuperanno di:

riteniamo che far comprendere agli studenti la portata di questa discussione sia possibile unicamente per gradi, per approssimazioni successive. Dunque, riteniamo didatticamente corretto far apprezzare agli studenti la differenza tra una descrizione essenziale di un fenomeno (una descrizione che non lo connota oltremisura), che in queste righe definiamo "*fatto*", da una sua caratterizzazione che implica il ricorso consapevole a modelli più raffinati, che qui denominiamo "*interpretazione del fatto*". Solo riflettendo a partire da questo "*germe imperfetto*" sarà possibile – col tempo – far comprendere agli studenti che un fatto scientifico è sempre intriso di teoria. La teoreticità dell'osservazione implica che nella mente di chi la pensa ci sia comunque il concetto di osservazione, quello di teoria e della loro reciproca interdipendenza.

1. tenere conto di quanto pensano gli allievi;
2. proporre situazioni di apprendimento che rendano gli allievi protagonisti, obbligandoli a pensare;
3. essere consapevoli degli strumenti mentali che devono essere utilizzati;
4. organizzare e utilizzare in modo produttivo la discussione in classe;
5. fare ricorso a fatti sperimentali significativi, usandoli come «fatti problematici» in grado di attivare stati di *disequilibrio cognitivo*;
6. utilizzare formalismi differenti per rappresentare le conoscenze;
7. ricorrere alla riflessione personale e collettiva sul lavoro svolto e sui ragionamenti messi in atto (*metacognizione*) al fine di consolidare le nuove acquisizioni.

Nel *costruttivismo didattico* ci si oppone dunque al modello d'apprendimento per trasmissione/ricezione, ossia a un insegnamento dogmatico, enciclopedico, espositivo, completamente focalizzato sull'oggetto dell'apprendimento. Nello stesso tempo, tuttavia, si rifiuta la concezione - propria del costruttivismo come teoria della conoscenza - che l'apprendimento sia basato solo sul conflitto cognitivo intrapersonale e centrato unicamente sull'allievo che costruirebbe il proprio sapere a partire dai suoi bisogni e dai suoi interessi.

Il costruttivismo didattico propone un modello d'apprendimento a tre dimensioni – costruttivista, interattiva e sociale – che pone al centro dell'apprendimento l'interazione tra allievo e sapere all'interno di una comunità sociale, la classe, i cui componenti lavorano insieme all'acquisizione attiva dei saperi scientifici e quindi alla costruzione di significati.

Organizzare e gestire l'apprendimento secondo il modello proposto dal costruttivismo didattico richiede una rottura metodologica ed epistemologica che dovrebbe portare l'insegnante a:

1. modificare le proprie concezioni relative all'insegnamento e all'apprendimento delle scienze;
2. adottare un modo di insegnare nuovo, mettendo da parte il modo di insegnare dominante nella scuola italiana.

Le difficoltà nascono proprio dalla tensione tra modello d'apprendimento proposto e modello d'apprendimento dominante, in quanto

- la scuola è largamente organizzata sul modello trasmissivo/ricettivo
- si tratta del modello interiorizzato da molti insegnanti, in quanto essi stessi l'hanno sperimentato come allievi ed esso è diventato un'abitudine ovvia.

Tenendo conto che le *sequenze di apprendimento* prevedono la successione di attività di apprendimento (introdotte a partire da situazioni problema) che si succedono secondo un preciso ordine logico, ogni sequenza deve essere intesa come una sceneggiatura di base nella quale le attività proposte dovrebbero funzionare come punti di appoggio per l'apprendimento. La costruzione delle conoscenze scientifiche segue *un percorso a spirale* che prevede fasi di riorganizzazione o ristrutturazione del sistema d'idee degli allievi, i quali affrontano ostacoli cognitivi che devono essere superati al fine di smontarli ed eliminarli. Si tratta di una concezione che si oppone a quella dominante di un apprendimento cumulativo lineare, dove ogni nuova conoscenza si addiziona alle precedenti in una crescita continua. Nel processo a spirale il sapere da insegnare viene definito in termini di *livelli di formulazione*: i concetti insegnati vengono formulati a livelli di complessità differenti passando, con il progredire della scolarità, dal livello macroscopico a quello microscopico.

Anche disponendo delle sceneggiature proposte nelle sequenze, il margine di manovra degli insegnanti resta grande; infatti, occorre adattare la sceneggiatura in funzione di quanto dicono, fanno, propongono gli allievi, la cui creatività non deve essere 'fuori controllo', sebbene continuamente sollecitata. Le loro idee e iniziative dovrebbero avere un impatto decisivo sul lavoro della classe, fino a cambiare il corso già previsto delle attività. Parimenti, l'insegnante deve mettere in azione tutta la propria inventiva in funzione di come la situazione di apprendimento si articola in ogni classe.

Le *situazioni-problema* proposte agli allievi li impegnano in attività mentali che richiedono un forte impegno e coinvolgimento personale, dal momento che essi devono non solo mettere in gioco i sistemi esplicativi che già possiedono, ma anche modificarli per avvicinarli sempre più a quelli scientifici. Inoltre, è necessario che in classe regni un *clima di cooperazione* che faciliti l'implicazione personale di ciascun allievo; ciò favorisce scambi e confronti d'idee e permette anche agli *errori* di giocare a pieno il ruolo di punti di appoggio per fare progredire le conoscenze. In tale contesto, le *interazioni sociali* giocano un ruolo importante e attivano tipi differenti di co-elaborazione delle conoscenze che si integrano in *un processo di apprendimento non lineare* nel quale si alternano *progressioni, regressioni e riorganizzazioni delle conoscenze*.