

Premessa

Gli insegnanti coinvolgono frequentemente i propri alunni in percorsi di apprendimento fondati sulla costruzione attiva dei saperi, che si realizzano grazie all'impegno ed alla buona volontà di tutti i soggetti coinvolti. Spesso delle attività realizzate resta memoria solo nei registri di classe e nei quaderni dei ragazzi. Si perde così l'occasione di diffondere ciò che, oltre ad essere testimonianza vissuta di buona prassi didattica, può rappresentare uno spunto utile per altri docenti.

Il gruppo di insegnanti che ha partecipato alla realizzazione dei progetti presentati in questo libro ha creduto nella possibilità di trasformare la classe in una piccola "comunità di ricercatori" ed ha raggiunto con successo gli obiettivi prefissati.

La pubblicazione dei progetti è stata possibile grazie al sostegno di IPRASE del Trentino e Museo Civico di Rovereto, il cui legame di collaborazione si è rafforzato negli anni ed è orientato a proseguire per supportare ulteriori momenti di ricerca e sperimentazione nelle scuole e contribuire così concretamente al processo di innovazione perseguito dalle politiche educative dell'Unione Europea e dalla Provincia Autonoma di Trento.

Arduino Salatin
Direttore dell'IPRASE

Apprendere dall'esperienza per diventare cittadini consapevoli

Il framework P.I.S.A 2006., *Programme for International Assessment*, ha il focus sulla valutazione delle conoscenze scientifiche nei quindicenni e nel testo di riferimento sono scritte le seguenti parole:

Nell'attuale società, nella quale scienza e tecnologia giocano un ruolo fondamentale, un certo grado di preparazione tecnico-scientifica è indispensabile ai giovani per essere "preparati alla vita". Tale preparazione, inoltre, dà ai singoli individui la possibilità di partecipare adeguatamente e consapevolmente alle decisioni politiche tutte le volte che la scienza e la tecnologia finiscono con l'averne un'influenza diretta sulla vita quotidiana. Un certo grado di preparazione nel campo delle scienze e della tecnologia, insomma, è una parte integrante e significativa della vita personale, sociale, professionale e culturale di tutti.

Nella società che rapidamente sta mutando, la scienza è onnipresente. Lo sviluppo delle scienze e delle tecnologie ha cambiato il nostro modo di vivere, di spostarci, di comunicare, ma anche di produrre e competere a livello economico. Grande è la responsabilità della scuola nella costruzione di competenze in ambito scientifico e tecnologico e diventa importante interrogarsi su cosa deve sapere il cittadino del terzo millennio. Bisogna interrogarsi sulle conoscenze scientifiche a partire

dalle quali costruire le competenze affinché i ragazzi sappiano porsi problemi, comprenderne le cause, studiare strategie efficaci di risoluzione e avere percezione delle conseguenze delle proprie scelte, anche nella vita di tutti i giorni. La quantità di informazioni che giungono attraverso canali multimediali è enorme e per avere un ruolo consapevole in società è necessario saper selezionare le informazioni per non essere spettatori passivi della vita che corre, ma diventarne protagonisti attivi. In questo libro sono illustrate alcune esperienze realizzate in scuole di diverso ordine e grado, ma il libro non va letto come se fosse solo una vetrina di buone prassi didattiche. Esso è infatti un invito a ripensare la programmazione curricolare, orientandosi verso l'apprendimento partecipato e costruito a partire dall'esperienza. In tutte le attività proposte e sperimentate, i ragazzi sono attori di un percorso che li conduce alla costruzione di apprendimenti attraverso la ricerca, il confronto tra pari, la rielaborazione condivisa, la riflessione sulla disciplina e sul metodo di lavoro.

Il titolo dato all'opera descrive efficacemente le azioni che hanno guidato gli insegnanti coinvolti nella sperimentazione.

Esplorare alla scoperta della natura, dei comportamenti di animali anche molto piccoli, che abitano il mondo insieme a noi e, come noi, sono esposti alle variazioni climatiche a cui assistiamo attoniti. Argomento di grande attualità infatti è il cambiamento del clima ed è importante coinvolgere i ragazzi in riflessioni su quelle che ormai sono diventate emergenze, per capire come la scienza e le tecnologie ci possono ancora una volta aiutare, ma solo a condizione che il loro utilizzo sia governato da responsabilità e consapevolezza. La scienza, infatti, è fonte di cambiamenti e di benefici, ma come il Progetto Manhattan ci ha dimostrato, anche di rischi che la società nel suo complesso non può ignorare.

Navigare alla ricerca di informazioni, notizie, dati da interpretare, vagliare con pensiero critico, selezionare valutandone l'attendibilità. Ed il navigare si realizza sul web, il mondo senza confini e senza distanze che i nostri alunni abitano con naturalezza. Le nuove tecnologie sono infatti ormai "nuove" solo per noi. I nostri alunni appartengono alla google generation, sono i nativi digitali ed è importante entrare in comunicazione con loro anche attraverso il mezzo informatico a cui accedono quotidianamente e con competenza.

Costruire macchine "intelligenti" da governare, percorrendo tutte le tappe della costruzione, dalla progettazione alla realizzazione, passando attraverso errori e frustrazioni, ma perseguendo l'obiettivo. Alla base il porsi e risolvere problemi.

In tutte le attività i ragazzi hanno lavorato in team di progetto e la funzione dell'insegnante è stata prevalentemente di guida, punto di riferimento, conduttore di cordata. Ciascun insegnante ha programmato la propria azione didattica trasformando la classe in una comunità di pratici, che condividono esperienze ed emozioni.

Il coinvolgimento attivo dei ragazzi ha favorito assunzione di responsabilità individuale e di gruppo e motivazione ad apprendere per osservare e comprendere il mondo con sguardo multiprospettico, per saper discernere tra scienza e pseudoscienza.

Ogni insegnante si è impegnato nell'aver cura di tutti e di ciascuno, ha valorizzato le competenze acquisite non limitandosi a valutare solo le conoscenze.

Il libro dunque propone una riflessione sull'insegnamento delle scienze che diventa educazione al pensiero critico, al ragionamento condiviso, al mettersi in gioco con la disponibilità ad accettare l'errore, al rispetto dell'altro, all'assunzione di responsabilità ecologica, all'utilizzo delle tecnologie avendo a cuore il bene della comunità. L'insegnamento delle scienze e dell'uso delle tecnologie diventa, così, educazione alla democrazia.

Antonia Romano
IPRASE del Trentino

L'avvio della ricerca

Il gruppo di ricerca, consapevole del quadro di problemi che l'insegnamento delle scienze presenta a tutti i livelli scolastici, ha condiviso – fin da subito – le prospettive dell'Iprase e della Sezione didattica del Museo Civico di Rovereto, assumendo due obiettivi fondamentali e irrinunciabili per la formazione scientifica:

- a) a livello socio-culturale: assicurare le competenze scientifiche necessarie per orientarsi nel mondo di oggi;
- b) a livello pedagogico-didattico: progettare percorsi e curricula capaci di raccordare le strutture disciplinari alle dinamiche dell'apprendimento.

Per quanto riguarda il primo obiettivo, i docenti hanno condiviso la consapevolezza della centralità del sapere tecnico - scientifico e della sua grande incidenza nella cultura e nella società. L'impatto della tecnologia nella vita quotidiana e i problemi – nuovi e complessi – che essa pone sono una sfida per l'intero sistema scolastico, che ha dunque il compito – ambizioso ma irrinunciabile – di concorrere a formare una «testa ben fatta», secondo una felice immagine di Edgar Morin. Una «testa ben fatta» con la quale l'allievo di oggi possa muoversi domani fra specializzazione e globalità, fra analisi e sintesi; possa utilizzare conoscenze e competenze tecnico scientifiche per la risoluzione dei problemi, ma anche orientarsi in situazioni complesse, per dare senso e valore a ciò che vive e trovare corretti criteri di comportamento nelle scelte che continuamente sarà chiamato a fare.

Per quanto riguarda il secondo obiettivo, la sfida è stata quella di trovare modelli di intervento didattico coerenti, da un lato, con i modelli di apprendimento socio-costruttivisti e, dall'altro, con una lettura delle discipline attenta non solo ai loro nuclei essenziali ed irrinunciabili, ma anche alle loro valenze formative e al loro impatto rispetto ai temi più nuovi e più urgenti posti dalla postmodernità.

Le linee guida condivise

Si è aperta così una fase di analisi che ha condotto il gruppo ad approfondire e a condividere prima alcuni presupposti teorici di riferimento su apprendimento e discipline, per confrontarsi poi attraverso una progettazione didattica che rispondesse agli obiettivi individuati.

Per quanto riguarda gli apprendimenti si è ritenuto vincolante il riferimento al Costruttivismo nelle sue molteplici articolazioni, che hanno messo in luce la singolarità e la complessità dei processi mediante i quali il soggetto che apprende diventa *costruttore di significati*, a partire dalla propria

identità, dalla propria storia e dal contesto in cui vive. Il soggetto, cioè, è auto-costruente entro un processo continuo di definizione di sé in interazione con l'ambiente. Di qui la messa in campo dei problemi legati ai diversi stili cognitivi, alle «intelligenze multiple», alle dinamiche emozione-ragione, agli stili di relazione. L'apprendimento è il risultato, dunque, di una attività complessa e tende ad articolarsi in mappe cognitive, dove centrali sono i concetti e le reti di relazioni che li collegano. Le mappe naturali, portate dall'esperienza, che – secondo G. Bateson – sono il risultato dell'evoluzione biologica e storica, sono portatrici di una conoscenza tacita, globale, immediata, che, a certi livelli, appare guidata dal sistema affettivo ed emotivo. Esse costituiscono il supporto degli apprendimenti spontanei, che l'insegnamento scientifico ha il compito di far evolvere verso le mappe culturali, che sono invece il portato di una conoscenza più razionale, attuata nelle forme di una logica astratta, che caratterizza i campi di sapere che chiamiamo discipline. Una vasta e articolata letteratura ormai ha chiarito l'importanza che giocano le mappe naturali nel distorcere e frenare l'apprendimento delle scienze, in proporzione alla distanza che c'è fra sapere spontaneo e sapere scientifico. Alla base della creazione dei modelli scientifici c'è, infatti, proprio la rottura con le forme del senso comune, c'è una diversa ristrutturazione della conoscenza. Di qui l'importanza di una didattica per concetti, che evidenzia le mappe naturali presenti negli studenti e le faccia evolvere verso quelle della razionalità scientifica, attraverso processi di costruzione e di ristrutturazione della conoscenza.

Per quanto riguarda l'immagine e la struttura delle discipline, esse sono state indagate a partire dallo stesso presupposto epistemologico: la conoscenza non è copia né specchio della realtà; la sua forma e il suo contenuto vengono «costruiti» da colui che li esperisce, che si configura come soggetto epistemico. Anche le discipline, quindi, sono risultati di processi di apprendimento: esse, a differenza degli apprendimenti spontanei, sono costruite in base a procedure concordate e condivise socialmente e godono pertanto dei requisiti di riproducibilità e di rigore, ma sono pur sempre apprendimenti che si innestano in una storia e in una cultura: di qui l'immagine di un sapere dinamico, che si evolve, anche ristrutturandosi profondamente, attraverso vere e proprie rivoluzioni, alla ricerca non tanto della ricostruzione fedele del reale così com'è, ma di modelli del reale che ci aiutino ad orientarci nell'esperienza. La disciplina è dunque sì un prodotto culturale: teorie, concetti, dati, modelli..., ma anche un processo di costruzione di conoscenze, in cui assumono centralità le procedure, i metodi, le operazioni specifiche, i linguaggi, i problemi.

Ed è proprio in questo aspetto delle discipline, tipicamente processuale, che si possono e si devono riconoscere le loro specifiche valenze formative. In particolare, «fare scienza» è educare a:

- confrontare i propri schemi di pensiero, desunti dal senso comune, con quelli dell'esperienza scientificamente fondata;
- costruire un sistema coerente di concetti, di teorie, di linguaggi, di problemi aperti;
- riconoscere e praticare le procedure del metodo scientifico e riconoscerne la specificità e la validità;
- gestire il «conflitto cognitivo» che nasce dall'assunzione di un problema, per la distanza che si avverte fra il già dato e l'imprevisto: apprendere a fare ipotesi, a confutarle o validarle, a recuperare l'errore, ad accettare l'incertezza;
- rinforzare e sostenere atteggiamenti e comportamenti improntati a curiosità, fiducia, confronto e collaborazione;
- individuare i problemi che nascono nel rapporto scienza - natura - società.

Come impostare buone pratiche didattiche

Pur nella consapevolezza dei pesanti vincoli della struttura scolastica, tuttora articolata su percorsi disciplinari predefiniti e su programmi sostanzialmente rigidi, i docenti hanno fatto leva sugli spazi aperti dall'autonomia organizzativa e didattica per innestare nel curriculum di base delle proprie discipline percorsi alternativi, caratterizzati da una attenzione particolare a modelli di didattica attiva, capaci di sollecitare negli allievi interesse e coinvolgimento, di promuovere atteggiamenti, stili di pensiero e comportamenti di ricerca, non solo riproduzione mnemonica di dati ma immagine di studio delle scienze come processo di costruzione di conoscenze, sempre teso a nuovi risultati.

Come?

a) *Secondo la dimensione culturale:*

- con il recupero della complessità dei problemi, attraverso l'integrazione fra saperi diversi;
- con la scelta di tematiche di attualità;
- con l'attenzione ai nuclei fondanti disciplinari.

b) *Secondo la dimensione didattica:*

- privilegiando la didattica per progetti, che mette al centro i problemi;
- superando la scansione lineare dei programmi per mettere in campo una ricerca di sapere e di saper fare mirata ad un compito, assunto consapevolmente e con la responsabilità dei risultati.

Nella sua espressione più ampia ed aperta, la didattica del problem solving si è attivata attorno ad un compito di realtà: costruzione di ambienti per osservare, produzione di robot per costruire figure geometriche o per indagare sulle leggi fisiche, costruzione di un dirigibile guidato da un robot, allestimento di mostre o produzione di ipertesti con i prodotti della ricerca.

In queste attività si è messa in gioco nello studente in massimo grado un fare responsabile. A livello progettuale, infatti, l'allievo gioca un ruolo da protagonista, diverso da quello abituale: fa esperienze di negoziazione nell'assumere compiti e ruoli organizzativi; riconosce e si riconosce in diverse attitudini e competenze; comunica non solo risultati, ma anche emozioni e vissuti; in sostanza vive un'esperienza carica di valenze metacognitive, profondamente autoanalitica e orientante.

Anche il fare dell'insegnante è diverso da quello abituale, si orienta cioè a garantire il risultato: le sue attenzioni prevalenti sono mirate a organizzare e a strutturare le conoscenze che emergono nell'attività di ricerca; a dare significato al compito, a indicare le procedure, a gestire successi e insuccessi; a sostenere, promuovere e generare attese; a orientare verso le mete da raggiungere. Tutto questo si legge bene nella progettazione didattica delle diverse proposte dei docenti del gruppo di lavoro ed ha la sua conferma nei risultati di prodotto e di processo.

c) *Secondo la dimensione organizzativa*

Il gruppo «scienze on line» ha trovato nel Museo Civico di Rovereto la principale risorsa: i suoi esperti e le sue attrezzature sono state un supporto prezioso per orientare le scelte e per costruire i materiali. Il Museo ha anche offerto gli spazi di incontro e le occasioni di confronto con esperti esterni e con i docenti del territorio, ospitando il gruppo nelle sue rassegne annuali «Discovery on film», per la presentazione dei prodotti avanzati della ricerca.

Tutti i progetti didattici sono stati realizzati in classe e si sono prestati quindi ad una verifica, sia di prodotto che di processo.

Il modello dell'azione

In coerenza con il quadro di riferimenti teorici condivisi, il modello-guida assunto dal gruppo prevede alcune fasi del processo di insegnamento-apprendimento che lo caratterizzano profondamente, anche se esse vengono articolate e sviluppate liberamente da ciascun docente, secondo il proprio stile personale, e secondo le tematiche trattate.

I progetti più orientati verso la costruzione di oggetti tecnologici, come i robot, aprono ampi spazi all'attività di laboratorio in senso stretto: manipolazione, ricerca per tentativi ed errori, discussione e dibattito, organizzazione del gruppo con compiti diversificati, inserimento di conoscenze al di là dei programmi scolastici tradizionali; gli altri, pur aderenti alle tematiche «scolastiche», le aggregano comunque in modo diverso, utilizzando saperi a tutto campo attorno ad un problema centrale, con una didattica laboratoriale in senso ampio, prevalentemente supportata dalle tecnologie informatiche, ed attivano negli studenti percorsi molto operativi ed individualizzati; altri ancora si distinguono per l'accesso diretto ai laboratori di ricerca universitaria dopo un percorso che recupera problemi e conoscenze tecniche di grande attualità.

Tutti, dunque, seguono e modulano attentamente un processo di apprendimento che vede protagonista l'allievo mentre dialoga coi saperi, che hanno sempre una grande centralità.

La griglia che funge da guida alla scansione delle azioni didattiche è liberamente tratta da una proposta di Lucia Valle, dalla quale i docenti hanno mutuato il linguaggio e l'impianto teorico di riferimento:

<i>Qual è il problema?</i>	è il momento della domanda, per esplorare la realtà a partire da problemi individuati o sollecitati, e riconosciuti stimolanti per gli allievi
<i>Che cosa sai?</i>	l'insegnante indaga sulle conoscenze già possedute dagli allievi, con un dialogo, o con una raccolta di immagini e preconcezioni, o con tecniche di brainstorming, per avviare, con una operazione metacognitiva, la proposta di raccolta di dati significativi rispetto al problema
<i>Devi sapere che</i>	è il momento dell'informazione, o veicolata da una lezione dell'insegnante-esperto, o rintracciata con strumenti diversi: audiovisivi, internet..
<i>Scopriamo insieme</i>	in alcuni momenti prevale l'attività di laboratorio guidata dal docente, e la «scoperta»risulta più incisiva e diretta
<i>Prova anche tu</i>	questa fase, vissuta dall'allievo in autonomia, interagendo spesso con i compagni in un lavoro di gruppo, tende a far applicare dati o procedure o modelli – rintracciati precedentemente – a casi diversi, anche se simili o omogenei a quelli prima indagati
<i>Generalizza</i>	si apre un momento di approfondimento, nel quale più situazioni, anche diverse, vengono spiegate, riconducendole a leggi, concetti, teorie ormai note: è la scoperta del ruolo che, nella scienza, ha il modello

Ricostruisci il percorso a chiusura del percorso di insegnamento, l'allievo è guidato a riconoscere l'itinerario di apprendimento, sia riguardo ai suoi contenuti, sia riguardo alla natura dei processi attivati (operazioni praticate, strategie, interesse, difficoltà, successi.- insuccessi...). Emerge qui, al di là della classica valutazione individuale, uno spazio per una valutazione globale da parte del docente (può essere costruita una mappa concettuale di sintesi), e per una autovalutazione da parte degli allievi.

I risultati

Tutte le proposte didattiche qui raccolte sono state sperimentate in classe e se ne sono descritti gli esiti. Crediamo che esse raggiungano l'obiettivo di introdurre «buone pratiche» di insegnamento nell'ambito scientifico: la loro raccolta e la loro diffusione risponde senz'altro al bisogno di documentare il percorso di ricerca-azione che ha visto protagonisti un gruppo di docenti di ogni ordine e grado.

Ma la validazione ultima di tutto questo lavoro verrà dalla sua capacità di impatto con tutta la scuola trentina, cui la pubblicazione è rivolta, con l'intento di sollecitare un dibattito e un confronto con altri docenti che vogliano riproporre tematiche e metodologie didattiche in linea con i modelli qui presentati, per innovare gradualmente, ma profondamente, i curricoli di scienze.

Franco Finotti

Direttore del
Museo Civico di Rovereto

Nello Fava

Responsabile della Sezione Didattica
Museo Civico di Rovereto

Maria Giuseppina Liber

Responsabile metodologico
della ricerca

