

SEMINARIO INTERREGIONALE DI VALIDAZIONE E DIFFUSIONE DEI MATERIALI PRODOTTI DALLE DELIVERY UNIT

(Lazio, Lombardia, Puglia, Sicilia, Veneto)

L'integrazione delle scienze

CASO N. 1

IBSE – Inquiry Based Science Education e Integrazione delle scienze a scuola,

“La vita in un pugno di terra”

Ha presentato il caso: **Anna Pascucci** (Presidente ANISN - Associazione Nazionale Insegnanti di Scienze Naturali);

Ha coordinato il gruppo: **Biagio Mario Dibilio** (Ispettore tecnico in pensione del MIUR);

Ha verbalizzato: **Giuseppe Valitutti** (Ispettore tecnico in pensione del MIUR).

Ai lavori di gruppo hanno contribuito 25 dirigenti scolastici e docenti, rappresentanti di varie Regioni e così distribuiti:

REGIONE	RAPPRESENTANTI
Lazio	3
Lombardia	4
Piemonte	1
Puglia	5
Sardegna	9
Sicilia	2
Veneto	1
TOTALE	25

Soltanto 6 rappresentanti su 25, provenienti da Lazio, Puglia e Lombardia, hanno dichiarato di aver già acquisito una discreta esperienza nell'organizzazione metodologica per le scienze integrate. Tutte le istituzioni scolastiche rappresentate nel gruppo di lavoro hanno costituito i dipartimenti.

Nell'introdurre i lavori, il coordinatore Isp. Dibilio ha ricordato che la Costituzione ha introdotto in Italia nel 1947 l'importante principio del *diritto allo studio*. Nell'art. 34 si afferma, infatti, che i capaci e i meritevoli, anche se privi di mezzi, hanno il diritto di raggiungere i gradi più alti degli studi. Successivamente, nel 1999, il regolamento dell'autonomia scolastica (DPR 275/99) ha ulteriormente esteso questo principio introducendo nell'art. 4 il *diritto ad apprendere*, per cui le istituzioni scolastiche possono adottare **tutte** le iniziative utili al raggiungimento del successo formativo. Il passaggio dal diritto allo studio al diritto ad apprendere di ogni studente trasferisce alle istituzioni scolastiche una chiara responsabilità per quanto riguarda i risultati dell'apprendimento.

Lo studio delle discipline scientifiche sperimentali (Scienze della Terra e Biologia, Fisica e Chimica), previsto in maniera integrata nel primo biennio dell'Istruzione Tecnica e Professionale, intende favorire l'apprendimento partendo dalla percezione globale dei fenomeni naturali e facendo comprendere l'utilità strumentale delle singole discipline. Queste, anche utilizzando il potente linguaggio della matematica, permettono di analizzare singoli fenomeni naturali e applicazioni tecnologiche fornendo risposte alle legittime curiosità dei giovani, interessati a comprendere la complessità del mondo naturale e della società nella quale vivono.

Presentazione del caso

La prof.ssa Anna Pascucci, ha illustrato i tratti distintivi dell'IBSE (Inquiry Based Science Education), rimandando ad un documento ben più articolato che è stato fornito ai partecipanti al seminario. Si tratta, in estrema sintesi, di un approccio all'insegnamento e all'apprendimento delle Scienze che scaturisce dall'analisi delle modalità di apprendimento degli studenti, dalla natura della ricerca scientifica e da un'attenta riflessione sui contenuti fondamentali da imparare. La professoressa ha illustrato non solo gli aspetti fondanti ma anche quelli architetture e organizzativi del programma francese *La main à la pâte*, pioniere dal 1996 della diffusione dell'IBSE prima in Francia e poi, tramite programmi di cooperazione, in oltre trenta Paesi del mondo e in particolare in Europa con progetti dei Programmi Quadro dell'UE, quale l'attuale, denominato Fibonacci, in cui l'ANISN è il partner italiano.

La focalizzazione nel contesto seminariale sull'approccio IBSE risulta coerente con quanto viene anche ribadito nelle Linee Guida, dove si sottolinea che la finalità dell'insegnamento delle *Scienze Integrate* nel biennio della scuola secondaria di secondo grado ha l'obiettivo di facilitare lo studente nell'esplorazione del mondo circostante per osservare i fenomeni e comprendere il valore della conoscenza del mondo naturale e di quello delle attività umane come parte integrante della sua formazione globale. Si tratta quindi di un campo ampio e importante per l'acquisizione di metodi, concetti, atteggiamenti indispensabili ad interrogarsi, osservare e comprendere il mondo e a misurarsi con l'idea di molteplicità, problematiche e trasformabilità del reale. Per questo, l'apprendimento centrato sull'esperienza e sull'attività laboratoriale assume particolare rilievo.

L'adozione di strategie d'indagine, di procedure sperimentali e di linguaggi specifici costituisce la base di applicazione del metodo scientifico che – al di là degli ambiti che lo implicano necessariamente come protocollo operativo – ha anche il fine di valutare l'impatto sulla realtà concreta di applicazioni tecnologiche specifiche. Infatti, l'apprendimento dei saperi e delle competenze avviene per ipotesi e verifiche sperimentali, raccolta di dati, valutazione della loro pertinenza ad un dato ambito, formulazione di congetture in base ad essi, costruzioni di modelli; tutto questo favorisce la capacità di analizzare fenomeni complessi nelle loro componenti fisiche, chimiche e biologiche.

Le questioni emerse

La maggior parte degli insegnanti impiegherà un tempo considerevole per appropriarsi dell'approccio IBSE a un sufficiente grado di profondità. Questo richiede anche cambiamenti nella concezione e visione dell'apprendimento sia da parte delle strutture amministrative dell'educazione che dell'intera comunità scolastica (dirigenti, insegnanti, alunni, genitori). L'intima trasformazione che impone l'IBSE richiederà tempi diversi, certamente estesi su un arco pluriennale, essi possono variare in modo anche significativo a seconda dei contesti nei quali verrà introdotta sia in termini di livello scolastico che di storia contestuale a livello di docente, istituto, contesto locale, sia per l'architettura organizzativa di formazione, sostegno e accompagnamento che verrà costruita e mantenuta con continuità.

L'insegnamento delle discipline scientifiche nel primo biennio è affidato a più insegnanti e ognuno di essi è responsabile dell'apprendimento per la propria disciplina. L'integrazione disciplinare è da intendere come un'importante occasione per favorire l'apprendimento di competenze, abilità e conoscenze. E' necessario un approfondimento disciplinare specifico ma, durante il percorso formativo, devono trovare spazio, grazie ad un mutato approccio metodologico, già ribadito nelle Linee Guida, ripetute occasioni nelle quali gli studenti devono essere messi in condizione di percepire globalmente i fenomeni naturali e di analizzarli nella loro complessità. Essi potranno così comprendere che le singole discipline permettono di studiare in maniera approfondita alcuni aspetti della natura, ma che i fenomeni naturali e anche le applica-

zioni tecnologiche, per la loro complessità, non possono essere analizzati in maniera completa con una sola disciplina.

L'integrazione disciplinare deve essere una conquista culturale di ogni studente. Ai docenti spetta il compito di preparare le condizioni più idonee perché questa integrazione possa avvenire e la scelta dei momenti più opportuni per favorirla. Pur essendoci insegnanti diversi per le varie discipline, essi devono provvedere insieme alla progettazione del percorso formativo, per esempio all'interno di un dipartimento specifico, ed insieme devono progressivamente appropriarsi di approcci metodologici globali, come l'IBSE, che siano focalizzati sui processi di acquisizione progressiva e di rafforzamento di competenze.

Le risposte ai quesiti

Quesito 1

In un suo intervento, il prof. De Toni ha ricordato i concetti e processi unificanti proposti dalla *National Science Education Standard* per favorire l'integrazione disciplinare. Tali concetti unificanti:

- sistemi, ordine e organizzazione,
- evidenze, modelli e spiegazione,
- costanza, cambiamento e misurazione,
- evoluzione ed equilibrio,
- forma e funzione,

sono ritenuti utili per individuare possibili connessioni tra le discipline scientifiche e possono essere utilizzati quali collanti culturali per l'integrazione didattica, con un riferimento continuo agli interrogativi e ai problemi della vita di tutti i giorni. Si ritiene che i concetti unificanti sopra richiamati possano anche essere intesi come *organizzatori concettuali*, da porre al di sopra delle singole discipline.

Potrebbero, invece, essere proposte come *organizzatori cognitivi* alcune parole chiave che sono facilmente individuabili nelle discipline scientifiche, come il concetto di energia, e che sono facilmente trasferibili in vari contesti di studio, come quello dell'ambiente o della salute.

A questo proposito, nel gruppo di lavoro è stato proposto dall'Isp. Valitutti un esempio di modulo basato sull'organizzatore concettuale "evidenze, modelli e spiegazione" con riferimento disciplinare alla chimica e alla fisica. Di seguito si propone qualche spunto riguardante tale esempio.

Evidenza 1. Le molecole sono ferme o sono in perenne movimento? Il docente spruzza un profumo verso la classe e gli allievi alzano la mano, appena sentono l'odore.

Evidenza 2. Le molecole si muovono più velocemente in acqua fredda oppure in acqua calda? L'investigazione si basa sull'osservazione del comportamento di una goccia di inchiostro versato in un bicchiere con acqua fredda e in un bicchiere con acqua calda.

Modello. Le attività hanno lo scopo di convincere gli studenti che le evidenze macroscopiche servono per spiegare il mondo dell'infinitamente piccolo, ossia il mondo degli atomi e delle molecole. In coda alle investigazioni, gli studenti discutono e disegnano il modello di un gas, di un liquido e di un solido. Solo dopo aver costruito questi modelli fatti di particelle, separate da spazi vuoti, s'introduce l'idea che le particelle sono in moto perpetuo.

Spiegazione. Per spiegare il concetto di movimento delle particelle si prendono due liquidi trasparenti (una soluzione di acido cloridrico e una soluzione di ammoniaca) e si osservano i colori che assumono due strisce umide di indicatore universale, tenute sospese sopra i due liquidi e senza venire in contatto con i liquidi stessi. Tale attività comporta anche la comprensione, dopo un oppor-

tuno dibattito, che i due liquidi, apparentemente uguali, sono in realtà diversi perché le loro particelle microscopiche, ossia le molecole, sono diverse. Il docente farà bene a sottolineare che ciascuna sostanza ha proprietà caratteristiche, dovute alla struttura delle sue molecole. Quindi, le sostanze si possono distinguere sulla base delle differenti proprietà, perché sono costituite da molecole diverse. Compreso questo concetto, s'introducono i termini *elemento*, *atomo* e *molecola*. Gli allievi cominciano a usare questi termini, al posto di quello generico di "particella".

Sempre nell'ambito del dibattito riguardante gli aspetti metodologici, la prof.ssa Anna Pascucci, ha fatto cenno ad un articolato percorso sviluppato nell'ambito del PON Educazione Scientifica, denominato "La vita in un pugno di terra" che contiene alcuni elementi significativi dell'approccio IBSE e che potrebbe rappresentare un punto di partenza sul quale lavorare in un'ottica basata sull'inquiry estesa alla scuola secondaria superiore. Seppur utile, questo esempio è indirizzato alla scuola secondaria di primo grado per cui dovrebbe essere completamente rivisto per renderlo coerente con le esigenze strutturali del primo biennio della scuola secondaria di secondo grado. In questo livello scolastico, infatti, è necessario organizzare il processo formativo avendo individuato con chiarezza le conoscenze, abilità e competenze da far acquisire. In particolare, bisogna continuare ad avere come riferimento le seguenti competenze, conoscenze e abilità che caratterizzano l'obbligo d'istruzione.

Competenza:

"osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle varie forme i concetti di sistema e di complessità",

Conoscenze:

- *processi riproduttivi, la variabilità ambientale e gli habitat,*
- *ecosistemi,*
- *ecologia e protezione dell'ambiente,*

Abilità:

- *indicare le caratteristiche comuni degli organismi e i parametri più frequentemente utilizzati per classificare gli organismi,*
- *descrivere il ruolo degli organismi, fondamentale per l'equilibrio degli ambienti naturali e per il riequilibrio di quelli degradati dall'inquinamento.*

Quesito 2

L'approccio laboratoriale è considerato un elemento metodologico fondamentale nell'insegnamento integrato delle scienze. Sono pienamente accettate le indicazioni della guida ministeriale, quando si afferma che il laboratorio non deve essere inteso semplicemente come un luogo fisico, ma deve diventare un atteggiamento mentale per affrontare situazioni problematiche. La più importante prova della validità dell'approccio laboratoriale è il controllo che gli allievi hanno sui vari momenti dell'esperienza di apprendimento: qualcosa di esterno, il fenomeno, e qualcosa d'interno a ognuno di essi, cioè il pensiero critico e la riflessione metacognitiva su quanto pensato, si fondono fino a portare a un apprendimento significativo. L'apprendimento deve permettere una riflessione sulla scienza, sulle sue conquiste e sui suoi limiti, sulla sua evoluzione storica, sulla sua strategia di ricerca e sulle ricadute sociali delle sue acquisizioni.

Nel primo biennio della scuola secondaria di secondo grado è più importante curare i metodi d'apprendimento che aumentare la quantità di conoscenze possedute. L'acquisizione di un metodo corretto prepara la strada agli studi futuri e mantiene alta la motivazione degli allievi facilitando il loro apprendimento. Al contrario, un contenuto acquisito senza un metodo adeguato è destinato a diventare sterile e a essere dimenticato.

Nell'attività laboratoriale è possibile porsi domande, cercare risposte, affrontare con flessibilità situazioni diverse; è opportuno, però, che l'insegnante mantenga prevalentemente un ruolo di stimolo e di guida. Gli studenti devono avere il tempo necessario per costruire il proprio bagaglio intellettuale attraverso domande, scambio di idee con i compagni di classe, esperienze in laboratorio e problemi da risolvere. La qualità dell'atto formativo non si misura con la quantità degli argomenti affrontati ma con la profondità dei concetti acquisiti. Inoltre, gli errori commessi dagli studenti durante il processo d'apprendimento sono da considerare una preziosa fonte d'informazioni per la scelta di ulteriori e/o diversificati interventi didattici, finalizzati anche ad eventuali attività di sostegno o di recupero.

Il KPK (Karlsruher Physik Kurs) è un corso di fisica proposto nel 1989 dal prof. Herrmann dell'Università di Karlsruhe come nuovo approccio metodologico per l'insegnamento di tale disciplina nelle scuole. Questo metodo è stato sperimentato a lungo in Svizzera nel Canton Ticino e comincia ad essere conosciuto in varie Nazioni, anche in Cina. Vi è una traduzione italiana del 2006 in tre volumetti, più la guida per i docenti, che si può scaricare in pdf da internet. L'approccio è piuttosto nuovo, per cui potrebbe essere sperimentato in un certo numero di scuole e diventare oggetto di futuri incontri e dibattiti.

Quesiti 3 e 4

L'integrazione delle scienze è l'obiettivo da raggiungere; il problem based learning, l'ambiente d'apprendimento, ecc. sono le strategie utilizzabili per raggiungere tale obiettivo.

E' importante, però, che ci sia chiarezza sul significato dei termini utilizzati nel riordino della scuola secondaria superiore perché spesso si fraintende anche il significato di termini come competenze e unità di apprendimento, che sono ormai molto comuni.

Proposte e suggerimenti

Siamo ancora all'inizio del riordino nella scuola secondaria di secondo grado ed è comprensibile che vi siano nei docenti dubbi e perplessità.

E' certo, però, che una riforma scolastica non può essere fatta con la sola normativa, perché gli attori principali sono gli insegnanti. Essi devono sentire l'esigenza di modificare le loro strategie organizzative e didattiche e devono essere messi nelle condizioni di poterlo fare. Nel gruppo è più volte emerso il contributo, negli ultimi sei anni, dal Piano Insegnare Scienze Sperimentali (Piano ISS), che ha creato le condizioni stabili di cooperazione tra docenti anche di discipline diverse e che è diventato un volano anche nella produzione di percorsi articolati sulle scienze integrate.

L'esigenza formativa nasce anche dalla consapevolezza di ciò che può essere migliore e questa si può ottenere gradualmente con corsi di formazione per l'attuale generazione di docenti e con una formazione specialistica universitaria per le prossime generazioni.

Per i docenti in servizio sarebbe interessante un'iniziativa di formazione come quella condotta alla fine degli anni '80, in occasione del Piano Nazionale per l'Informatica, il cosiddetto PNI, con gruppi di formatori operanti in tutta Italia. Purtroppo, un'attività di questo genere ha necessità di notevoli fondi e non sembra per ora attuabile. Non resta, per il momento che seguire da vicino, per ogni Regione, l'attività progettuale e didattica di alcune scuole, dove è garantita la presenza di insegnanti particolarmente motivati, e poi invitare questi insegnanti, come relatori e coordinatori di gruppo, in appositi seminari per far conoscere agli altri i metodi seguiti e i risultati raggiunti in modo da prefigurare un contesto complessivo di fertilizzazioni incrociate.

Cagliari, 27 maggio 2011