Società Chimica Italiana
Divisione di Didattica

La verticalità nell'insegnamento delle scienze nel primo ciclo di istruzione

PREMESSA

I cambiamenti introdotti dalle Indicazioni Nazionali 2012 prendono atto della necessità di passare a un insegnamento che preveda ruoli diversi da quelli tradizionali per l'insegnante e per l'allievo, ma questo richiede un cambiamento epistemologico e metodologico di notevole portata. Gli insegnanti dovrebbero cambiare non soltanto le loro concezioni dell'insegnamento e dell'apprendimento, ma anche i modi di insegnare che hanno sviluppato nel corso di anni di pratica didattica e che padroneggiano.

Per riuscire a superare tali difficoltà è necessario creare una zona di dialogo tra ricerca didattica e pratica dell'insegnamento, grazie alla quale sia possibile progettare e sperimentare situazioni di insegnamento/apprendimento delle scienze facendo appello sia ai risultati conseguiti dalla ricerca didattica sia al sapere pratico degli insegnanti. Il lavoro presuppone dunque un'influenza reciproca tra le prospettive teoriche dei formatori e i saperi costruiti dagli insegnanti nella pratica dell'insegnamento.

Come completamento ed evoluzione dei curricoli che la Divisione di Didattica della Società Chimica Italiana (DD-SCI) ha pubblicato nel 2008, vengono sottoposte all'attenzione degli insegnanti due proposte concepite nell'ottica della verticalità:

- Un progetto quinquennale per l'insegnamento di scienze e tecnologia per la scuola primaria. Le relative attività sono state costruite nel corso di svariati anni grazie alla collaborazione tra un gruppo di ricercatori dell'Università di Torino (gruppo SENDS), che lavora nel settore della ricerca applicata alla didattica delle scienze, e maestre e maestri che hanno accettato di mettere in gioco la loro professionalità ed esperienza.
- Un percorso di lavoro triennale costruito con analoga collaborazione tra ricercatori e insegnanti della scuola secondaria di primo grado.

La collaborazione che la DD-SCI è in grado di fornire ha come **finalità generale** quella di avvicinare gli insegnanti alle conoscenze fondamentali di natura epistemologica, psicologica e didattica che consentono di progettare, mettere in atto e gestire insegnamenti efficaci, in grado di favorire la **comprensione,** consentendo alla maggior parte degli allievi di realizzare apprendimenti significativi. L'intento è quello di portare gli **insegnanti** a raggiungere i seguenti obiettivi:

- Innovare l'approccio all'insegnamento/apprendimento delle scienze intervenendo sui modelli d'apprendimento di riferimento per rendere efficaci le loro pratiche didattiche.
- Favorire negli allievi lo sviluppo di modi di pensare «scientifici» a un livello adeguato alle loro capacità cognitive, in modo da promuovere apprendimenti significativi.
- Realizzare la «continuità didattica» tra i diversi gradi di scolarità mediante un percorso a spirale, di natura transdisciplinare, che affronti alcuni nodi strutturali del pensiero scientifico, con un graduale adeguamento dei contenuti concettuali a quelli della scienza formalizzata e codificata, condivisi dalla comunità scientifica.

Ciò dovrebbe permettere di:

- Portare gli allievi a *porsi interrogativi* sul sapere scientifico e sulla sua specificità.
- Abituare l'allievo a *collaborare* con i compagni nell'ambito di indagini guidate, manifestando le proprie idee, accettando le idee altrui, discutendo i vari punti di vista e progettando verifiche sperimentali per pervenire a conclusioni fondate e condivise.

- Aiutare gli allievi a modificare le proprie *concezioni personali* per passare gradualmente, nel corso della scolarità, a concezioni sempre più vicine a quelle scientifiche.
- Rendere gli allievi consapevoli del proprio percorso cognitivo, sollecitando adeguate riflessioni di natura metacognitiva sui processi mentali messi in atto nelle diverse situazioni di apprendimento.

Per fare fronte a queste esigenze, gli studiosi dei problemi dell'apprendimento e dell'insegnamento ritengono che la scuola debba impostare la propria azione su alcune idee cardine che sono:

1. L'abbandono di un insegnamento di tipo ***espositivo*** e di natura ***impositiva***, basato unicamente sulla ***trasmissione*** delle conoscenze, il cui dispositivo didattico essenziale è ***la lezione frontale*** e che si pone come obiettivo l'***accumulazione*** di conoscenze.
2. L'adozione di un insegnamento di tipo ***problematico*** che porti gli allievi a pensare e a ragionare, mettendoli in condizione di svolgere attività mentali anche complesse. Un insegnamento organizzato intorno a contenuti selezionati, ma svolti in profondità, nel quale l'insegnante non si limita a dispensare informazioni, ma fornisce un sostegno attivo a persone impegnate nella costruzione di conoscenze scientifiche.

IL PERCORSO DI APPRENDIMENTO

Vengono esplicitati i contenuti del percorso di apprendimento del primo ciclo. La sequenza degli argomenti viene presentata in modo diverso per la scuola primaria e per la scuola secondaria di primo grado, così come gli insegnanti hanno ritenuto più opportuno.

Scuola Primaria

Classe prima

1. il nostro corpo: acquisire consapevolezza del proprio schema corporeo
2. i nostri organi di senso: discriminare gli organi di senso.

IL MONDO DEGLI OGGETTI INERTI

1. la scatola degli oggetti
2. giocare con gli oggetti
3. la carta di identità degli oggetti
4. classificare gli oggetti
5. stabilire relazioni tra oggetti
6. confrontare e ordinare oggetti
7. gli oggetti e i loro materiali

IL MONDO DEI VIVENTI

Distinguere gli oggetti inerti dagli esseri viventi

a. la nascita e la morte
b. la crescita
c. l'alimentazione
d. la reazione agli stimoli
e. la respirazione
f. la riproduzione

Classe seconda

IL MONDO DEGLI OGGETTI INERTI

1. costruire un concetto categoriale
2. materiali e proprietà

   a. trasparenza alla luce
   b. resistenza al taglio
   c. resistenza all'incisione

3. l'acqua nel quotidiano

IL MONDO DEI VIVENTI
1. distinguere gli animali dai vegetali
2. alcuni casi problematici
3. un modello di pianta

L'AMBIENTE
1. un'uscita sul campo (bosco, prato, torrente...).
2. fotografare parti del paesaggio.
3. raccolta di materiali e classificazione secondo criteri diversi suggeriti dagli alunni.
4. le differenze fondamentali tra inerti e viventi e tra animali e vegetali, rispetto alla locomozione e alla nutrizione.

LA TERRA NELL'UNIVERSO
1. rilevare le concezioni spontanee rispetto al cielo e allo spazio
2. analizzare il cielo di giorno e di notte
3. gli oggetti che si vedono nel cielo, classificazione in base a criteri proposti dagli alunni
4. la caduta degli oggetti
5. l'alternanza del dì e della notte

Classe terza

IL MONDO DEGLI OGGETTI INERTI
1. oggetti naturali e oggetti tecnici
2. oggetto, materiale, materia prima, origine
3. materiali e proprietà
   a. resistenza alla piegatura
   b. resistenza alla trazione (allungamento)
   c. resistenza all'urto
4. l'acqua al quotidiano
   a. l'acqua nei campi, negli allevamenti e nelle fabbriche
   b. da dove viene l'acqua che usiamo in casa?
   c. l'acqua che esce è uguale a quella che entra?
   d. il percorso dell'acqua dall'inizio alla fine
   e. acqua, miscele, soluzioni, sospensioni, emulsioni
   f. acqua potabile e non potabile

IL MONDO DEI VIVENTI
1. classificare gli animali
2. classificare i vegetali

L'AMBIENTE
1. realizzare un erbario con alcune piante erbacee e foglie della zona
2. classificare alcune foglie in base a criteri suggeriti dagli alunni
3. compilare schede descrittive riferite ad alcuni animali della zona
4. classificare le immagini di alcuni animali della zona in base a criteri suggeriti dagli alunni
5. comprendere che lo stesso gruppo di oggetti può essere classificato in base a criteri differenti.

LA TERRA NELL'UNIVERSO

1. come guardare il sole…
2. vedere i raggi di luce
3. la luce si propaga in linea retta
4. la posizione del sole in diversi momenti della giornata
5. localizzazione dei punti cardinali, rispetto all'aula
6. costruire, analizzare, utilizzare una bussola.
7. le traiettorie del sole in inverno e in estate
8. le ombre

Classe Quarta

IL MONDO DEGLI OGGETTI INERTI

1. l'acqua: stati fisici e cambiamenti di stato
2. l'aria
    a. l'aria è materia
    b. la composizione dell'aria
    c. aria e inquinamento
3. corpi solidi, liquidi e gassosi

IL MONDO DEI VIVENTI

1. animali e alimentazione
2. vegetali e alimentazione
3. animali e respirazione
4. vegetali e respirazione

L'AMBIENTE

1. le catene alimentari, i reticoli alimentari e la respirazione (gli scambi gassosi di ossigeno e di anidride carbonica).

LA TERRA NELL'UNIVERSO

1. l'occhio e gli strumenti per vedere
2. il colore del cielo
3. che cosa è il colore?
4. quanti sono i colori?
5. il fenomeno dell'arcobaleno
6. nuvole, pioggia, neve, grandine, rugiada, galaverna, brina, nebbia
7. l'atmosfera
8. analizzare la volta celeste durante la notte
9. organizzare la visita al planetario
10. costruire i concetti di satellite, stella, costellazione, pianeta.
11. il sole è una stella, la terra è un pianeta, la luna è un satellite
12. riconoscere alcune costellazioni
13. localizzare la stella polare come punto di riferimento fisso nella volta celeste
14. altri oggetti nel cielo: asteroidi, comete e meteoriti
15. come mai le stelle non si vedono durante il giorno?

Classe Quinta

IL MONDO DEGLI OGGETTI INERTI

1. oggetti tecnici e dispositivi
2. oggetti tecnici e materiali
3. relazioni tra le funzioni degli oggetti tecnici e le proprietà dei materiali usati
4. l'energia come qualcosa che fa funzionare gli oggetti tecnici

5. classificare oggetti tecnici
6. dall'effetto ai mezzi
7. dal mezzo agli effetti
8. stesso mezzo per oggetti tecnici diversi
9. stesso effetto con oggetti tecnici diversi
10. il problema dell'energia
11. l'elettricità
12. una sequenza orientata di azioni: verso la catena energetica

IL MONDO DEI VIVENTI

1. il corpo umano come sistema dinamico
2. l'alimentazione negli esseri umani
3. la respirazione negli esseri umani: un primo modello
4. il ritmo della respirazione
5. il percorso dell'aria nel nostro corpo
6. aria che entra e aria che esce a confronto
7. la respirazione negli esseri umani: un secondo modello
8. l'organizzazione del corpo umano
9. gli organi di senso

L'AMBIENTE

1. evidenziare l'interdipendenza tra gli elementi di un ecosistema e l'equilibrio naturale che ne deriva
2. riconoscere alcune risorse energetiche naturali (fenomeni e materiali)
3. costruire il concetto di ecosistema

LA TERRA NELL'UNIVERSO

1. ricostruire e comprendere i moti di rotazione e di rivoluzione terrestre
2. comprendere la relazione tra rotazione terrestre e alternanza del dì e della notte
3. comprendere la relazione e tra rivoluzione della terra e stagioni
4. ricostruire e comprendere i moti di rotazione e di rivoluzione lunari
5. le fasi lunari
6. la luna e le maree
7. l'eclissi solare e lunare
8. i colori al chiaro di luna
9. come è organizzato il sistema solare
10. la nostra galassia
11. l'universo
12. il sole come risorsa naturale di energia

Scuola Secondaria di primo grado

Obiettivi per l'insegnante

- Fare in modo che ogni allievo partecipi attivamente nella costruzione della propria conoscenza
- Stimolare:
  - il lavoro cooperativo
  - l'azione critica
  - la partecipazione
  - la collaborazione
  - la discussione

  - la difesa delle proprie idee
- Dare il giusto rilievo agli aspetti formali

Obiettivi per l'allievo

- Potenziare la capacità di pensiero a partire da situazioni problema nelle quali si possa:
  - determinare o analizzare fatti
  - stabilire relazioni
  - dedurre conseguenze
- potenziare le capacità di ragionamento e di azione
- promuovere l'espressione e la comunicazione di fatti inerenti la matematica e le scienze
- riconoscere analogie, differenze, regolarità
- incentivare l'uso di schemi
- favorire la capacità di risolvere problemi
- favorire la capacità di :
  - congetturare
  - argomentare
  - dimostrare
  - definire
- portare alla costruzione di modelli interpretativi della realtà

Il percorso si articola sui temi seguenti tenendo conto dei livelli di apprendimento, di astrazione e di concettualizzazione propri di ogni classe e di ogni età. Per questo motivo, vengono ripresi concetti già affrontati nella scuola primaria. I diversi temi sono affrontati in forma via via più complessa nel corso del triennio.

- Attività propedeutica e metodologica: classificare (in particolare classificare le foglie)

- La materia e i suoi stati fisici
  - Gli stati fisici dei corpi: aspetti macroscopici (forma, volume, compressibilità, viscosità)
  - Quantità di materia di un corpo e quantità di spazio occupato da un corpo
  - Densità di un corpo
  - Aspetti macroscopici delle soluzioni

- Cambiamenti di stato della materia
  - Analisi delle trasformazioni da un punto di vista macroscopico
  - Costruzione e interpretazione di grafici rappresentativi dei fenomeni
  - Fusione e dissoluzione: aspetti macroscopici

- Costruzione del modello particellare
  - Teorie a confronto, Democrito, Aristotele
  - Interpretazione con il modello particellare degli stati fisici della materia
  - Interpretazione con il modello particellare delle trasformazioni fisiche

- Energia
  - La produzione dell'elettricità
  - Le riserve di energia

- Lo schema funzionale di un sistema energetico
- Portatori di energia
- Lo schema distributivo di un sistema energetico
- La discarica dell'energia: l'ambiente
- I trasferitori dell'energia
- Il portatore calore

➢ Viventi e non viventi
- Criteri per distinguere viventi da non viventi
- Criteri per distinguere animali da vegetali
- Struttura cellulare dei viventi (ciò che appare al microscopio ottico)
- Struttura cellulare dei viventi (cenni storici sulla teoria cellulare)

➢ Struttura dei viventi
- analisi delle parti che costituiscono la pianta (radice, fusto, foglia, fiore, frutto, seme)
- funzione delle parti che costituiscono la pianta
- meccanismi di ingresso dell'acqua nella radice e di salita lungo il fusto (osmosi, capillarità, concentrazioni)
- impollinazione, fecondazione, disseminazione

➢ Le funzioni vitali
- Apparato digerente
- Apparato respiratorio
- Apparato circolatorio
- Apparato riproduttore

Gli apparati sono affrontati dapprima da un punto di vista percettivo e descrittivo degli organi. La fisiologia degli apparati sarà studiata negli aspetti meccanici tralasciandone gli aspetti biochimici.

➢ Calore e temperatura
- Portatore calore
- Intensità di caldo - corpi caldi e corpi freddi
- Intensità di caldo (temperatura) e trasferimento di energia

➢ Chimica
- Costruzione del concetto di sostanza e modello particellare
- Trasformazione chimica: aspetti macroscopici
- Interpretazione delle trasformazioni chimiche con il modello particellare

➢ Colore e visione
- Per vedere occorrono tre cose: Luce visibile, oggetti, organo della vista
- Le discipline coinvolte nella visione: fisica, chimica, fisiologia, psicologia
- Luce solare, luce visibile, scomposizione della luce
- Quanti sono i colori dell'arcobaleno?
- Mescolare luci colorate: sintesi additiva
- Triangolo cromatico

- Mescolare materiali colorati: sintesi sottrattiva
- Il colore di un corpo non è una proprietà del corpo
- Organo della vista
- Colore degli alimenti

Fonti metodologiche di riferimento

- *Ezio Roletto, La scuola dell'apprendimento – Didattiche disciplinari, modelli e applicazioni operative, Erickson, Trento, 2005*.
- *Ezio Roletto, Produzione ed evoluzione dei saperi scientifici, Aracne Editrice, Roma, 2009*