



tradizione e rivoluzione nell'insegnamento delle scienze

Le caraffine di Magiotti

dal progetto Reinventore per la diffusione della cultura scientifica

Suggerimenti didattici per la Scuola Secondaria di 1° grado

* * *

- Per fare gli esperimenti in classe e costruire un'atmosfera operosa
- Antologia & Storytelling
- Una teoria sul funzionamento e domande senza fine
- Alcuni argomenti

Per fare gli esperimenti in classe e costruire un'atmosfera operosa

L'esperimento può essere eseguito “dalla cattedra” ossia mostrato e spiegato dal docente, facendo domande, illustrando concetti, e così via. Ma soprattutto, si presta bene come “esperimento distribuito” in cui gli studenti da soli o a coppie lo eseguono.

Gli studenti possono portare da casa le bottiglie, l'insegnante può aver disegnato alla lavagna uno schema dell'esperienza. È bene si ricordi anche di portare uno o due imbuti, per travasare bottiglie quando i “diavoletti” affondano. Rotolone o stracci per asciugare. Eventualmente una bacinella per velocificare le operazioni di riordino.

E poi tutti con pipette, ampolline, bicchieri e bottiglie d'acqua s'ingegnano a realizzare l'esperimento. Prendendo l'acqua, calibrando la figura galleggiante, provando e riprovando.

L'atmosfera che risulta è di tranquillità operosa, e serve un po' da esempio del valore che momenti come questo possono avere in classe, a diversi livelli di scolarità.

Gli schemi preparati dall'insegnante, eventualmente fotocopie, e il fatto di aver già mostrato l'esperimento, sono attenzioni che aiutano a fissare le idee, e permettono all'insegnante di “girare per i banchi” e discutere, fare domande, aiutare a risolvere problemi.

Antologia & Storytelling

L'antologia, dalla storia di Magiotti a quella di Feynman, fornisce spunti per un racconto, per raccontare storie incentrate sull'esperimento, dove si raccontano oltre all'esperimento molte altre cose, come funzionava la ricerca scientifica quattrocento o quaranta anni fa, la meraviglia, la tenacia degli scopritori, l'inventiva...

La lettura del brano di Magiotti fornisce un esempio di esposizione scientifica. Prima gli assiomi, poi la descrizione del fenomeno in cui si fa riferimento agli assiomi. Le descrizioni, relazioni degli studenti si possono modellare su quella di Magiotti.

Anche i diversi nomi dell'oggetto possono essere la base di un racconto. *Caraffina* o *Figura di vetro*, inizialmente, in italiano. Poi *Ludion*, giocoliere, in francese. Poi *Cartesian Diver*, ovvero tuffatore di Cartesio, in inglese, e infine *Diavoletto di Cartesio*.

Anche decorare, ornare le figure di vetro è una bella attività. Si realizzano polipi, pesciolini, batiscafi, giocolieri, geni della lampada... Questo tipo di attività permette di unire e coltivare diversi aspetti dell'intelligenza dei bambini, uno è più scientifico, uno è più artistico, ma tutti sono coinvolti. Come quando si costruiscono i razzi. Si costruiscono che funzionino, è vero, ma bisogna anche decorarli e farli belli.

Una teoria sul funzionamento, e domande senza fine

Un insegnante di scuola media, Richard Frazier, che ha usato per molti anni il diavoletto di Cartesio nella sua didattica. Nel suo approccio l'insegnante non spiega subito il principio di funzionamento, quasi incurante dei ripetuti “perché?” che si levano dagli studenti.

Invece, utilizza questo esperimento affascinante per educare gli studenti a costruire una teoria che renda conto del suo funzionamento. Solo dopo, esporrà per gradi, per esempio, assiomi e quindi spiegazioni come Magiotti.

Gli studenti espongono la teoria a parole, ma possono anche scriverla, illustrarla con disegni, dibattere con gli altri studenti.

Un'idea delle "teorie dei bambini" e delle discussioni che possono scaturire è data da Frazier, che le ha raccolte e presentate nel suo lavoro "A philosophical toy".

La Teoria della Pesantezza:

Premere la bottiglia fa entrare acqua nel diavoletto. Più acqua rende il diavoletto più pesante e lo fa affondare. Rilasciare la bottiglia permette all'aria compressa intrappolata di spingere fuori l'acqua in eccesso. Il diavoletto ritorna abbastanza leggero da galleggiare ancora.

La Teoria dell'Aria:

È l'aria che fa galleggiare le cose. Quando nel volume di un oggetto l'aria è ridotta oltre un certo punto, non ce n'è abbastanza da tenere l'oggetto su e l'oggetto affonda. Il diavoletto funziona perché premere la bottiglia comprime l'aria fino al punto che non può più tenere su il diavoletto. Quando il diavoletto è rilasciato, l'aria si espande ancora fino a che è in grado di sostenere il diavoletto.

La Teoria della Pressione-Corrente

Premere la bottiglia mette pressione nell'acqua dentro. L'acqua cerca di risalire per il collo della bottiglia. Ciò si può vedere anche quando premiamo la bottiglia senza tappo. Quando c'è il tappo, l'acqua rimbalza e spinge giù il diavoletto. Rilasciare la bottiglia fa invertire la corrente.

La Teoria della Pressione-Forza

Premere la bottiglia mette pressione nell'acqua dentro. Poiché la forza del premere non può muovere l'acqua perché è chiusa, la forza è trasmessa al diavoletto e lo spinge giù. Questa forza trasmessa scompare quando il premere si ferma e il diavoletto torna a galleggiare.

La Teoria del Volume Spostato

Galleggiare e affondare ha a che fare con una relazione tra il peso di un oggetto e il peso dell'acqua spostata. Per gli oggetti che galleggiano, il loro peso è uguale al peso dell'acqua spostata. Per quelli che affondano, il loro peso è maggiore del peso dell'acqua spostata. Il diavoletto usa la pressione per spostare quantità diverse di acqua e quindi va avanti e indietro tra galleggiare e affondare. Le differenti quantità di acqua entrano e escono dal diavoletto.

Dalle domande dei ragazzi Frazier ha ricavato molti spunti e piste di approfondimento. Come il legame con la gravità, per verificare le teorie della pressione, testato dai ragazzi tuffandosi in piscina! Per esempio, Premo – salto – rilascio – che succede?

O il diavoletto chiuso (un palloncino con poca aria e una biglia) che funziona ugualmente da diavoletto (è comprimibile).

O il diavoletto senza aria (una siringa chiusa tirata e bloccata) per verificare la teoria dell'aria.

Alcuni argomenti

La caraffina di Magiotti può essere usata, soprattutto, quando si affrontano questi argomenti:

- proprietà dell'acqua
- differenze tra aria e acqua
- densità e galleggiamento
- pressione
- il vuoto
- i pesci, la vescica natatoria
- metodo scientifico, esperimenti e teorie

Gli anelli di colorante possono ben illustrare:

- densità
- moto nei fluidi
- vortici

Il Feynman Sprinkler (innaffiatore inverso) può servire quando si affrontano anche:

- azione e reazione
- principi della dinamica
- coppia di forze
- simmetria