

Innovazione nella didattica delle scienze nella scuola primaria: al crocevia fra discipline scientifiche e umanistiche

Seminari, aperture, contributi di ricerca,
esperienze di pratica didattica.



**Atti del convegno
Modena e Reggio Emilia 12-13 Novembre 2010**

A cura di Federico Corni, Cristina Mariani e Erica Laurenti

A

EDIZIONI
ARTESTAMPA

UNIMORE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA



Facoltà di Scienze della Formazione
Dipartimento di Fisica



FONDAZIONE
Cassa di Risparmio di Modena



Con il patrocinio di:



*Ufficio XII per l'ambito territoriale della Provincia di Modena
Ufficio XVI per l'ambito territoriale della Provincia Reggio Emilia*

Stampa

Edizioni Artestampa
Viale Ciro Menotti, 170 - 41121 Modena
tel. 059.239530 - fax 059.246380
e-mail: edizioni@edizioniartestampa.com
www.edizioniartestampa.com

Coordinamento editoriale:

Carlo Bonacini

Grafica e impaginazione:

Greta Malavasi

© Edizioni Artestampa

Tutti i diritti sulle fotografie e sulla stampa sono riservati. L'illecito sarà penalmente perseguibile a norma dell'art. 171 della Legge n. 633 del 22/04/1941. Nessuna parte di questo libro può essere riprodotta in alcuna forma e con qualunque mezzo, senza il permesso dell'editore.

ISBN 978-88-6462-091-6

Il convegno “Innovazione nella didattica delle scienze nella scuola primaria: al crocevia fra discipline scientifiche e umanistiche” è nato in risposta all’esigenza di dialogo tra mondo della scuola e della ricerca didattica e tra discipline scientifiche e discipline umanistiche.

Il convegno è stato organizzato in tre sessioni. Nella prima sessione (12 Novembre 2010), i relatori invitati hanno introdotto argomenti dal punto di vista disciplinare e didattico per la scuola primaria e secondaria di primo grado, evidenziando punti di fondo delle scienze e possibili intersezioni con il linguaggio, la genesi e la strutturazione dei significati. La seconda sessione (13 Novembre 2010 mattina) è stata dedicata alle esperienze di pratica didattica. È stato presentato il progetto “Piccoli scienziati in laboratorio” dell’Università di Modena e Reggio Emilia e successivamente, numerosi insegnanti e ricercatori provenienti da diverse regioni italiane, hanno esposto relazioni e dati di ricerca inerenti al tema del convegno.

Dopo i commenti dei discussant, nella sessione finale (13 Novembre 2010 pomeriggio), i docenti e i ricercatori della Facoltà di Scienze della Formazione dell’Università di Modena e Reggio Emilia si sono confrontati in due tavole rotonde su “Linguaggi e storie” e “Insegnamento e apprendimento”.

Questo volume raccoglie i testi dei contributi delle tre sessioni del convegno.

Sommario

SEMINARI - 12 Novembre 2010	7
FORCE DYNAMIC GESTALT, METAFORA E PENSIERO SCIENTIFICO <i>Hans U. Fuchs</i>	8
ANALOGIE E CONCETTI SCIENTIFICI ELEMENTARI <i>Friedrich Herrmann</i>	19
IL POTENZIALE CHIMICO COME STRUMENTO DI MODELLIZZAZIONE: IL CASO DELLA CHIMICA <i>Paolo Lubini</i>	26
INSEGNARE, APPRENDERE, RACCONTARE <i>Carmine Di Martino</i>	39
COMUNICAZIONI - 13 Novembre 2010	59
IL PROGETTO "PICCOLI SCIENZIATI": METODO, CONTENUTI E STRUMENTI <i>Federico Corni, Enrico Gilliberti, Cristina Mariani</i>	60
IL PROGETTO "PICCOLI SCIENZIATI": STORIE E PERCORSI <i>Cristina Mariani, Enrico Gilliberti, Federico Corni</i>	66
IL PROGETTO "PICCOLI SCIENZIATI": MODELLIZZAZIONE E COLLABORAZIONE <i>Enrico Gilliberti, Cristina Mariani, Federico Corni</i>	82
IL PROGETTO "PICCOLI SCIENZIATI": IDROLANDIA ED ERGOLANDIA, LE VALIGIE DI PICO <i>Erica Laurenti, Enrico Gilliberti, Cristina Mariani, Federico Corni</i>	91
COME E PERCHÉ L'ACQUA SI MUOVE: LA STORIA DELLA RANA RUPERT <i>Mirta Pagliaro, Cristina Mariani</i>	101
IMPOSTARE IN TERMINI TRASVERSALI L'EDUCAZIONE NELLA SCUOLA PRIMARIA: UNA SPERIMENTAZIONE DI RICERCA SUL TEMA DEL TEMPO <i>Marisa Michelini, Emanuela Vidic</i>	110
IL MULINO AD ACQUA, IL FIUME, LA CATENA ALIMENTARE: TRE PROGRAMMAZIONI RIVISTE ALLA LUCE DEI CONCETTI DI PORTATORE E TRASFERITORE <i>Vanna Incerti</i>	123
EDUCAZIONE LINGUISTICA E INSEGNAMENTO SCIENTIFICO: UN PERCORSO PER LA SCUOLA PRIMARIA <i>Aldo Borsese, Barbara Mallarino, Irene Parrachino, Ilaria Rebella</i>	128
AVVENTURE A TRASLANDIA E A ROTOLANDIA <i>Loretta Orsini, Cristina Vecchi</i>	140
FACCIAMO LUCE SULLA MATERIA: UNO SPETTACOLO PER LA SCUOLA PRIMARIA. UN INCONTRO TRA FISICA E TEATRO PER GENERARE FASCINO E MOTIVAZIONE VERSO LA SCIENZA <i>Marina Carpineti, Marco Gilliberti, Nicola Ludwig</i>	154
LABORATORI IN CONTESTO INFORMALE PER INTERPRETARE LE INTERAZIONI ELETTROSTATICHE <i>Marisa Michelini, Alessandra Mossenta</i>	164
OFFICINA EMILIA E LE SCUOLE: UN'INIZIATIVA DELL'UNIVERSITÀ DI MODENA E REGGIO EMILIA A SOSTEGNO DELLA DIFFUSIONE DI UN CURRICOLO LOCALE CHE CONIUGA SCIENZE, TECNOLOGIE, MATEMATICA E CONOSCENZA ATTIVA DEL CONTESTO CON LA CULTURA DEL LAVORO <i>Paola Mengoli</i>	177

LA GRAVITÀ DEL FANTASTICO <i>Luca Malagoli</i>	183
ESPLORARE I FENOMENI TERMICI, GIOCANDO CON L'INGLESE NELLA SCUOLA DELL'INFANZIA MARTINA FRANCA DI TARANTO <i>Angela Gigante, Margherita Fasano, Debora Infante, Marisa Michelinì</i>	193
LA PISCINA DI RUPERT: UN PERCORSO SPERIMENTALE SULLO SPOSTAMENTO DEI FLUIDI PER LA SCUOLA PRIMARIA <i>Chiara Sedoni, Cristina Mariani</i>	205
L'ACQUA DALL'ACQUEDOTTO AL RUBINETTO <i>Maria Grazia Vaccari, Cristina Mariani</i>	212
GIOVANNI: APPROCCIO ALLE SCIENZE ATTRAVERSO IL MONDO DELLA FANTASIA <i>Manuela Moser, Gianluigi Filosi</i>	221
KE-MOTO: L'APPLICAZIONE CHE SVELA LA QUANTITÀ DI MOTO <i>Maurizio Ledovini</i>	228
LABORATORIO DI IDEE SUL MOTO DEL SOLE IN CONTESTI INFORMALI <i>Maria Luisa Scillia</i>	232
INNOVAZIONE NELLA DIDATTICA DELLE SCIENZE. L'APPROCCIO STORICO E LA METODOLOGIA DELLO STUDIO DI CASO <i>Viviana Vinci, Francesca Morgese</i>	239
LA FISICA DEL VOLO E IL SOGNO DI VOLARE: TRA SCIENZA E RACCONTO <i>Teresa López-Arias</i>	247
DIALOGHI SUI FENOMENI ELETTROMAGNETICI CON BAMBINI DELLA SCUOLA PRIMARIA IN UN CONTESTO INFORMALE <i>Marisa Michelinì, Stefano Vercellati</i>	256
TAVOLE ROTONDE - 13 Novembre 2010	267
LINGUAGGI E STORIE <i>Maria G. Bartolini Bussi</i>	268
LINGUAGGI, SCIENZA, DIDATTICA: RIFLESSIONI A MARGINE DEL CONVEGNO DEL 12-13 NOVEMBRE 2010 <i>Nicola S. Barbieri</i>	271
INTERSEZIONI TRA L'EDUCAZIONE LINGUISTICA E LA DIDATTICA DELLE SCIENZE <i>Gabriele Pallotti</i>	276
GLI ASPETTI EMOTIVO-MOTIVAZIONALI COINVOLTI NELL'APPRENDIMENTO DELLE SCIENZE <i>Alessia Cadamuro</i>	280
PER UN USO EURISTICO DELLE METAFORE, TRA PENSIERO E LINGUAGGIO <i>Annamaria Contini</i>	283

EDUCAZIONE LINGUISTICA E INSEGNAMENTO SCIENTIFICO: UN PERCORSO PER LA SCUOLA PRIMARIA

Aldo Borsese^[1], **Barbara Mallarino**^[2], **Irene Parrachino**^[3], **Ilaria Rebella**^[4]

^[1]Università di Genova

^[2]Scuola Primaria Statale “E. De Amicis”, Dir. Didattica Chiavella - (SV)

^[3]Scuola Media Statale “Don Milani-Colombo”, Genova

^[4]Scuola Primaria Statale “F. Mignone”, Dir. Didattica Chiavella - (SV)

Abstract

Il progetto si propone un duplice obiettivo: esplorare con i bambini un fenomeno di ambito scientifico, ovvero la dissoluzione di un solido in un liquido, anche attraverso la costruzione di definizioni condivise (basate sull'osservazione) di alcune parole e termini; avviare alcune competenze trasversali di tipo linguistico-comunicativo, sociali e di problem-solving.

La metodologia adottata valorizza l'approccio sperimentale alla risoluzione di problemi: l'alunno non è un semplice esecutore, ma riflette sulle modalità con cui condurre l'esperimento, lo realizza, raccoglie i dati, analizza i risultati e li comunica.

Le attività riguardano: l'esplorazione e la condivisione del significato delle parole “*trasparente*”, “*incolore*”, “*colorato*”; la costruzione dei concetti di “*sostanza*”, “*solido*” e “*liquido*”, partendo dall'osservazione, dalla manipolazione e dal confronto di oggetti; la formulazione di testi regolativi per progettare e realizzare esperienze; l'osservazione e la descrizione del comportamento in acqua di alcune sostanze di facile reperibilità; la condivisione dei risultati e la concettualizzazione del fenomeno mediante l'osservazione di alcuni aspetti significativi (presenza/assenza di residuo, trasparenza del liquido ottenuto); la definizione macroscopica di alcuni termini di lessico scientifico (*soluzione*, *soluto*, *solvente*, *concentrazione*, *saturazione*).

1. Premessa: associare alle parole i significati

Gli insegnanti dovrebbero essere più consapevoli del fatto che essi costituiscono per gli alunni un modello linguistico e comunicativo non solo in relazione ai contenuti disciplinari proposti; che le varie discipline presentano problemi di comprensione, relativi, oltre che ai contenuti stessi, alle modalità linguistiche che l'insegnante e i libri di testo utilizzano; che debbono insegnare a verbalizzare con un linguaggio preciso, rigoroso, adeguato al contesto.

Il percorso, pur essendo di ambito scientifico, presenta peculiarità che lo rendono particolarmente funzionale per accrescere le competenze linguistiche degli allievi e per favorire l'acquisizione di capacità logico-deduttive, di analisi, di generalizzazione.

In particolare si abitano gli allievi, in ogni momento del lavoro, ad utilizzare le parole e i termini in modo consapevole, a non accontentarsi di memorizzarli. A nostro avviso ciò favorisce lo sviluppo anche per i bambini più piccoli, di un certo senso critico nell'approccio alla “cultura”, nonché di un'attenzione al linguaggio che consentirà loro una formazione di base più significativa ed una maggiore autonomia cognitiva.

Segue la descrizione di una possibile articolazione delle attività.

La sequenza che presentiamo può essere modificata ed adattata a classi del primo e del secondo ciclo di scuola primaria, secondo l'età dei bambini ma anche in base alle specifiche necessità della classe.

2. Primo tratto di percorso: osservazione, ricerca di uguaglianze/ differenze tra oggetti, lavoro sulle “parole chiave” (*trasparente, colorato, incolore*)

2.1 *Trasparente, colorato, incolore*

L'insegnante mette sulla cattedra due oggetti uguali (per forma, dimensioni, materiale, ...) ma di colore diverso, ad esempio due fogli di carta formato A4. Avvia quindi una discussione, che avrà cura di registrare, in cui chiede ai bambini di trovare le uguaglianze e le differenze tra i due oggetti. Seguendo le indicazioni degli alunni completa una scheda-cartellone, come nell'esempio seguente:

	GLI OGGETTI SONO UGUALI PERCHÉ:	GLI OGGETTI SONO DIVERSI PERCHÉ:
	SONO DI CARTA SONO RETTANGOLI ...	HANNO UN COLORE DIVERSO

Viene proposta, quindi, una seconda coppia di oggetti uguali e trasparenti di diverso colore (ad esempio due cartelline trasparenti, una rossa e una verde) e si ripete l'attività.

La parola “*trasparente*” fa parte del bagaglio lessicale quotidiano dei bambini e come tale, quindi, dovrebbe essere utilizzata, tanto più che costituisce una differenza piuttosto evidente di questi oggetti rispetto a quelli esaminati in precedenza.

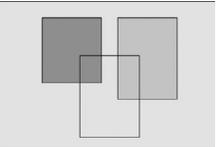
Con i contributi degli alunni si completa la seconda scheda-cartellone:

	GLI OGGETTI SONO UGUALI PERCHÉ:	GLI OGGETTI SONO DIVERSI PERCHÉ:
	SONO DI PLASTICA SONO RETTANGOLI SONO TRASPARENTI ...	HANNO UN COLORE DIVERSO

Si aggiunge una terza cartellina alle precedenti, uguale per forma, materiale, dimensioni, ma incolore, chiedendo ai bambini in che cosa la nuova cartellina è uguale alle due di prima e in che cosa è diversa.

L'insegnante, con domande opportune, dovrà guidare gli alunni a riconoscere e ad affermare che non ha colore, che è senza colore. Solo allora potrà concordare l'uso della parola "incolore" per indicare ciò che è senza colore. Inoltre, potrebbe essere interessante, a questo punto, fare una riflessione con gli alunni sul prefisso "in-" privativo, sollecitando la classe a trovare altri esempi: incerto, inutile, indolore etc...

Insieme si completa la seconda scheda-cartellone aggiungendo la parte relativa all'ultima cartellina:

	GLI OGGETTI SONO UGUALI PERCHÉ:	GLI OGGETTI SONO DIVERSI PERCHÉ:
	SONO DI PLASTICA SONO RETTANGOLI SONO TRASPARENTI ...	UNO È ROSSO, UNO È VERDE, UNO NON HA COLORE (È INCOLORE)

2.2 Condivisione ed affinamento dei significati delle parole-chiave

Attraverso una discussione di bilancio l'insegnante porta gli alunni a riflettere sul significato della parola "trasparente", prima in relazione agli oggetti già osservati e poi chiedendo di fornire altri esempi di oggetti trasparenti e non, fino ad arrivare ad una definizione condivisa.

Nel caso in cui qualche bambino utilizzasse anche la parola "opaco", sarà opportuno condividerla con il gruppo classe.

Segue un ulteriore lavoro – da svolgersi prima in piccolo gruppo e successivamente con l'intera classe – in cui si richiede agli alunni di raggruppare alcuni oggetti in base alle etichette/parole-chiave fornite dall'insegnante.

L'attività consente di focalizzare l'attenzione sul fatto che uno stesso oggetto può essere inserito in due diversi gruppi – ad esempio, può essere sia trasparente sia colorato – e che ciò che è incolore è sempre trasparente, ma non viceversa.

Emergerà, così, l'esigenza di preparare altre etichette per differenziare ciò che è trasparente-incolore da ciò che è trasparente-colorato.

Può seguire un lavoro di verifica individuale.

Al termine l'insegnante chiede di attaccare ogni oggetto sul cartellone sotto le relative etichette, ottenendo un cartellone come quello in figura.

3. Costruzione dei concetti di **solido**, **liquido** e **sostanza**

3.1 Primo approccio ai concetti di "solido" e "liquido"

L'insegnante presenta ai bambini un gruppo di bicchieri trasparenti ed incolore tutti uguali contenenti acqua, latte, olio, bibita, sciroppo etc...e un analogo gruppo contenente una tazzina di ceramica, un fermaglio, un foglio di carta,

una scatola di cartoncino, un bottone, etc...



I bambini, a coppie, sono invitati a manipolare i contenuti dei bicchieri: possono toccare, schiacciare, rovesciare, etc... Tornati al loro posto, vengono intervistati individualmente da un altro insegnante, in compresenza col primo, a cui gli allievi rispondono oralmente alle seguenti domande:

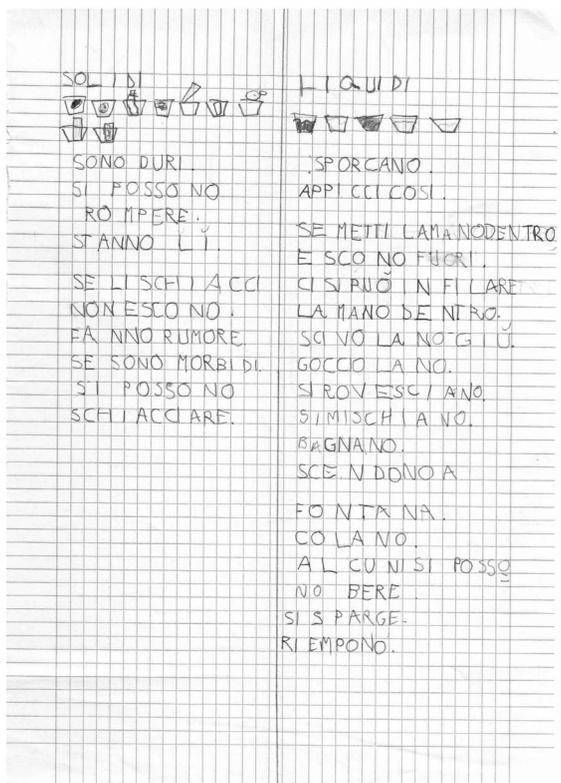
- Cosa succede quando tocchi i contenuti dei bicchieri del primo gruppo?
- E quando provi a schiacciarli o a rovesciarli?
- Cosa succede quando tocchi il contenuto del secondo gruppo di bicchieri?
- E quando provi a schiacciare o a rovesciare i bicchieri?
- Cosa succede ai contenuti del primo gruppo se non uso i bicchieri?

È da notare che nel caso in cui l'attività fosse proposta a bambini più grandi e più disinvolti con la scrittura, le domande potrebbero essere poste direttamente per iscritto.

Si avvia, quindi, una discussione con l'obiettivo di individuare e schematizzare alla lavagna le considerazioni dei bambini, al termine della quale, se le due parole non sono già state introdotte spontaneamente dai bambini, l'insegnante propone di usare "*liquido*" per indicare il contenuto del primo gruppo di bicchieri e "*solido*" per tutti gli oggetti contenuti nel secondo gruppo.

La tabella viene ricopiata sul quaderno. Ecco il risultato del lavoro di una classe prima:

1° GRUPPO	2° GRUPPO
Si rovescia Cola Bagna Ci si può infilare un dito dentro Non ha una forma Ha bisogno di un contenitore...	Non si sparge Non cola Non bagna Ha una forma ...



Di seguito si può realizzare una verifica individuale, in cui l'insegnante consegna ad ogni alunno un insieme di bicchierini contenenti solidi e liquidi dando la consegna di classificare gli esempi inserendoli nella colonna opportuna.

3.2 Concetto di "sostanza"

Ai bambini vengono mostrati alcuni contenitori uguali in cui sono stati posti:

¹ Le attività descritte in questo paragrafo e nel successivo sono pensate per il secondo ciclo della primaria.

due solidi e due liquidi, omogenei in ogni loro parte (rispettivamente un pezzo di gomma bianca, uno di gesso, acqua e alcool); un solido e un liquido non omogenei all'osservazione -una pietra, esempio 4, e succo di pomodoro con origano, esempio 1.

Si propongono due schede, la prima individuale e la seconda di gruppo, con la stessa consegna:

“Gli esempi 1 e 4 sono... mentre tutti gli altri sono...”

Vengono registrate alla lavagna le considerazioni di ogni gruppo, si scrive un elenco delle caratteristiche rilevate e si definiscono gli esempi 2, 3, 5, 6 “sostanze”.

Viene consegnato agli alunni l'elenco delle caratteristiche, che consente di riconoscere le sostanze, e si avvia una discussione per giungere ad una definizione di sostanza basata sull'osservazione: *“Una sostanza ha un solo colore o è incolore (non ha sfumature), non ha screpolature, non è formata da parti diverse”*.



3.3 Approfondimento dei concetti di “solido” e “liquido”: le “polveri”

Si presentano ai bambini bicchierini contenenti rispettivamente riso, cacao, pastina piccola, zucchero, sale grosso, farina di mais. A coppie i bambini sono invitati a toccare, schiacciare, rovesciare i contenuti dei bicchieri. Al termine viene loro consegnata una scheda individuale in cui si chiede:

“Pensando alle caratteristiche trovate per i liquidi e per i solidi, quali vanno bene anche per queste sostanze? Quali no? Metteresti queste sostanze nel gruppo dei liquidi o in quello dei solidi? Spiega il perché.”

Segue un lavoro a gruppi, scelti in modo eterogeneo in base alle risposte:

“Rileggete e confrontate le vostre schede. Completate poi la frase seguente: I contenuti dei bicchieri sono... infatti...”

Se non siete tutti d'accordo scrivete in fondo su che cosa non lo siete.”

Con una discussione di classe sulle caratteristiche individuate per gli esempi in esame, si arriva ad una definizione condivisa – di “polvere” o “solido granulare” o della parola che i bambini decidono di utilizzare per designare questo tipo di solidi – e si propone la registrazione sul quaderno dei risultati.

Ecco un esempio di definizione condivisa, cui si è giunti in una classe:

“Si dicono solidi granulati o polveri le sostanze formate da tanti pezzetti solidi. Messa insieme prendono alcune caratteristiche dei liquidi: se li lanci si scompongono in pezzetti, in mano “colano”, se metti la mano dentro li puoi attraversare”

sare, prendono la forma del contenitore in cui li metti.”

4. Costruzione del concetto di *solubilità*

4.1 Formulazione di un testo regolativo per verificare se una sostanza si scioglie o meno in acqua

L'insegnante porta in aula due sostanze solubili: zucchero e sale da bagno colorato. Propone la seguente consegna: *“Facciamo finta di dover scrivere le istruzioni per una maestra-robot che vuole provare se le sostanze che vedete si sciolgono in acqua”.*

Se il lavoro può essere svolto in compresenza con un altro insegnante, uno funge da maestro-robot (A), l'altro (B) registra alla lavagna le istruzioni fornite ad A dai bambini: A esegue fedelmente (come un robot) le indicazioni dei bambini e B corregge il testo alla lavagna aggiungendo e/o togliendo istruzioni in base al susseguirsi degli interventi. Al termine dovrebbe comparire una procedura corretta.

4.2 Osservazione e descrizione di sostanze e del loro comportamento in acqua

Si dividono i bambini a coppie, a ciascuna delle quali si consegnano due barattolini contenenti sostanze incognite, contrassegnate da lettere dell'alfabeto. È opportuno che siano presenti almeno le seguenti coppie di sostanze: bianca solubile/bianca insolubile, colorata non solubile/colorata solubile, colorata solubile/bianca solubile, bianca solubile a grana grossa/bianca solubile a grana fine. Si consegna a ciascun gruppo una scheda in cui si chiede di osservare e descrivere le sostanze assegnate.

Successivamente si chiede di provare a sciogliere – separatamente – in acqua le due sostanze, secondo la procedura condivisa, e di osservare e descrivere il risultato, immediatamente e dopo 5 minuti, per constatare eventuali cambiamenti.



4.3 Condivisione dei risultati e definizione di sostanza solida solubile in acqua
 Si formano gruppi di 4 bambini unendo due coppie dell'attività precedente e facendo in modo che ciascun gruppo disponga di almeno una sostanza solubile e di una non solubile.

Si chiede di rispondere alle domande di una nuova scheda:

“Rileggete e confrontate i vostri lavori precedenti. Completate poi le frasi sottostanti scrivendo se le sostanze si sono sciolte o no in acqua e quello che avete osservato. Se non siete tutti d'accordo scrivete in fondo su che cosa non lo siete. La sostanza... in acqua... infatti...”.

Al termine i bambini costruiscono con l'insegnante la seguente tabella:

	Osservazioni sulla sostanza	Osservazioni sul liquido	Conclusione (si scioglie/non si scioglie)
Gruppo 1			
Gruppo...			

L'insegnante conduce la classe alla condivisione del significato di “sciogliersi”, utilizzando le parole “trasparente”, “colorato”, “incolore”, “non trasparente”. Ad ogni bambino viene consegnata una scheda individuale con la seguente richiesta:

“Completa la frase: una sostanza solida si scioglie in acqua quando...”

Al termine si leggono i vari contributi e si avvia la discussione per arrivare ad una definizione condivisa di “sostanza solida solubile in acqua”, successivamente registrata da ciascun alunno sul quaderno.

5. Conservazione della massa: la sostanza non si vede o non c'è più?

Una sostanza solida si scioglie in acqua cioè è solubile, quando non si vedono più i granelli e non si vede più la polvere sopra e in fondo al bicchiere e il liquido diventa trasparente colorato o trasparente incolore.

L'insegnante propone una serie di attività per rendere i bambini consapevoli del fatto che quando una sostanza solida – bianca o colorata – si scioglie completamente in acqua, essa è comunque presente nel liquido ottenuto. Gli

alunni compilano un'apposita scheda individuale a crocette e l'insegnante, una volta lette le risposte, chiede loro di progettare un'attività che consenta di stabilire se la sostanza effettivamente scompare – nel senso che non c'è più – o scompare solo alla vista.

Vengono messi a disposizione della classe alcuni strumenti: bilance, contenitori graduati, metri, righelli, etc... e si propone la scheda individuale:

“Alcuni di voi sostengono che la sostanza sciolta non c'è più, altri che non si vede ma c'è. Cosa pensate si possa fare per vedere chi ha ragione?

Avete a disposizione: una bilancia, contenitori graduati, metri, riga”

Segue un lavoro di gruppo con la stessa consegna. Ciascun gruppo espone il proprio lavoro, la classe elabora un progetto condiviso e si passa all'esecuzione dell'esperienza, registrando individualmente i risultati:

L'ACQUA PESA: ...

IL SALE PESA: ...

LA SOLUZIONE (ACQUA E SALE SCIOLTO NELL'ACQUA) PESA: ...

CONTROLLO: la soluzione pesa quanto pesano acqua + zucchero?

- Sì, allora significa che...

- No, allora significa che...

6. Saturazione e concentrazione

6.1 Limiti alla solubilità: concezioni spontanee, progettazione e realizzazione di un'esperienza per verificare le proprie ipotesi

C'è un limite alla solubilità di un soluto in un solvente?”

Si pongono sulla cattedra un contenitore con acqua – 100g circa –, un cucchiaino, due sostanze solide solubili bianche – ad esempio sale fino, zucchero – e due sostanze solide solubili non bianche – ad esempio sali da bagno colorati e solfato di rame – e si propone la scheda individuale:

“Rispondi alle seguenti domande:

1) In questa quantità d'acqua che hai a disposizione, pensi di poter sciogliere tutta la sostanza solubile che vuoi, o pensi che ci sia un limite?

2) Progetta un esperimento per verificare la tua ipotesi, utilizzando il materiale che hai a disposizione sulla cattedra.”

Segue un analogo lavoro di gruppo e, come nelle altre fasi di lavoro descritte, la realizzazione dell'attività sperimentale, condotta dai gruppi secondo la procedura condivisa.

Ogni gruppo lavora con due sostanze solubili, una bianca e una non bianca e completa la scheda:

“Segui la procedura condivisa in classe la volta scorsa e raccogli i risultati compilando la seguente scheda:

Sostanza solida solubile: ...		
<i>Cucchiaini di sostanza</i>	<i>La sostanza versata si è sciolta completamente? Sì/No</i>	<i>Osservazioni emerse durante la prova sperimentale:</i>
<i>1° cucchiaino</i>		
<i>2° cucchiaino</i>		
<i>...</i>		

L'ipotesi iniziale è stata confermata? Motiva la tua risposta.

6.2 Condivisione dei risultati e definizione di soluzione satura

La classe, a questo punto, viene guidata ad acquisire la consapevolezza che il limite di solubilità esiste e che il suo valore dipende dalla sostanza in questione.

Si lavora su una tabella simile alla seguente:

Sostanza	Limite di solubilità
<i>Sale</i>	<i>La sostanza non si scioglie più completamente dopo l'aggiunta di ... cucchiaini rasi</i>
<i>Zucchero</i>	<i>La sostanza non si scioglie più completamente dopo l'aggiunta di ... cucchiaini rasi</i>
<i>...</i>	<i>...</i>

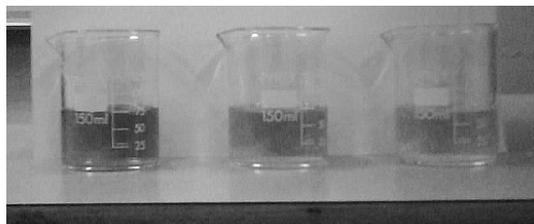
Al termine si formula una definizione condivisa di “*soluzione satura*”.

6.3 Concentrazione

Dopo aver preparato davanti agli alunni tre soluzioni, ottenute aggiungendo ad una stessa quantità di acqua – 100g –, rispettivamente 2g, 4g e 10g di soluto colorato – ad esempio solfato di rame – nei rispettivi contenitori, l'insegnante chiede di completare la scheda:

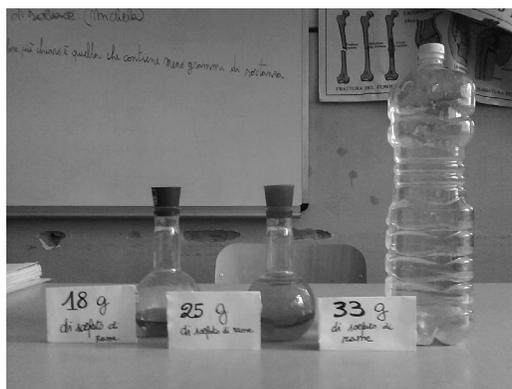
“Osservate il contenuto dei 3 bicchieri che vedete sulla cattedra e completate la seguente frase:

La soluzione di colore più intenso è quella che contiene...”



Le risposte fornite vengono discusse e condivise: c'è stato un accordo generalizzato sulla seguente conclusione: *“la soluzione di colore più intenso è quella che contiene la maggior quantità di solfato di rame”*.

Per verificarne la validità l'insegnante prepara, in contenitori di diversa capienza, tre soluzioni acquose di solfato di rame di diversa intensità di colore: le quantità di soluto sono scritte su un'etichetta (33g di solfato in 2l di acqua; 25g di solfato in 200g di acqua; 18g di solfato in 50 g di acqua).



Si invitano successivamente gli alunni a completare la scheda individuale: *“Osserva attentamente le soluzioni e le loro etichette che riportano le quantità di sostanza sciolte nell'acqua. La frase a cui siamo giunti con la discussione la volta scorsa (la soluzione di colore più intenso è quella che contiene la maggior quantità di solfato di rame) è ancora valida o è in contraddizione con ciò che osservi? Spiega il motivo della tua risposta.”*

La classe viene divisa in piccoli gruppi e si propone la seguente consegna: *“Date altre tre soluzioni, preparate rispettivamente con:*

- *5 grammi di solfato di rame in 50 g di acqua*
- *10 grammi di solfato di rame in 200g di acqua*
- *15 grammi di solfato di rame in 225 g di acqua*

Segnate con una X la soluzione che prevedete sia di colore più intenso. Spiegate il motivo della vostra scelta, specificando gli eventuali calcoli effettuati. Sulla base delle esperienze svolte provate a dire da che cosa dipende il colore della soluzione.

Sulla base delle considerazioni precedenti completate la frase: la soluzione di colore più intenso è quella...”

In una discussione collettiva si guidano i bambini nell'esplorazione del concetto di concentrazione – che in questo caso è osservabile perché in relazione con l'intensità del colore della soluzione –, come rapporto tra la quantità di soluto

e la quantità di solvente, registrando accuratamente le conclusioni condivise e si elabora una definizione condivisa di “*concentrazione*”, ovvero grammi di soluto/grammi di solvente.

6.4 Determinazione “matematica” dell’intensità di colore

Attraverso altre schede individuali e di gruppo con consegne del tipo: “*In questo bicchiere io ho preparato una soluzione con 10g di solfato di rame e 50g di acqua; ora vi chiedo di preparare una soluzione azzurra esattamente come la mia, ma avete a disposizione solo 25g di acqua.*

Come fate a stabilire quanto solfato di rame dovete utilizzare?” si procede con il lavoro sul concetto di concentrazione come rapporto, giungendo a stabilire che il grado di intensità del colore – o del sapore nel caso dello zucchero e del sale – dipende dal numero di grammi di soluto in ogni grammo di solvente.

7. Bibliografia

- Bartolini Bussi, M. G., Boni, M. e Ferri, F. (1995). Interazione sociale e conoscenza a scuola: la discussione matematica. In Univ. degli Studi di Modena (Eds). *Rapporto tecnico 21. Nucleo di ricerca in Storia e Didattica della Matematica* (pp.11-13). Modena, Centro Documentazione Educativa Comune di Modena
- Borsese, A. (2005). Comprensibilità, comprensione e comunicazione didattica. *Orientamenti Pedagogici* 52 (5), 739-747.
- Borsese, A. (2006). *Dispense del Corso di Comunicazione Didattica*. Master di II livello in Didattica delle Scienze. Univ. degli Studi di Genova, Genova.
- Borsese, A. (2007). Per un insegnamento scientifico nella scuola di base che favorisca il pensiero autonomo. *CnS 2*
- Cobb, P. (1997). Descrizione dell’apprendimento nel contesto sociale della classe. *Educ. Mat.* 18 (3), 125-142.
- Piaget, J. (1973). *La costruzione del reale nel bambino*. Firenze, La Nuova Italia.
- Von Glasersfeld, E. (1993). Questions and Answers about Radical Constructivism. In K. Tobin (Eds.). *The Practice of Constructivism in Science Education*. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates.
- Vygotskij, L. S. (1990). *Pensiero e linguaggio. Introduzione, traduzione e commento di Luciano Mecacci*. Bari, Laterza.
- Vygotskij, L. S. (1987). *Il processo cognitivo*. Torino, Boringhieri.

8. Sitografia

Indicazioni sulle attività del gruppo di ricerca didattica del Dipartimento di Chimica e di Chimica Industriale di Genova: www.aldoborsese.weebly.com.