

REGIONE
TOSCANA



**Prodotto realizzato con il contributo della Regione Toscana
nell'ambito dell'azione regionale di sistema**

Laboratori del Sapere Scientifico

LE SOLUZIONI

dalle parole di uso comune all'uso del termine
scientifico corretto

Scuola Secondaria di I° Grado dell'Istituto
Comprensivo Statale di Greve in Chianti
Anno Scolastico 2014-2015

A cura degli insegnanti: Bisogno Ilaria, Gualtierotti
Alessio, Ulivi Letizia, Lognoli David, Licheri Assunta

OBIETTIVI ESSENZIALI DI APPRENDIMENTO:

- Costruzione del concetto di sostanza solubile attraverso l'esperienza
- Comprendere la differenza tra miscuglio eterogeneo e omogeneo
- Osservazione e descrizione delle proprietà macroscopiche delle polveri
- Uso delle trasformazioni chimiche e fisiche per il riconoscimento delle polveri

METODO DI LAVORO

Ogni lezione viene articolata seguendo tali fasi:

- 1° FASE: sperimentazione/osservazione
- 2° FASE: verbalizzazione scritta (in risposta a domande stimolo poste dall'insegnante)
- 3° FASE: discussione collettiva
- 4° FASE: sintesi collettiva (l'insegnante introduce il linguaggio specifico)

MATERIALI E STRUMENTI IMPIEGATI:

- 3 becher
- Bacchette di vetro, spatola, piastra elettrica
- 3 piccoli tegamini
- Mortaio
- Lenti d'ingrandimento
- Zucchero cristallino, in polvere e in zollette, sale grosso e fine, pezzi di marmo e polvere di marmo (carbonato di calcio)
- Solfato di rame, cacao in polvere, farina

AMBIENTE E TEMPI IMPIEGATI:

Il percorso è stato sviluppato nelle classi prime della scuola secondaria di I grado durante il II quadrimestre ed è stato attuato in aula e/o in laboratorio di scienze.

Il tempo impiegato è stato così suddiviso:

- 6h per la messa a punto preliminare del Gruppo LSS
- 6h per la progettazione specifica e dettagliata nelle sezioni
- 15h di tempo scuola di sviluppo del percorso
- 10h per la documentazione

DESCRIZIONE DEL PERCORSO

- Osservazione delle proprietà macroscopiche

La classe è stata organizzata in gruppi di 3 - 4 bambini.

A ciascun gruppo sono state consegnate delle piccole quantità di zucchero, sale, marmo in diverse forme:

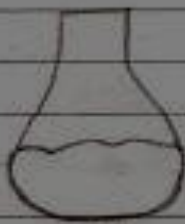
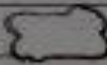
Zucchero in zollette e in granelli

Sale grosso e fine

Marmo a pezzetti e in polvere

Poiché per lavorare sulla solubilità macineremo il sale, lo zucchero e il marmo, questo percorso è un'occasione per far sperimentare ai ragazzi anche l'osservazione delle polveri, un tipo particolare di solidi.

Abbiamo chiesto ai ragazzi di osservare i materiali a occhio nudo e con la lente e di descrivere ciascuno di essi elencandone le proprietà.

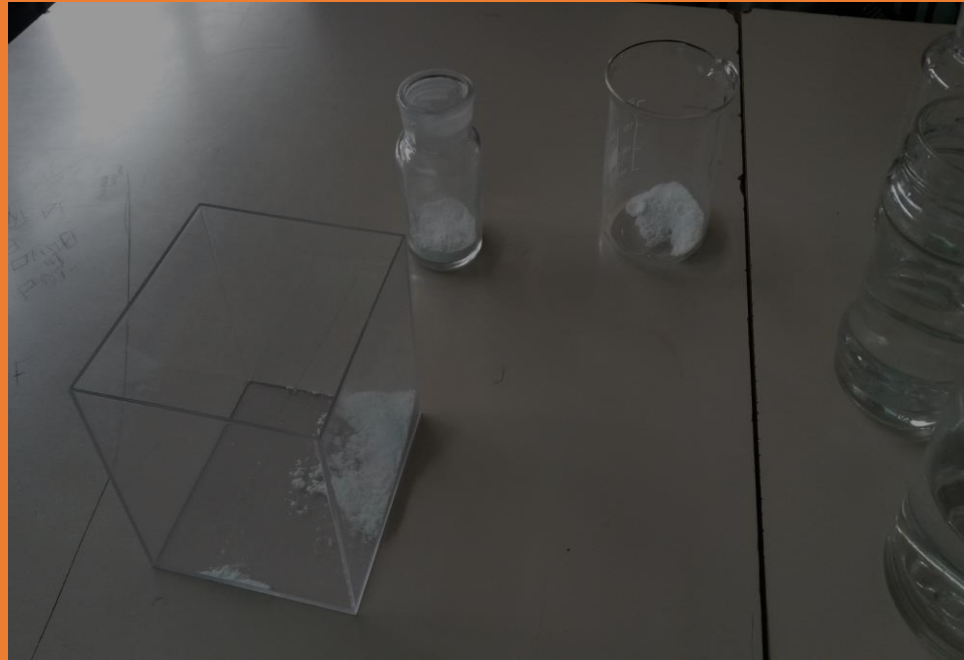
			
Sale	zucchero	polvere di marmo	marmo
• e' più compatto • e' bianco • il sale rispetto al zucchero è dei granelli più grandi	• e' fine • e' bianco • rispetto agli altri materiali lo zucchero è molto più FINE	• luccica • e' bianco • non è stato triturato molto bene quindi c'è dei granelli che non sono molto piccoli	• luccica • e' bianco • la polvere di marmo viene fatta dal marmo

Conclusioni: i materiali forniti sono facilmente distinguibili sia con la lente che a occhio nudo.

Con un mortaio e un pestello sono state macinate finemente delle piccole quantità di sale, zucchero e marmo.



Dopo avere dato il consiglio di non assaggiare mai le polveri, abbiamo chiesto ai ragazzi di provare ora a distinguere le tre polveri ottenute.



Adesso il riconoscimento risulta molto difficile.

I ragazzi riescono a riconoscere le tre sostanze utilizzate quando queste sono date nella forma in cui siamo abituati a vederle, il riconoscimento è molto più difficile dopo che sono state macinate.

Collegiamo con la vita quotidiana per constatare che ci sono tante polveri bianche e che sono difficili da riconoscere.

Stimoliamo quindi i bambini ad elencare le polveri bianche che hanno in casa.

Ecco cosa hanno trovato:

- Zucchero
- Sale
- Borotalco
- Sostanze chimiche
- Bicarbonato
- Latte in polvere
- Aspirina tritata
- Gesso
- Lievito
- Farina

Facciamo loro osservare che alcune sono pericolose, che sono tutte bianche, tutte simili e che quindi si possono confondere. È quindi importante evitare di assaggiarle!

- Ritorniamo sulle nostre tre polveri e poniamo ai ragazzi il seguente problema:
- Come fare per distinguere le tre polveri?

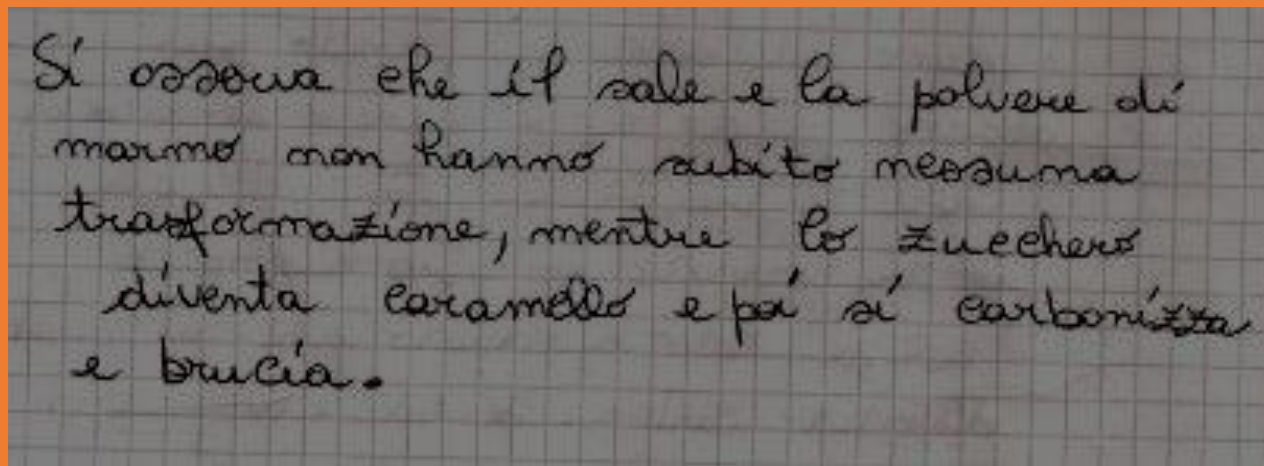
Il sale sarebbe sempre più ~~semplice~~ ~~superiore~~
all'aspetto compatto dello zucchero. Il marmo
è più luccicante e ancora più compatto
del sale. Se gli risponderemo ~~non~~ avrebbero
reazioni diverse e anche a contatto con
l'acqua.

Si scalda e si guarda la reazione delle
polveri.

- Mettiamo in pratica quanto suggerito dalla classe, cioè mettiamo le polveri su una fonte di calore e successivamente in acqua.

Procediamo con il riscaldamento.

Mettiamo in tre piccoli contenitori di alluminio 2 - 3 spatole di ciascuna delle tre polveri. Poniamole contemporaneamente per 4-5 minuti su una piastra elettrica. Facciamo osservare e descrivere ai ragazzi quello che succede.



Si osserva che il sale e la polvere di
marmo non hanno subito nessuna
trasformazione, mentre lo zucchero
diventa caramello e poi si carbonizza
e brucia.

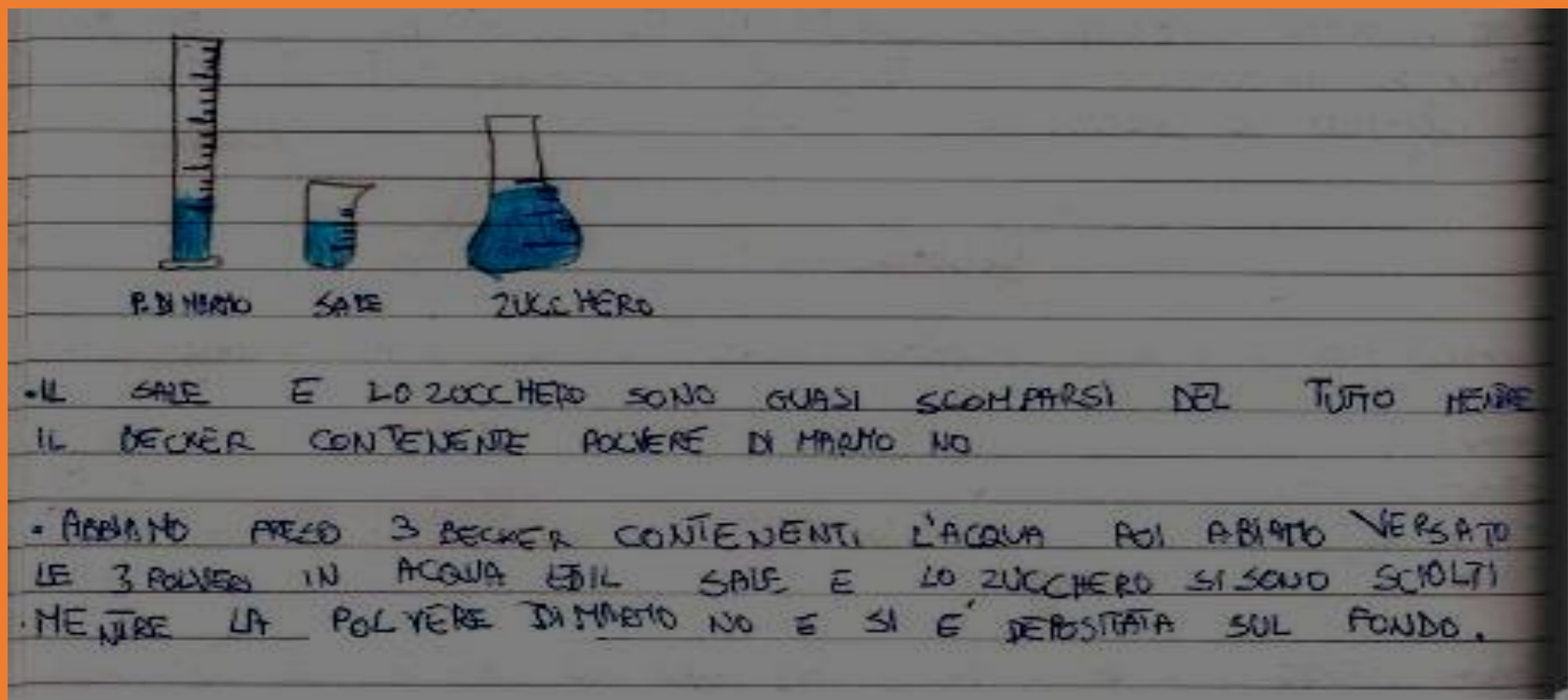
In questo modo siamo in grado di distinguere lo zucchero dalle altre tre polveri, in quanto prima diventa caramello, poi carbonizza e brucia. Invece le altre due polveri non subiscono nessuna trasformazione.

Procediamo con il mettere in acqua.

Mettiamo in 3 contenitori trasparenti una punta di spatola di ciascuna delle tre polveri e aggiungiamo una piccola quantità d'acqua distillata. Agitiamo con una bacchetta di vetro.



Chiediamo quindi ai ragazzi di osservare cosa succede e di descriverlo.



Verbalizzazioni di questo tipo sono state fatte da quasi tutti i ragazzi. Emerge quindi che in questo modo è facile distinguere la polvere di marmo dalle altre due polveri.

Una parte della classe risponde in maniera corretta, ma emergono anche risposte sbagliate:

DOMANDA: In base allo sperimento precedente scrivete che cosa si intende con il termine sciogliersi o sciogliere.

DEFINIZIONE

In base allo sperimento secondo me sciogliere vuol dire fondere e scomparire come è successo al sale e lo zucchero ma non certo alla polvere di marmo che è rimasta sul fondo del becher.

il termine sciogliersi significa tutto ciò che scomparire e non si vede più come prima.

Sciolto = fondere, liquefare

ECCO COSA È EMERSO DALLA DISCUSSIONE COLLETTIVA

- Sciogliersi significa:
 - - diventare trasparente, non lasciare traccia. È come se venisse a far parte dell'acqua
 - - lo zucchero svanisce ed insaporisce l'acqua
 - - vuol dire perdere forma e volume, non c'è più
 - - lo zucchero scompare, sembra che sia sparito e andato via.
 - - l'acqua ha sciolto e ha disperso le sue molecole, sembra che si siano unite con l'acqua.
 - - sciogliere vuol dire separare progressivamente le molecole del corpo finché non diventa così piccolo da scomparire.

Possiamo quindi scrivere una definizione di questo tipo:

il sale e lo zucchero si sciolgono in acqua perché, dopo essere stati mescolati con essa, non sono più visibili, spariscono, e la mescolanza rimane limpida e trasparente.

Poiché durante la discussione è emerso anche il termine solubile, possiamo soffermarci sul fatto che il termine scientificamente corretto per una sostanza che si scioglie è proprio **solubile**, anche se tale terminologia è poco usata nel linguaggio naturale.

Per arrivare al concetto operativo di solubile, procediamo con altri esperimenti di solubilizzazione, in modo da generalizzare la definizione precedente.

In particolare andiamo adesso a lavorare sul colore. I ragazzi devono arrivare a capire che la sostanza in soluzione può anche colorare l'acqua, ma ciò che è indispensabile è che l'acqua – se pur colorata - rimanga limpida.

È indispensabile che ci sia almeno un materiale colorato solubile in acqua (solfato di rame) e una sostanza colorata non solubile in acqua (cacao in polvere).

Ogni volta abbiamo chiesto ai ragazzi di individuare se le sostanze erano solubili o meno e di giustificare la loro risposta.

Ecco le risposte dei ragazzi:

SOLFATO DI RAME:



Solfato di rame

È celeste, una polvere che colora l'acqua, ma non la rende opaca, come la farina. L'acqua è colorata, ma trasparente. Penso sia solubile in acqua.

SOLFATO DI RAME

Il solfato di rame è celeste ed è una sostanza solubile. Questo fa colorare l'acqua di azzurro.

CACAO:



Abbiamo preso un becher con dentro dell'acqua. Successivamente abbiamo versato in acqua del cacao in polvere. Abbiamo visto che la sostanza è scomparsa e che l'acqua si è colorata. Anche se sono rimasti dei grumi durante l'esperimento, si può affermare che è una sostanza solubile.

Secondo me, il cacao in polvere non è solubile perché, anche se ha colorato l'acqua, non si è sciolto tutto, sono rimasti dei grumi e l'acqua non mi è sembrata limpida e trasparente come nel solfato di rame, anzi opaca.

La maggior parte dei bambini ha risposto che il cacao è solubile, molti condizionati anche dal fatto che sulla confezione ci fosse scritto “solubile”. Sottolineiamo allora che nella vita quotidiana si usa un termine scientifico improprio parlando di cacao solubile, volendo intendere che il cacao si mescola facilmente con l'acqua e che non precipita immediatamente, ma ciò non significa che il cacao sia solubile!

FARINA:



FARINA

Si è depositata dopo
un po' sul fondo, quindi
si vede e l'acqua
è rimasta opaca.
La farina non è
solubile

FARINA:

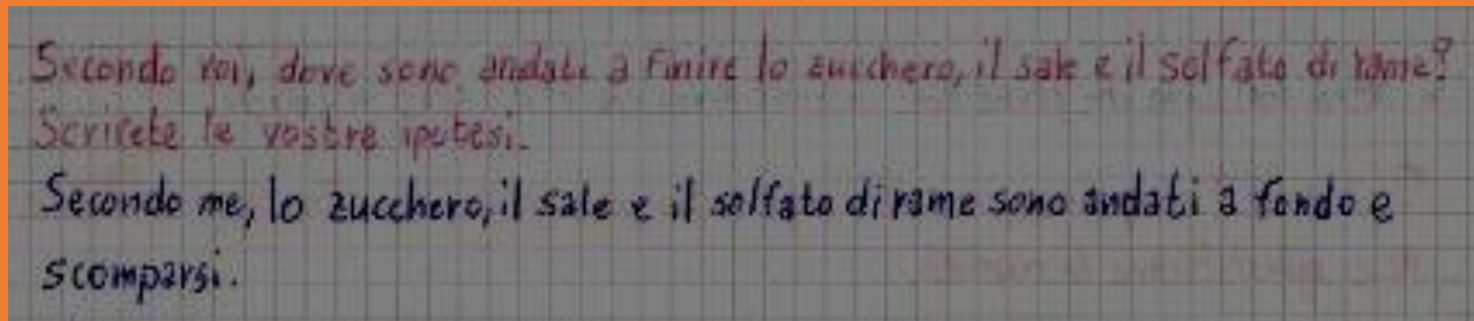
La farina è bianca e a contatto con l'acqua l'ha
fatta diventare opaca e si è depositata sul fondo
quindi non è una sostanza solubile.

Gli esperimenti realizzati ci hanno permesso di generalizzare il concetto di solubile. Lavorando infatti anche su sostanze colorate, ma solubili, i ragazzi hanno notato che l'importante è che l'acqua sia trasparente e limpida o che sparisca la sostanza che viene messa in acqua, cioè che non rimanga nessun corpo di fondo.

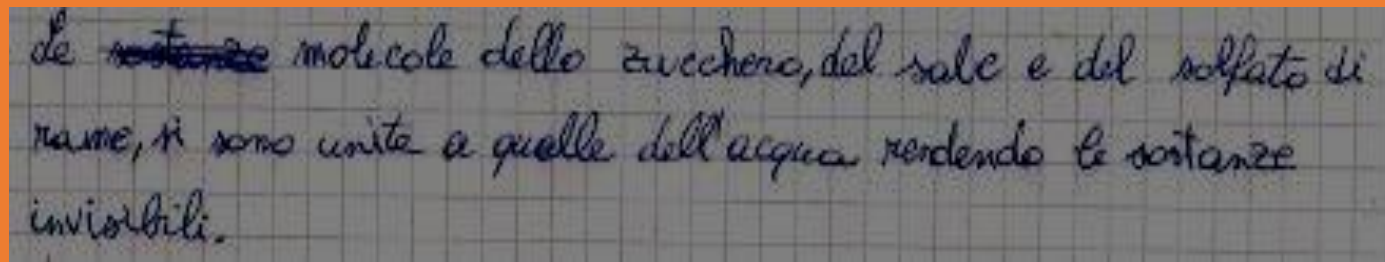
Possiamo allora ripetere la definizione data in precedenza, definizione che era già precisa, ma a cui possiamo aggiungere quanto osservato ora sul colore:

*il sale e lo zucchero si sciolgono in acqua perché, dopo essere stati mescolati con essa, non sono più visibili, spariscono, e la mescolanza rimane limpida e trasparente, **colore o incolore**.*

Andiamo ora a discutere una parte della definizione generalizzata. Chiediamo cioè ai ragazzi che fine ha fatto la sostanza solida che non è più visibile.



Secondo noi, dove sono andati a finire lo zucchero, il sale e il solfato di rame?
Scrivete le vostre ipotesi.
Secondo me, lo zucchero, il sale e il solfato di rame sono andati a fondo e scomparsi.



Le ~~sostanze~~ molecole dello zucchero, del sale e del solfato di rame, si sono unite a quelle dell'acqua rendendo le sostanze invisibili.

Dalla discussione collettiva emerge che la maggioranza della classe sostiene che la sostanza solubile, nonostante sia invisibile, si trova sempre in acqua.

Visto che le sostanze, pur non essendo visibili sono sempre presenti nell'acqua, chiediamo se è possibile constatare la presenza della sostanza in acqua. In che modo?

PER COSTATARE LA PRESENZA DELLA SOSTANZA IN ACQUA, SI DEVE SEMPLICEMENTE LASCIARE IL CONTENITORE SOPRA UNA FONTE DI CALORE, PERCHÉ EVAPORI. DOPO UN PO' DI TEMPO L'ACQUA EVAPORA E SUL FONDO RIMANE LA SOSTANZA.

È possibile constatarla con una lente di ingrandimento oppure si può cercare di vedere i piccoli granellini della sostanza mettendola sopra ad una fonte di calore.

Come suggerito dai ragazzi è stata proposta la seguente esperienza:

abbiamo versato una piccola quantità di soluzione in dei recipienti e le abbiamo riscaldate contemporaneamente su una piastra elettrica.



In questo modo tutti i bambini hanno constatato che sono state ottenute nuovamente le sostanze iniziali.

Il percorso ha quindi dato significato alla definizione di soluzione.

Con l'esperienza precedente i bambini hanno infatti compreso in modo più consapevole che il sale, lo zucchero e il solfato di rame non sono scomparsi, ma hanno formato un miscuglio di due materiali di cui uno non era più visibile.

Abbiamo quindi parlato dei termini scientifici, dicendo che questi miscugli si chiamano MISCUGLI OMOGENEI o SOLUZIONI e che una soluzione è costituita dal soluto e dal solvente.

Abbiamo inoltre constatato che LE SOLUZIONI si contrappongono ai MISCUGLI ETEROGENEI.

Chiediamo quindi ai bambini di provare a spiegare il motivo per cui le sostanze, pur essendo sempre presenti nell'acqua, non si vedono più. Cosa è successo?

LE PARTICELLE DELLA SOSTANZA SOLUBILE SI SONO SPEZZATE E POI DOPO SI SONO SCIOSE COMPLETAMENTE FACENDO SI CHE L'ACQUA RITORNI COME ERA PRIMA. ¹ sono ~~perché~~ ^{perché} sono unite alle particelle dell'acqua

Le particelle sono dentro l'acqua ma non si vedono.

le particelle si sono sciolte mentre si scioglieva la sostanza solubile

Quando una sostanza è solubilizzata non è più visibile perché è presente nel liquido sotto forma di particelle piccolissime. I bambini arrivano quindi a formulare le prime ipotesi atomistiche.

Come conclusione del percorso abbiamo chiesto ai bambini dove si incontrano le soluzioni nella vita quotidiana.

Hanno risposto che sono esempi di soluzione:

- l'acqua del mare,
- il vino,
- l'anidride carbonica disciolta nell'acqua frizzante,
- i gas disciolti nell'aria che respiriamo.

VERIFICHE

Inseriamo due esempi di verifiche svolte in due classi

Verifica sul percorso didattico “le soluzioni”

1. Raggruppate le sostanze utilizzate nell'esperimento in due categorie:
sostanze che si sciolgono e sostanze che non si sciolgono in acqua.
2. In base agli esperimenti condotti in classe date una spiegazione di questi raggruppamenti, cioè che cosa si intende con “sciogliersi” o non “sciogliersi” in acqua?
3. Qual è il termine scientificamente corretto per indicare che una sostanza si scioglie in acqua?
4. Che cosa sono i miscugli omogenei e quelli eterogenei? Quali caratteristiche hanno?
5. Partendo da un miscuglio omogeneo, possiamo riottenere le sostanze iniziali? In che modo?

Verifica sul percorso didattico "le soluzioni"

- 1) Spiega cosa significa sciogliersi nel linguaggio scientifico.
- 2) Cosa significa sostanza solubile?
- 3) Fai alcuni esempi di sostanze solubili e non solubili.
- 4) Spiega il significato della seguente frase: "se mescolo una sostanza non solubile con dell'acqua, dopo un po' di tempo, tale sostanza precipita".
- 5) Il cacao in polvere è solubile? Giustifica la tua risposta.
- 6) Cosa succede se continuo ad aggiungere zucchero in mezzo bicchiere d'acqua?
- 7) Se abbiamo una soluzione di acqua e sale in un bicchiere, come possiamo riottenere il sale contenuto nel bicchiere?
- 8) Che differenza c'è tra miscuglio eterogeneo e miscuglio omogeneo (chiamato anche soluzione) ?
- 9) Se mettiamo lo zucchero nell'acqua, si può parlare di soluto e di solvente? Se la tua risposta è sì, chi è il soluto e chi è il solvente?
- 10) Se mettiamo la polvere di marmo nell'acqua, si può parlare di soluto e di solvente? Se la tua risposta è sì, chi è il soluto e chi è il solvente?
- 11) Perché una sostanza solubilizzata non è più visibile? Cosa è successo alle sue particelle?

VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA E RISULTATI OTTENUTI

- Le verifiche, svolte nelle quattro classi prime su cui è stato attuato il percorso, hanno evidenziato in generale risultati positivi. In particolare anche i ragazzi stranieri con basso livello di alfabetizzazione hanno affrontato la prova di verifica con una maggiore serenità rispetto a come affrontavano le verifiche che riguardavano argomenti solo studiati sul libro di testo.

•

Gli alunni sono rimasti molto soddisfatti di questo modo di lavorare. Il semplice fatto di spostarsi per andare nel laboratorio di scienze focalizzava maggiormente la loro attenzione sull'attività da svolgere. Questo, durante la realizzazione del percorso, ha via via aumentato la motivazione di noi insegnanti. Infatti, nonostante gli esperimenti fossero molto semplici, in ogni lezione, era forte la curiosità dei ragazzi di vedere quale sostanza avremmo messo nell'acqua. Di volta in volta cresceva anche l'impegno che mettevano nel cercare di capire se la sostanza fosse solubile o no.

Una delle aspettative comuni a tutti noi insegnanti era la convinzione che il lavorare secondo la metodologia del LSS avrebbe permesso di coinvolgere e rendere molto più partecipi anche i bambini con handicap e gli alunni con basso livello di alfabetizzazione. In effetti questo è stato riscontrato da ognuno di noi.