

REGIONE
TOSCANA



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

Laboratori del Sapere Scientifico

Istituto Micali Livorno

Progetto LSS

Indagine sulla materia
(percorso di Chimica)

Gli obiettivi

- ❖ Riconoscere analogie e differenze tra vari tipi di materia, osservando ad occhio nudo e con la lente d'ingrandimento
- ❖ Costruire il concetto di soluzione
- ❖ Determinare la concentrazione di una soluzione

I materiali

- ❖ Polveri bianche (sale, zucchero, sale grosso, carbonato di calcio), altre sostanze (cacao, the, camomilla, farina, sabbia, olio, alcool)
- ❖ Acqua distillata
- ❖ Becker, provette, fornellino elettrico, mortaio, bilancia

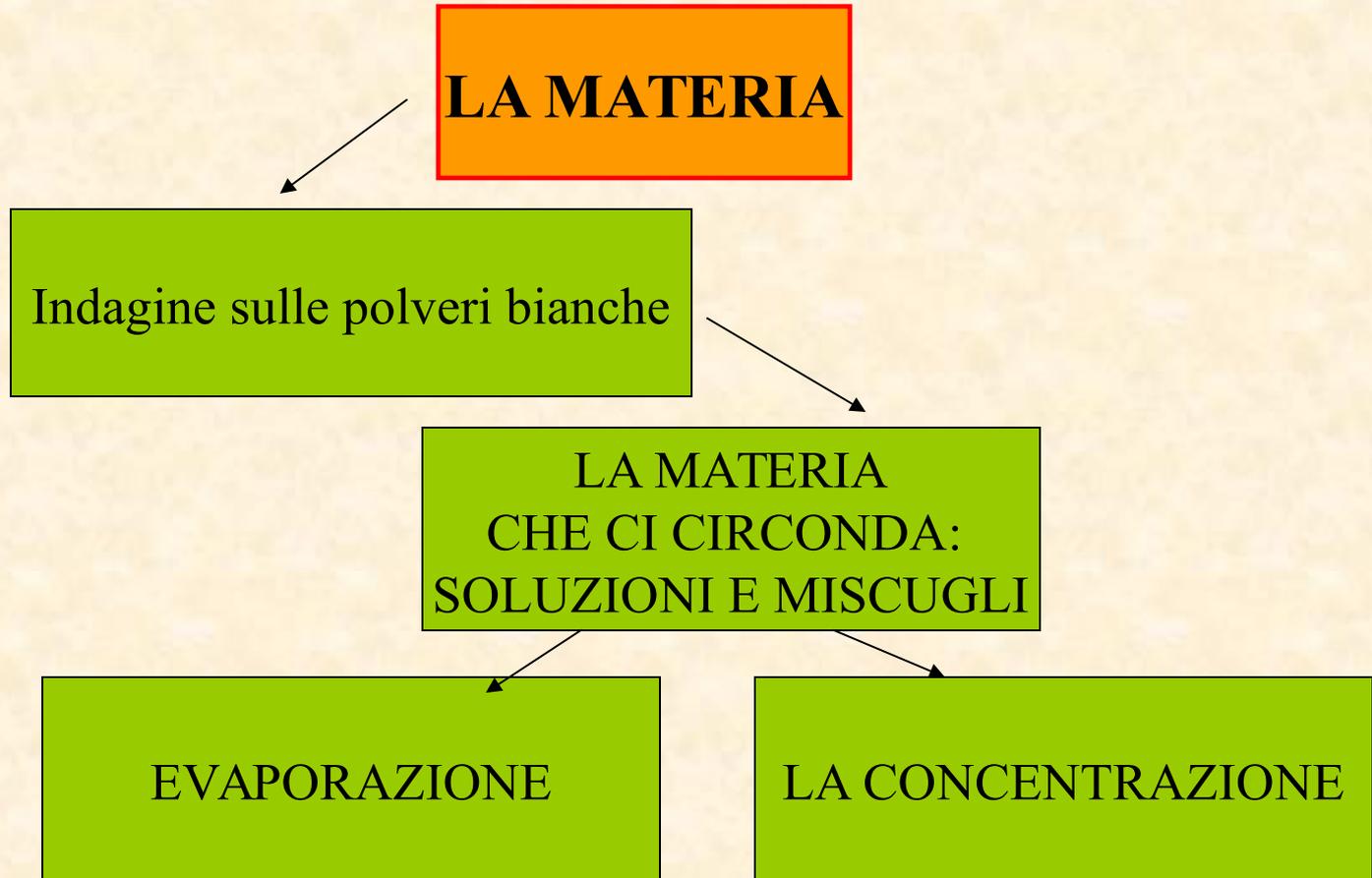
Gli ambienti

- ❖ Laboratorio di scienze
- ❖ Aula

I tempi e le classi

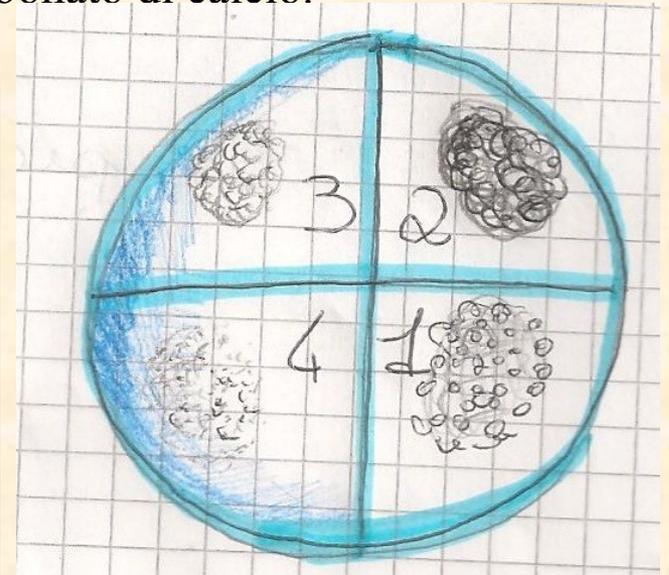
- ❖ Il progetto è stato “pensato” la prima volta nel secondo anno del progetto LSS (2012-2013) ma è stato ri-progettato alla luce della formazione effettuata nell’anno in corso (2013-2014)
- ❖ In classe sono state svolte le attività in due anni successivi con due classi diverse, nel 2012- 2013 in una seconda a maggio, nel 2013-2014 in una terza ad aprile-giugno
- ❖ La durata del percorso è di circa 2 mesi
- ❖ La progettazione nel gruppo LSS si è svolta in circa 6 ore (due incontri) e la documentazione ha richiesto circa 9 ore

SCHEMA DEL PERCORSO



1^a tappa: TRE TIPI DI “MATERIA” SU CUI INDAGARE....

Riconoscimento di tre polveri: sale, zucchero, carbonato di calcio.



Istituto G. Micali Liv

omo

Osservazione

- Ad occhio nudo
- Con lente d'ingrandimento
- Con lo stereoscopio



Il sale grosso (polvere n° 1)...visto dagli alunni

Ad occhio nudo...

- Il colore è bianco/trasparente
- La forma è a granolini grandi
- La grandezza dei granuli è maggiore delle altre polveri
- Il materiale è grezzo
- Granelli giganti

Al microscopio...

- Granuli spigolosi tutti diversi tra loro
- Granuli bianchi di media grandezza
- Sembrano microghiaccioli tutti seghettati
- Sembrano cristalli di quarzo
- Colore bianco, granelli grandi
- Sembrano piccole sfere di cristallo
- Quadratini giganti più grandi delle altre

Lo zucchero (polvere n° 2)

Ad occhio nudo...

- Il colore è bianco
- La forma è a granulini piccoli
- La grandezza dei granuli è la più piccola di tutte
- Piccoli granelli di colore bianco
- Sembrano piccoli vetri trasparenti
- Colore bianco, granelli microscopici, è la sostanza più fine

Al microscopio...

- Cristallini piccoli
- Piccoli sassolini
- Granuli di grandezza medio-piccola
- Granuli grandi ma cristallini
- Sembrano piccoli quarzi cubici leggermente dorati
- Ha un aspetto tipo sabbia

Il sale fine (polvere n° 3)

Ad occhio nudo...

- Il colore è bianco
- La forma è a quadratini piccoli
- Colore bianco palline di grandezza media
- Piccoli granelli più grandi del materiale n°2
- Granuli piccoli ma non piccolissimi

Al microscopio...

- Granuli di media grandezza
- Sembrano sfere più piccole della n°1
- Sembrano tanti minuscoli granuli
- Granuli bianchi medi
- Cubi, prismi piramidi..
- Sembra la n° 1 ma è di spessore minore

Il carbonato di calcio (polvere n° 4)

Ad occhio nudo...

- Il colore è bianco
- Ha un aspetto di polverina a granellini
- La grandezza dei granuli è minore della 1 e della 3
- Sembra polvere
- Granuli molto piccoli
- Polverina formata da chicchi di forma circolare

Al microscopio...

- La forma è a sassolini
- Sembra sabbia molto fine
- Sembrano microghiaccioli tutti seghettati
- Sembrano cristalli di quarzo
- Colore bianco, pallini piccoli
- Sembrano piccoli asteroidi e ghiaccioli
- Piccoli sassolini
- Granuli più tondi e più bianchi

Con la vista..

Con il tatto..

Con l'olfatto..

Con il gusto..

no!

La prof. Ha raccomandato di non assaggiare le sostanze e di non mangiarle perché potevano essere dannose...

alla vista

COLORE BIANCO
FORMA DEL GRANULO
GRANDEZZA DEL GRA-
NELLO (SPIGOLOSO,
ROTONDO)

al tatto

CONSISTENZA, FORMA DEL
GRANULO, SE BUCA,
SE E' ORIENTANTE

all'olfatto

ODORE DEL CARBO-
NATO (BICARBO-
NATO)
ODORE DEL SALES

~~al gusto~~

ALCUNI TIPI DI MU-
TERIE POSSONO ES-
SERE TOSSICI
IN CASA CI SONO
MOLTE PULVERI BIANCHE:

- NAFTALINA
- SALES LAVASTOVIGLIE
- PULVERE DETERGENTE
LA VATTICE
- VESNO x FORNACHE
(TOPI)
- SALES x L'ADDOLCITORE
- FARMA CI
- INTEGRATORE
- DROGA
- GESSO

- Possiamo trasformare i vari tipi di materia per renderli più simili tra loro?
- Proviamo con il mortaio...



Il risultato...

- Schiacciando i quattro materiali con il mortaio ho notato che diventavano tutti uguali come una sola materia
- Con il mortaio avevano un aspetto uguale (polvere) ma si vedevano alcune sfumature di colore
- Le sostanze dopo il mortaio sembravano polvere
- Alla fine erano tutti della stessa dimensione ma di diverso colore. Quello che si è notato è la differenza delle sfumature del bianco.
- Un gruppo ha pestato tutto con il pestello e ha ottenuto polveri della stessa dimensione e dello stesso colore

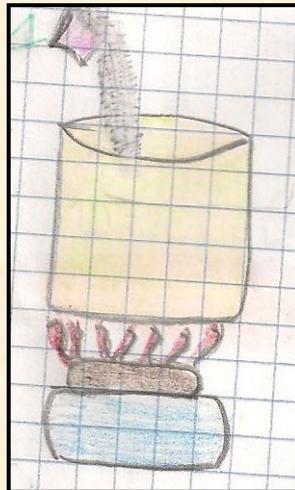
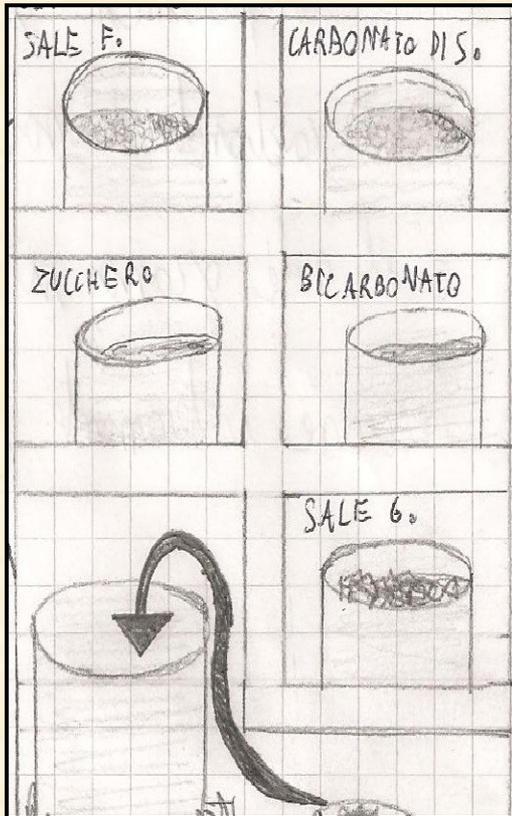
E adesso?

- Abbiamo ottenuto 4 polveri bianche molto simili nell'aspetto. Come possiamo distinguerle tra loro?



Proviamo a riscaldare....

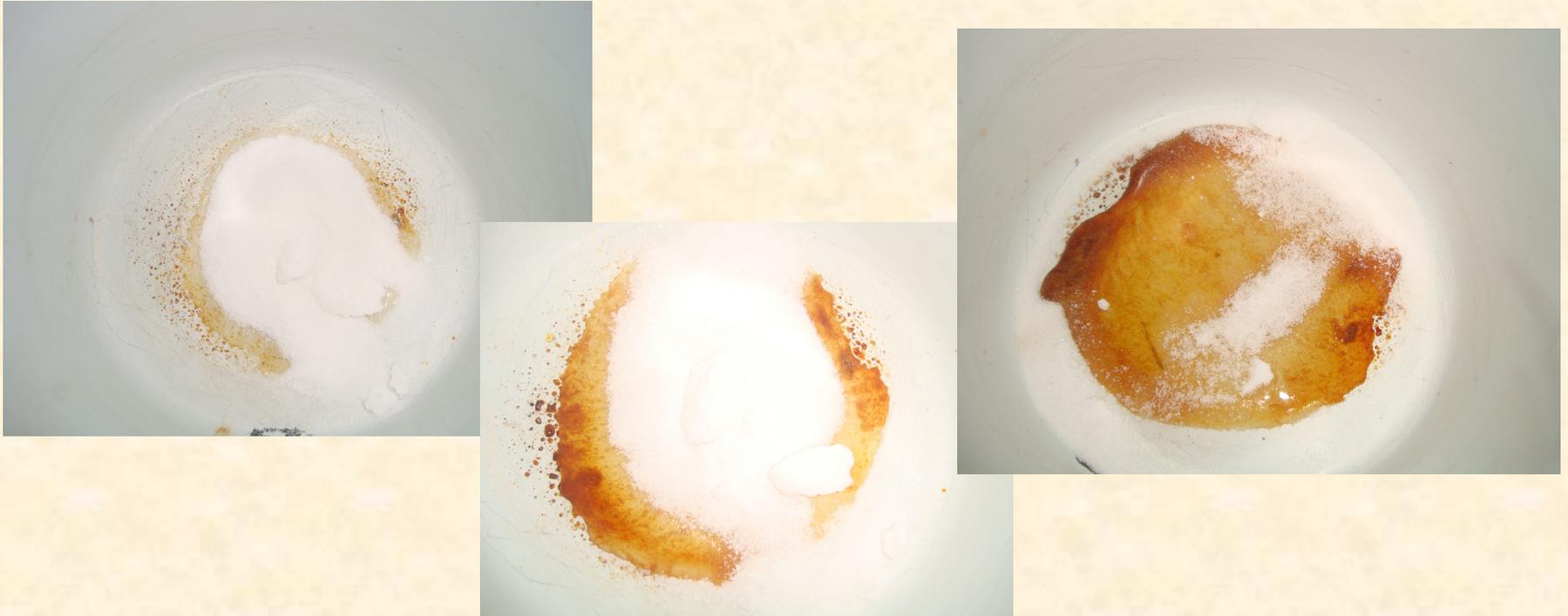
- Riscaldiamo il sale
- Riscaldiamo il carbonato
- Riscaldiamo lo zucchero



Istituto G. Micali Liv

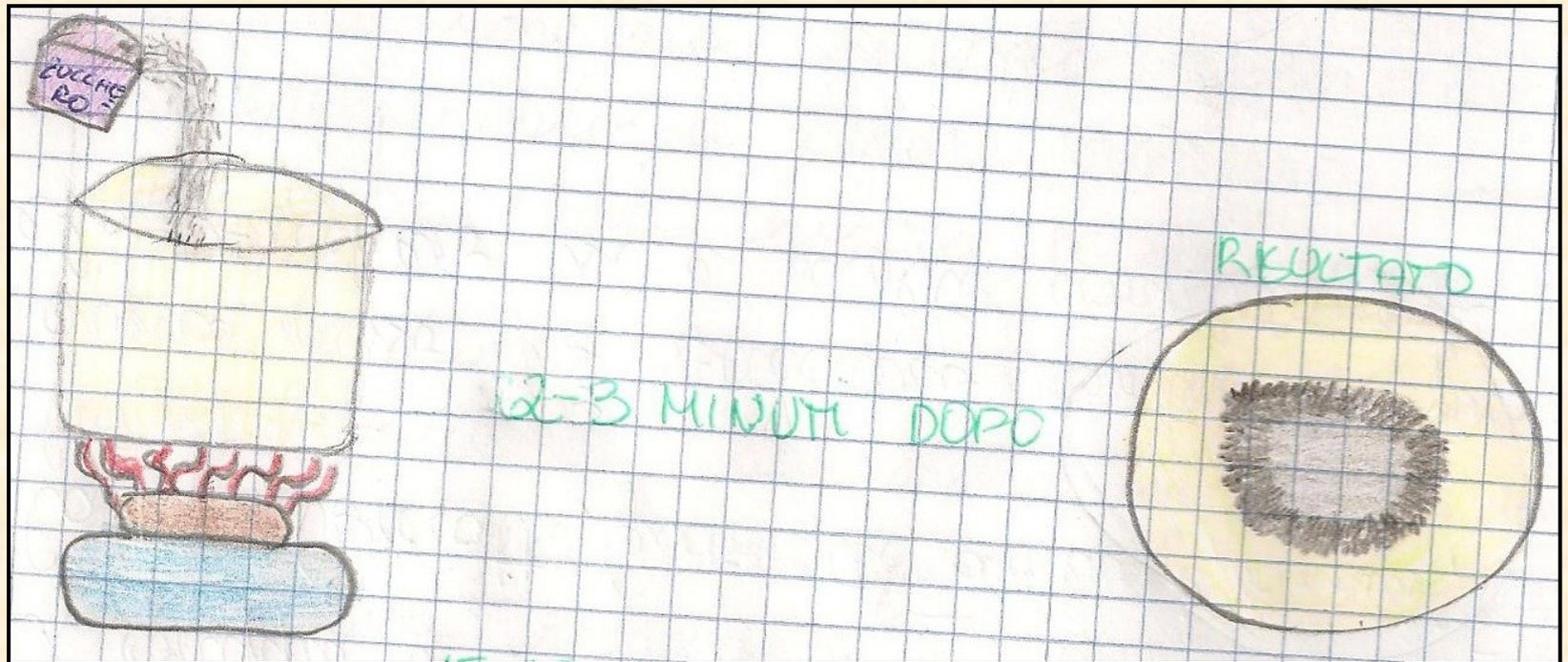
anno

Lo zucchero...



Mentre il sale e il carbonato non cambiano sostanzialmente il loro aspetto, lo zucchero si trasforma in caramello e poi carbonizza.

Lo zucchero (disegno)

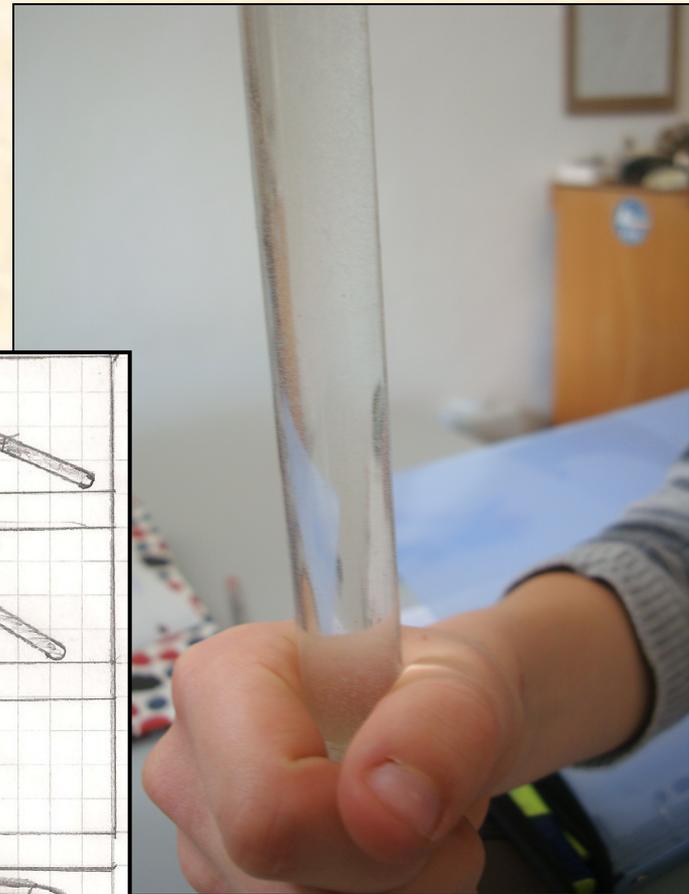
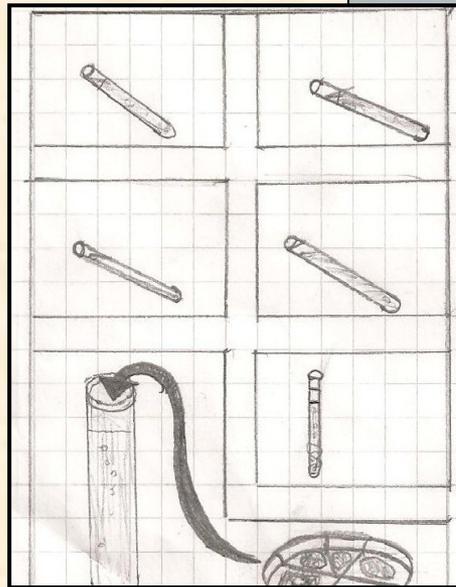


Riscaldamento dello zucchero...

- Lo zucchero si è sciolto ed è diventato liquido
- La sostanza n° 2 si è caramellata
- Lo zucchero cambia colore e si fonde
- La sostanza n° 2 è zucchero essa diventa caramellata assumendo un colore dorato e diventa liquida, poi dopo un po' si ritrasforma e diventa nerastra perché si sta carbonizzando
- Lo zucchero con il calore si è sciolto diventando liquido, marrone ai lati e infine si è carbonizzato diventando nero
- Quando abbiamo messo lo zucchero a riscaldare ci ha messo un po' di tempo a sciogliersi ma piano piano diventava polvere e si carbonizzava e nel centro invece diventava liquido di colore dorato

Proviamo a mettere le sostanze in acqua distillata...

- in una provetta mescoliamo una piccola quantità di ciascuna polvere con acqua...



Cosa osserviamo...

- Nelle due provette contenenti il sale e lo zucchero, essi si sono sciolti, nella provetta con il carbonato no.
- Possiamo quindi distinguere le tre polveri bianche.

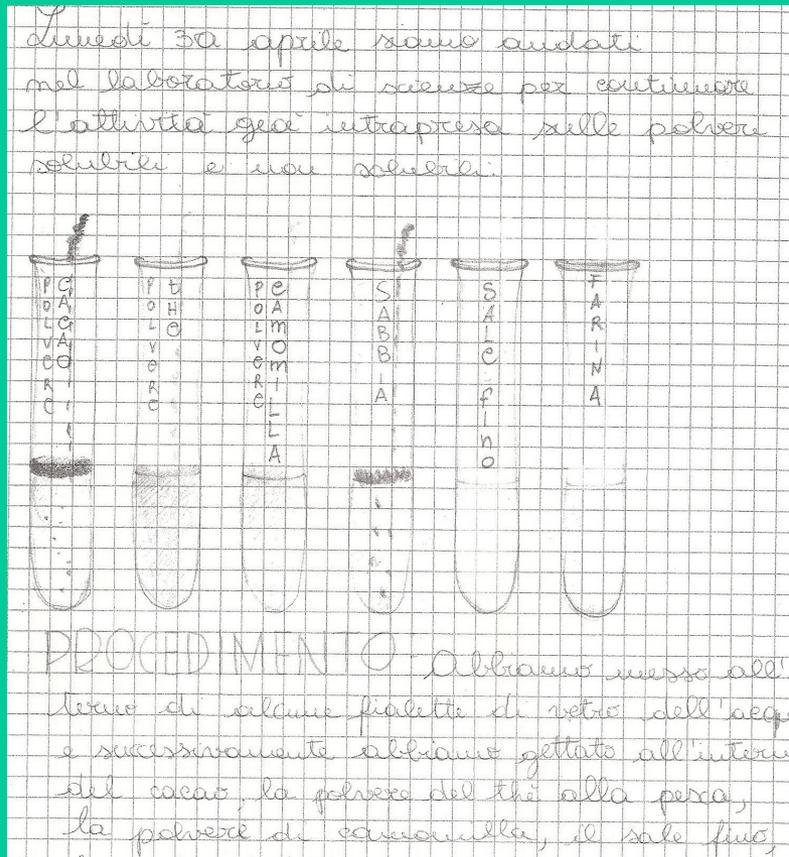


Alcuni commenti...tratti dai quaderni e dalle relazioni degli alunni

- Il gruppo di Francesco e Mattia aveva messo il carbonato di calcio dentro una provetta con l'acqua e pur essendo stata agitata bene è diventata **torbida**..
- Il gruppo di Matteo ha messo lo zucchero nella provetta con l'acqua e questo, come il sale, si è **sciolto** completamente.
- Il sale nell'acqua si **dissolve**
- Acqua e carbonato: l'acqua è diventata **più scura** perché si è **sciolto** il carbonato e un po' si è depositato sul fondo
- Lo zucchero **scompare** completamente
- ...l'acqua con il sale invece non era torbida nonostante il sale si fosse **sciolto** completamente e l'acqua con lo zucchero si è mantenuta anch'essa **pulita** nonostante lo zucchero si fosse **sciolto**.
- Il carbonato ha lasciato tracce dappertutto e non si è **sciolto**, lo zucchero si è **sciolto** completamente e non ha lasciato traccia

2^a tappa: E se mescoliamo altre sostanze con acqua?

- Cerchiamo di arrivare alla definizione di soluzione



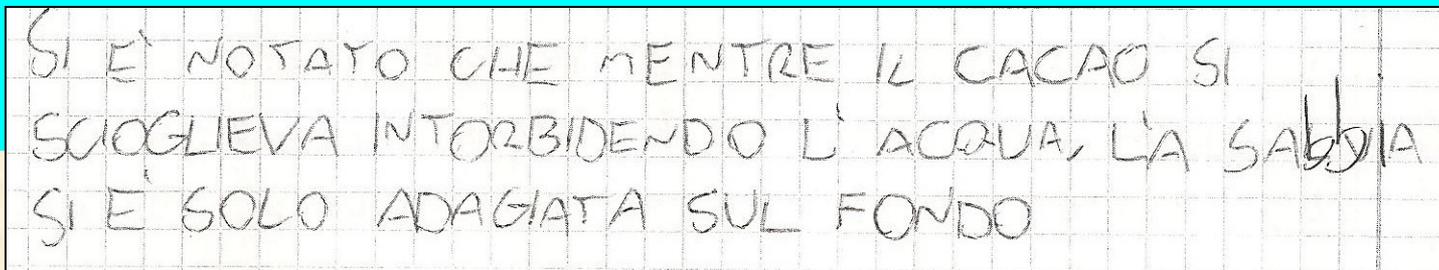
Dal diario di bordo di un alunno:

“Abbiamo messo in alcune fiale di vetro dell’acqua e successivamente abbiamo messo all’interno del cacao, del the alla pesca, la camomilla, il sale fino, la sabbia e la farina. Tra queste sostanze non si sono sciolte: il cacao, la sabbia e la farina mentre la camomilla e il sale sì...”

- Abbiamo diviso le provette in gruppi:

Dal diario di bordo di un alunno :

“Il risultato è stato che il the, il sale e la camomilla si sono sciolte completamente come il sale e lo zucchero, inoltre il the e la camomilla cambiavano il colore dell’acqua. Mentre il cacao e la sabbia non erano solubili, il cacao si è un po’ sciolto ma l’acqua non era trasparente, la sabbia è proprio rimasta sul fondo”



SI È NOTATO CHE MENTRE IL CACAO SI
SCIOGLIEVA INTORBIDENDO L'ACQUA, LA SABBIA
SI È SOLO ADAGIATA SUL FONDO

Verso la definizione...

Quindi discutiamo sul fenomeno appena visto.

In un gruppo (A) gli alunni hanno diviso le provette in 4 gruppi: quelle in cui il solido si è sciolto, quelle in cui il solido è rimasto sul fondo, quelle in cui il solido ha “offuscato” l’acqua, quelle in cui il solido ha colorato l’acqua ma senza offuscarla.

In un altro gruppo (B) gli alunni hanno diviso in 2 gruppi le provette, quelle dove non si vede più il solido da una parte e quelle dove è rimasto sul fondo dall’altra, non sono sicuri su dove vada inserita la provetta con il cacao, che ha reso torbida l’acqua, anche se qualcuno propone di aspettare e vedere se il cacao si deposita.

In un terzo gruppo (C) sono le provette state suddivise in 3 categorie: quelle in cui il solido non si vede e sono trasparenti e incolori, quelle in cui il solido è sul fondo, quelle colorate e trasparenti.

Un ultimo gruppo (D) decide che il cacao è solubile perché non è andato a fondo, quindi divide in due gruppi le provette come il gruppo B, ma inserisce il cacao tra le sostanze “solubili”.

Altre prove...

- Dopo avere condiviso questi risultati e questi tentativi di classificazione, propongo di preparare di nuovo la soluzione con il cacao, mettendone una minore quantità e osservando bene cosa accade, anche lasciandola lì per qualche minuto.
- Chiedo anche di confrontare questa provetta con quella della camomilla (dove non c'è assolutamente residuo)
- Dopo queste osservazioni (e altre proposte per casa, ad es. provare a filtrare) si può passare a scrivere la definizione

Dalla relazione svolta a casa...

Sostanza ceca 5 minuti e poi abbiamo notato che il cacao non è solubile perché fa solo cambiare colore all'acqua ma l'acqua non è più trasparente, il sale è solubile perché esso si scioglie e l'acqua ~~rimane~~ rimane trasparente, il che è solubile perché anche se l'acqua ha cambiato colore, è rimasta visibile, la farina non è solubile perché l'acqua si è offuscata, la sabbia non è solubile perché essa rimane sul fondo della provetta. Da questo esperimento possiamo capire che se anche una sostanza è colorata come il the, può essere solubile.

Una sostanza si scioglie in acqua anche se fa cambiare il colore all'acqua, l'importante è che il risultato finale sia un liquido trasparente e omogeneo. Quando la polvere non si scioglie completamente e rimane in parte sul fondo o intorbida l'acqua essa non è solubile.

Definizione di **soluzione** e **miscuglio**

SOLUZIONE

Quando un materiale mescolandosi con l'acqua non risulta più visibile e l'acqua rimane limpida si dice che esso è SOLUBILE IN ACQUA

Ad esempio: acqua + sale → soluzione
acqua → solvente
sale → soluto

MISCUGLIO

Quando un materiale mescolandosi con l'acqua forma un miscuglio non omogeneo si dice che esso non è solubile in acqua.

Ad esempio: acqua + farina → miscuglio

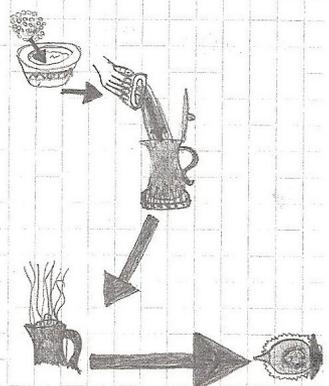
La definizione viene costruita insieme e condivisa

3^a tappa: cosa succede al solido in soluzione?

- Prove di evaporazione....

Diario di lavoro giovedì 02/05/12

Sabedí > aperte nuove anodi in laboratorio per continuare gli esperimenti dei giorni precedenti sulle polveri. Infatti abbiamo preso un pentolino, ci abbiamo aggiunto l'acqua con il sale sciolto già dai giorni precedenti e lo abbiamo messo a bollire. Si è spento il tempo necessario perché tutta l'acqua evaporasse, così si è formata polvere che sul fondo del pentolino era rimasta una polvere biancastra per appunto il sale. Quindi si può dire che le polveri solubili una volta mescolate in acqua fatte asciugare e poi fatte bollire, ricompiono ma sparano lontano come prima impalpabili e solida



Altri commenti all'evaporazione della soluzione di acqua e sale

- Abbiamo messo dell'acqua salata in un pentolino e lo abbiamo scaldato per qualche minuto fino all'ebollizione. Abbiamo visto che l'acqua è evaporata ed è rimasto il sale.
- Quando l'acqua evapora si priva dei Sali minerali e forma un leggero fumo che è difficile da vedere e piano piano il livello dell'acqua si abbassa. Alla fine si forma una polvere salata dal sapore cattivo.

Evaporazione di altre soluzioni

- Abbiamo preparato anche soluzioni/miscugli con due liquidi: acqua e olio, acqua e alcool, acqua e the, acqua e camomilla...
- Abbiamo provato a lasciare nell'aula un contenitore con acqua+camomilla, un altro con l'alcool+ acqua e uno con la soluzione acqua+sale. Dopo 1 giorno il liquido è evaporato ed è rimasta un po' di polvere colorata di giallo per la camomilla, di rosa per l'alcool, il sale nell'ultimo.



La concentrazione delle soluzioni

- Definita la soluzione, il soluto e il solvente, proviamo a costruire una definizione quantitativa, la concentrazione.



Prima
prepariamo
soluzioni con
quantità diverse
di un soluto
colorato.

Calcolo della concentrazione

- Abbiamo messo diverse quantità di camomilla in polvere nello stesso volume di acqua (5 g, 10 g, 15 g, 20 g...in 20 ml di acqua)
- Abbiamo notato il diverso colore della soluzione ottenuta
- Com'è possibile adesso rendere la soluzione n° 2 uguale alla n° 1? Basterà aggiungere altra acqua. Quanta? Il doppio di quella che c'era, perché il soluto nella n° 1 è la metà.
- Quindi la concentrazione è il rapporto tra la quantità di soluto (in grammi) e il solvente (in ml).

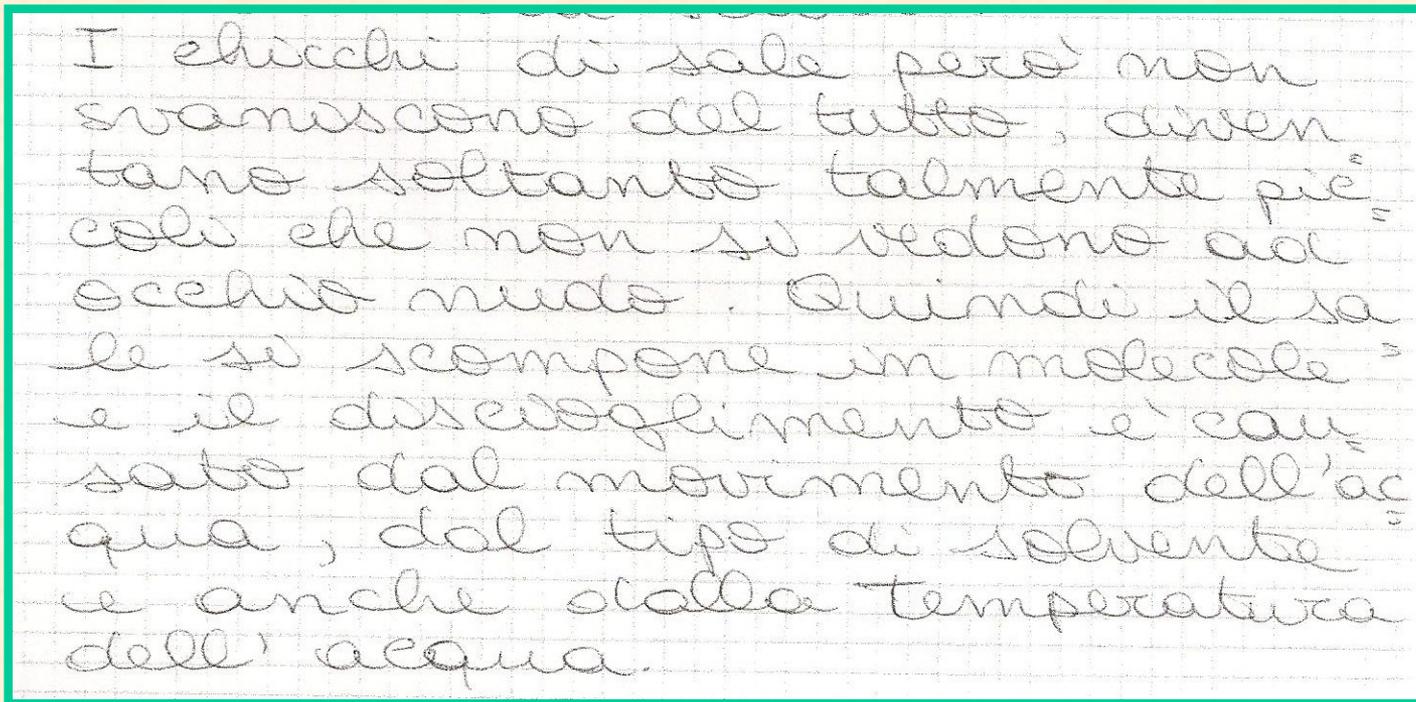
4^a tappa: Come fa l'acqua a sciogliere il sale?

- In classe ad ogni gruppo di 2-3 alunni viene fatto sciogliere un chicco di sale grosso in un bicchierino con acqua. Cosa si osserva?

L'esperimento consisteva nel far sciogliere un granello di sale nell'acqua e vedere che cambiamenti subiva il granello di sale e soprattutto vedere se effettivamente esso si scioglieva nell'acqua.

Come fa l'acqua a sciogliere il sale?

- Gli alunni osservano che l'acqua fa diventare il sale così piccolo da renderlo invisibile... (verso una prima intuizione del concetto di molecola)



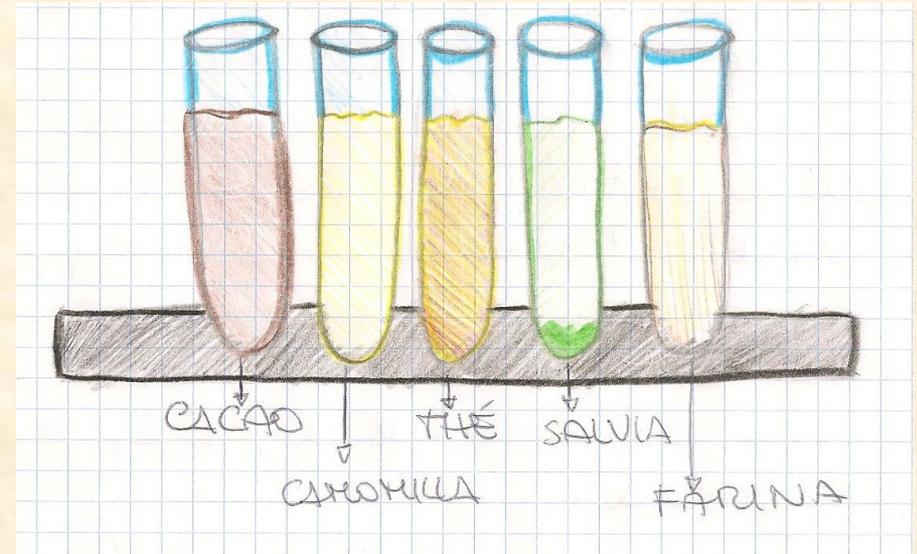
I chicchi di sale però non svaniscono del tutto, diventano soltanto talmente più piccoli che non si vedono ad occhio nudo. Quindi il sale si scompone in molecole e il disgregamento è causato dal movimento dell'acqua, dal tipo di solvente e anche dalla temperatura dell'acqua.

Risultati ottenuti e commento dell'insegnante

Il percorso ha dato modo agli alunni di chiarire vari concetti chimici sulle soluzioni e sull'evaporazione. La metodologia laboratoriale ha permesso a tutti gli alunni, anche ai meno capaci e preparati, di seguire con interesse le fasi del percorso. Gli alunni più attenti hanno mostrato capacità di osservazione e di saper lavorare in modo critico, ponendo domande pertinenti e costruttive e di possedere abilità anche pratiche, necessarie alla stesura di una relazione e alla presentazione dei risultati ottenuti dal proprio gruppo in laboratorio. Durante una uscita didattica legata ad un altro progetto (quindi in un contesto diverso) ho potuto osservare che gli alunni utilizzavano le competenze apprese durante il lavoro sulle soluzioni per rispondere alle domande sulla salinità dell'ambiente marino che in quel caso l'esperto aveva formulato.

Verifiche effettuate

Nella verifica sulle proporzioni con semplici problemi e domande aperte sulla concentrazione delle soluzioni quasi tutti gli alunni hanno risposto in modo corretto. In una verifica di scienze sono state invece inserite domande sulle soluzioni e sui miscugli e gli alunni hanno dimostrato di avere acquisito i concetti affrontati.



Possibili sviluppi

Con maggior tempo a disposizione, si potrebbe sviluppare il concetto di **saturazione** , che in questo percorso non è stato affrontato ma che viene spontaneamente richiesto dagli alunni. Anche la relazione tra la solubilità e la temperatura potrebbe essere un aspetto importante da indagare.

