



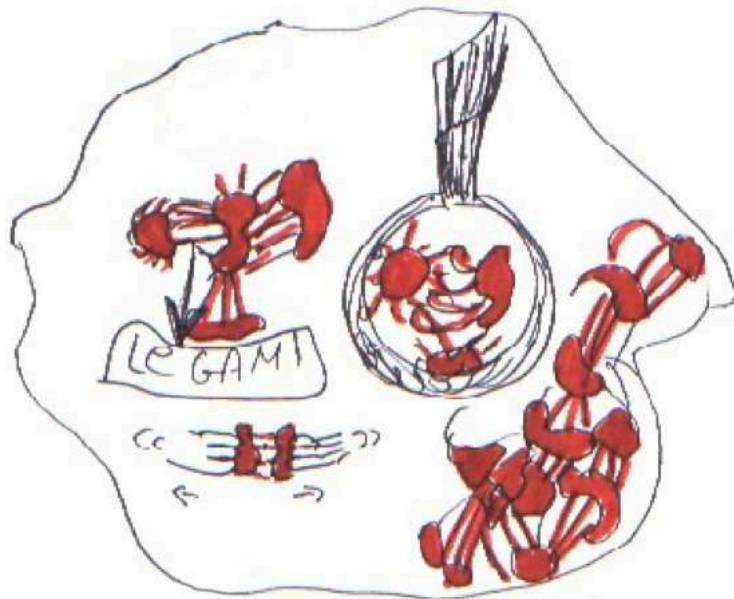
**Laboratorio di Scienze**

Materiali per il lavoro in classe

**Maria Arcà**

# Particelle e strutture

Come è fatta la materia dentro?



Edizioni MCE

*Collana RicercAzione*

*Direzione*

Giuliana Manfredi

*Vicedirezione*

Donatella Merlo

*Redazione*

Anna Aiolfi, Daniela Becherini, Annalisa Busato, Tiziano Battaglia, Giancarlo Cavinato, Attilia Cometto  
Annalisa Di Credico, Marta Fontana, Leonardo Leonetti, Giuliana Manfredi, Marta Marchi  
Donatella Merlo, Patrizia Scotto Lachianca, Nerina Vretenar, Valeria Zanolin

*Comitato scientifico*

Dimitris Argiropoulos (Università di Parma), Massimo Baldacci (Università di Urbino)  
Fabio Bocci (Università di Roma Tre), Domenico Canciani (MCE), Donatella Fantozzi (Università di Pisa)  
Giuliano Franceschini (Università di Firenze), Andrea Giacomantonio (Università di Parma)  
Franco Lorenzoni (Casa Laboratorio di Cenci), Elena Luciano (Università di Parma)  
Paolo Mottana (Università di Milano Bicocca), Elisabetta Nigris (Università di Milano Bicocca)  
Massimo Vedovelli (Università per Stranieri, Perugia)

*Progetto e impaginazione*

Donatella Merlo, Attilia Cometto

Prima edizione nella collana RicercAzione  
© 2022 MCE Movimento di Cooperazione Educativa  
via del Forte Tiburtino, 98 00159 Roma telefono 0039 64457228  
nazionale@mce-fimem.it www.mce-fimem.it

I diritti di memorizzazione elettronica, di riproduzione e di adattamento totale  
o parziale con qualsiasi mezzo sono riservati.

<b>Indice delle attività</b>	
Il percorso didattico	7
<b>Le mani a caccia di percezioni</b>	<b>10</b>
In classe	10
I gesti per conoscere e per fare	10
Le parole delle percezioni	11
<b>Ogni sedia un materiale</b>	<b>12</b>
In classe	12
<b>Rotture e filtraggi</b>	<b>13</b>
In classe	13
Grattare, pestare, sbriciolare... per trovare particelle	13
Dalle frantumazioni ai filtraggi	16
Dai quaderni dei bambini	16
<b>Particelle sempre più piccole</b>	<b>18</b>
In classe	18
Particelle che si dividono in altre particelle	18
<b>Fare il tè</b>	<b>19</b>
In classe	19
Dai quaderni dei bambini	19
In acqua calda e in acqua fredda	20
<b>Le gocce d'acqua</b>	<b>21</b>
In classe	21
Acqua e tempera: le gocce più piccole	21
Le parole dei bambini	21
<b>Assorbimenti</b>	<b>22</b>
In classe	22
Gocce su superfici diverse	22
La soluzione colorata e la zolletta di zucchero	23
In classe	23
E se costruiamo un muretto di zuccherini e poi versiamo dell'inchiostro nel piatto?	23
<b>Soluzioni di acqua e zucchero</b>	<b>25</b>
In classe	25
Le parole dei bambini	25
Dai quaderni dei bambini	26
Giochi di mimo	26
La scheda di lavoro	27
Proponiamo ai bambini di riflettere sull'esperienza e costruire una scheda di lavoro, ad esempio:	27
Le parole dei bambini	28
Proprietà che cambiano, proprietà che restano uguali	29
Dai quaderni dei bambini	29
<b>L'acqua che diventa ghiaccio</b>	<b>31</b>
In classe	31
Dai quaderni dei bambini	31
Giochi di mimo	32

I modelli realizzati dai bambini	32
L'appannamento	33
Acqua che bolle, che evapora...	33
<b>Pongo duro e molle</b>	<b>34</b>
<i>Un altro effetto del calore</i>	34
In classe	34
Le parole dei bambini	34
<b>Una trasformazione</b>	<b>37</b>
In classe	37
Dopo la trasformazione: né aceto né bicarbonato	37
Dai quaderni dei bambini	37
Un modello di ciò che succede tra bicarbonato e aceto	38
<b>Lo zucchero caramellato</b>	<b>39</b>
In classe	39
Le parole dei bambini	39
I modelli realizzati dai bambini	40
<b>La ruggine</b>	<b>42</b>
In classe	42
Dai quaderni dei bambini	42
Le fasi della trasformazione del ferro in ruggine	43
I modelli realizzati dai bambini	43
<b>Costruire particelle e una formula “grezza”</b>	<b>45</b>
In classe	46
Bambini al lavoro: ognuno costruisce una “particella” a cui darà il suo nome	46
Costruire particelle.... e trovare le formule	46
Le formule... delle strutture: le fantamolecole	47
Le reazioni chimiche	47
Costruiamo grandi strutture mettendo insieme particelle di diverso tipo	48
Per concludere torniamo alle proprietà...	48
<b>Le muffe</b>	<b>49</b>
In classe	50
Dai quaderni dei bambini	50
Quanti tipi di muffe in pochi granelli di terra!	50
Una muffa fotografata a forte ingrandimento	50
I modelli realizzati dai bambini per la muffa del pane	51
<b>Riferimenti bibliografici</b>	<b>52</b>

## **Prima di iniziare...**

Questa pubblicazione ha lo scopo di fornire esempi di attività in classe, dei piccoli flash su percorsi che si sono sviluppati in tempi più o meno lunghi e che richiedono ulteriori approfondimenti. Sono proponibili fin dalla scuola dell'infanzia adattandoli all'età, alle conoscenze e alle esperienze precedenti dei bambini.

Ogni situazione apre a molte domande e alla ricerca di ulteriori risposte facendo immaginare esperienze nuove e sempre più articolate.

In tutte le attività presentate si è dato spazio alle parole dei bambini e alle loro rappresentazioni della struttura della materia: i loro disegni sono «modelli» di spiegazione dei fenomeni osservati, risultato e punto di partenza indispensabile per costruire gli importanti concetti scientifici che sottostanno.

Nel tempo le esperienze si affinano con la mediazione dell'insegnante, le risposte dei bambini si fanno sempre più dettagliate e in certi casi si avvicinano molto alle spiegazioni della scienza, pur senza giungere a formalizzazioni troppo spinte.

Un alto livello di conoscenza e formalizzazione deve però esserci nella cultura degli insegnanti per condurre l'esperienza nella direzione degli obiettivi, per dar loro modo di riprendere gli interventi degli alunni, rilanciare le discussioni a partire dalle loro prime affermazioni.

Per questo è stato fondamentale il percorso che ha accompagnato lo sviluppo di tutto questo lavoro, condotto da formatori esperti e durato a lungo, perché i temi da affrontare sono molti e variegati (i materiali, il corpo, l'ambiente...). La formazione deve essere accompagnata dallo studio personale, dal desiderio di capire e di collegare fatti osservati con strutture di conoscenza in cui poco per volta i fenomeni acquistano un senso e una collocazione. Per gli approfondimenti necessari si trovano utili indicazioni nella bibliografia.

Vedere che cosa succede concretamente in classe può essere un aiuto soprattutto per chi deve affrontare le sue prime esperienze in questo campo e dovrebbe far nascere domande, nuovi percorsi di ricerca e quindi ulteriori esigenze di formazione. Servono strategie didattiche, capacità di approfondire i contenuti, voglia di ascoltare i bambini e di documentare i passaggi di ogni attività per farli diventare anche memoria della classe, oggetto quindi di successive riflessioni, stimolo per nuove ripartenze. La ricchezza di pensiero contenuta nelle parole dei bambini deve essere colta imparando a leggere le loro espressioni al di là del linguaggio "ingenuo" con cui un pensiero viene inizialmente comunicato.

Questo non si impara dall'oggi al domani.

Tutti i materiali utilizzati in questo testo fanno parte della documentazione raccolta da Maria Arcà durante i corsi di formazione tenuti in particolare a Roma (Scuola primaria "Maria Goretti"), Spinea (IC "Daniela Furlan"), Pinerolo (IC Pinerolo II), *Progetto 10 laboratori* (Torino 1985-1995), grazie alle esperienze sul campo.

Il ringraziamento quindi va a Maria Arcà e a tutti gli insegnanti che hanno generosamente contribuito allo sviluppo della ricerca sui *modi di fare scienze a scuola* con le loro ricche e interessanti documentazioni.



# Particelle e strutture

## Il percorso didattico

### Sintesi

1. Percezione dei materiali: le parole per dirlo
2. Le caratteristiche e le differenze tra materiali
3. Verso una struttura interna: come i materiali sono fatti dentro
4. Particelle uguali e diverse: frammentazioni, soluzioni, filtraggi
5. Le forze per rompere
6. Scaldare e raffreddare: passaggi di stato
7. Composizioni e trasformazioni: cristalli, polpette, combustioni
8. Le “reazioni chimiche” immaginarie: le fantamolecole
9. Le strutture strane
10. Trasformazioni biologiche

### Le domande

Ha senso affrontare con i bambini un argomento complesso come la “struttura della materia”? Non sarà troppo difficile per loro? Qual è lo scopo di queste esperienze? A che livello di conoscenza l’insegnante vuole portare i suoi alunni? Quali informazioni ritiene indispensabili? Quali attività scegliere?

### Le proposte di attività

#### 1. Percezione dei materiali: le parole per dirlo

Fin da bambini abbiamo esperienza di materiali che si rompono, si sbriciolano, si spezzano, si spiaccicano, si allungano, si torcono...; sappiamo che ci sono materiali solidi, altri liquidi e altri ancora che, facilmente, da solidi diventano liquidi.

Nel descrivere le caratteristiche dei materiali e delle percezioni che ne derivano si comincia a dare forma di parole al sapere in costruzione, e le tante idee che nascono guardando le cose vanno condivise con i compagni andando a costituire il “sapere collettivo della classe”. (Esperienza: [Le mani a caccia di percezioni](#))

#### 2. Le caratteristiche e le differenze tra materiali

Costruire lo stesso oggetto con diversi materiali può servire a notare le differenze nelle «potenzialità» dei materiali. Per esempio: si costruiscono sedie di carta, di creta, di fil di ferro per vedere che cosa cambia, come si comportano i diversi materiali, quali sono più adatti per la funzione che deve svolgere l’oggetto... (Esperienza: [Ogni sedia un materiale](#))

Domandiamoci anche: Perché un coltello di plastica non taglia la carne? Perché un piatto di plastica non si rompe? Perché il gesso scrive bene sulla lavagna e male sul pavimento lucido?

#### 3. Verso una struttura interna: come i materiali sono fatti dentro

Sembra ovvio pensare che tutte le differenti caratteristiche dipendano da come i diversi materiali sono fatti “dentro”: e anche i bambini cercano la causa dei comportamenti visibili a un livello invisibile.

Questo lavoro presenta spunti e occasioni per convincere i bambini a immaginare – a modo loro – una struttura interna della materia. L’insegnante deve sapere che:

- ogni tipo di materia è strutturata in particelle, più o meno grandi ma sempre ultramicroscopiche, diverse per ogni materiale;

- le particelle possono attrarsi reciprocamente e tenersi unite con legami più o meno forti anche in relazione alle condizioni ambientali. Questo può dare conto dei differenti stati della materia. Le particelle possono anche respingersi, e questo può dare conto della non miscibilità o insolubilità dei diversi materiali;
- esistono spazi tra particelle che possano essere occupati da altre particelle: ancora una spiegazione della solubilità di certi materiali in altri;
- le particelle (molecole) possono unirsi e scambiarsi elementi della loro struttura (atomi) formando nuove sostanze con nuove proprietà (reazioni chimiche). Questo dipende dalle caratteristiche strutturali delle particelle in questione e dalle condizioni ambientali.

#### 4. Particelle uguali e diverse: frammentazioni, soluzioni, filtraggi

- ✓ *Frammentazioni.* Si può capire "come è fatta dentro" ogni sostanza (o materiale) cercando con attenzione gli *strumenti* più efficaci, i *modi* più opportuni, le *condizioni* più adatte per esplorarne l'interno... Qual è la relazione tra l'intero e i suoi frammenti? Che cosa è cambiato? Che cosa è rimasto uguale? (Esperienza: **Rotture e filtraggi**)
- ✓ Si può fare una polverina così fina da essere invisibile? Una polverina invisibile, fatta pestando una pietra, è ancora di pietra? Quale sarà la polverina più fina? Quella del mattone o la farina del grano? Come fare a saperlo? (Esperienza: **Particelle sempre più piccole**)
- ✓ *Gli odori.* Da dove vengono? Da cosa sono fatti? Particelle invisibili disperse nell'aria.
- ✓ *Filtraggi.* Particelle che passano attraverso filtri e setacci. Per esempio fare il tè. (Esperienza: **Fare il té**)
- ✓ *Lavori con l'acqua.* Spezzare l'acqua a cucchiainate, versandola in barattoli diversi, bevendola. Giocando con contagocce, siringhe, pipette... si riesce a fare gocce sempre più piccole. (Esperienza: **Le gocce d'acqua**)
- ✓ *Assorbimenti.* (Esperienza: **Assorbimenti**)
- ✓ *Soluzioni.* Spazi invisibili tra particelle invisibili. (Esperienza: **Soluzioni di acqua e zucchero**).
- ✓ *Particelle e spazi tra particelle.* Liberi o occupati? Guardando i granelli di zucchero che scompaiono è facile pensare che l'acqua stacchi da ogni pezzetto le particelle più piccole (invisibili), circondandole e "nascondendole" tra altrettanto invisibili particelle di acqua. Il volume complessivo delle due sostanze non sempre si conserva! È come mettere sassi grossi e spigolosi (lo zucchero) in mezzo a granelli di sabbia fine (l'acqua).

#### 5. Le forze per rompere

Si trovano particelle legate insieme in modi diversi: ci saranno legami deboli, cioè che si rompono facilmente, tra le particelle del biscotto o del gessetto, legami più forti nel mattone o nel sasso.

Più le sostanze sono "dure" e "rigide" più grande è la forza che tiene insieme le particelle, più bisogna fare fatica (energia) per staccarle. A volte bastano gli strumenti adatti, altre volte... ci vuole il calore (energia).

Se guardiamo l'energia: energia per rompere, energia per ricomporre, energia dispersa.

#### 6. Scaldare e raffreddare: passaggi di stato

Facendo giochi di "scaldare e raffreddare" si sperimenta cosa cambia e cosa resta uguale e si cercano spiegazioni. «Come fa l'acqua a indurirsi?» porta a costruire modelli di legami tra particelle. E ancora: «Il calore ha la forza di staccare le particelle? E come fare per riattaccarle?» (Esperienza: **L'acqua che diventa ghiaccio**)

#### 7. Composizioni e trasformazioni: cristalli, polpette, combustioni



Si ottengono sostanze con nuove caratteristiche: che cosa cambia e che cosa resta uguale?

Associazioni e ricomposizioni di strutture.

✓ *I cristalli*. Di sale, di zucchero, di naftalina.

✓ *Le polpette*. Facciamo le polpette, mescolando particelle di sostanze diverse e guardando come si “appiccicano” tra loro. Si ottengono sostanze con nuove caratteristiche.

Verso le strutture chimiche.

✓ *Cuocere, fondere bruciare*. Come ha fatto il calore del fornello ad arrivare fino allo zucchero? Come mai, scaldandosi, ha cambiato aspetto, consistenza, sapore? Che cosa è successo alle sue molecole? E tutto quel fumo come si è prodotto? (Esperienza: **Lo zucchero caramellato**)

✓ Le reazioni “viste”: aceto e bicarbonato. (Esperienza: **Una trasformazione**)

✓ La ruggine. (Esperienza: **La ruggine**)

## 8. Le “reazioni chimiche” immaginarie: le fantamolecole

Costruire molecole con materiali di recupero, dare loro un nome, disfarle e ricomporle in nuovi modi. Che fare degli avanzi? (Esperienza: **Costruire particelle e una formula “grezza”**)

## 9. Le strutture strane

Le bolle di sapone, il pongo e la cera. (Esperienza: **Pongo duro e molle**)

## 10. Le trasformazioni biologiche

I lieviti.

Le muffe. (Esperienza: **Le muffe**)

### In sintesi...

- Le proprietà di ogni sostanza sono correlate (chimicamente) a quelle delle sue componenti e (fisicamente) al modo in cui queste componenti sono organizzate.
- Tutti i materiali sono composti da particelle piccolissime, invisibili, uguali o diverse tra loro. I chimici pensano che le particelle *molecole* siano composte a loro volta da particelle ancora più invisibili (atomi), composte a loro volta da particelle e da energia ancora più invisibili... e ancora più invisibili... (da *particella a molecola e da molecola ad atomo, forze ed energia di legame*).
- In ogni materiale le particelle si attraggono tra loro («stanno attaccate insieme» – direbbero i bambini) con forze più o meno intense, che dipendono da come sono fatte, e spesso respingono altre particelle con struttura diversa, con forze più o meno intense (*cariche positive e negative*). Tra le particelle-molecole di una sostanza possono entrare particelle di altre sostanze (*soluzioni*). Se ad alcuni tipi di particelle-molecole viene somministrato calore (*energia termica*), queste entrano in agitazione e possono allontanarsi reciprocamente formando vapori o gas (*passaggi di stato*). Raffreddando, il movimento rallenta e le particelle possono attrarsi reciprocamente. Nelle trasformazioni chimiche, in condizioni opportune e sempre mettendo in gioco dell’energia, i legami tra atomi di una o più molecole si rompono e gli atomi si riassociano in nuove forme. Si formano nuove molecole che avranno proprietà diverse da quelle delle molecole originarie e si aggregano formando materiali con nuove caratteristiche. Bisogna immaginare come miliardi di atomi si staccano da quelli a cui erano vicini (legati in forma di molecola) e vanno ad attaccarsi ad altri, formando nuove molecole come il nero-fumo, la polverina di ruggine, le sostanze zuccherine del frutto.

## Le mani a caccia di percezioni

- Elencate e riflettete sui gesti e sulle azioni che fate ogni giorno.
- Prendete in mano materiali diversi e manipolateli.
- Cercate le parole adatte per raccontare che cosa sentite.
- Scrivete le parole che utilizzate su un cartellone.

**LA DOMANDA: Che cosa sentite nelle mani? Come lo descrivereste?**

### In classe



### I gesti per conoscere e per fare



*Con le mani...*

mescoliamo  
impastiamo  
strappiamo  
tagliamo  
facciamo i giri del frullino  
beviamo  
mangiamo  
scriviamo  
disegniamo  
giociamo  
facciamo le carezze  
ci laviamo  
prendiamo le cose  
spingiamo  
diamo la mano agli amici  
facciamo le coccole  
salutiamo  
laviamo i denti  
ci pettiniamo...



## Le parole delle percezioni



- Cosa vedo succedere all'acqua che scende dal rubinetto quando incontra le mie mani?
- Cosa succede alla mie mani?
- Come posso raccontare questo incontro?
- Cosa sento ... come si trasforma la mia pelle?
- Quali sensazioni rispetto a prima?

*Le mani si accorgono:*

della **appiccicosità**  
della **vischiosità**  
dell'**untuosità**  
della **consistenza**  
della **malleabilità**  
della **deformabilità**  
della **granulosità**  
della **temperatura**  
.....

*Un primo modo di accorgersi delle «**VARIABILI**».*

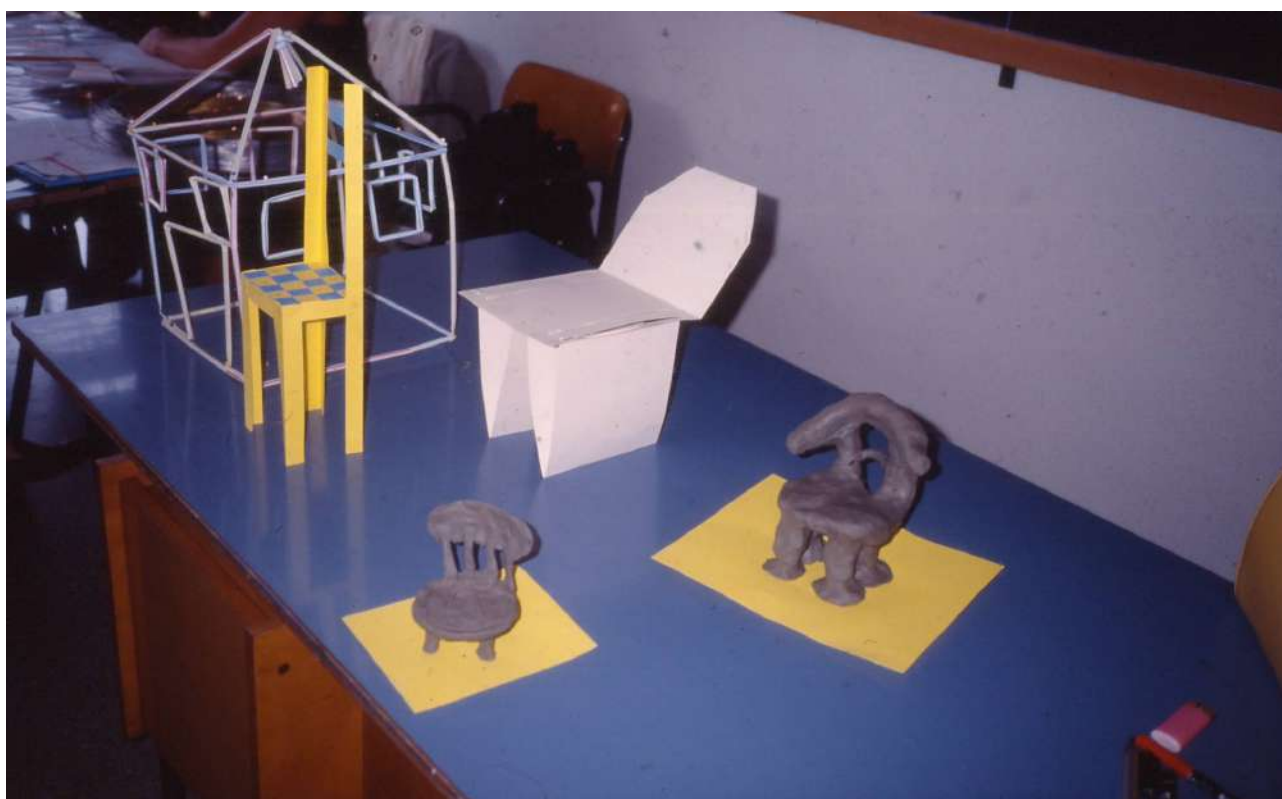
## Ogni sedia un materiale

- Leggete la favola di *Ricci d'oro e i tre orsi*<sup>1</sup> (grande, medio e piccolo).
- Realizzate con diversi materiali (creta, fil di ferro, carta...) le sedie di diversa grandezza.

**LA DOMANDA:** Che cosa cambia e che cosa resta uguale tra le diverse sedie? Quale funziona meglio come sedia? Perché?

### In classe

#### Le sedie costruite



La sedia grande di creta si affloscia, non regge nemmeno il suo peso.

La sedia di carta si appiattisce sotto il peso dell'orso.

La sedia di fil di ferro è bucata...

Quale sarebbe il materiale giusto per reggere il peso degli orsi o più facile da lavorare?

---

<sup>1</sup> Un sito su cui è reperibile il testo della favola <http://www.maternadele.it/sites/default/files/articoli/2014-2015/lastoriadiricciolidoro.pdf>

## Rotture e filtraggi

Con gli strumenti a disposizione

- per le rotture: grattugie, coltelli, pestelli, lime, raspe...
- per i filtraggi: colini di varia misura, stoffe e tulle di diversa tessitura e permeabilità, tessuto impermeabile...
- Sapete far passare la mela attraverso un fazzoletto?
- Osservate le polveri e le poltiglie ottenute; disegnatene il risultato.
- Che differenze trovate (o vi immaginate) tra le particelle di carota, di maionese, di nutella?
- Scrivete le proprietà dell'oggetto intero e quelle delle particelle che avete ottenuto.
- Indicate le proprietà che sono rimaste uguali e quelle che sono cambiate.
- Aggiungendo acqua alle poltiglie, che cosa succede? Cambiano altre proprietà?

**LA DOMANDA: Tritando e spezzettando gli oggetti, quali proprietà sono cambiate? Che cosa è rimasto uguale?**

Proprietà dell'oggetto intero	Proprietà delle particelle	Proprietà rimaste uguali	Proprietà cambiate	Proprietà cambiate con l'acqua

### In classe

**Grattare, pestare, sbriciolare... per trovare particelle**





## Per organizzare il pensiero: frantumazioni

ATTIVITÀ: si disegna dopo le esperienze di pestaggi, si fanno valutazioni ponderali (dalla classe terza in poi), si provano a rimettere insieme, si osservano le polveri con la lente e lo stereomicroscopio

Per vedere se un legame è macroscopicamente forte si prova a rompere il materiale.  
ATTIVITÀ: si rompe e si vedono i pezzettini e le polverine. Si discute sugli strumenti, sui gesti, sui modi adatti per ottenere un certo prodotto, ovvero sulla forza usata per staccare le piccole parti.

Capire che i materiali sono composti di polverine/particelle (diverso che pensare che le polverine/particelle stanno "dentro").

Capire che esistono forze che tengono unite le particelle.

Esplorazione dei comportamenti di sassi, cementi, gessi, zucchero, sale, caffè, cartone... quando vengono rotti e frantumati.

Capire le differenze tra i materiali e stimolare la ricerca dei modi giusti per raccontarle.

Potenziare l'idea di fondo che ogni struttura è fatta di sottostrutture specifiche.

ATTIVITÀ: descrivere e disegnare particelle diverse che si tengono insieme in modi diversi. Drammatizzare la rottura dei materiali con i bambini che fanno le particelle.

ATTIVITÀ: rotture di materiali diversi con lo stesso strumento per osservare i modi in cui si rompono i materiali. Osservazione delle proprietà che si conservano e di quelle che cambiano (cambiano le proprietà che dipendono dal fatto che le particelle sono tenute assieme e dal modo in cui sono attaccate, restano quelle che dipendono dal tipo di particella).



## Dalle frantumazioni ai filtraggi



## Dai quaderni dei bambini

Grattugiando il biscotto abbiamo preso un fazzoletto, un bicchiere e una forchetta e un passino, poi ho messo il fazzoletto sul bicchiere e sopra ho messo il passino, e sopra il passino il biscotto grattugiato, poi ho preso la forchetta e ho visto che dal passino il biscotto in piccole particelle scendeva ma poi si fermava perché c'era il fazzoletto. Poi sul fazzoletto ho messo l'acqua e allora il biscotto grattato è sceso nel bicchiere (Carolina).

Abbiamo grattugiato carote, mele e biscotti, poi messe in un fazzoletto con un bicchiere sotto e aiutandoci con l'acqua le abbiamo trasformate in particelle (Chiara).

All'inizio ci hanno dato in un piatto la nutella e in un altro la maionese. Dopo, aiutandoci con l'acqua abbiamo trovato le particelle della nutella e della maionese. Le particelle della maionese e della nutella sono diverse da quelle delle carote perché le carote sono più dense (Antonia).

Dopo in un altro piatto ci hanno dato la farina con l'acqua e dovevamo fare un miscuglio di acqua e farina. La farina bagnata fa come una colla (Marianna).

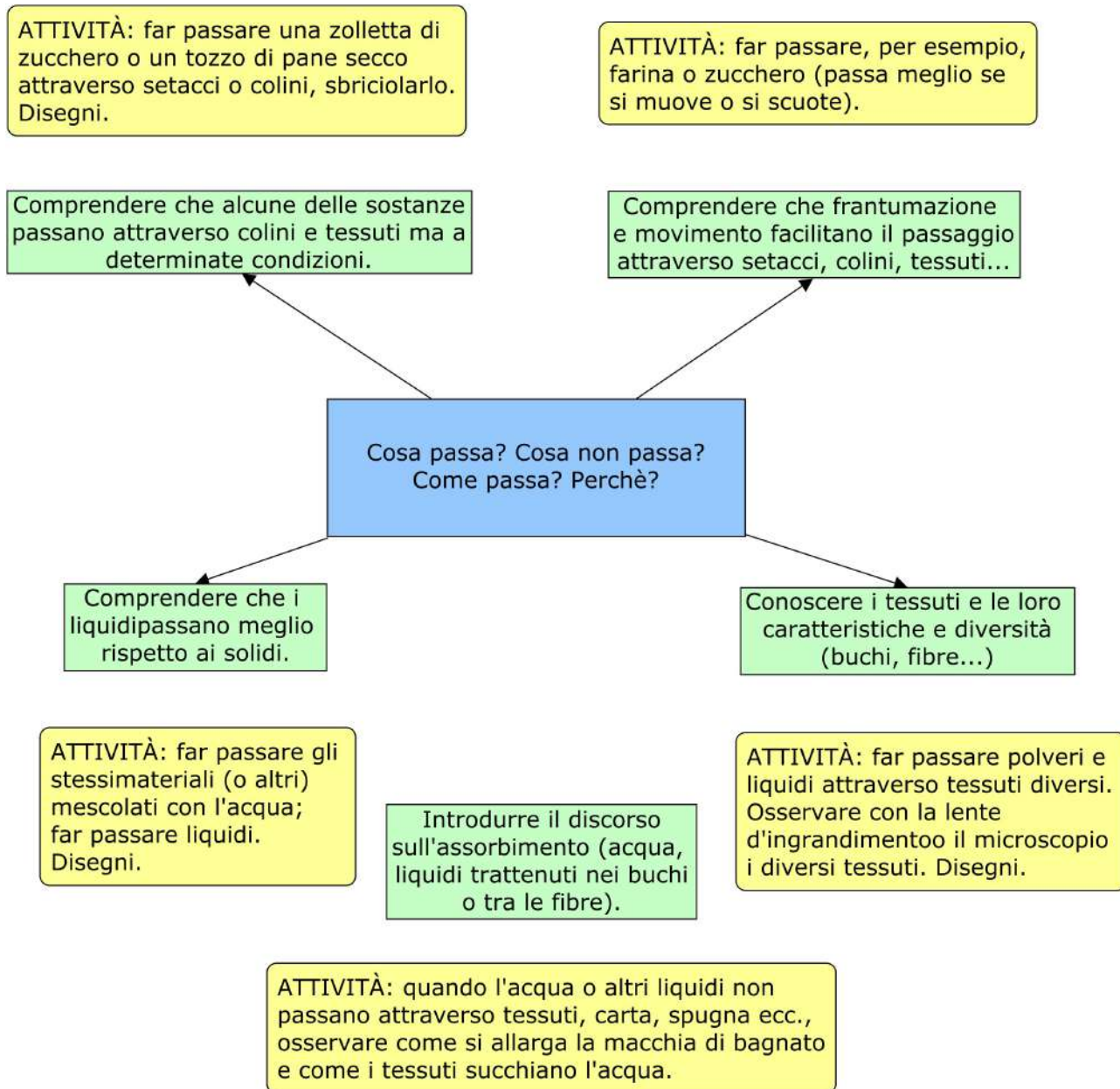
Abbiamo visto le particelle del cioccolato e della maionese (Irene).



*Può una mela passare attraverso un fazzoletto?*



## Per organizzare il pensiero: filtraggi



Si può immergere in acqua un sacchetto – formato da una membrana semipermeabile (es. tubo da dialisi) – che contiene una soluzione di sostanze diverse. Le particelle piccole possono passare dall'interno all'esterno del sacchetto mentre quelle più grosse restano all'interno.



## Particelle sempre più piccole

- Trovate dei nomi per indicare le particelle sempre più piccole che avete ottenuto dopo ogni frammentazione (un nome diverso in ogni riga della tabella).

### Una tabella per raccogliere i nomi

Acqua	Zollette	Tempera	Mela	Carota	Farina

## In classe

### Particelle che si dividono in altre particelle

Schede preparate dall'insegnante dopo la discussione in classe

I bambini hanno già condiviso una serie di nomi... ora dovranno pensare altri nomi adatti alle particelle ottenute con successive frantumazioni dei materiali fino a quelle invisibili.

Acqua	Zollette	Tempera	Maionese		
Gocce	Granelli	polvere	?		
Goccioline	Granellini	polverina notabile			
Microgoccioline	Microgranellini	micro particelle			
Vapore acqueo	Particelle invisibili	particelle invisibili			
Particelle H <sub>2</sub> O					
H <sub>2</sub> e O <sub>2</sub>					

Biscotti	Carote	Mele	Farina	Nutella
biscotti	strucette	strucette	microgranelli	?
granelli	particelle	particelle		
micro particelle				
particelle				

Jacopo

Acqua	Zollette	Tempera	Maionese
Gocce	Granelli	Gocce	Gocche
Goccioline	Granellini	Goccioline	Goccioline
Microgoccioline	Microgranellini	Microparticelle	Microgocce
Vapore acqueo	Particelle invisibili	Particelle invisibili	Particelle invisibili
Particelle H <sub>2</sub> O			
H <sub>2</sub> e O <sub>2</sub>			

Adriano

## Fare il tè

### *Lavoro da fare a casa*

Gentili Genitori,

Questa volta vi prego di dedicare un'oretta al vostro figliolo e preparare insieme una bella tazza di tè. Aiutatelo a guardare bene quello che succede mentre l'acqua si scalda e bolle, quando mettete nell'acqua la bustina o le foglie di tè, come si diffonde il colore, ecc. I bambini potrebbero prendere appunti, fare disegni, scrivere il racconto di tutto quello che hanno visto.

Poi ne parleremo in classe.

**LA DOMANDA: Cosa esce dalla bustina del tè messa in acqua calda? E se l'acqua fosse fredda?**

### In classe

#### **Dai quaderni dei bambini**

##### *Esperimento*

Ho preso un pentolino di metallo e l'ho riempito di acqua. Poi l'ho messo sul fuoco.

Il pentolino si sta riempiendo di bollicine, attaccate al fondo o ai lati. Sono bollicine di aria. Si staccano e vanno in superficie a scoppiare.

L'acqua sta incominciando a evaporare.

Le bollicine si staccano sempre più rapidamente dal fondo.

Le bollicine sono un po' più grosse.

Metto la bustina di tè e spengo l'acqua.

La bustina si sta facendo marrone più scuro. C'è odore di tè.

Provo a muovere la bustina, vedo che tanta polvere marroncina si è staccata dalla bustina, che fa anche un po' di schiuma.

Vedo che la quantità di tè nella bustina sta diminuendo perché prima il livello del tè nella bustina era più alto.

L'acqua è diventata tutta marrone sempre più scura.

La polvere è diventata liquida.

Il liquido è così scuro che non riesco a vedere il fondo della tazza.

Ora che ho tirato fuori la bustina forse il livello del tè nella bustina non è che si è abbassato tanto (Edoardo).

##### *Come si fa il tè*

Si mette l'acqua nel pentolino, si mette sopra il fuoco. A un certo punto incomincia a bollire, si spegne il gas, si mette la bustina di tè, dopo aspetti che diventa del colore che deve essere (Federica).

##### *Come si fa il tè*

Si mette l'acqua nel pentolino, si accende il fuoco, l'acqua si scalda perché il fuoco riscalda il pentolino e a sua volta il pentolino riscalda l'acqua e quando si riscalda l'acqua vengono delle bollicine e poi viene fuori il vapore. Mettendo la bustina nell'acqua, il colore cambia e le parti piccole che stanno dentro la bustina filtrano e fanno cambiare il sapore, l'odore e il colore (Irene).

### *Come si fa il tè*

Si mette l'acqua nel pentolino e si vede che l'acqua fa delle bollicine, poi l'acqua evapora, si agitano ed evaporando si attacca all'aria e così esce dalla pentola, si mette la bustina del tè ed esce il sapore (Antonio).

### *Come si prepara il tè*

Si mette l'acqua dentro il pentolino, il pentolino con l'acqua si mette sul fuoco, a un certo punto comincia a bollire. Si spegne il gas, si mette la bustina del tè e si aspetta che l'acqua con la bustina diventa del suo colore. Quando "bollisce" si scatenano le particelle e dopo vanno in superficie e in aria (Cecilia).

### *Per fare il tè*

Si mette in un pentolino l'acqua.

Si accende il fuoco.

Si mette il pentolino sul fuoco.

Il fuoco scalda il pentolino che a sua volta scalda l'acqua.

Si vedono delle bollicine sul fondo del pentolino.

Le bollicine salgono, crescono e arrivate in superficie scoppiano.

Esce del vapore acqueo.

L'acqua se rimane troppo tempo sul fuoco evapora.

Le particelle si agitano ed evaporano (cioè escono dalla pentola).

Le particelle scoppiano ed escono dallo.....d'acqua.

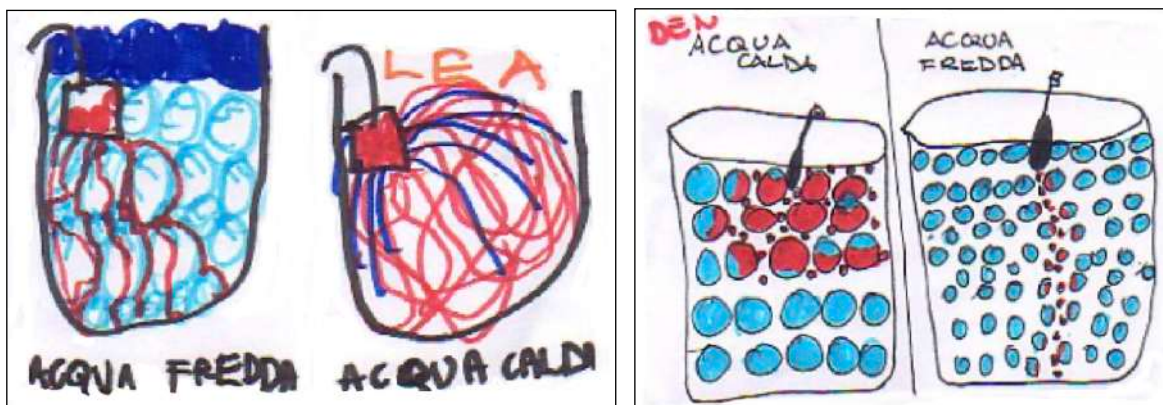
Se c'è il coperchio il vapore fa muovere il coperchio.

Con la bustina del tè si disperde il suo odore, in poche parole si scioglie.

È come se il calore sciogliesse le particelle.

Le particelle danno colore e sapore all'acqua (Marianna).

### **In acqua calda e in acqua fredda**



## Le gocce d'acqua

- Fate cadere gocce d'acqua, usando un contagocce
  - sul piatto,
  - sul tagliere,
  - sulla carta igienica o scottex,
  - sulla stoffa,
  - sulle spugne...
- Disegnate quello che vedete.
- Come fare goccioline più piccole possibile?

**LA DOMANDA:** Come immaginate sia fatta dentro la particella di acqua più piccola possibile?

### In classe

#### Acqua e tempera: le gocce più piccole



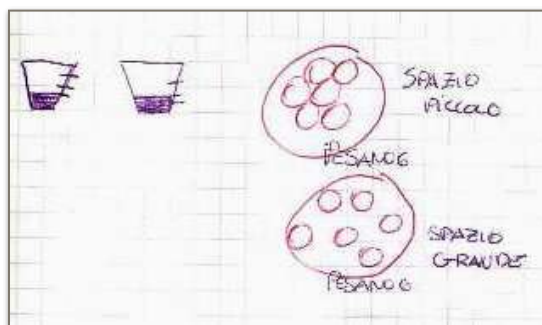
#### Le parole dei bambini

##### *Gocce e buchini*

Quando metti le gocce sul piatto si formano delle specie di palline.

Se metto dell'acqua colorata in un piatto e dentro al piatto metto la zolletta di zucchero, l'acqua colorata entra dentro la zolletta di zucchero e la fa sciogliere, lo stesso con un pezzo di scottex l'acqua lo fa bucare (Chiara).

L'acqua può entrare: nei capelli, nello scottex, nella stoffa, nell'ovatta, nel cotone. Quando tiro la maglietta vedo dei minuscoli buchini che se rovescio un bicchiere sulla mia maglietta l'acqua passa tra quei buchini minuscoli (Carolina).



Marzia

# Assorbimenti

Per cominciare...



Abbiamo preso un piatto e abbiamo messo due spugne e poi le abbiamo immerse nell'acqua e abbiamo visto che pesavano di più. (Carolina).

*Per approfondire:* Perché le spugne pesano di più? Che cosa è successo all'acqua? Dove è sparita? Come ha fatto a entrare nella spugna? E se invece della spugna ci fosse un pezzo di carta? Che cosa cambierebbe?

- Fate cadere una goccia d'acqua sul piatto di plastica, sulla carta, sull'ovatta.
- Osservate che cosa succede.
- Disegnate quello che vedete.

**LA DOMANDA:** Dove va a finire l'acqua? Come cambiano la plastica, la carta, l'ovatta con le gocce d'acqua?

## In classe

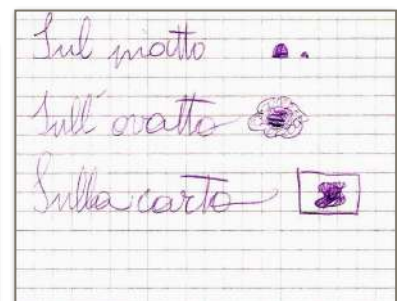
Gocce su superfici diverse



Antonio



Lorenzo



Marianna

## La soluzione colorata e la zolletta di zucchero

- Mettete una zolletta di zucchero nel piatto.
- Versate nel piatto, accanto alla zolletta, gocce di acqua colorata.

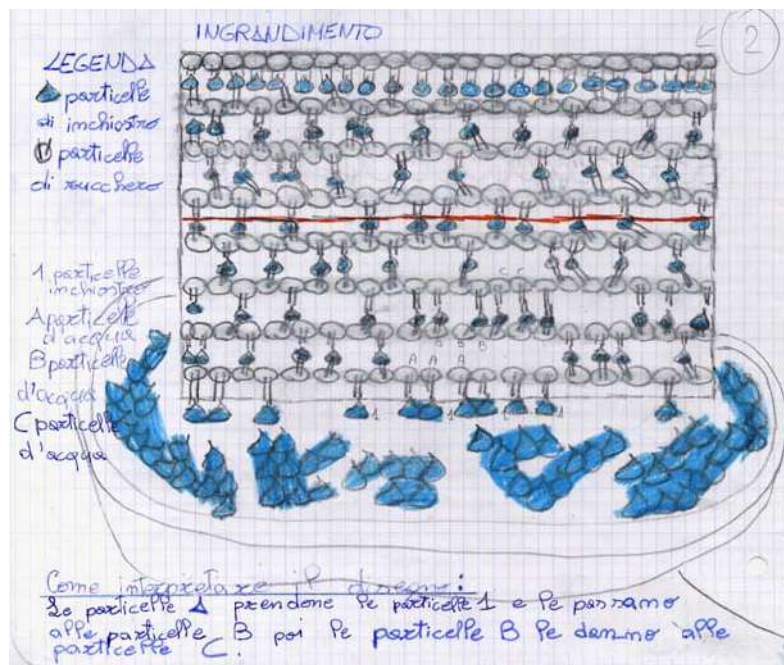
**LA DOMANDA: : Che cosa fa l'acqua? E la zolletta?**

### In classe



*L'acqua colorata sale nella zolletta e scioglie la zolletta di zucchero.*

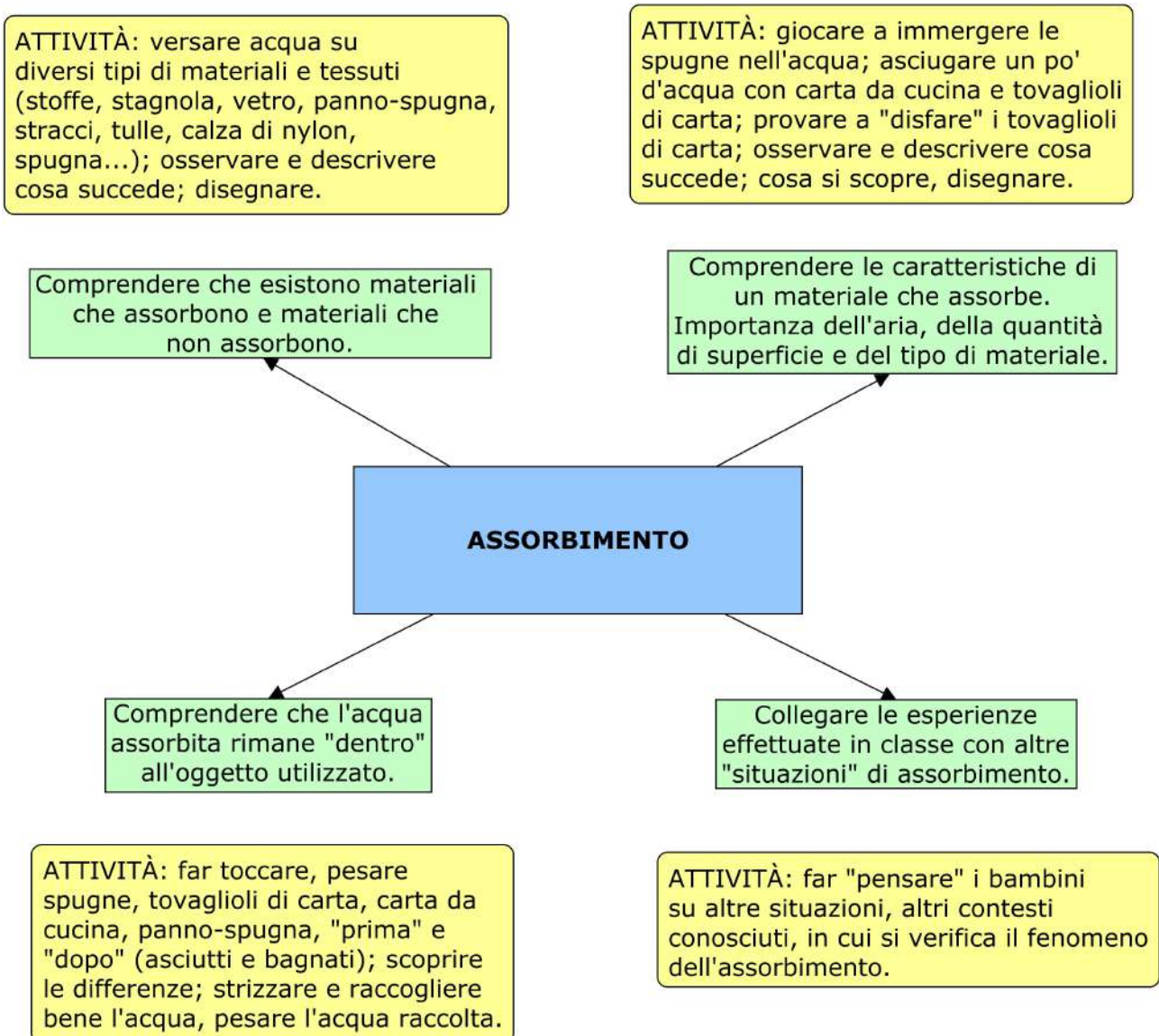
**E se costruiamo un muretto di zuccherini e poi versiamo dell'inchiostro nel piatto?**



*Modello realizzato da un bambino*

L'inchiostro sale nel muretto fatto con gli zuccherini: l'inchiostro è fatto di acqua e di particelle colorate, l'acqua serve a trasportare le particelle colorate. Lo zucchero fa da scaletta per l'arrampicata dell'acqua ma ad un certo punto il muretto cade: come mai? Quali legami vengono rotti? Lo zucchero come ben sappiamo si scioglie nell'acqua... (Gianni)

## Per organizzare il pensiero: assorbimento



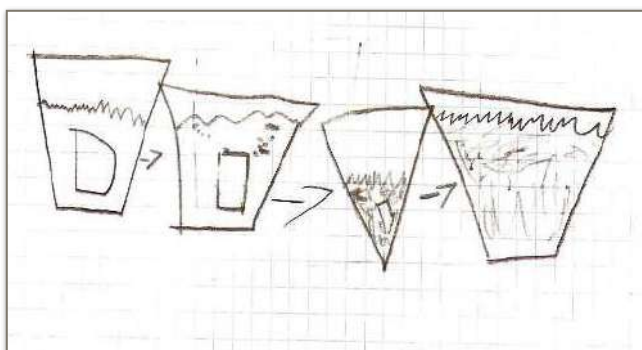


## Soluzioni di acqua e zucchero

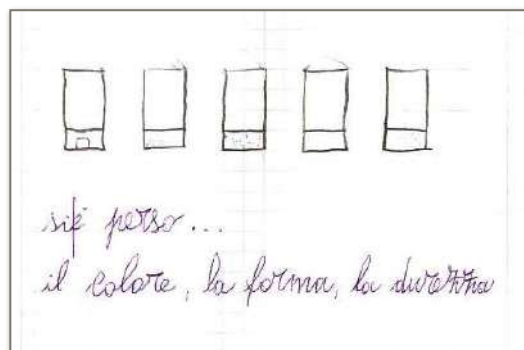
- Riempite con acqua un bicchiere fino a metà; disegnate il bicchiere con l'acqua
- Mettete una zolletta di zucchero nell'acqua.
- Osservate e disegnate quello che si vede succedere nel bicchiere.
- Riempite un altro bicchiere solo con acqua fino a metà; osservate le differenze.
- Disegnate quello che osservate.

**LA DOMANDA:** Osservate cosa è cambiato nell'acqua, nella zolletta e nella soluzione?

### In classe



Riccardo



Diego

### Le parole dei bambini

Mi ha colpito molto il processo che svolge la zolletta di zucchero entrando nel bicchiere pieno d'acqua che tende a scioglierla fino a farla arrivare al punto in cui con gli occhi non si riesce più a vedere (Lorenzo).

Il livello dell'acqua mettendo le zollette di zucchero si è alzato (Carolina).

5 zollette di zucchero nell'acqua, se si sciolgono, occupano ugualmente spazio (Francesco).

Quando mettiamo 5 zollette di zucchero in un bicchiere l'acqua sale di livello (Antonio).

## Dai quaderni dei bambini

Il livello dell'acqua si alza quando qualunque cosa prende il suo spazio. Esempio, io entro in acqua e l'acqua si alza perché non trova più lo spazio dove stare e ne trova uno nuovo. Se io invece mi sgretolo come una zolletta che si scioglie, il mio peso è sempre lo stesso, e non cambia mai.

Il livello dell'acqua mettendo le zollette di zucchero si è alzato, però ci sono ancora molti chicchi di zucchero che non sono sciolti perché l'acqua non era abbastanza mentre le zollette di zucchero erano tante e allora l'acqua non è riuscita a prendere tutto e non si è sciolto (Carolina).

Dopo che abbiamo messo la zolletta di zucchero nell'acqua, la zolletta si è sciolta e dopo un po' è sparito. Ma non è sparito veramente, ci sono ancora dei piccolissimi chicchi di zucchero che noi non possiamo vedere perché è come se si fossero uniti all'acqua (le particelle di zucchero si sono nascoste nell'acqua e sono diventate acqua).

Il livello dell'acqua mettendo le zollette di zucchero si è alzato! Però ci sono ancora molti chicchi di zucchero che non sono sciolti, perché l'acqua non era abbastanza mentre le zollette di zucchero erano tante, e allora l'acqua non è riuscita a prendere tutto e non si è sciolto (Chiara).

Mettere la zolletta di zucchero nel bicchiere con 50 ml d'acqua. Piano piano lo zucchero si scioglie e l'acqua si tinge di bianco mentre lo zucchero si deposita sul fondo. Lo zucchero si solidifica. Diventa trasparente. Lo zucchero si scioglie e torna al suo stato iniziale, cioè si solidifica.

MA IO LO ZUCCHERO ME LO MANGEREI!! (Marianna).

Questi sono cinque bicchieri che mostrano una vita di una zolletta di zucchero. Prima era intera, poi si squaglia poco poco, poco dopo inizia a scomparire, un po' trasparente, e poi nessuna altra traccia. Lo zucchero ha perso la forma, il solido, il colore (Marzia).

Maria ci ha fatto notare che in un suo esperimento, cioè quello di mettere 5 zollette di zucchero in un bicchiere di acqua il livello dell'acqua è salito. Ora dobbiamo far vedere a Maria la più piccola particella di acqua (Giovanna).

## Giochi di mimo

I bambini-acqua tentano di sciogliere i bambini-zucchero.





## La scheda di lavoro

Proponiamo ai bambini di riflettere sull'esperienza e costruire una scheda di lavoro, ad esempio:

- il titolo che vorrei dare a questo esperimento.
- i materiali che ho usato.
- quello che ho fatto.
- quello che ho visto: i miei disegni.
- la domanda: lo zucchero è scomparso? cosa è successo?
- quello che ho pensato io.
- quello che pensavano i miei compagni.
- le idee più interessanti.

Scheda 1  
**IL TITOLO CHE VORREI DARE A QUESTO ESPERIMENTO**  
 Il grande mistero delle palline di zucchero  
**I MATERIALI CHE HO USATO**  
 Una boccia acqua bollita di zucchero

**QUELLO CHE HO FATTO:**  
 Ho riempito un bicchierino con acqua, ho preso la  
 e con quello ho messo solo due in un altro bic-  
 chierino e ho messo una pallina in un bicchierino

**QUELLO CHE HO VISTO: I MIEI DISEGNI**  
 Ho visto la pallina che per primo si riempiva  
 e diventava come neve.  
 Se ho disegnato 3 bicchieri che rappresentavano  
 lo stesso bicchiere ma con la pallina.

**LA DOMANDA: LO ZUCCHERO E' SCOMPARSO?** Sì, lo zucchero scompare  
**COSA E' SUCCESSO?** Lo zucchero non esiste più

**QUELLO CHE HO PENSATO IO**  
 Ho pensato che prima prima le palline bruciano  
 e si sciolgono in acqua come la pallina di zucchero  
 e si sciolgono

**QUELLO CHE PENSAVANO I MIEI COMPAGNI**  
 I miei compagni pensavano che si sciolgono in  
 tante parti. Poi che si erano uniti all'acqua

**LE IDEE PIU' INTERESSANTI**  
 Che si sono uniti all'acqua e hanno fatto  
 un solo e uno non si vedevano

Scheda 1  
**IL TITOLO CHE VORREI DARE A QUESTO ESPERIMENTO**  
 La pallina di zucchero  
**I MATERIALI CHE HO USATO**  
 Bicchieri, Baking

**QUELLO CHE HO FATTO:** Ho messo una pallina di zucchero dentro  
 un bicchiere d'acqua e ho osservato come si scioglieva e  
 prima aveva un formato con la pallina 50 ml.


**QUELLO CHE HO VISTO: I MIEI DISEGNI**  
 Ho visto la pallina sciogliersi molto velocemente  
 in un liquido.

**LA DOMANDA: LO ZUCCHERO E' SCOMPARSO? NO!**  
**COSA E' SUCCESSO?** LO ZUCCHERO SI E' SCIOGLIATO E  
 E' DIVENTATO UN LIQUIDO CHE SI UNISCE A TUTTO L'ACQUA  
**QUELLO CHE HO PENSATO IO**  
 Io ho pensato che questo laboratorio era un'esperienza  
 e che la pallina di zucchero si scioglieva in acqua  
 e il liquido lo ha sciogliuto

**QUELLO CHE PENSAVANO I MIEI COMPAGNI**  
 I miei compagni pensavano che si scioglieva  
 ma ho detto che si scioglieva in acqua e che  
 non si vede più. Ho detto che si scioglieva in acqua  
**LE IDEE PIU' INTERESSANTI**  
 Che si sono uniti all'acqua e hanno fatto  
 un solo e uno non si vedevano

Scheda 1  
**IL TITOLO CHE VORREI DARE A QUESTO ESPERIMENTO**  
 Lo zucchero scomparso  
**I MATERIALI CHE HO USATO**  
 Pipa, palline di zucchero, 3 bicchieri

**QUELLO CHE HO FATTO:**

**QUELLO CHE HO VISTO: I MIEI DISEGNI**  


**LA DOMANDA: LO ZUCCHERO E' SCOMPARSO? SI-NO**  
**COSA E' SUCCESSO?** LO ZUCCHERO NON  
 SI VEDE  
**QUELLO CHE HO PENSATO IO**  
 CHE LE PARTICELLE DELLO ZUCCHERO SI  
 UNISCONO A QUELLE DELL'ACQUA

**QUELLO CHE PENSAVANO I MIEI COMPAGNI**  
 CHE LE PARTICELLE DELLO ZUCCHERO  
 SI UNISCONO A QUELLE DELL'ACQUA  
 NON SI VEDE  
**LE IDEE PIU' INTERESSANTI**  
 LE PARTICELLE DELLO ZUCCHERO SI SONO  
 NACOSTE A QUELLE DELL'ACQUA

Scheda 1

IL TITOLO CHE VORREI DARE A QUESTO ESPERIMENTO

La ~~scienza~~ fantomica

I MATERIALI CHE HO USATO

Una pipette una bottiglia piena una zolletta di zucchero

QUELLO CHE HO FATTO:

Ho riempito un bicchiere d'acqua e ho messo una zolletta di zucchero abbiamo visto come si è sciolto

QUELLO CHE HO VISTO: I MIEI DISEGNI



LA DOMANDA: LO ZUCCHERO E' SCOMPARSO? no  
COSA E' SUCCESSO? si è sciolto

QUELLO CHE HO PENSATO IO

Che lo zucchero non si è sciolto ma ancora ci sta

QUELLO CHE PENSAVANO I MIEI COMPAGNI

Che i pezzetti di zucchero si erano mossi insieme all'acqua

LE IDEE PIU' INTERESSANTI

## Le parole dei bambini

Lo zucchero si è sciolto e ha fatto parte dell'acqua. Le particelle non erano scomparse, ma lo zucchero era come sparito ed era rimasto il sapore.

La zolletta di zucchero si è trasformata in una polverina che non si vede ad occhio nudo. La zolletta si è dissolta nell'acqua ma non si è dissolta del tutto, si è nascosta dietro alle particelle d'acqua che andavano verso l'alto.

Ho pensato che lo zucchero si fosse sciolto nell'acqua. I miei compagni hanno pensato che fosse sparito, che si fosse unito alle particelle di acqua, che si fosse nascosto dietro le particelle dell'acqua.

Ho constatato che i materiali messi a contatto tra di loro cambiano.

Appena gettata la zolletta di zucchero nell'acqua ho notato che è rimasta della sua forma ma in pochi secondi ha cominciato a sgretolarsi. Vedevo infatti tante piccolissime particelle che si staccavano dalla zolletta. Più passava il tempo e più la zolletta perdeva la sua forma e sono rimaste solo le particelle che hanno continuato a sciogliersi nell'acqua fino a scomparire. Molti compagni pensavano come me che lo zucchero fosse diventato trasparente e si fosse sciolto nell'acqua.

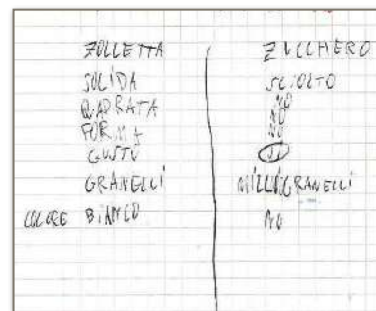
## Proprietà che cambiano, proprietà che restano uguali



Marco



Carolina



Edoardo

Per approfondire...

### Esperienza

Metti in quattro bicchieri (a, b, c, d) zucchero e acqua come indicato dalla tabella:

	ZUCCHERO	ACQUA
A	2 bustine	100 ml
B	1 bustina	75 ml
C	1 bustina	25 ml
D	2 bustine	50 ml

### Dai quaderni dei bambini

La (soluzione) più dolce è quella con meno acqua e più zucchero. Se si raddoppia sia l'acqua che lo zucchero, è della stessa dolcezza. La C e la D sono le più dolci e la B è la meno dolce (Marzia).

Le meno dolci sono la prima e la seconda, la prima perché ha molta acqua che leva il sapore allo zucchero, lo stesso per la seconda. Le più dolci sono le ultime, la prima perché non avendo tanta acqua cioè 25 ml lo zucchero è come se sconfiggesse l'acqua e così rimane abbastanza dolce, lo stesso per l'altra (Carolina).

Le più dolci sono quelle da 50 ml e da 25 ml perché quella da 50 è la metà di 100 ml e 100 ml ha due bustine come quello da 50 (Irene).

Qual è il meno dolce: B. Secondo me è la B perché le più dolci sono C e D perché sono uguali (Domenico).

Le più dolci sono quella da 50 ml, la D, e quella da 25 ml, la C perché hanno poca acqua e tanto zucchero. La più amara è la B perché ha tanta acqua e poco zucchero (Antonio).

Le più dolci sono D e C e la meno dolce la B. In ordine di dolcezza sono:  
1° D e C, 2° A, 3° B (Edoardo).

La C e la D sono le più dolci perché 25 è il doppio di 50. La B è la meno dolce (Antonia).

Quelle più dolci sono la C e la D perché se raddoppiamo lo zucchero e l'acqua viene la stessa quantità. Quella meno dolce è la A perché contiene 2 bustine di zucchero e 100 ml di acqua (Cecilia).

## Per organizzare il pensiero: miscugli e soluzioni

**ATTIVITÀ:** mescolare materiali diversi (acqua, zucchero, sale, alcool, the in bustina, olio, inchiostro, detersivi, polveri diverse...), osservare e descrivere ciò che avviene mentre succede e quello che si vede alla fine.  
Trovare somiglianze e differenze tra i miscugli osservati per definire "comportamenti-prototipo" (quelli che si comportano come acqua e sale, come olio e acqua, come acqua e polvere di caffè...).

Discussioni, disegni, osservazioni scritte.

**ATTIVITÀ:** nei miscugli fatti in classe (ad esempio acqua e zucchero, acqua e tempera, aceto e bicarbonato...) chiedersi se ciò che si vede alla fine dipende dalla presenza di qualche componente o è completamente nuovo (vedere anche esperienze di *trasformazione*).  
Riconoscere nei materiali proprietà e caratteristiche.  
Tenere conto degli aspetti percettivi nel definire le caratteristiche dei materiali (dolce, salato, profumato, colorato... sono proprietà di *relazione* tra le particelle e i nostri *recettori*).

Disegni e osservazioni individuali.

Definire categorie di comportamenti tra materiali che vengono utilizzati per miscugli, soluzioni, "pastrocchi" vari.

Rinoscere una struttura a particelle della materia attraverso l'interazione di materiali diversi.

### MISCUGLI E SOLUZIONI

Comprendere che il diverso comportamento dei materiali dipende dalle caratteristiche delle particelle e dalle strutture e sottostrutture di cui fanno parte.

Collegare situazioni della vita quotidiana con le esperienze fatte in classe.

**ATTIVITÀ:** nei miscugli esaminati individuare fenomeni di solubilità, di non solubilità, di solubilità parziale. Riflettere su ciò che può succedere alle particelle in ognuno dei tre casi, avviando un discorso tra separazione/unione delle particelle di una sostanza con caratteristiche sue proprie (es. lo zucchero NON cede il dolce all'acqua, la tempera NON cede il colore...)

Immaginare di costruire gradualmente un modello di struttura "a particelle" e dei legami forti o deboli tra di esse (vedere anche esperienze di *frantumazione*).

Immaginare diversi tipi di strutture nell'organizzazione delle particelle e diversi tipi di legami tra di esse.

Discussioni, disegni con o senza didascalie.

**ATTIVITÀ:** far riflettere i bambini su altre situazioni, altri contesti in cui i diversi materiali si mescolano, rimangono separati, modificano le proprie caratteristiche (es. attività in cucina, preparazione di bevande... vedere anche esperienze di *trasformazioni*).

Proporre esperienze sui *passaggi di stato* e riflettere soprattutto sui tipi di legami tra particelle; trasformazioni della materia attraverso esperienze di cottura, di combustioni, reazioni chimiche.

# L'acqua che diventa ghiaccio

## Esperienza preliminare fatta in classe

Abbiamo preso delle specie di bicchieri da 10, da 50 e da 100, ci abbiamo messo dell'acqua e poi le abbiamo messe nel frigorifero e poi quando le abbiamo riprese erano ghiaccio.

Perché sono diventate ghiaccio? Sono diventate ghiaccio perché l'acqua al freddo è diventato ghiaccio (Carolina).

## Lavoro da fare a casa

- Mettete dell'acqua dentro le bottiglie e segnate il livello.
- Mettete le bottiglie in freezer... e aspettate il giorno dopo. Che cosa è successo?

## In classe



Ric, Edo e Giulia...



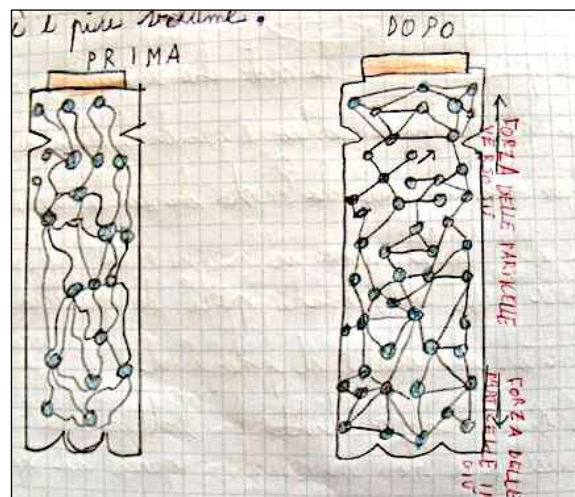
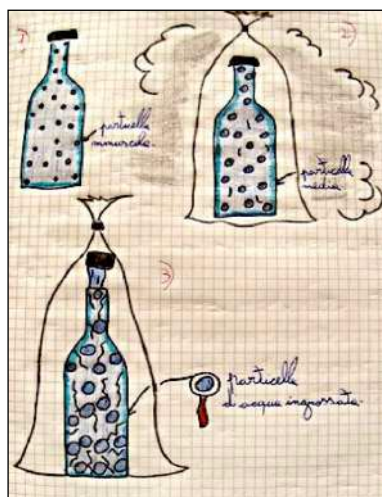
...e le loro bottigliette prima...



... e dopo

## Dai quaderni dei bambini

Io, Ric e Giulia abbiamo messo dell'acqua in delle bottigliette e, con un pennarello ne abbiamo segnato il livello. Io e Giulia le abbiamo riempite più o meno a metà, mentre Ric tutta, poi le abbiamo messe nel freezer. Riccardo è venuto a dormire da me e quindi l'indomani mattina abbiamo visto le bottigliette: quella di Ric era scoppiata, la mia acqua era salita di livello e anche quella di Giulia.



## Giochi di mimo

Giochiamo a fare le particelle di acqua quando siamo in classe.

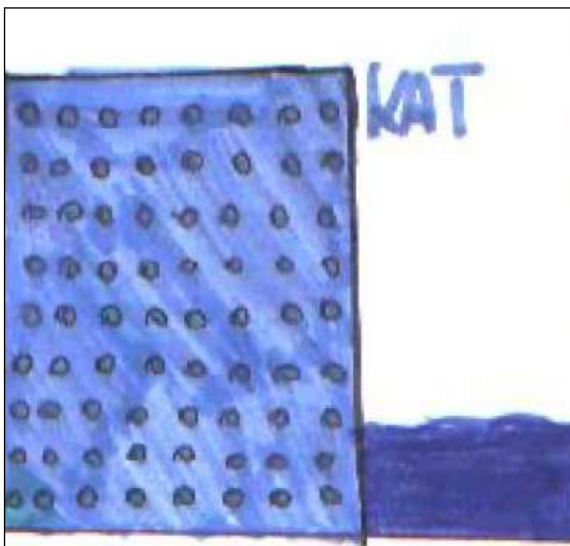
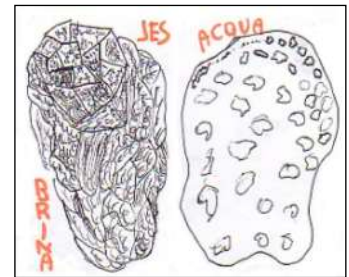
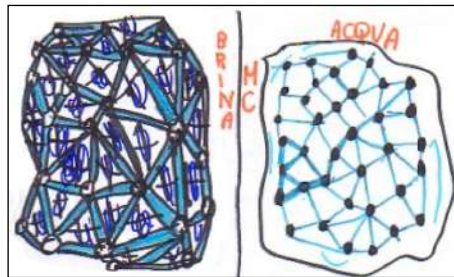
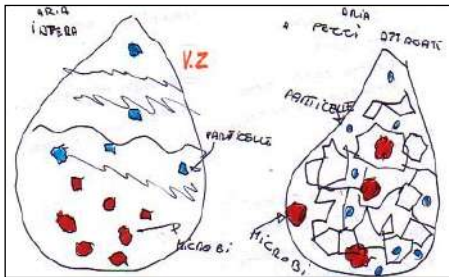
Corriamo tutti nell'aula quando siamo particelle di vapore, strisciando l'uno sull'altro quando diventiamo liquidi.

Ci irrigidiamo con le braccia stese quando diventiamo ghiaccio.

Intanto la maestra dice "quanto caldo fa"...



## I modelli realizzati dai bambini



Dentro al ghiaccio ci sono particelle che gli danno forza quando sono in congelatore. Fuori le particelle non sopportano il caldo, se ne vanno e il ghiaccio crolla e diventa liquido.

Dentro al ghiaccio c'è acqua e fuori, intorno l'acqua col freddo si indurisce. Quando sente il caldo si molla.





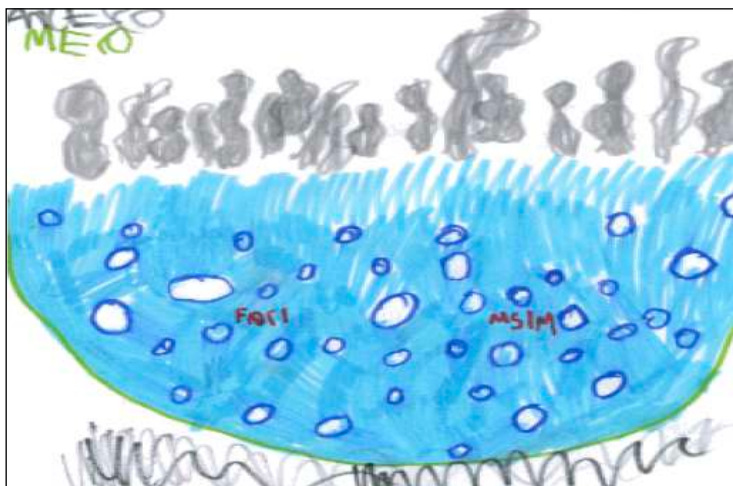
## L'appannamento

CHI: è fatto di vapore che viene sprigionato dall'acqua calda, gira per la stanza e va a depositarsi solo sulle cose fredde... è come il finestrino: dentro è caldo, fuori è freddo e si appanna.



*SIL: è fatto come di piccole particelle di calore che hanno come degli sturalavandini piccoli, appiccicati; vedono un vetro e dicono "là non c'è nessuno, mi appiccico anch'io!" Alla fine si danno la mano e lo appannano tutto.*

## Acqua che bolle, che evapora...



*...le bollicine sono piccole e un po' alla volta si staccano da sotto e vanno in fila verso in alto... sembra che vogliono scappare e poi arrivano in alto e si spaccano come le bolle... e poi tutti gli schizzi fanno il fumo e poi va via...*



## Pongo duro e molle

Un altro effetto del calore

**LA DOMANDA: Che cosa succede al pongo quando lo scaldo con le mani?**

In classe

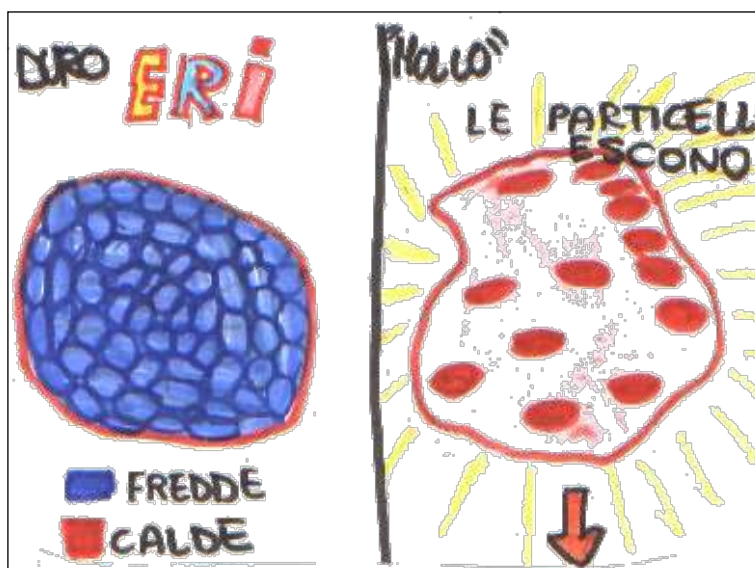


### Le parole dei bambini

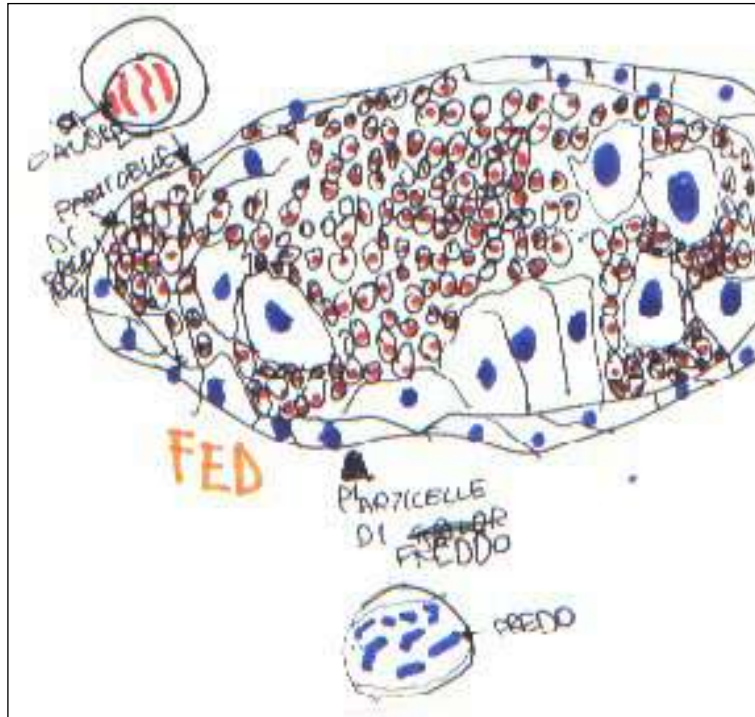
È come se perdesse qualcosa, ma non so cosa (GLO).

È come se uscisse l'aria che si era intrufolata dentro. Mentre lo schiaccio esce l'aria e se lo lascio stare l'aria si riempie e lo fa diventare duro (FRA).

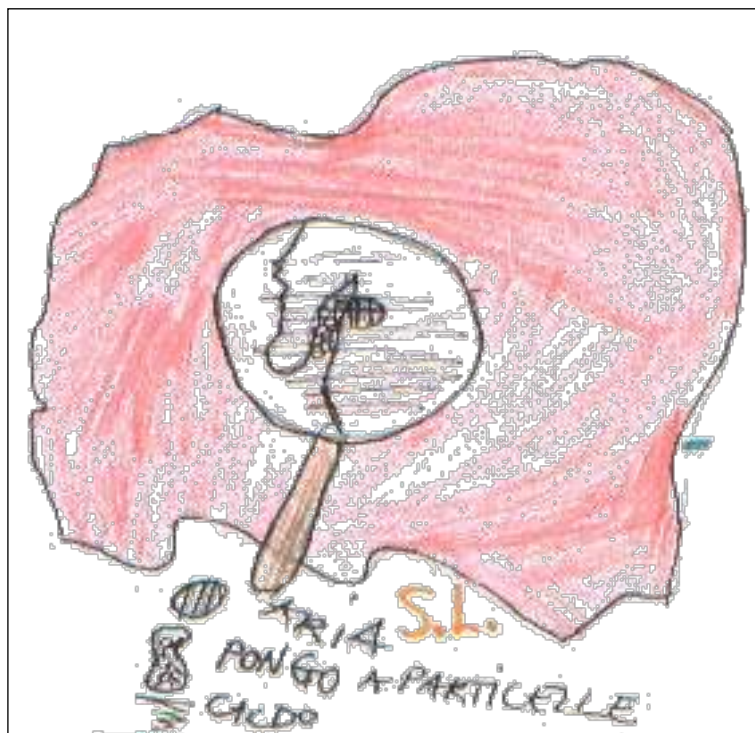
Un giorno avevo del pongo molto freddo, duro, gelido: la mamma me l'ha fatto mettere sopra una candela ed è diventato più molle. Allora c'entra anche il calore! (LAU).



*Il pongo è quasi come noi, quando è caldo riusciamo a muoverci bene, al freddo siamo duri imbacchettati e non riusciamo a muoverci... (DAM).*



*Succede come con un pezzo di ghiaccio fuori dal frigo. Le particelle di freddo se ne sono... no, non andate ma non ce ne sono più e allora è diventato no più succoso, ma più gassoso, tipo una sostanza di cera (ERI).*



*Col caldo diventa sempre più molliccio, più d'accordo a farsi maneggiare. Il freddo fa indurire, il caldo fa sciogliere (S.L.).*



*Ho disegnato il pongo con delle cordicelle che quando tu tiri si staccano, ma quando le rimetti assieme si riattaccano, si annodano e poi si staccano, sono tutte come che vanno in cerca di altre particelle come loro (LAU).*

## Una trasformazione

- Mettete due cucchiaini di bicarbonato di sodio nel palloncino.
- Mettete 50 cc di aceto nella bottiglietta.
- Applicate rapidamente il palloncino sul collo della bottiglietta.
- Guardate cosa succede.

**LA DOMANDA:** Come si trasformano questi due materiali quando si incontrano? Come cambiano le loro proprietà?

### In classe

**Dopo la trasformazione: né aceto né bicarbonato**



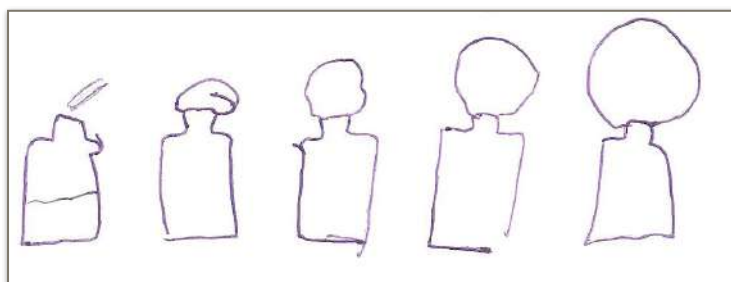
### Dai quaderni dei bambini

Abbiamo preso una bottiglietta di vetro, poi ci abbiamo messo dell'aceto. Dopo abbiamo preso un palloncino, dentro ci abbiamo messo del bicarbonato, poi abbiamo messo il palloncino sulla bottiglietta e il bicarbonato è caduto nell'aceto e il palloncino si è gonfiato. Domanda: perché il palloncino si è gonfiato? Perché il bicarbonato e l'aceto hanno fatto delle bollicine d'aria che hanno gonfiato il palloncino (Carolina).

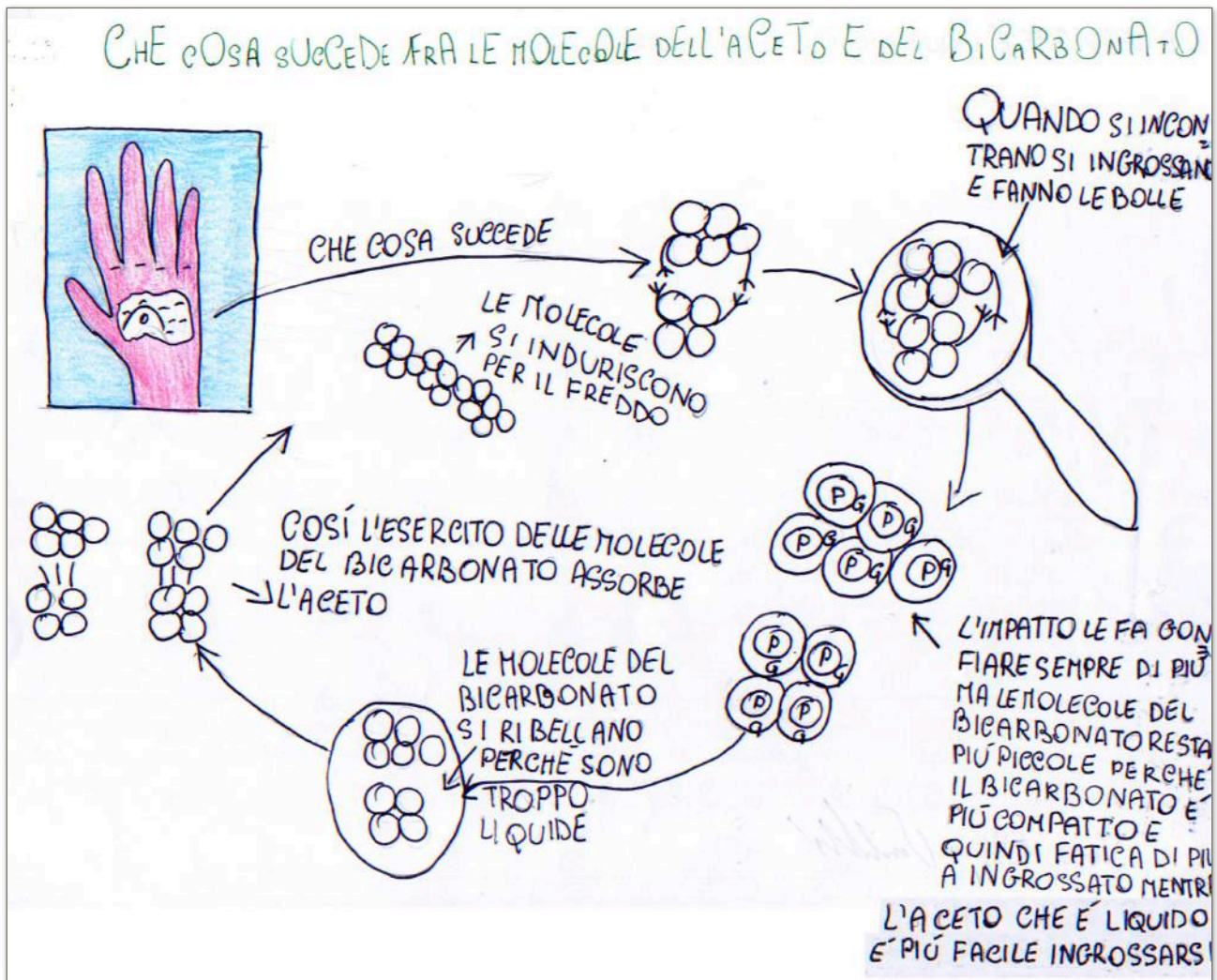
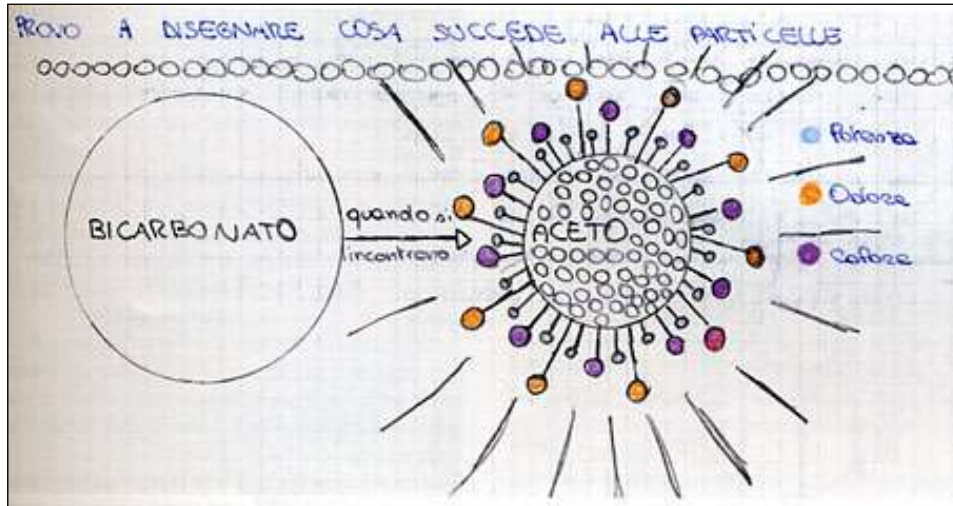
L'aceto e il bicarbonato fanno una soluzione che non è né l'uno né l'altro (Marianna).

Oggi Maria ci ha fatto fare un esperimento fantastico!! Ci ha fatto mettere il bicarbonato e l'aceto in una bottiglietta di vetro e sopra un palloncino. E il palloncino si è gonfiato!!

All'inizio ci hanno dato una bottiglietta e dentro ci abbiamo messo un po' di aceto. Dopo ci hanno dato un palloncino e dentro ci abbiamo messo un po' di bicarbonato di sodio. Alla fine abbiamo messo il palloncino sopra la bottiglia e guardate che cosa è successo! Il palloncino si è gonfiato (Antonia).



**Un modello di ciò che succede tra bicarbonato e aceto**



## Lo zucchero caramellato

- Mettete qualche cucchiata di zucchero in una vaschetta di alluminio posta su un fornello elettrico.
- Accendete il fornello e osservate come si trasforma lo zucchero.

**LA DOMANDA: Quali proprietà cambiano? Come? Dove va finire lo zucchero? Di che cosa è fatto il fumo?**

### In classe



### Le parole dei bambini

Subito dopo l'odore dello zucchero filato si è sentito una forte puzza che bruciava gli occhi, a me è entrato nella gola e me l'ha irritata. Facevi anche fatica a respirare ... perché le particelle, spinte dal calore, hanno cominciato a muoversi sempre più fino a che si è creato il fumo e ha cambiato odore... (Dav).

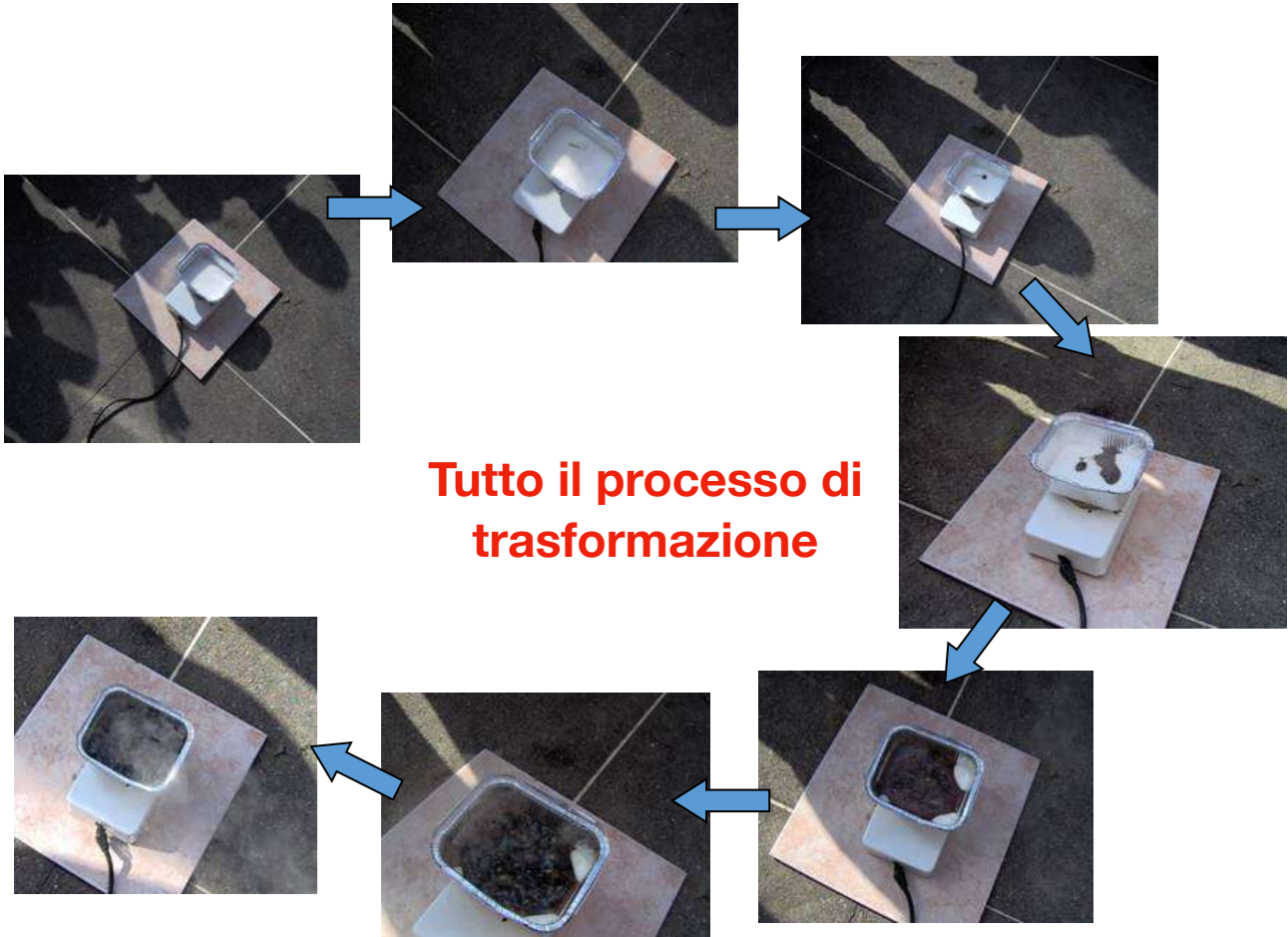
... ha cominciato a rompersi e da quel buco usciva tanto fumo, poi da quel semplice buco è venuta fuori una sostanza marrone e nera come un magma che viene fuori dal cratere, poi ha cominciato a gonfiarsi e a fare tante bolle da dove usciva fumo, che prima profumava di zucchero filato, poi ha cominciato a puzzare (Mara).



*Il fumo sta aumentando ...! Anche le bolle!*

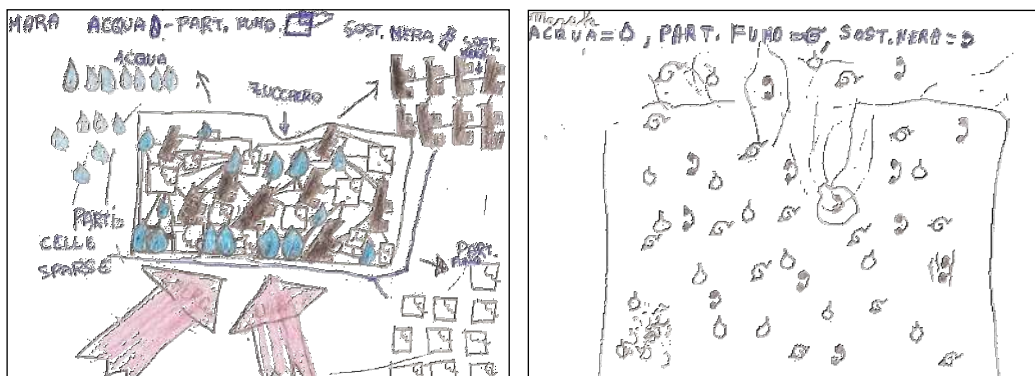
Sembra catrame, è come se abbia preso qualcosa ... Aria! Che puzza... non si respira...

... ho notato delle *profonde crepature* e su di esse veniva fuori tanto fumo e anche delle *grandi bolle*, che per me volevano dire che sotto c'era lo zucchero che si scioglieva, per cui lo zucchero sopra si abbassava, perché quando è solido è alto e quando è liquido le particelle dello zucchero non sono più dure da stare in alto, lo zucchero si scioglieva sotto e le faceva sprofondare (Sab).

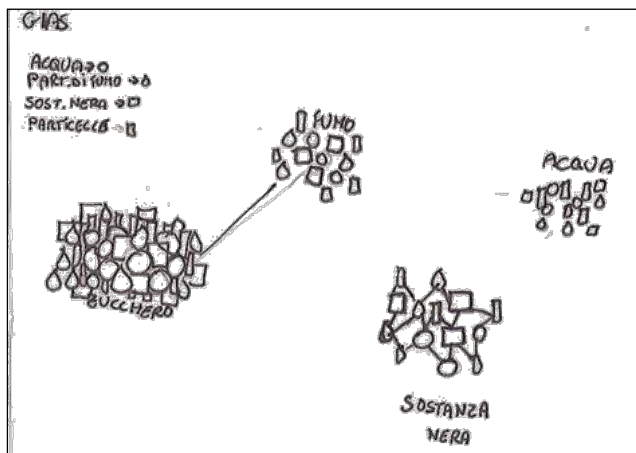
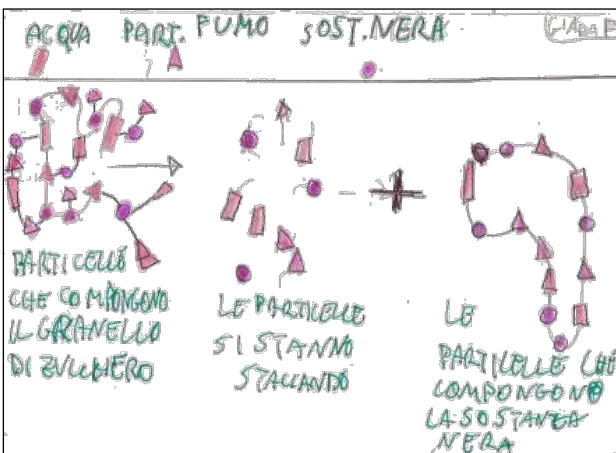
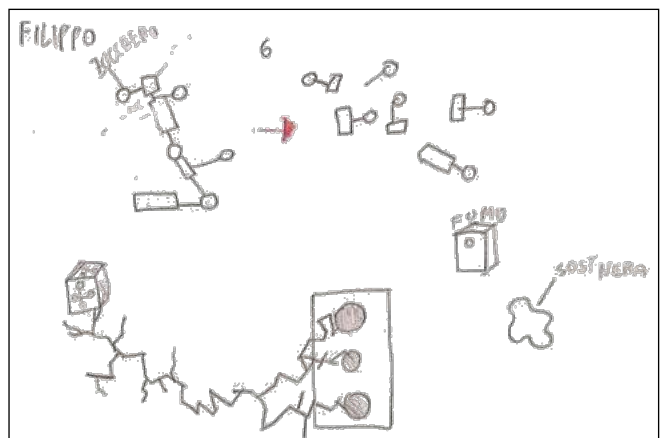
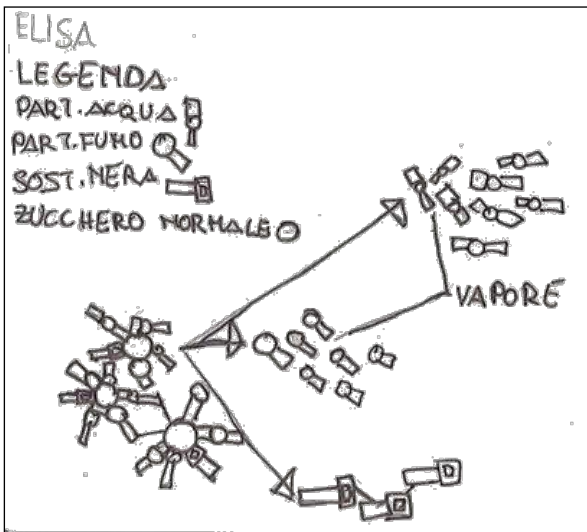
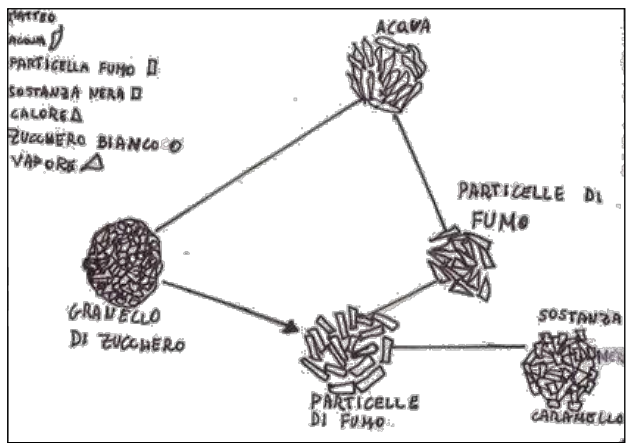
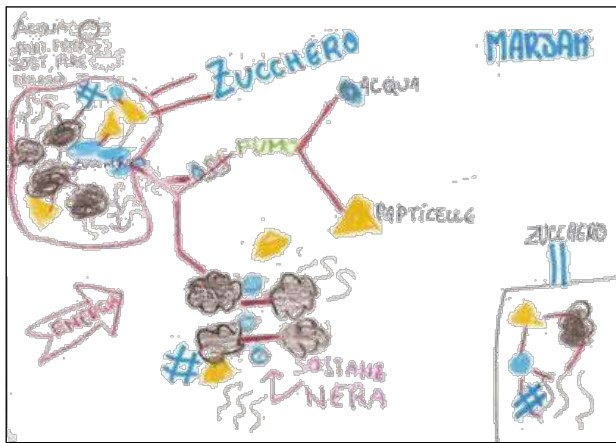


Una domanda importante da fare alla fine dell'esperienza: *il nero del carbone dove stava quando lo zucchero era bianco?*

### I modelli realizzati dai bambini





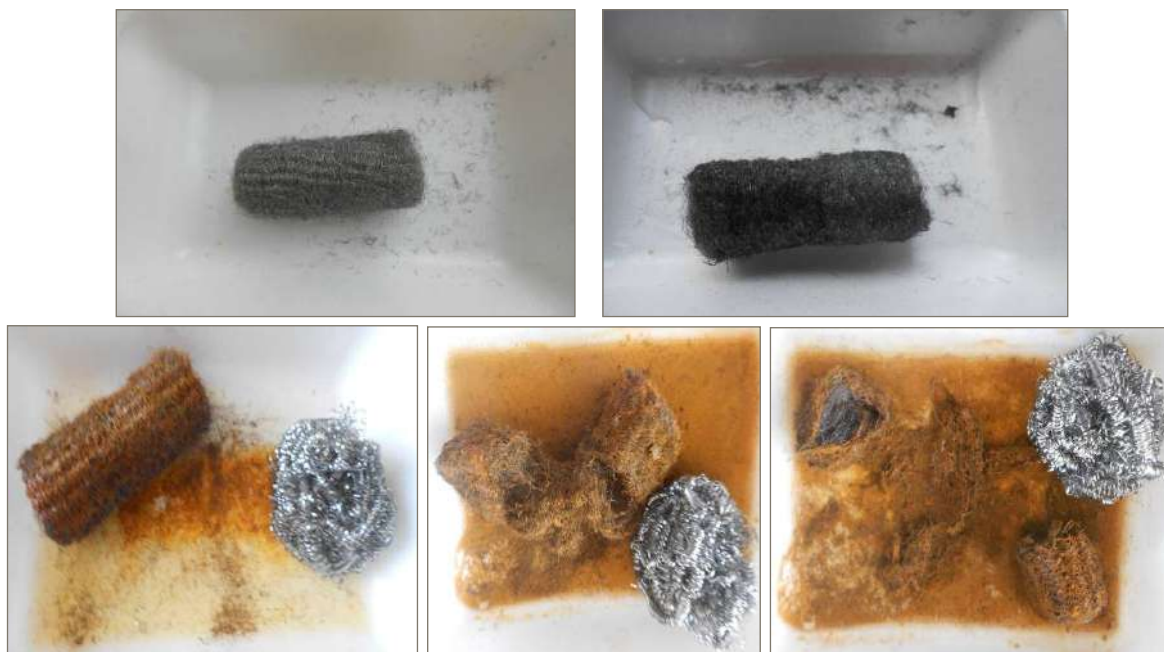


## La ruggine

- Mettete su un piatto la paglietta di ferro bagnata e la paglietta di acciaio bagnata.

**LA DOMANDA: Aspettiamo una settimana: che cosa succederà?**

### In classe



### Dai quaderni dei bambini

Abbiamo preso un piatto e abbiamo messo delle specie di spugne da cucina e dentro al piatto con dell'acqua e quelle spugne poi le abbiamo fatte asciugare. (Carolina).

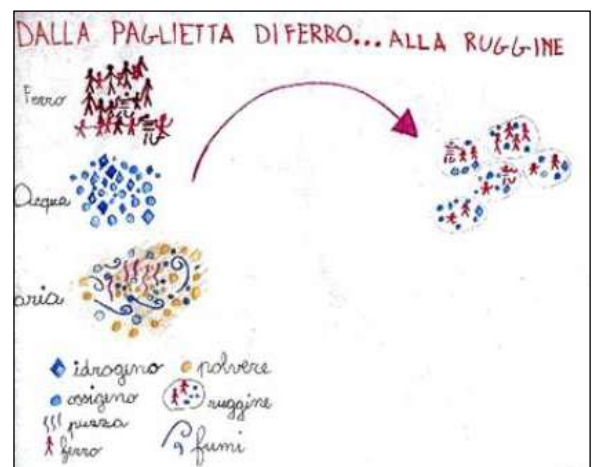
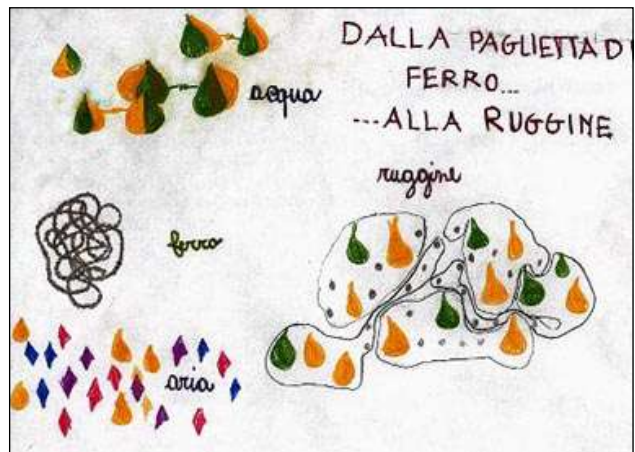
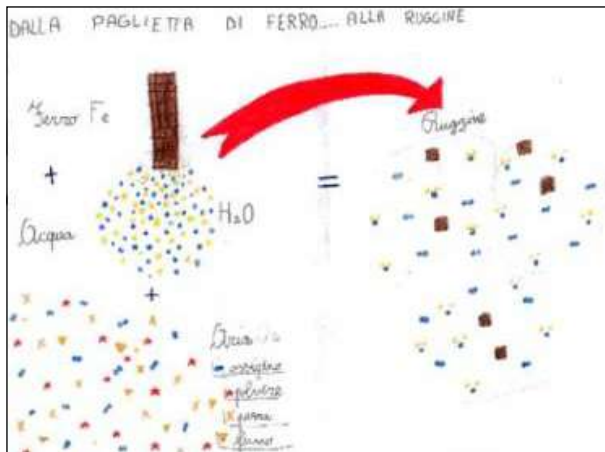
All'aria la spugna di ferro bagnata forma la ruggine, quella di acciaio non la forma (Edoardo).

La paglietta di ferro con l'acqua ha perso la forma ed è diventata polvere. Non può servire a lavare i piatti (Chiara).

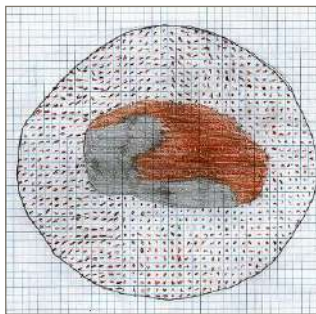
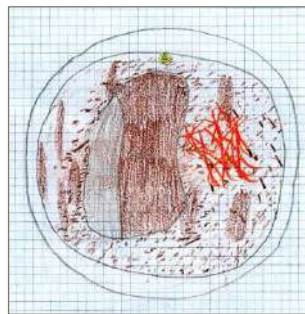
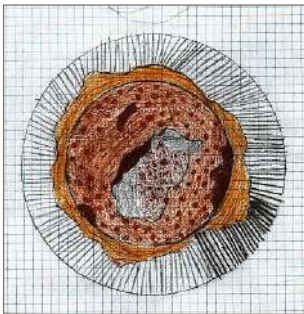


Con la vera polvere di ruggine si può anche scrivere! (Edoardo).

## Le fasi della trasformazione del ferro in ruggine



## I modelli realizzati dai bambini



## Per organizzare il pensiero: trasformazioni

### *Soluzioni e cristallizzazioni*

ATTIVITÀ: far sciogliere sale in acqua fredda e poi calda per ottenere una soluzione satura; ottenere cristalli di sale introducendo un cordino nella soluzione satura.  
Riflettere su cosa succede alle particelle.  
Disegni e osservazioni individuali.  
Rappresentare con modelli.

### *Trasformazioni chimiche*

ATTIVITÀ: mescolare bicarbonato con il limone; immergere gusci d'uovo in diverse sostanze liquide (acqua, alcool, aceto, anticalcare); far arrugginire una paglietta di ferro.  
Discussioni collettive, registrazioni e trascrizioni; disegni e osservazioni individuali.  
Modellizzazioni.

Comprendere che ci sono particelle che si staccano e particelle che si attaccano (vedere anche *miscugli e soluzioni*).

Comprendere che le particelle possono cambiare "dentro".

## TRASFORMAZIONI

Comprendere che il calore opera trasformazioni chimiche.  
Intuire cosa succede alle particelle.

Comprendere che microrganismi e batteri possono provocare trasformazioni.

### *Cotture e bruciature*

ATTIVITÀ: accendere una candela e vedere come brucia e come si consuma; scaldare lo zucchero, caramellarlo e bruciarlo; bruciare legno e carta.  
Formulare ipotesi su cosa succede e perchè.  
Disegni e osservazioni individuali.  
Provare a rappresentare modelli molecolari.

### *Trasformazioni biologiche (lieviti, muffe, compost)*

ATTIVITÀ: impastare la pasta, farla lievitare, preparare la focaccia e farla cuocere; osservare la formazione di muffe su alcuni alimenti (formaggio, frutta); sperimentare la produzione del compost...  
Discussioni, osservazioni, disegni.

## Costruire particelle e una formula “grezza”



Ogni bambino dovrebbe portare da casa oggetti uguali ma di diversi tipi. Per esempio: stecchini, spicchi d'aglio, spugnette da trucco, tappi, fermagli...

- Con tutti i materiali a disposizione, scegliete quelli che vi sembrano adatti per costruire piccole “particelle”.
- Potete fare una costruzione più complessa mettendo insieme particelle dello stesso tipo o di tipo diverso.
- Le vostre particelle potrebbero rappresentare quelle “invisibili” che formano la materia visibile.
- Riuscite a dire almeno una “proprietà” della vostra particella? Esempio: è dura... è flessibile... è lunga... è squilibrata... è appallottolata.
- Proviamo insieme a scrivere la sua “formula” alla lavagna. Esempio: 6 **ST**(ecchini), 1 **T**(appo), 8 **D**(ischetti) 1 **P**(olistirolo).

## In classe

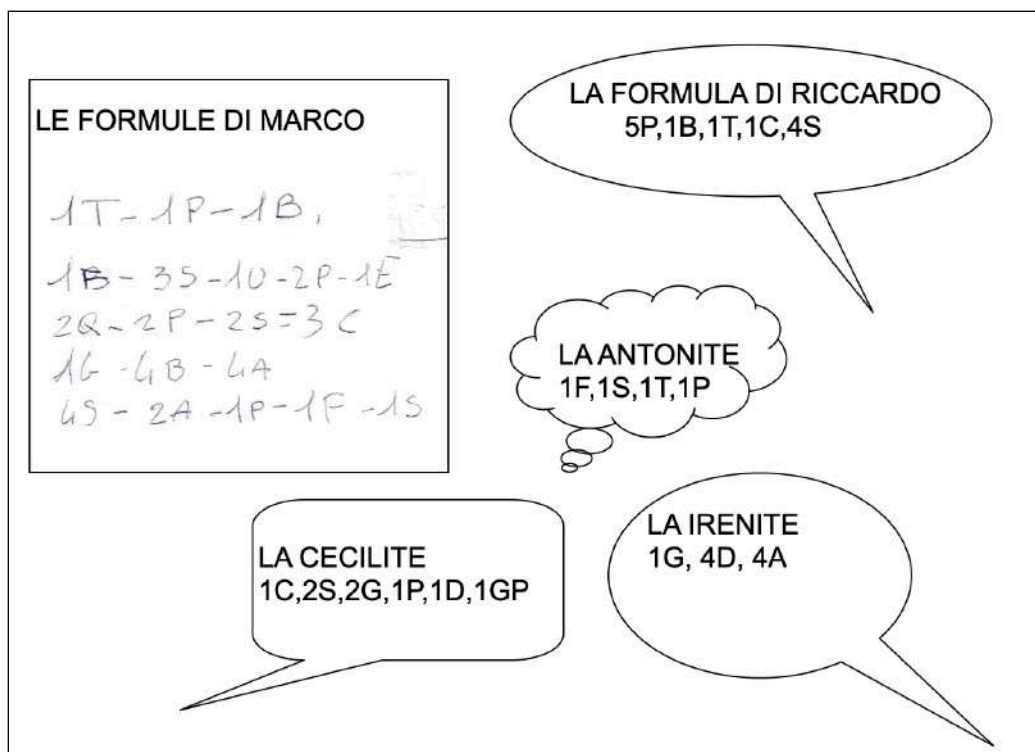
Bambini al lavoro: ognuno costruisce una "particella" a cui darà il suo nome



Costruire particelle.... e trovare le formule

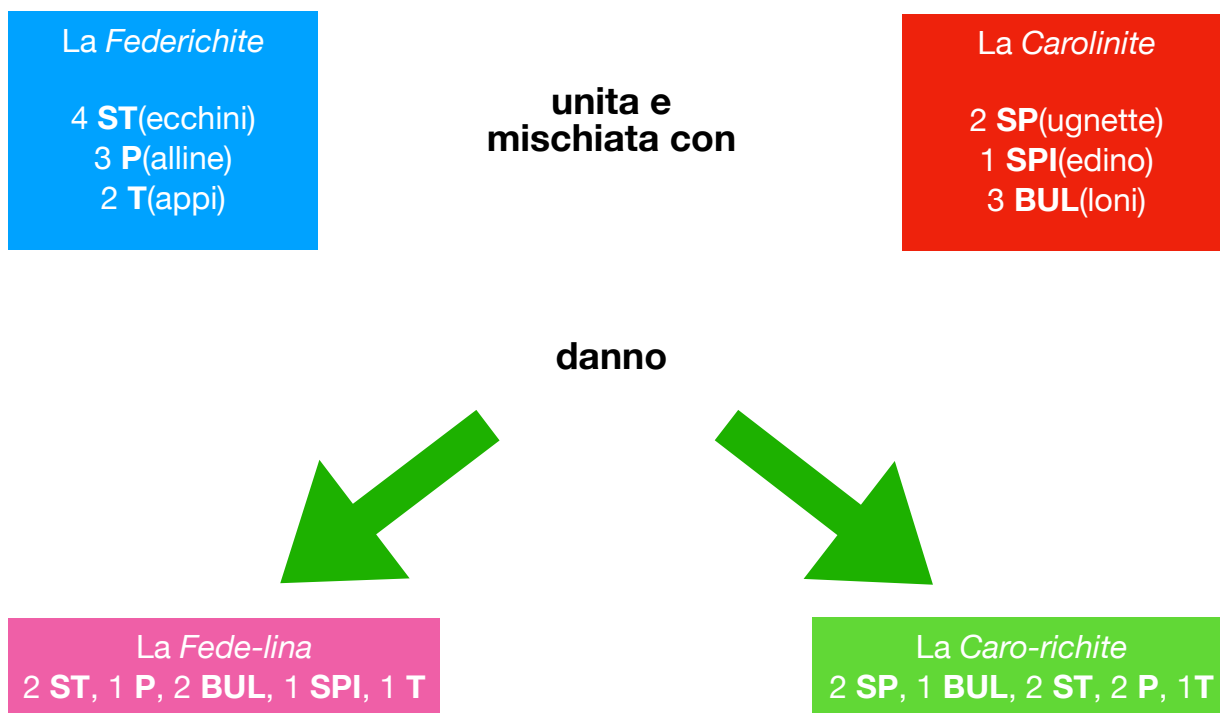


## Le formule... delle strutture: le fantamolecole



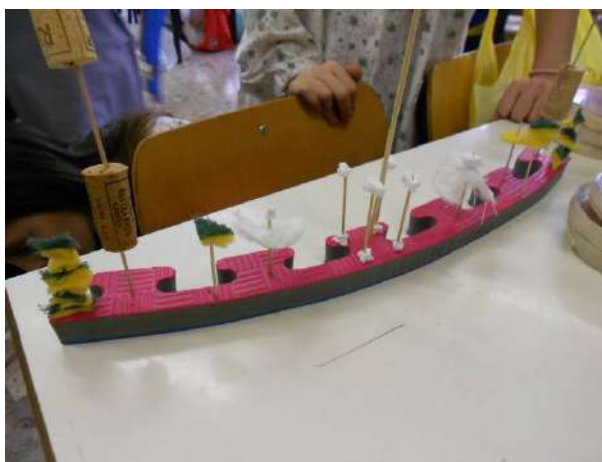
**T, P, G, S ...** sono le iniziali del nome del materiale usato, Il numero indica la quantità di pezzi utilizzati, Irenite è la particella di Irene, Cecilite di Cecilia e così via..

## Le reazioni chimiche



Componendo e ricomponendo le particelle anche il nome si scompone e ricompono in analogia.

## Costruiamo grandi strutture mettendo insieme particelle di diverso tipo



### Per concludere torniamo alle proprietà...

Le particelle prese da sole hanno certe proprietà, quando si uniscono ad altre per formare una struttura alcune proprietà si conservano, altre cambiano. Quindi possiamo concludere che:

Le proprietà delle **particelle** usate per costruire (tappi, fiocchetti, chiodi, polistirolo, stecchini, spugnette....)

**sono diverse**

dalle proprietà delle **strutture** che abbiamo costruito (pistole, barchette, ferrovie... facce...



## Le muffe



Particelle invisibili... che si moltiplicano facendo chiazze “pelose”; cioè “colonie” formate da tante particelle-muffa.  
Invadono formaggi e frutta.  
Cambiano colore nel tempo.  
Trasformano i cibi e intanto... si trasformano...  
SONO PARTICELLE... VIVE!

### Le piastre con la gelatina: un ottimo nutrimento per le muffe



#### Esperienza

- Appoggiate sulla piastra le dita (sporche!!!).
- Appoggiate sulla piastra... polvere, terriccio... quello che più vi piace.
- Aspettate una settimana.
- Prendete con l'ansa un pezzettino della muffa che è cresciuta sulla piastra in questa settimana.
- Con l'ansa sporca di muffa fate un disegno sulla piastra pulita.
- Aspettate un'altra settimana.



**LA DOMANDA: Dopo un'altra settimana che cosa succederà?**

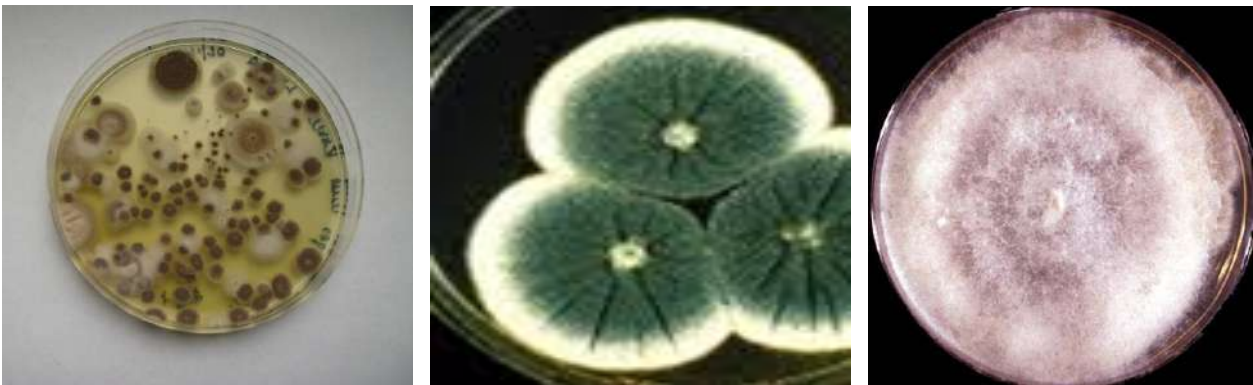
### Dai quaderni dei bambini

Dopo ci hanno dato delle gelatine ed uno strumento (l'ansa) che non conosco, poi lo abbiamo diviso in due parti, in una abbiamo fatto le nostre impronte delle dita, invece nell'altra tutto quello che vogliamo però solo una cosa, io ho scelto la terra, e poi l'abbiamo chiusa (Marzia).

Abbiamo preso una piastra, dentro c'era della gelatina, l'abbiamo divisa in due poi in una metà ci abbiamo messo un materiale, io ho scelto la tempera, nell'altra metà ci abbiamo calcato il nostro dito pollice. Dopo una settimana nella metà in cui avevo messo la tempera è cresciuta più muffa, nell'altra di meno. Nella stessa settimana cioè oggi abbiamo preso un'altra piastra con dentro della gelatina, poi abbiamo preso un'ansa con cui abbiamo preso un po' di muffa dall'altra piastra, e l'abbiamo messa in un'altra piastra. Questo sabato e questa domenica li dovrò fotografare e osservare e poi raccontare e scrivere secondo me come crescono, cosa fanno ogni giorno (Carolina).

Dopo ci hanno dato della gelatina e un'ansa fatta così: dovevamo dividere la gelatina in due parti. In una parte abbiamo fatto le nostre impronte digitali e nell'altra ci abbiamo messo un po' di terra (Antonia).

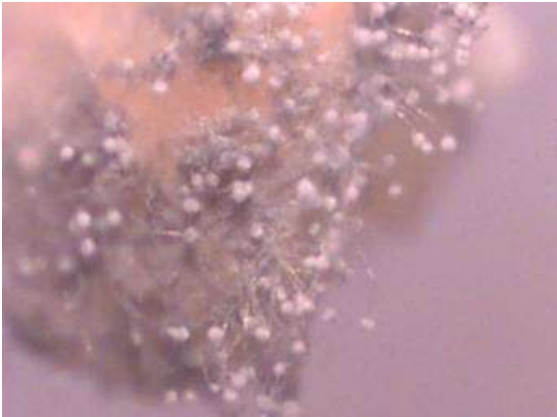
### Quanti tipi di muffe in pochi granelli di terra!



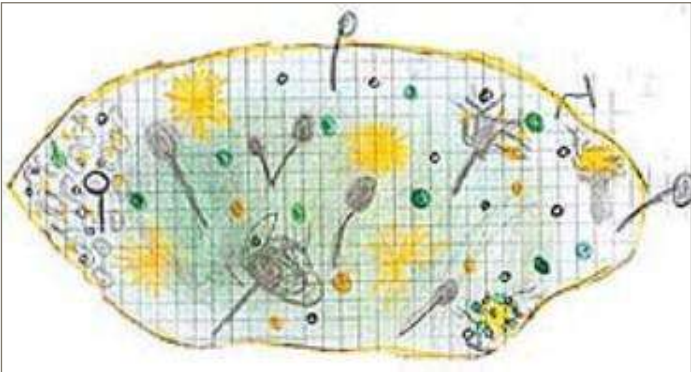
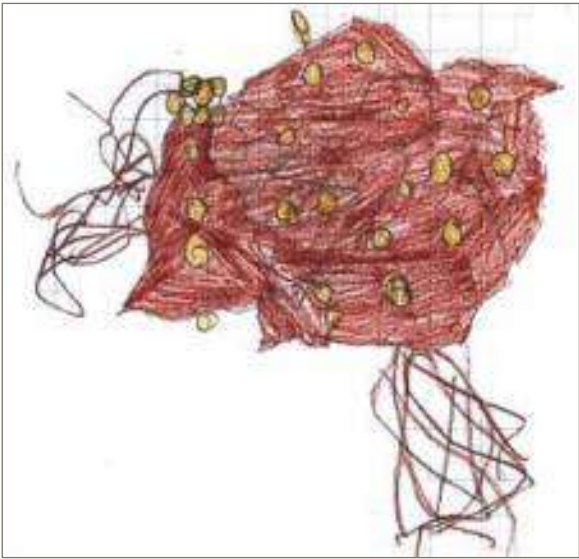
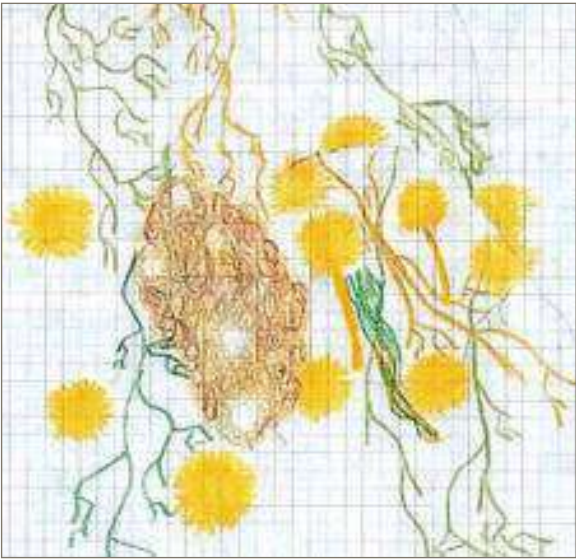
### Una muffa fotografata a forte ingrandimento



I modelli realizzati dai bambini per la muffa del pane



Il pane con le muffe e la foto a medio ingrandimento



### **Riferimenti bibliografici**

Alfieri, F., Arcà, M., Guidoni, P., *Il senso di fare scienze. Un esempio di mediazione tra cultura e scuola*, Bollati Boringhieri, Torino 1995.

Alfieri, F., Arcà, M., Guidoni, P., *I modi di fare scienze. Come programmare, gestire, verificare*, Bollati Boringhieri, Torino 2000.

Arcà, M., Bassino, L., Degiorgi, E., *Dentro la materia. Una storia di atomi, molecole, particelle*, Carocci Faber, Roma 2006.

Ball, P., *H<sub>2</sub>O Una biografia dell'acqua*, Rizzoli, Milano 2000.

De Giorgi, E., *L'acqua. Un percorso tra scienza e insegnamento*. Carocci Faber, Roma 2004.

Fochi, G., *Il segreto della chimica. Viaggio tra gli «elementi» del nostro universo*, Longanesi, Milano 1999.

McGee, H., *Il cibo e la cucina. Scienza e cultura degli alimenti*. Franco Muzzio Editore, Roma 1989.

Miodownik, M., *La sostanza delle cose. Storie incredibili dei materiali meravigliosi di cui è fatto il mondo*. Bollati Boringhieri, Torino 2015.

Parisi, G., *In un volo di storni. Le meraviglie dei sistemi complessi*, Rizzoli, Milano 2021.



*Particelle e strutture* è un materiale per il lavoro in classe che si pone a complemento del libro *Materia e materiali* pubblicato in questa stessa collana nella sezione *Libri rossi* e ha lo scopo di fornire esempi di attività in classe, piccoli flash su percorsi che si sono svolti nelle scuole in cui Maria Arcà, autrice dell'eBook, ha lavorato per anni alla formazione scientifica degli insegnanti di scuola dell'infanzia e primaria.

Gli argomenti coinvolti, con le numerose esperienze contenute nel libro, richiedono approfondimenti teorici per costruire le conoscenze indispensabili ad ogni insegnante per saper condurre in modo adeguato le attività nella propria classe. Ogni situazione infatti apre a molte domande e alla ricerca di ulteriori risposte facendo immaginare esperienze nuove e sempre più articolate che devono acquistare un senso e una struttura complessiva nella mente dei bambini in coerenza con la ricerca scientifica attuale.

I disegni dei bambini sono «modelli» di spiegazione dei fenomeni osservati, risultato e punto di partenza indispensabile per costruire gli importanti concetti scientifici che sottostanno.

*Un modo di fare scienza a scuola* in linea con le Indicazioni nazionali dove si legge: «L'osservazione dei fatti e lo spirito di ricerca dovrebbero caratterizzare anche un efficace insegnamento delle scienze e dovrebbero essere attuati attraverso un coinvolgimento diretto degli alunni incoraggiandoli, senza un ordine temporale rigido e senza forzare alcuna fase, a porre domande sui fenomeni e le cose, a progettare esperimenti/esplorazioni seguendo ipotesi di lavoro e a costruire i loro modelli interpretativi.»

Maria Arcà, biologa, ha diretto dal 1980 il progetto di ricerca CNR *La formazione della conoscenza scientifica nella scuola di base*.

Lavorando con gli insegnanti nelle classi ha sperimentato nuovi approcci all'insegnamento scientifico seguendo le modalità didattiche suggerite da Alberto Manzi. I risultati presentati in Italia e all'estero sono stati oggetto di numerosi libri e pubblicazioni che documentano i (faticosi) processi di costruzione di conoscenza in biologia, fisica e chimica di base, sviluppati nei percorsi di formazione degli insegnanti e nella quotidianità del lavoro in classe.