

Trasformazioni

Esperienze e attività per costruire nei bambini un modo di pensare "per elementi e strutture"

**Convegno "La conoscenza del modo:
ricordando D. Furlan"**

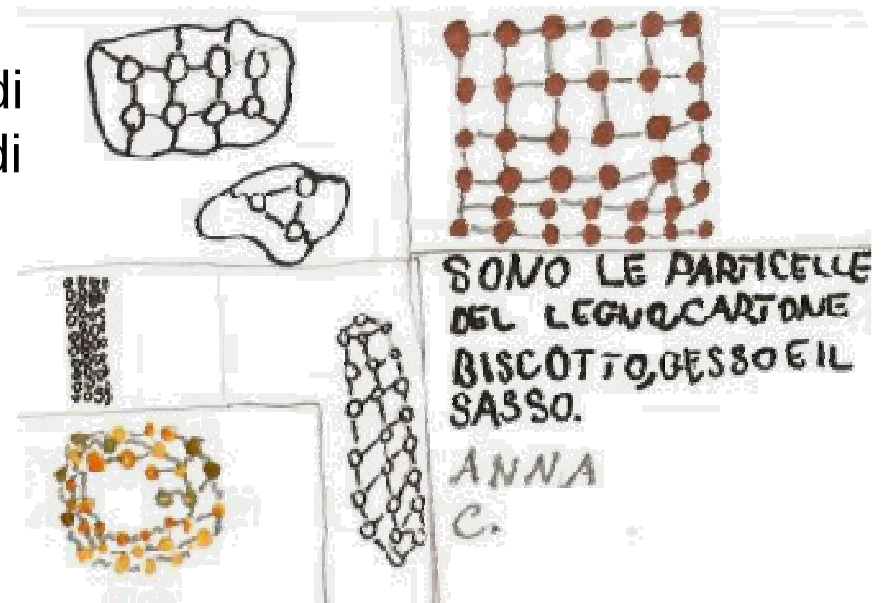
Giugno 2010

Rosa Santarelli

La struttura della materia

- Quando i bambini guardano la materia la vedono **continua**, per loro è **difficile pensarla fatta di “particelle”** che si tengono più o meno dure tra loro con dei legami.
- Per aiutarli è necessario fare **molte esperienze di frantumazione** di sassi, di semi, di gessi, di biscotti, di polverizzazione di granelli di sale, di zucchero.. di giochi con schizzi e gocce di acqua..

(Classe prima)



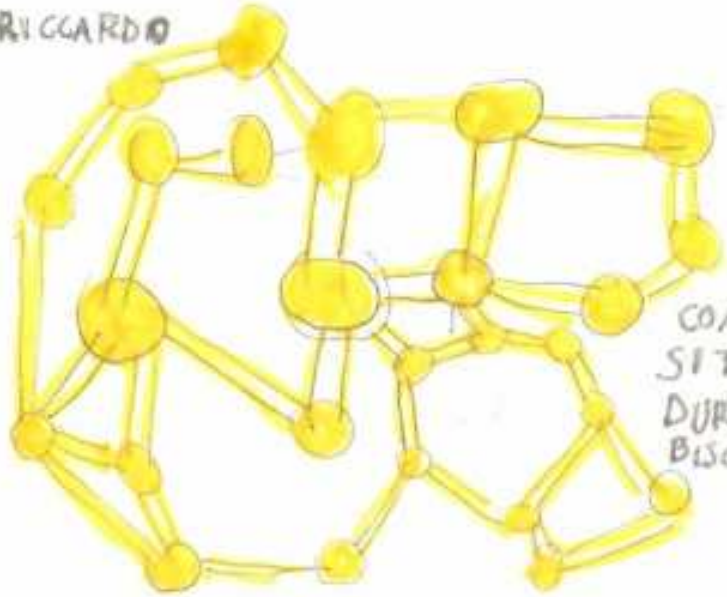


Quando i bambini vedono il ghiaccio, la cioccolata e lo zucchero fondere, quando osservano l'acqua sparire da un bicchiere (evaporazione) o ghiacciarsi, per capire che cosa sia successo alla materia è **necessario che abbiano immaginato e disegnato il dentro delle cose e quella specie di "colla" che tiene attaccate le particelle con più o meno forza.**



Un buon modo per capire quanto è forte un legame è quello di cercare di romperlo.

RICCARDO



COME
SI TIENE
DURO IL
BISCOTTO

PER ME LE SCHEGGIE PER
MANTENERSI STANNO TUTTE
VICINE, VICINE INCASTRATE

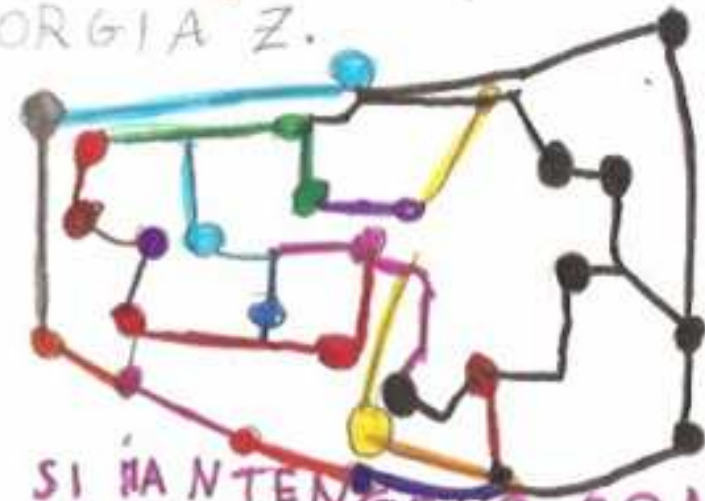
MARCELLA



MATTIA
HO FATTO IL LEGNO.

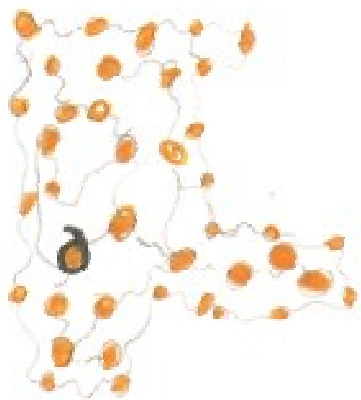


GIORGIA Z.



SI MANTENGONO CON
DELLE PARTICELLE

Per staccare le particelle ci vuole più o meno forza: si grattugiano, si danno martellate, pestate, strappate..

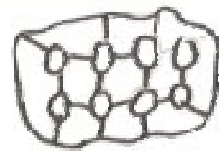


PANE BISCIOTATO

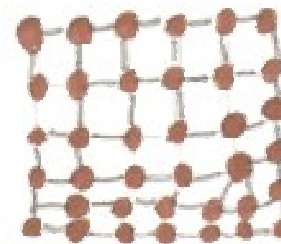
GIORGIA B.



GESSO



LEGNO



SONO LE PARTICELLE
DEL LEGNO, CARTONE,
BISCOTTO, GESSO E IL
SASSO.

ANNA
C.

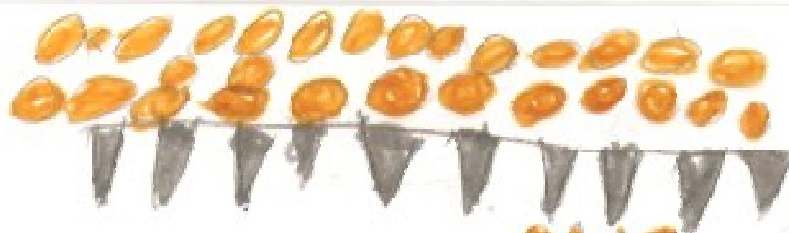


SECONDO ME DENTRO C'E' UN
PO' DI BOCCA NEL GESSO

GESSO



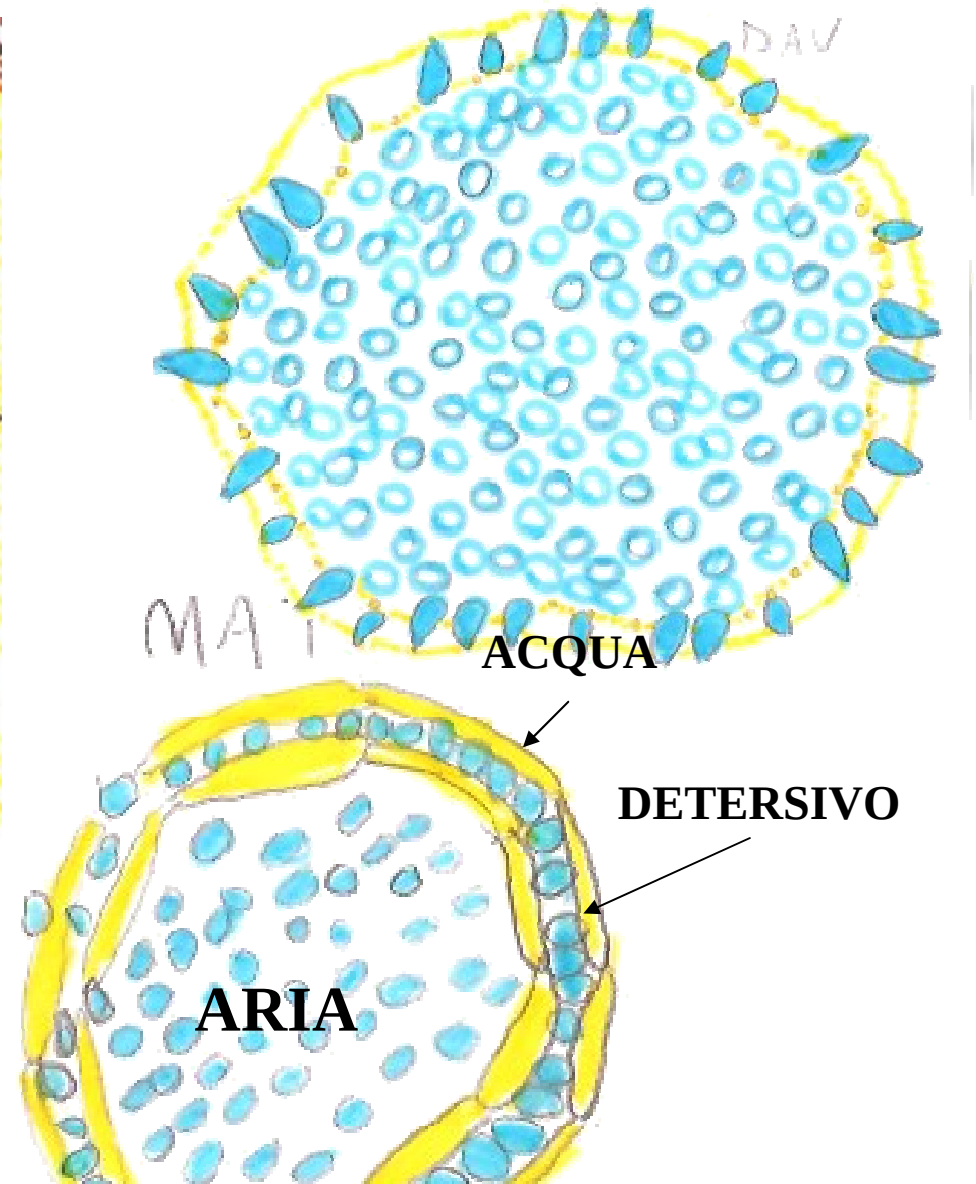
SECONDO ME DENTRO C'E' UN
PO' DI BOCCA NEL GESSO



GIORGIA B.



Bolle



Nella bolla le particelle di acqua e detersivo si legano insieme a formare la “pellicina” che si tende e si riempie di aria.

Dare senso alle parole

- Solo immaginando la materia fatta di particelle i bambini **riempiono di senso** le parole “evaporare”, “fondere”, “solidificare”, “sciogliere”, “assorbire”, “condensare”, “cristallizzare”..
..“bruciare”, “cuocere”, “digerire”..



Immaginare gli stati fisici dell'acqua



Classe terza

La nevicata di marzo



La neve portata dentro



Brina sul pentolino



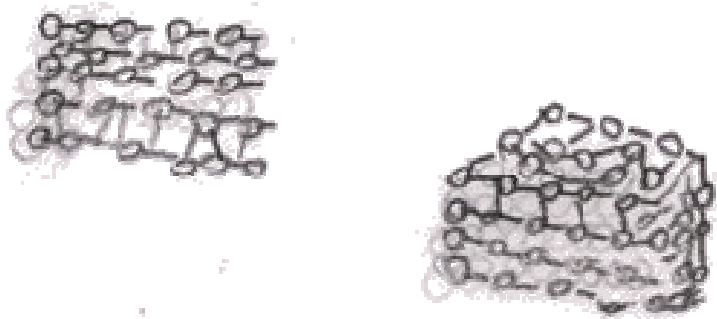
PARTICELLE DI ACQUA



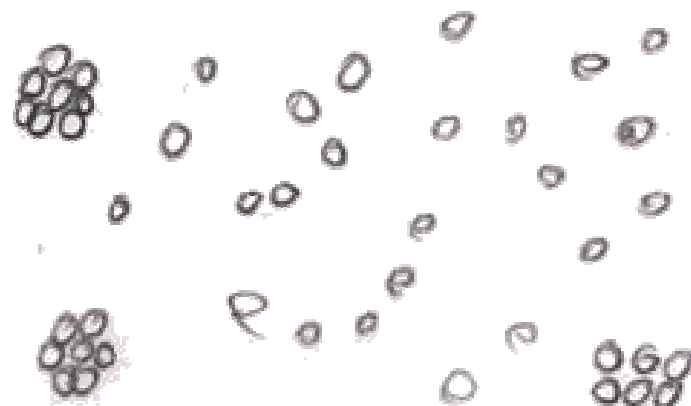
PARTICELLE DI NEVE



PARTICELLE DI GHIACCIO



PARTICELLE DI VAPORE



In questo caso è il calore che “fa la fatica” di staccare le particelle dell’acqua. Il calore è la forma di energia che rompe i legami..

Pestiamo i granelli di sale



- .. si è **sbriciolato** .. prima era grosso e adesso che l'ho schiacciato mi sembra di avere davanti a me **sale fino**
- .. ho **schiacciato**, ho fatto forza e si è **rotto**
- .. si è **dimezzato**, prima era uno unico e dopo con la lente l'ho fatto diventare in tre **pezzetti**
- .. è diventato una **polverina sottile tutta bianca**
- .. a me sembrava un **cristallo tutto rotto**
- **l'ho fatto in tanti pezzetti** ma ho dovuto **battere tante volte per fare tanti pezzetti**
- ..lo strumento che va peggio sarebbe la mano.. ho provato **con il pugno** e **non ha funzionato perché non c'è abbastanza forza**
- .. **la colla non è molla** come la mano, è **dura di un materiale di plastica** .. con la colla l'ho schiacciato forte si è rotto il sale
- **la colla o anche il blocco di legno** hanno una diversa forma e una diversa potenza dalla nostra..

.. il sale può darsi che con l'acqua e **dopo un giorno si potrebbe essere sciolto**.. Secondo me le particelle di sale che sono piccolissime man mano..**una si stacca, una si stacca, una si stacca, una si stacca, una si stacca ..**
.. con l'acqua si è alzato un po' dal fondo e poi si è sciolto..
..Il sale forse è ancora dentro all'acqua, però è come che si sia mimetizzato .. **basta che assaggi e vedi se è salato** .. queste particelle riescono a mimetizzarsi dentro l'acqua, perché appena si sono sciolte **vanno subito a cercarsi una goccioletta** .. dopo un po' perdono il loro bianco di natura e diventano trasparenti ..

Particelle di sale che si sciolgono



Le particelle nel granellino si tengono strette e dure..

Bambini acqua e bambini sale



.. I bambini acqua passano intorno ai bambini sale e li staccano

Particelle che si riattaccano: cristallizzazione



.. sono piccoli pezzi di sale che sembrano ghiaccio con sopra dei pezzi di sale molto grandi

..può darsi che il sale con il passare del tempo giri e sia andato ad appiccicarsi al sotto delle scodelle oppure anche ai lati..



il vapore esce fuori a piccoli pezzi, non può uscire in gruppo

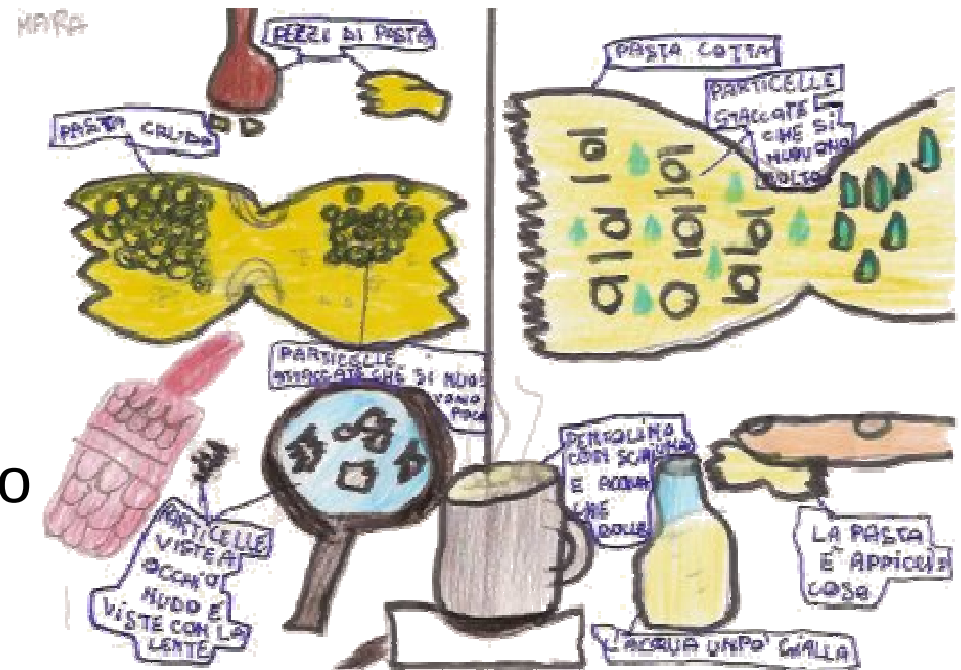


Particelle che si riattaccano quando l'acqua evapora..

Due tipi di trasformazioni

Per spiegare i cambiamenti bisogna immaginare due tipi di trasformazioni:

1. Stanno cambiando proprio le particelle? Come?
Distruzione dei legami tra gli atomi (**cotture, combustioni, interazioni chimiche tra sostanze**)
2. Sta solo cambiando il modo di tenersi assieme delle particelle? (**come nei passaggi di stato**)



Interazione con il calore

- Quando si rompono i **legami** che tengono unite le particelle allo stato solido, le sostanze **cambiano il loro stato** e diventando liquide, se sono allo stato liquido diventano gassose.. a volte capita che passano direttamente allo stato gassoso.
- Ci sono delle volte che le particelle cambiano profondamente e **si formano altre sostanze con proprietà completamente diverse**.
- **Scaldare** è un buon sistema per far agitare le particelle fino a staccarle l'una dall'altra.



Proprietà che cambiano e proprietà che si conservano

- Per capire come si trasformano le sostanze, i bambini devono **accorgersi di ciò che cambia e di ciò che resta uguale**, quindi devono “essere capaci” ad osservare con attenzione per **far emergere le proprietà all’inizio, durante, alla fine dei processi**. La materia ci parla, dobbiamo “imparare a capirla”.
- I **cambiamenti delle proprietà** sono **indizi** delle trasformazioni delle sostanze. Alcune proprietà sono evidenti, come il colore, il sapore.. altre un po’ meno..

Proprietà dello zucchero

- ..ci siamo accorte che **dentro i granelli di zucchero c'erano altri minuscoli granellini sempre di zucchero** e quando li rompevamo ne usciva una polverina bianca... Un granellino di zucchero è formato da **tantissime particelle attaccate**
- ..abbiamo provato ad assaggiare lo zucchero sentivamo uno **scricchiolio in bocca** ... dopo 12 secondi (li abbiamo contati) **si scioglieva... addolciva la saliva** ... era **molto dolce**
- ..lo zucchero **brillava alla luce del sole** ... alla luce è bianchissimo, invece all'ombra è un po' giallino
- .. lo zucchero **si appiccica alle dita**
- .. **non sa odore**
- .. un granello ha la **forma di un cubetto**
- .. **quando cade** non si sente molto il rumore, **fa ziziz...**
- schiacciandolo con il righello si sente un **rumore scricchiolante**



Interazione con l'acqua

- .. nell'acqua è andato giù, **non galleggiava**, ma **si scioglieva molto lentamente**.
- Quando lo zucchero si era sciolto del tutto, voleva dire che le particelle con **la forza dell'acqua** si sono state staccate e si sono sciolte.
- .. mescolandolo è venuta **l'acqua un po' sfocata e dolce**

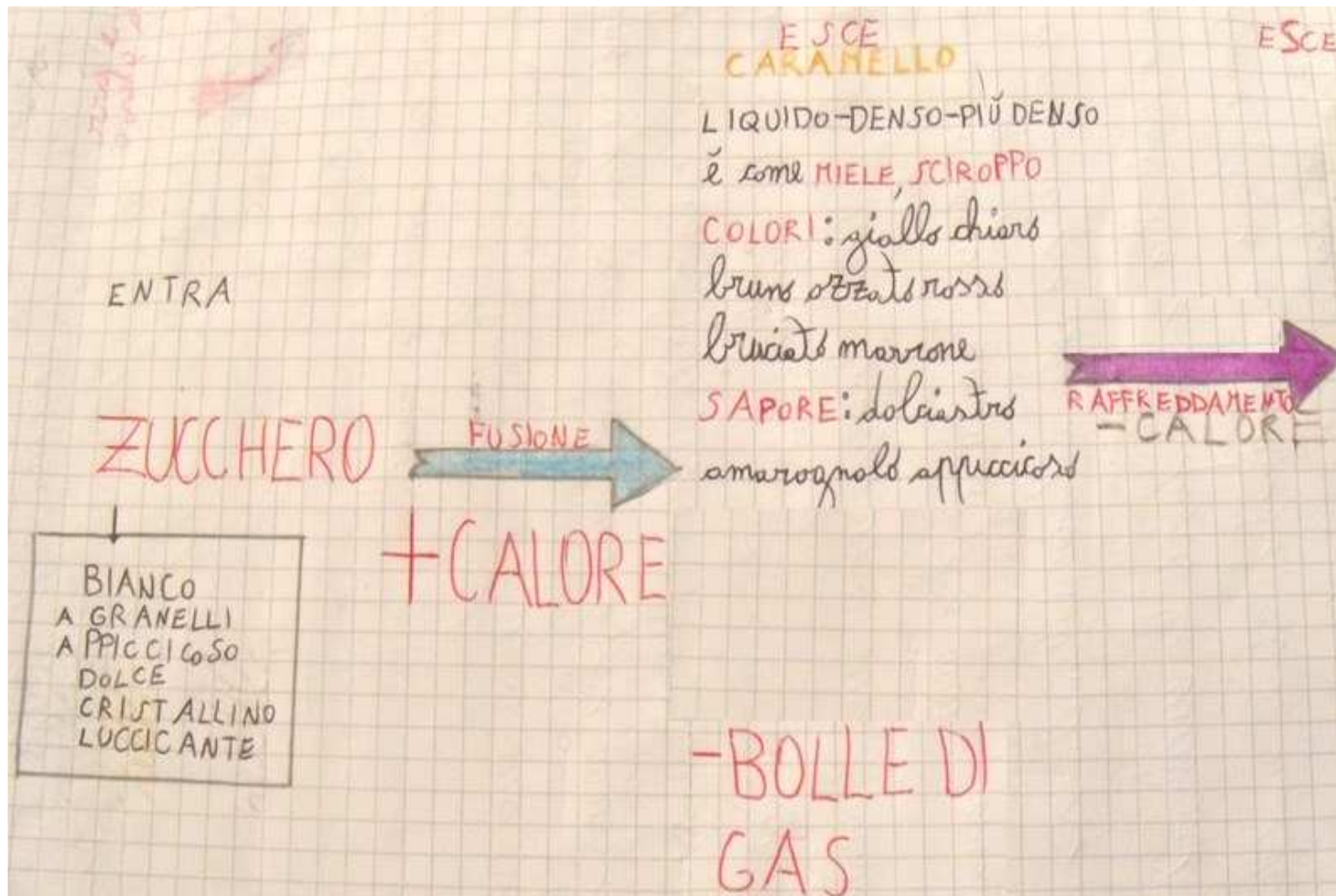
(classe terza)



Proprietà del caramello

- .. dopo alcuni minuti che il fuoco scaldava la pentola, lo zucchero si è sciolto, prima al centro e dopo tutto intorno.. girando con il cucchiaino **filava come fosse colla**
- .. da cristallo trasparente diventava bianco scuro.. Poi ha cominciato a sciogliersi e a diventare **colore tra il giallo e il bruno**
- Il **caramello sciolto assomiglia a miele** sia per il **colore** sia perché è **molto appiccicoso**..
- .. quando solidifica invece assomiglia ad una pietra, il topazio, oppure al vetro colorato..
- .. **prestissimo si è indurito e non riuscivo a romperlo**. Si è indurito anche sul cucchiaino e non veniva più via, ho provato a romperlo con i denti, ma **era talmente duro che non si riusciva a rompere** neanche con un pugno di mio papà e **sapeva un odore di dolcetto**, l'ho assaggiato e **sapeva da caramella (orzettine)**
- ..le particelle **hanno avuto molta forza per stare unite fra di loro**
- Alla fine l'ho mangiato: **era duro** e aveva il **sapore dello zucchero filato**.. **era dolciastro**.. **amarognolo**

Proprietà che cambiano con la cottura



CROCCANTE

è duro come

CERAMICA

VETRO

COLORATO

CAMELLE

ORZETTINE

SI ROMPE IN

PEZZI TAGLIENTI



zucchero filato

Una bambina porta la macchinetta e proviamo a fare lo zucchero filato in classe...

Perché lo zucchero riesce a filare? Ci sta dicendo qualcosa di sé, della sua struttura? Come ci spieghiamo questo fenomeno?

Abbiamo messo
un misurino di
zucchero al
centro del motore



Macchina per
fare lo zucchero
filato



Alcune spiegazioni

- I fili si sono formati con il motore che girava, scaldandosi fondeva un po' lo zucchero e poi alla fine girando gli aveva dato la forma e aveva fatto i filetti.
- È come se i chicchi e i **granelli con una specie di colla** si attaccassero tra di loro formando dei fili.
- .. dentro al forno si sono come **crepati** e la ruota li faceva praticamente **andare di qua e di là..** la particella dentro si è attaccata alla ruota e l'altra è come volata via e si è allungata formando così il filo..



I bambini osservano e dicono ..

C'è una specie di luce che scalda dentro, una luce rossa



RESISTENZA
ELETTRICA



CALORE



Fusione dello
zucchero



MOTORE CHE
GIRA VELOCE

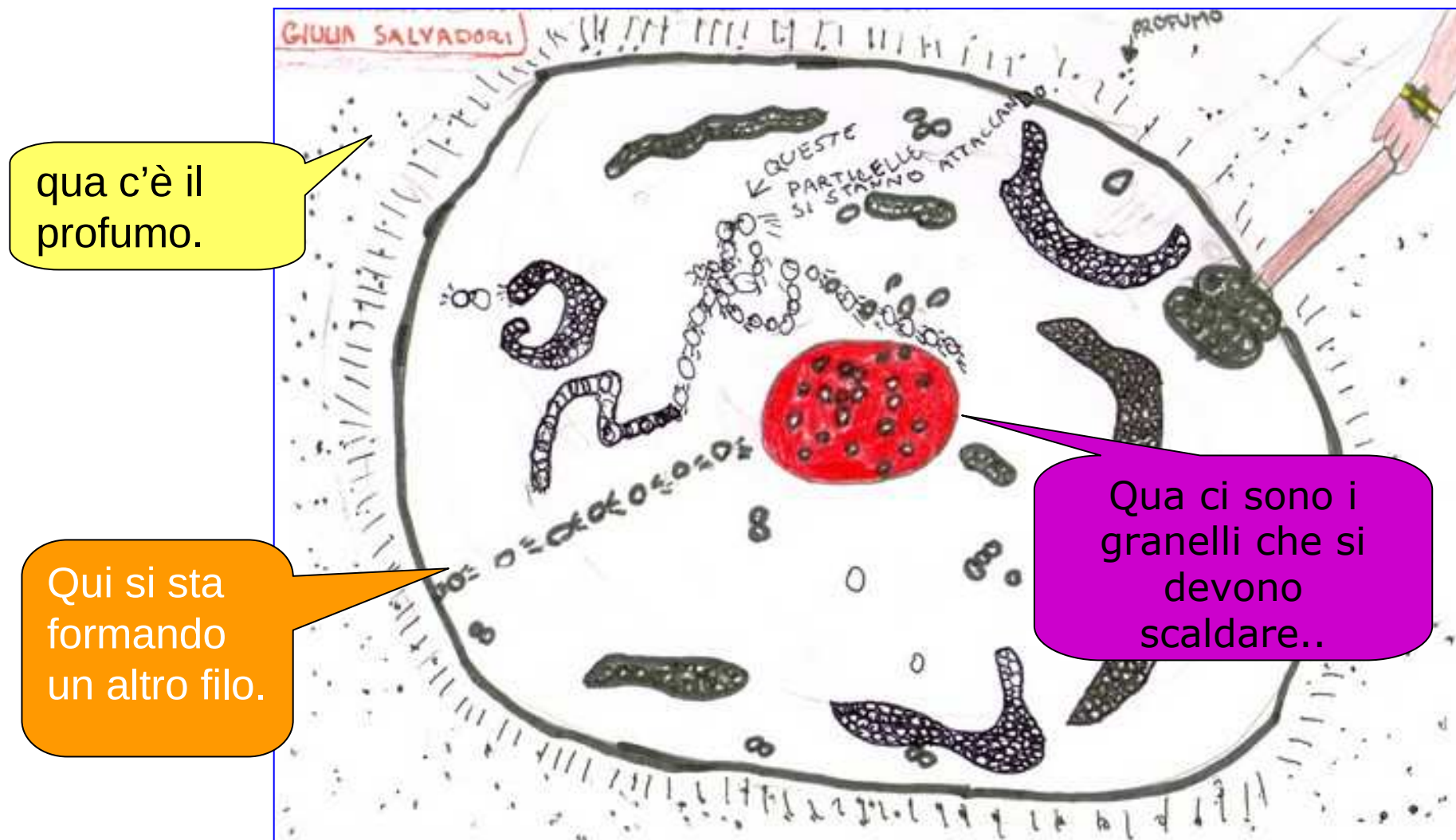


forza che spinge e
spiaccica, filando lo
zucchero

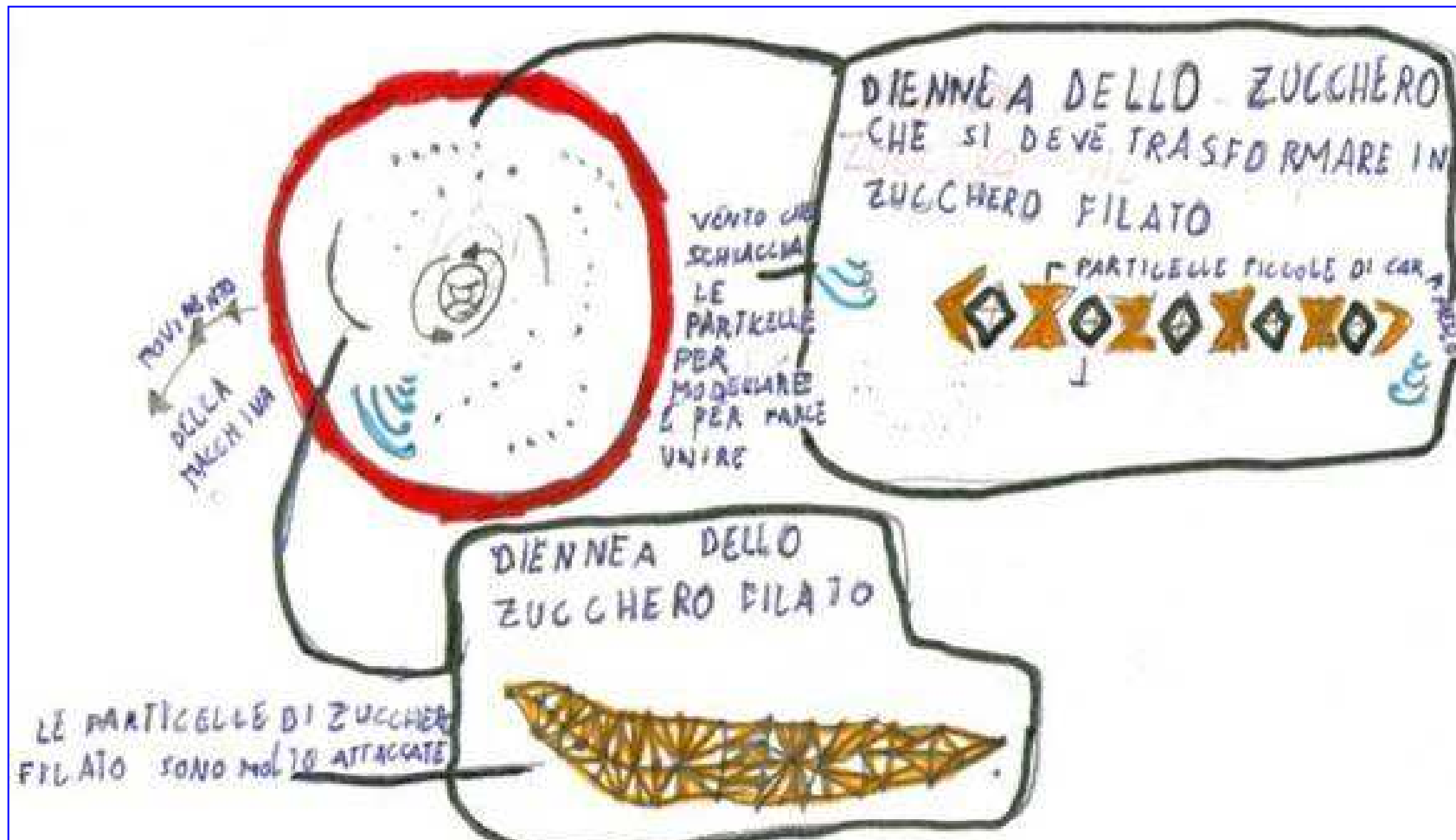
Forza del calore.. con il calore le particelle si sono mosse.. si sono un po' sciolte

Il motore, **girando** veloce, ha trasformato in filetti le particelle di zucchero .. girando forte le ha **spinte** fuori

Una **ruota** che gira **spinge** le particelle e le **spiaccica** contro la bacinella



.. Ho disegnato la macchina dello zucchero filato con il bastoncino che sta girando attorno per prendere lo zucchero .. ho disegnato il motore con dentro lo zucchero a granelli. Ci sono dei fili che dentro, ho fatto come una lente, hanno tutte le particelle che si sono attaccate e particelle da due e da uno che si stanno attaccando.



Ho disegnato la macchina in funzione con le particelle di zucchero e **il vento che le fa girare.. il DNA dello zucchero filato**, .. molte particelle di zucchero unite da piccoli fili formati da caramello. Ho disegnato anche il DNA dello zucchero che si deve ancora trasformare in zucchero filato. Secondo me è formato: all'inizio una particella piccola di caramello, poi una particella di zucchero e poi di caramello e così via alternandosi.

Proprietà dello zucchero filato

.. quando abbiamo messo la mano si sentiva che era caldo, le particelle per me si sono staccate, perché noi dal posto abbiamo sentito un **profumo**, sono **come volate via** e noi abbiamo sentito il loro odore.. c'è **l'odore dello zucchero filato** che si diffondeva nell'aria

.. questo **profumo** era anche di **bruciacchiato**

.. hanno formato tipo una ragnatela, un filo, che poi **in bocca si scioglieva subito**.. lo zucchero filato si scioglie in bocca

.. **era dolce.. Il sapore sapeva un po' da caramello**

.. **era ancora bianco**

.. mi sono accorto che lo zucchero filato era diventato un po' di colore **giallo-oro** sui bordi della vaschetta

COSA
ENTRA

Zucchero
in granelli

Energia elettrica

COSA
SUCCEDDE?



COSA
ESCE

Fili lunghi di
zucchero fuso
e risolidificato



Macchina che
gira velocissima
Lucetta rossa che
scalda tanto

rumore

aria calda

profumo

movimento

Bruciare lo zucchero. Perché?

- Osservare cosa succede zucchero con il calore
- Immaginare il movimento delle particelle invisibili e lo zucchero che “si scioglie”, immaginare le particelle che cambiano..
- Descrivere e rappresentare il processo di trasformazione
- Confrontare le proprietà dello zucchero all’inizio e poi le caratteristiche e le proprietà delle sostanze nuove
- Chiedersi dove stavano le nuove sostanze
- Ricercare spiegazioni “credibili”: la sostanza nera era già dentro lo zucchero? Quali sostanze si sono tolte? (idea di conservazione della materia)

Bruciamo lo zucchero

Classe quinta

Sento l'odore di
caramello

Mamma...!!! Sembra
un vulcano!



Dopo che l'abbiamo messo sul fornello **ha fatto tipo un vulcano**, solo che **all'inizio veniva fuori solo il fumo e dopo è venuto fuori il caramello..** lo zucchero si è come solidificato, dopo ha fatto delle crepe, ha fatto come un vulcano che quando si risveglia fa delle crepe e esplode.

Proviamo a vedere se il fumo ci bagna un po' la mano..

.. abbiamo messo la mano sopra il fumo e sentivamo che **la nostra mano si stava inumidendo per colpa del "vapore"..**



... lo zucchero ha cominciato a fare delle crepe e a "sbuffare"; ... ha formato dei buchi da cui usciva il solito **fumo irritante e puzzolente** e un **"liquido" nero con delle bolle che fuori** avevano il colore nero, mentre all'interno avevano il colore del caramello... (Alim)

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.

.. le particelle, spinte dal calore, **hanno cominciato a muoversi sempre** più fino a che si è creato il fumo e ha cambiato odore..



... 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..**

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**.

Il fumo e il nero aumentano

Aiuto!



...si stava gonfiando lo zucchero **ha formato come la terra della luna con dei buchi** ...



... hanno cominciato a formarsi delle **montagnole che sputavano getti di fumo**, **il calore ha fatto uscire i liquidi dallo zucchero che poi sono evaporati**, per questo il fumo bagnava le mani. Quando il fumo è andato **nei miei occhi mi ha lasciato molto bruciore** e mi sono sorpreso a capire quello che mi succedeva in classe.

L'impasto si gonfia



Guarda, guarda!!!
Sembra **carbone**..
sta venendo anche di
qua.. Esplode!

È come quando fai la torta che si brucia e diventa nera. ... **si erano fatte quelle specie di crepe**, era più o meno **come i nostri polmoni**. Era come se lo **zuccherero respirasse**, perché se lo tirava dentro e dopo lo buttava fuori facendo del fumo ...

L'aria è irrespirabile.. usciamo fuori



C'era **fumo puzzolente** che ai nostri nasi dava fastidio; ma non solo al naso, anche agli occhi e alla gola, infatti dopo un po' siamo dovuti uscire e, mentre eravamo fuori, all'interno della classe si poteva vedere una **nebbiolina puzzolente** che si diffondeva perfino in terrazza, ma un po' meno..

La sostanza nera non è più zucchero

Sembrava **carbone**, allora io ho pensato che assaggiandolo fosse buono come quello della befana, ma era proprio cattivo!

Questa esperienza mi ha fatto capire che **tanti cibi si possono trasformare e da lì non si può più tornare indietro.**

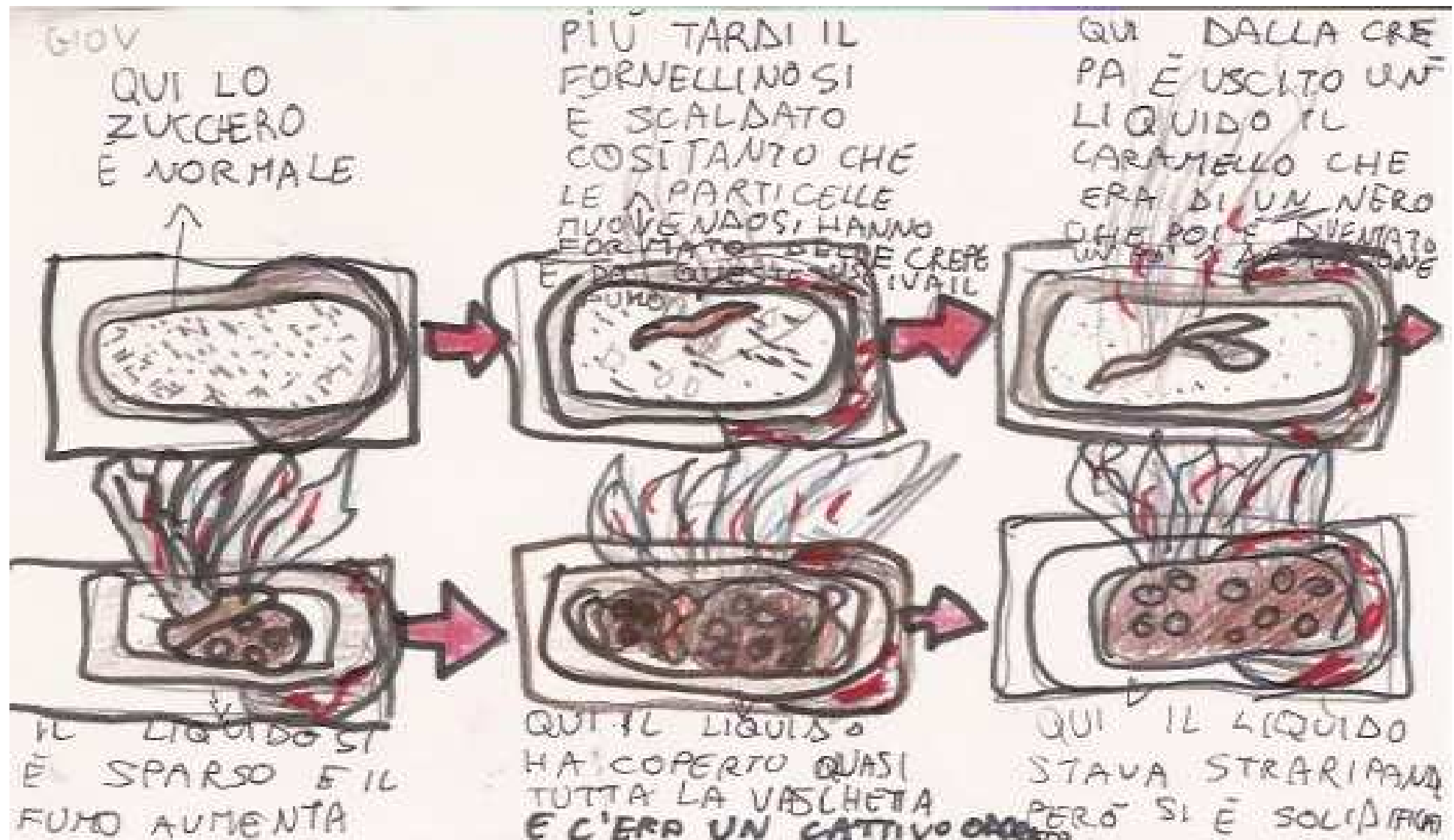
Si sente anche **dall'odore** che è **amaro**.

Quando lo assaggio è **amarognolo**. Quando lo annuso sento un **odore sgradevole**. Può essere tagliato, sbriciolato, è facile romperlo. Adesso è nero intenso.



Con la lente di ingrandimento ho visto che lo zucchero bruciato era un po' arancione e in degli spazi, **su una pellicola c'era l'arcobaleno.**

Rappresentiamo la trasformazione



Zucchero e sostanza nera a confronto



Lo zucchero nella vaschetta era tutto appiccicoso e i granelli erano sparsi e staccati fra loro, adesso **sono tutti appiccicati e quando li rompi fanno cric croc**. Quando li abbiamo messi nella vaschetta erano tutti bianchi adesso **sono diventati neri**, perché forse si sono **bruciacchiati**.

ENTRA

Zucchero

Energia elettrica

succede

ESCE

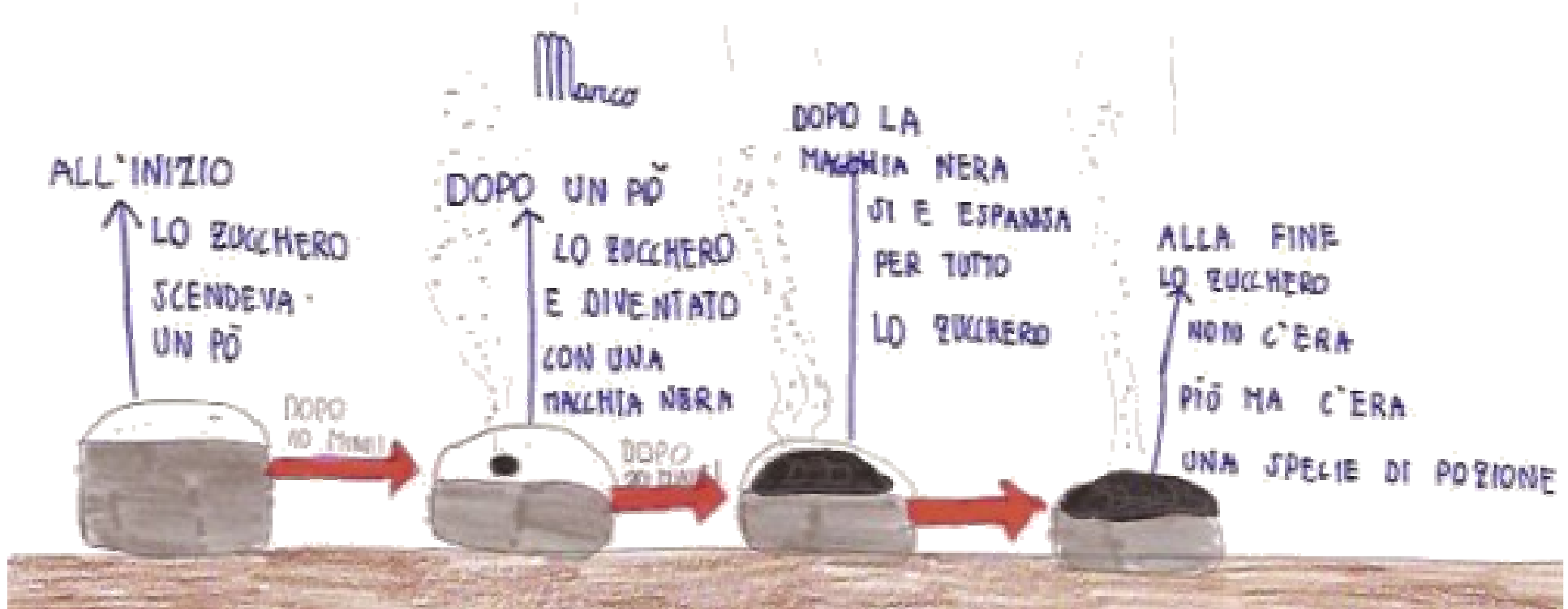
Particelle di fumo

Acqua vapore

Sostanza nera

Movimento

Rumore Calore



**Dove stava prima la sostanza
nera?**

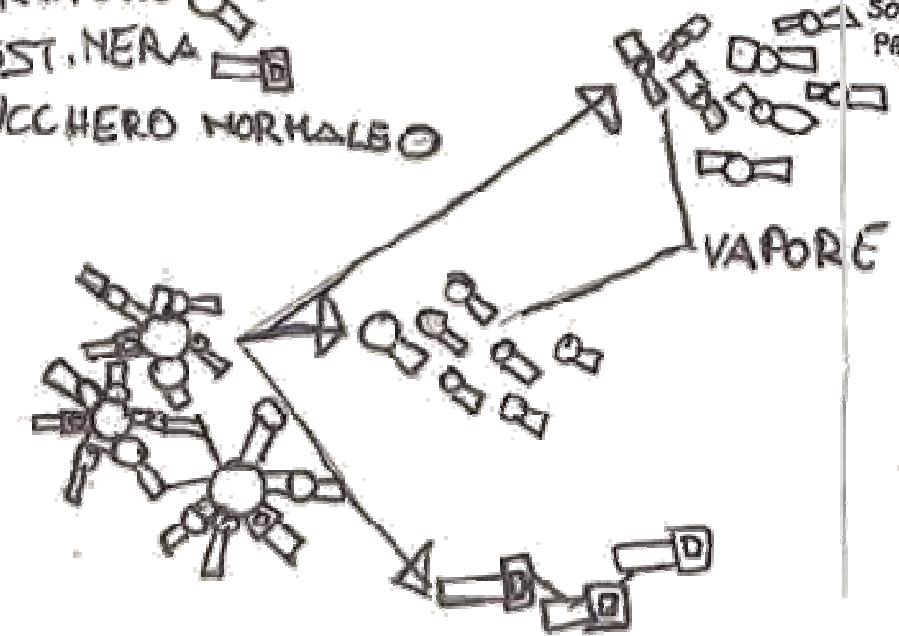
Come si è formata?

Proviamo ad immaginare le particelle del fumo, le particelle della sostanza nera e le particelle di acqua (vapore).

Dove stavano prima? Ricomponiamo la particella di zucchero. Proviamo a tornare indietro..

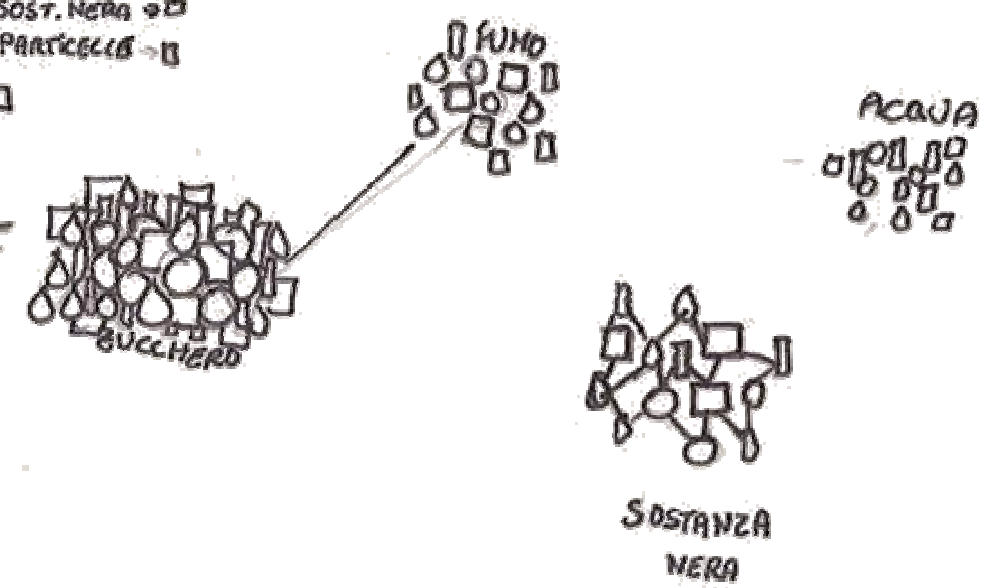
LEGENDA

- PART. ACQUA 
- PART. FUMO 
- SOST. NERA 
- ZUCCHERO NORMALE 



GRUPPI

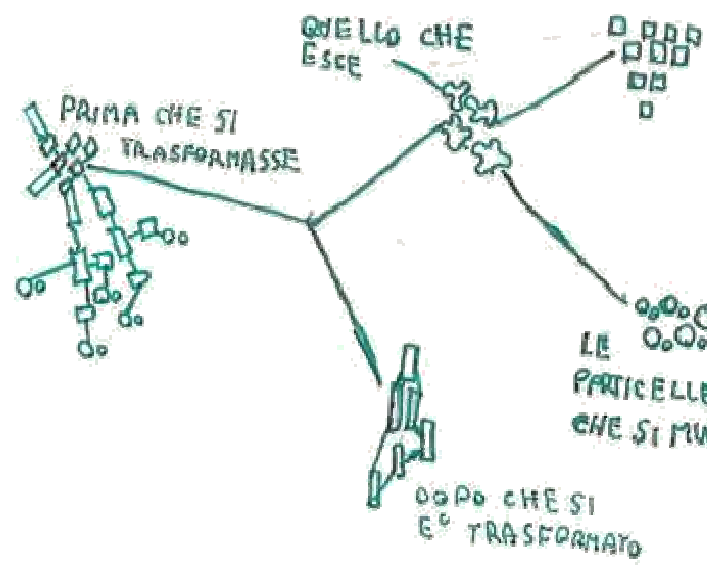
- ACQUA 
- PART. DI FUMO 
- SOST. NERA 
- PARTICELLE 



ALF

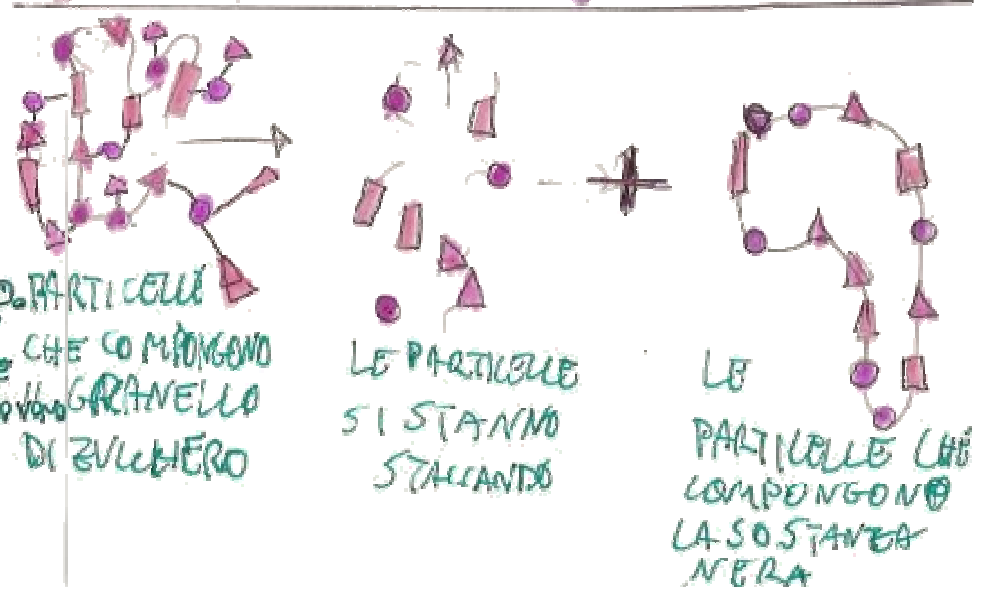
LEGENDA

- ACQUA 
- PART. FUMO 
- SOST. NERA 
- PARTICELLE 
- ZUCCHERO 

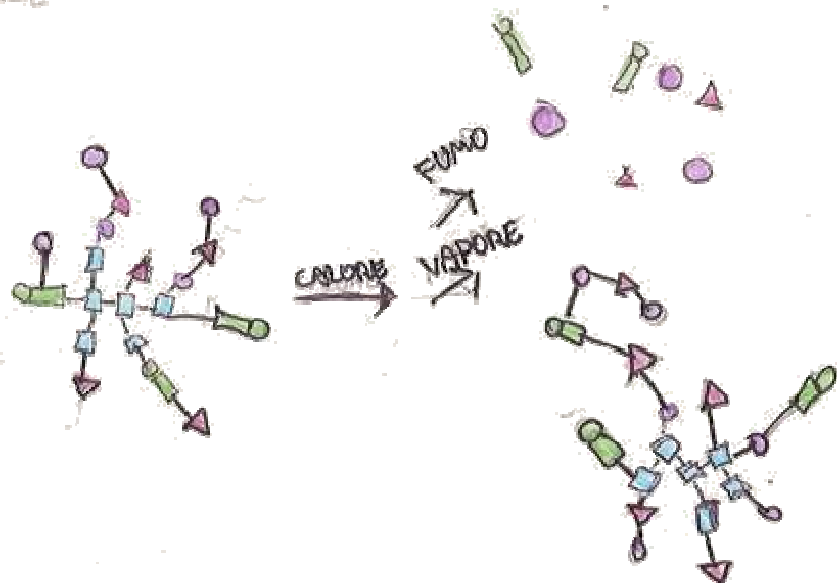


ACQUA PART. FUMO SOST. NERA

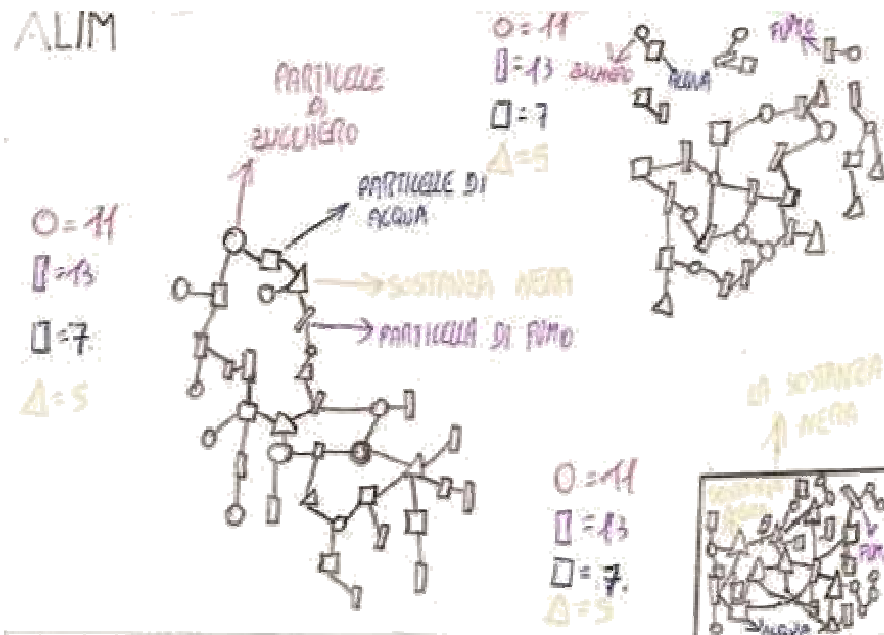
GIADA P



BLIL



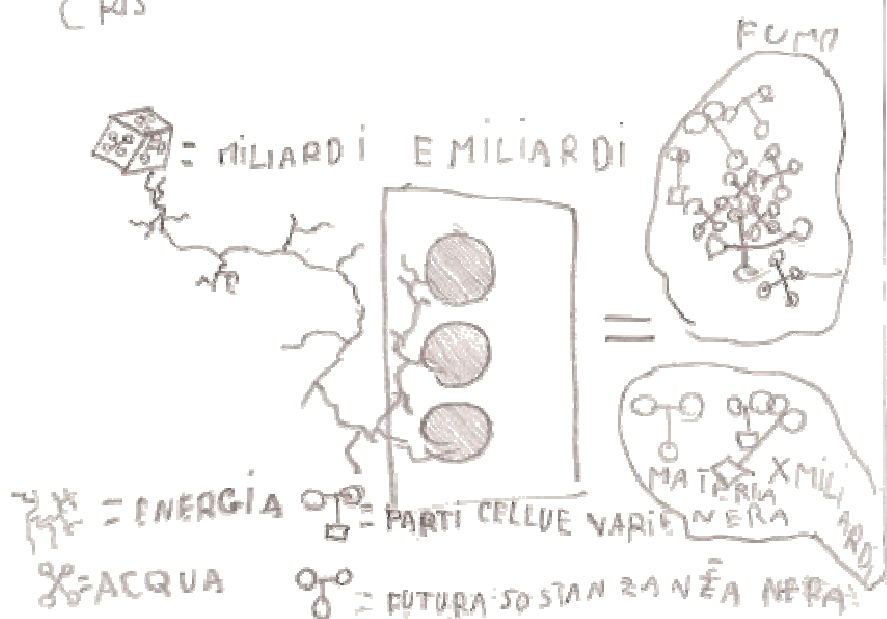
ALIM



PARTICELLE DI FUMO
PARTICELLE DI ACQUA
SOSTANZA NERA



CRIS



Che differenze abbiamo osservato
nelle trasformazioni dello zucchero ?

Facendo lo zucchero filato..
lo zucchero.. è ancora zucchero...
ha conservato
il sapore dolce, anche il colore bianco.
Ha cambiato solo la forma, da granelli a filo

Facendo lo zucchero caramellato
è cambiato tutto:
Il sapore, il colore, la consistenza..
..lo zucchero è diventato carbone..
che si può ancora bruciare.

Fare scienze

- “un modo di vivere attento alle cose che succedono, a come funzionano le cose”...
Un cercare “di mettere ordine ai fatti” per capire e per “definire al meglio i vincoli chimici, fisici e biologici che condizionano ogni evento”...
- “un modo di guardare il mondo che si costruisce lentamente, intrecciando indissolubilmente il sapere disciplinare (i contenuti!) ai saperi quotidiani”.

Link

- <http://www.spineaprimocircolo.it>
- <http://www.spineaprimocircolo.it/wpset>
- <http://www.spineaprimocircolo.it/cliclic>