

Materia e materiali

Maria Arcà Rosalba Prando



Indice

Prima parte

- 9 Un modo di lavorare
- 10 Lo scopo del lavoro
- 12 Le idee essenziali: atomi e molecole
- 15 Rompere e impastare: un primo modello di struttura della materia
- 16 Il percorso didattico: dalle frantumazioni alle trasformazioni.
- 19 Le strategie didattiche

Seconda parte

- 24 Pestare finché si può
- 26 Briciole, molliche e polverine
- 27 Acqua e aria
- 30 Le soluzioni: come solvente, l'acqua
- 33 Particelle che si staccano e si attaccano
- 34 Materiali insolubili: particelle che non si staccano
- 35 Le parole per dirlo
- 36 Un'esperienza particolare: le bolle di sapone
- 38 Acqua e detersivo: la drammatizzazione
- 39 Particelle che si mettono in ordine: i cristalli
- 40 I passaggi di stato
- 42 Il modello a particelle e le diverse consistenze dei materiali
- 42 Le trasformazioni chimiche: molecole che formano nuove molecole
- 44 Il ferro e la ruggine
- 46 Comporre strutture, trasformare strutture
- 48 Trasformazioni chimiche in cucina: cuocere e bruciare
- 51 Trasformazioni biologiche: i lieviti
- 52 Conclusione
- 52 *Riferimenti bibliografici*

PRIMA PARTE

Un modo di lavorare

Intorno a un tavolo ci sono dei bambini di seconda, scuola primaria, che hanno davanti a loro le polveri ottenute frantumando materiali diversi. Provano a far passare le polveri attraverso stoffe di diversa consistenza, con trama più o meno fitta.

Roberto: (ha una stoffa a trama stretta e della polvere di mattone) «Non passa niente perché i fili sono stretti. Invece, attraverso la stoffa a trama larga, la polvere era passata perché i fili sono larghi.»

Insegnante: Cosa vuol dire "trama stretta e larga"?

Federica: Non ti ricordi quando abbiamo lavorato con le stoffe, i colini.....

Carlo: Sì, le bustine del tè, il tulle dei confetti.....

Insegnante: Puoi fare alla lavagna il disegno di che cosa intendi per "trama stretta e larga"?

(*Federica* fa il disegno alla lavagna)

.....

Quando l'insegnante comincia a lavorare con i bambini, qualunque sia l'argomento che intende affrontare, sa che sarà necessaria una continua attività di mediazione tra quello che i bambini già fanno o ricordano e le conoscenze che dovranno conquistare. Potrà guardare con la sua cultura i fatti che propone all'osservazione, ma dovrà soprattutto cercare di guardarli con gli occhi dei suoi alunni, più inesperti e allo stesso tempo più accorti, dando suggerimenti, informazioni e stimoli per spingere i bambini a ragionare su quello che fanno e vedono. I fatti sono quello che sono ma, per passare dalla realtà concreta a spiegazioni efficaci e convincenti, è importante "vedere", "pensare", "collegare" e "rappresentare" le cose che via via succedono. I primi modelli, anche se dovranno poi essere elaborati e perfezionati, costituiscono un sostegno e una impalcatura per le varie idee, un primo passo verso la spiegazione e la comprensione. Il fare con le mani stimola il pensiero

e dal pensiero nascono nuovi progetti, nuove possibilità di agire. Se la conoscenza astratta nasce da esperienze concrete, è poi il pensiero che serve per fare, cioè per produrre nuove situazioni di esperienza e di osservazione.

Mettendo relazioni fra i fatti se ne ricostruisce il significato complessivo, ma per stabilizzare i saperi bisogna utilizzare una molteplicità di linguaggi, adatti a esprimerli e a comunicarli ad altri. Nel raccontare l'esperienza che stanno facendo, i bambini imparano a dare forma di parole al sapere in costruzione, e le tante idee che nascono guardando le cose devono essere condivise con i compagni. Dopo essere state rielaborate in testi individuali e collettivi, rappresentate in vari modi, sintetizzate in cartelloni, confrontate con documenti appropriati (libri, video, interventi di esperti), vanno a costituire il "sapere collettivo della classe".

Certo per l'insegnante, quando sta in classe, è difficile rendersi conto di come succede tutto quello che succede; riflettendo sul lavoro svolto, però, può ricordare e capire le difficoltà emerse e accorgersi degli interessi che via via si sviluppano, per modificare le proposte negli interventi successivi e gestire il percorso didattico nella direzione voluta.

Lo scopo del lavoro

Che senso ha 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? Prendendo in considerazione queste e altre domande ogni insegnante può tracciare il suo piano didattico. Non si tratta però di un argomento lontano dalla vita quotidiana dal momento che, in realtà, tutti facciamo esperienza di materia e materiali fin dalla nascita: i primi contatti col mondo esterno si stabiliscono attraverso la percezione delle forme e delle consistenze degli oggetti, e sappiamo riconoscerne le differenze qualitative ancor prima di saper parlare.

La conoscenza della materia e dei materiali è, quindi, un nodo cruciale del nostro sapere: siamo fatti di materia, viviamo in un mondo

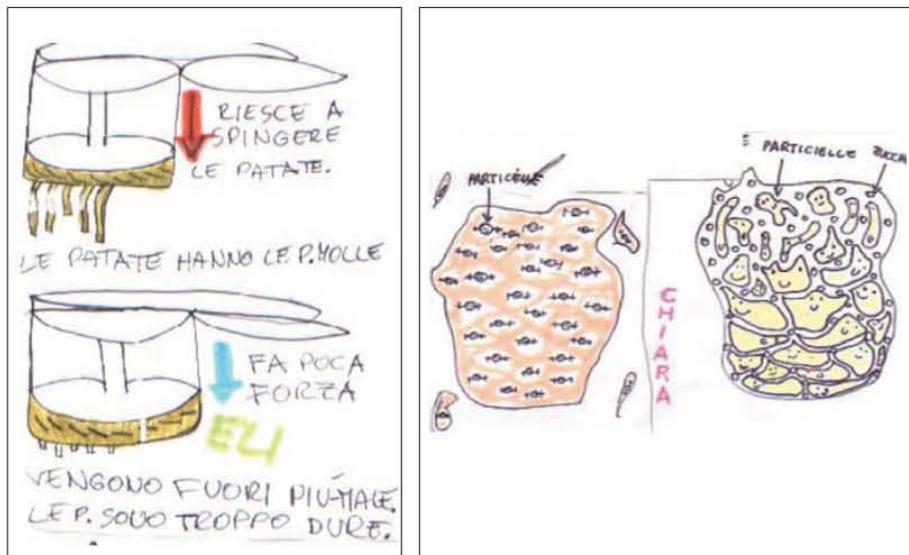
SECONDA PARTE

Pestare finché si può

Facciamo, con i bambini piccoli, *elenchi* di tutti i materiali conosciuti, prima in generale e poi individuandoli negli oggetti d'uso comune. L'insegnante si accorgerà di quanti e quali materiali si conoscono di nome, quanti e quali si riconoscono vedendoli, per quanti e quali si usa un nome generico oppure un nome specifico. Si può discutere su come sono fatti gli oggetti veri e gli oggetti - giocattolo, cercando le somiglianze tra le forme e le differenze nelle funzioni. 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? Domande ce ne sono tante: lo scopo è di puntualizzare le specificità e le differenze di comportamento degli oggetti in relazione ai materiali di cui sono fatti, alle loro forme e, di conseguenza, alle loro funzioni. Si possono fare confronti tra percezioni, trovando le parole per spiegare le differenze: mettere un dito nel miele, nell'olio, nel sale grosso, nella farina... libera la



Bambini che grattugiano, pestano e schiacciano.



Immaginare le particelle dei materiali pestati.

Si possono stimolare procedure e metodi di confronto:

Quale sarà la polverina più fina? Quella del mattone o la farina del grano? Come fare a saperlo?

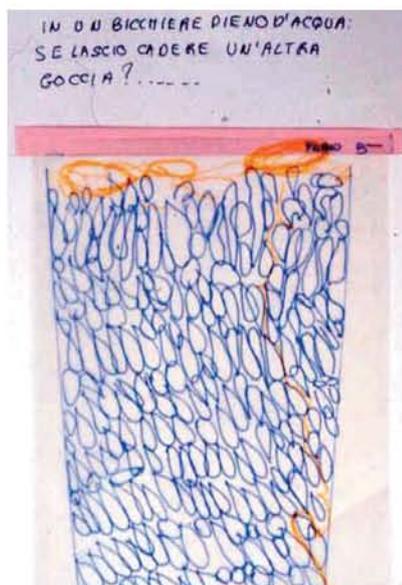
Si può, per esempio, farle “passare attraverso” delle stoffe che funzionano da setaccio per mettere “piccolezze a confronto”. Si immaginano buchi piccolissimi, anche invisibili, da cui possono passare particelle piccolissime, anche invisibili.

Pestando e frantumando ancora, le particelle diventano sempre più piccole ma proprio non si riesce a farle diventare invisibili. E intanto, oltre alla grandezza, che cosa altro cambia? Cambiano le caratteristiche del materiale, la consistenza, il colore,...

Acqua e aria

L'acqua è proprio un bell'esempio di “materiale” che si può dividere e spezzettare in molti modi.

I bambini provano con entusiasmo. Diranno che l'acqua si spezzetta prendendone cucchiainate, versandola in barattoli diversi, bevendola. Giocando con contagocce, siringhe, pipette... riusciranno a fare gocce



Dove va a finire una goccia?

sono bolle d'aria. Da dove vengono? Come è entrata l'aria nell'acqua? Anche se non si vedono, forse anche altre cose potrebbero essere nascoste nell'acqua. Come accorgersene? Si ricorda la coca-cola, l'acqua minerale nella bottiglia a tavola, e tutte le bollicine che vengono fuori quando si stappa. Come mai quelle bollicine lì danno il sapore di frizzante? Leggendo l'etichetta, si trovano nomi strani: sodio, potassio, calcio, anidride carbonica... Si scopre che nell'acqua ci sono in realtà tante sostanze. Come mai ci sono entrate? Oppure sono proprio loro che formano l'acqua?

Marco ha detto: «Dopo aver finito di giocare, l'acqua non è più limpida, è diventata sporca, giallina perché un po' della terra ci è finita dentro».

Cosa vuol dire «ci è finita dentro?» Come ha fatto l'acqua a prendersela?

«L'ha staccata dalle mani», spiega Marco. «L'ha sciolta», dice Federica.

Ed ecco che si è pronti ad affrontare una nuova esperienza: quella delle *soluzioni*.

Per esplorare come si comportano i miscugli di acqua e sostanze varie,

ma la strada per costruirla è iniziata.

Facendo travasi, osservando i livelli che l'acqua raggiunge in recipienti di forma diversa, si sviluppano le prime idee di conservazione della quantità; guardando come l'acqua si sposta per far passare gli oggetti che vanno a fondo, o come sostiene quelli che restano a galla, si può decidere di affrontare i problemi di galleggiamento o tralasciarli ancora per un po' di tempo.

Le soluzioni: come solvente, l'acqua

L'acqua sta per un po' di tempo ferma nel contenitore, tutt'intorno sulle pareti si formano delle bollicine.

Cosa saranno? I bambini dicono che

può dire che una tazza di latte è dolce abbastanza? Per alcuni basta un cucchiaino di zucchero, per altri ce ne vogliono almeno tre. In generale, si attribuiscono proprietà alle sostanze nel grado che corrisponde al nostro modo di percepirle e per questo, confrontando le percezioni, si confrontano indirettamente anche le proprietà delle sostanze.

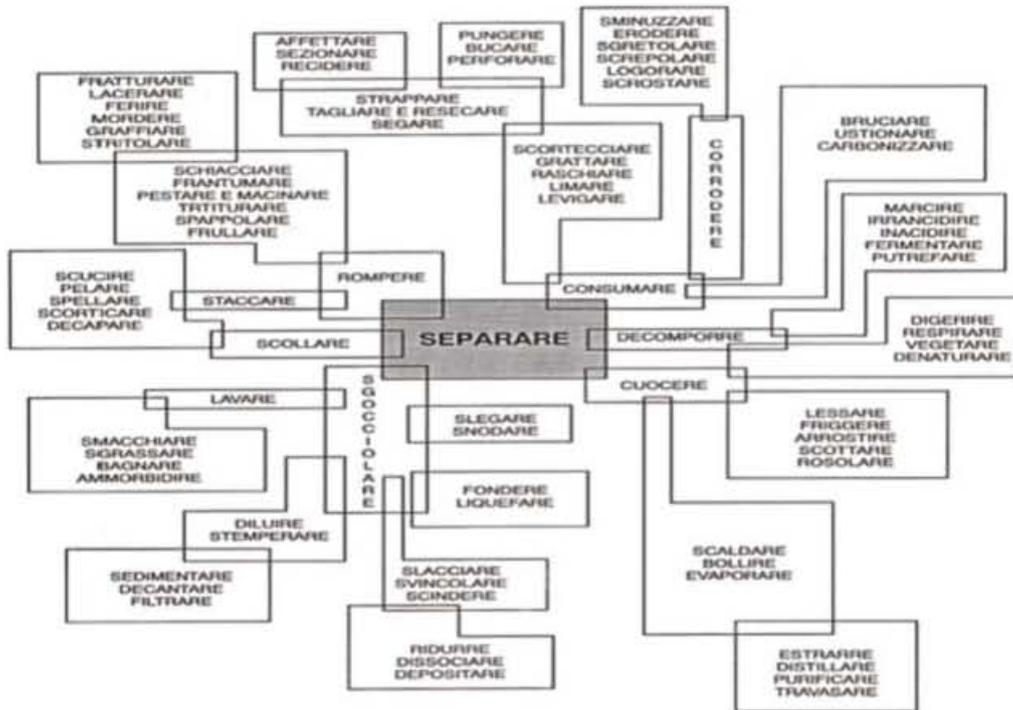
Le soglie di sensibilità sono soggettive: ad alcuni adulti, un caffè poco zuccherato può sembrare decisamente amaro. Una proprietà può non essere affatto percepita da uno sperimentatore insensibile al livello (o al grado) in cui quella proprietà è presente in quella situazione: se il suo valore si trova al di sotto della soglia di sensibilità dello sperimentatore... è come se fosse del tutto assente. Bisogna trovare, quindi, strumenti e criteri appropriati, adatti a rilevare più oggettivamente le proprietà percepite soggettivamente. Nel caso delle soluzioni di zucchero, per esempio, si vendono nelle farmacie delle cartine imbevute di un reagente che ne individua la concentrazione.

Quando si scioglie in acqua una sostanza, alcune proprietà del solvente e del soluto cambiano o si perdono: sciogliendo lo zucchero in acqua, "si perde" la durezza dei granelli di zucchero, cambiano il sapore e la densità dell'acqua. Facendo opportune pesate, ci si accorge che sempre il peso complessivo della soluzione è equivalente alla somma dei pesi del solvente e del soluto; per altre proprietà, fare la somma non ha senso: il volume complessivo di una soluzione non corrisponde, di solito, alla somma dei volumi delle sostanze componenti.



Particelle che si sciolgono.

TANTI MODI DI



Bisogna fare attenzione, quindi, ai modi in cui i bambini usano le parole e al significato che di volta in volta vi attribuiscono. Anche se i più eruditi si esprimono in modi in apparenza corretti, non è sempre detto che poi sappiano collegare le parole ai fatti. D'altra parte, è anche compito dell'adulto offrire stimoli adatti a far venire fuori parole significative (non necessariamente saccenti) accettando che anche i bambini "passivi" trovino il loro modo di dire quello che pensano.

Un'esperienza particolare: le bolle di sapone

Quando, invece del sale o dello zucchero, si scioglie in acqua del detersivo, succedono cose del tutto diverse: basta agitare un po' il recipiente, o soffiarci dentro, per veder spuntare bolle e bollicine. Far giocare i bambini piccoli con le bolle di sapone è un'esperienza sti-

specifiche. Solo dopo aver fatto questo passo si potranno spiegare le trasformazioni delle sostanze.

È necessario l'aiuto dell'insegnante che, per cominciare, dovrà gradualmente sostituire nel linguaggio della classe la parola "molecola" alla parola "particella". In prima approssimazione, per analogia con altre sostanze, potrà anche dire che il ferro è fatto di molecole di ferro



Solo il ferro riventa ruggine.

fatte da atomi di ferro. In realtà il ferro, come quasi tutti i metalli, non ha una struttura a molecole ma è costituito da un reticolo atomico: su questo dettaglio, tuttavia, si può anche sorvolare.

Inoltre, l'insegnante dovrà garantire con tutta la sua autorità, visto che non ci sono evidenze sperimentali, che nel miscuglio dei tanti gas che compongono

l'aria, solo le molecole di ossigeno (formate da atomi di ossigeno) sono le responsabili della trasformazione del ferro in ruggine.

I ragazzi, sulla base di quello che vedono e delle idee che, lungo questo percorso, si saranno formati, potranno immaginare e raccontare la storia delle particelle bagnate del ferro che si sono "attaccate" alle particelle di ossigeno dell'aria, e ci si sono attaccate così strette da formare addirittura un nuovo tipo di particella; quella della ruggine. La ruggine, che è una nuova sostanza, ha caratteristiche diverse da quelle dei materiali iniziali. Ma da cosa sarà formata? Nonostante le apparenze, il ferro non può essere scomparso: la materia si conserva. Quindi, le molecole di ruggine devono essere fatte di ferro (e di ossigeno).

Ragionando per analogia, quindi, si può confermare l'idea che ogni "intero", in questo caso la ruggine, può essere composto da parti più piccole (le molecole di ruggine), ciascuna formata a sua volta da parti ancora più piccole (gli atomi di ferro e di ossigeno). E gli atomi, a loro volta, da che cosa saranno fatti?

Da parti ancora più piccole, naturalmente.

Ecco dunque un esempio di trasformazione chimica: per rappre-