

REGIONE
TOSCANA



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

Laboratori del Sapere Scientifico



Prove di capacità



**Istituto Comprensivo "G. Gamerra" Pisa
Classe seconda, Scuola Primaria "A. Moretti"
Insegnante: Paola Maggi**

Collocazione del percorso effettuato nel curricolo verticale



L'analisi delle restituzioni INVALSI ha imposto un confronto tra i docenti del Dipartimento di matematica e scienze dell' Istituto, per individuare i 'vuoti' didattici alla base dei risultati piuttosto scadenti sui quesiti riguardanti la misura.

A tal fine sono stati condivisi gli obiettivi su cui elaborare percorsi didattici: che cosa significa misurare, come si fa a misurare, che cosa è una misura, che cosa sono la tolleranza e l'errore di una misura, quali sono i limiti di una stima.

Il percorso descritto si colloca nella classe seconda della scuola primaria, dopo che nella scuola dell'Infanzia e nella classe prima sono stati proposti giochi di travaso e di premisura.

Obiettivi essenziali di apprendimento



Obiettivi relativi ai contenuti specifici dell'attività

Misurare grandezze (lunghezze, tempo, ecc.) utilizzando sia unità arbitrarie sia unità e strumenti convenzionali (3a primaria).

Utilizzare le principali unità di misura per lunghezze, angoli, aree, volumi/capacità, intervalli temporali, masse, pesi per effettuare misure e stime (5a primaria).

Obiettivi relativi ai traguardi di competenza

Descrive, denomina e classifica figure in base a caratteristiche geometriche, ne determina misure, progetta e costruisce modelli concreti di vario tipo.

Costruisce ragionamenti formulando ipotesi, sostenendo le proprie idee e confrontandosi con il punto di vista di altri.

Sviluppa un atteggiamento positivo rispetto alla matematica, attraverso esperienze significative, che gli hanno fatto intuire come gli strumenti matematici che ha imparato ad utilizzare siano utili per operare nella realtà.

Obiettivi essenziali di apprendimento:



Questo lavoro rappresenta un'esperienza significativa **coerente rispetto all'idea di insegnamento della matematica che emerge dalle Indicazioni Nazionali**

*“Le conoscenze matematiche contribuiscono alla formazione culturale delle persone e delle comunità, sviluppando le capacità di mettere in stretto rapporto il **"pensare"** e il **"fare"** e offrendo strumenti adatti a percepire, **interpretare** e collegare tra loro **fenomeni** naturali, concetti e artefatti costruiti dall'uomo, eventi quotidiani. In particolare, la matematica **dà strumenti per la descrizione scientifica del mondo** e per affrontare problemi utili nella vita quotidiana; **contribuisce a sviluppare la capacità di comunicare e discutere, di argomentare in modo corretto, di comprendere i punti di vista e le argomentazioni degli altri.**”*

Parole chiave per la progettazione e conduzione dell'attività

Pensare/fare

Prevedere e
interpretare fenomeni

Comunicare, discutere
e argomentare

Elementi salienti dell'approccio metodologico



La metodologia adottata è coerente con i suggerimenti delle Indicazioni nazionali

In matematica, come nelle altre discipline scientifiche, è elemento fondamentale il laboratorio, inteso sia come luogo fisico sia come momento in cui l'alunno è attivo, formula le proprie ipotesi e ne controlla le conseguenze, progetta e sperimenta, discute e argomenta le proprie scelte, impara a raccogliere dati, negozia e costruisce significati, porta a conclusioni temporanee e a nuove aperture la costruzione delle conoscenze personali e collettive.

Parole chiave per la progettazione e conduzione dell'attività

Laboratorio

Congestture astratte

Prove empiriche

Messa in discussione delle congetture
iniziali alla luce dei fatti osservati

Curiosità, dubbi, domande
(problem posing)

Materiali, apparecchi e strumenti impiegati: materiali poveri (bottiglie, bicchieri, recipienti di forme e capacità diverse)

Ambiente in cui è stato sviluppato il percorso: aula



Tempo impiegato:

- a) per la messa a punto preliminare nel Gruppo LSS: tre incontri di due ore ciascuno
- b) per la progettazione specifica e dettagliata per la classe: 6 ore
- c) tempo-scuola di sviluppo del percorso: 10 ore in totale, distribuite su circa 2 settimane..

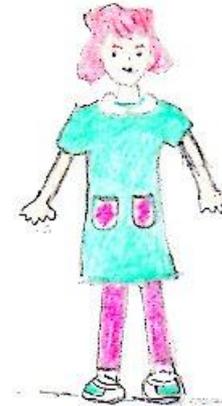
Per documentazione: 20 ore



La maestra



Un bimbo



Una bimba



Descrizione del segmento del percorso didattico



La maestra racconta

La classe aveva già giocato con i travasi alla scuola dell'infanzia e in prima, quindi ho scelto volutamente un contesto specifico per valutare ed utilizzare anche le conoscenze pregresse.

L'attività del travaso di liquidi all'inizio è stata finalizzata alla scoperta della proprietà dell'acqua di assumere la forma del recipiente che la contiene e successivamente a fare esperienze di misura. L'acqua è stata pesata e ne è stata ricercata la presenza nella frutta attraverso la pesatura prima e dopo l'essiccazione, creando anche l'occasione per fare emergere concetti matematici quali: differenza, multipli e sottomultipli.

Il tema del rapporto tra approccio matematico e verifica empirica scientifica è l'asse portante di tutta l'attività proposta: dalle congetture in astratto, alla verifica empirica, alla risoluzione di un problema alla luce delle verifiche fatte.

D'altra parte alla misura è legata la formazione del modo di pensare e del modo di comportarsi di fronte alla realtà, la formazione di una mentalità scientifica.

Al termine del primo quadrimestre avevo proposto il quesito in figura



Pur avendo nella mensa scolastica esperienza quotidiana di travaso di acqua nei bicchieri con bottiglie da 1,5 litri i bambini hanno dato risposte lontane dalla realtà, quasi non ne avessero esperienza

Quanti bicchieri puoi riempire con l'acqua contenuta in una bottiglia da un litro?

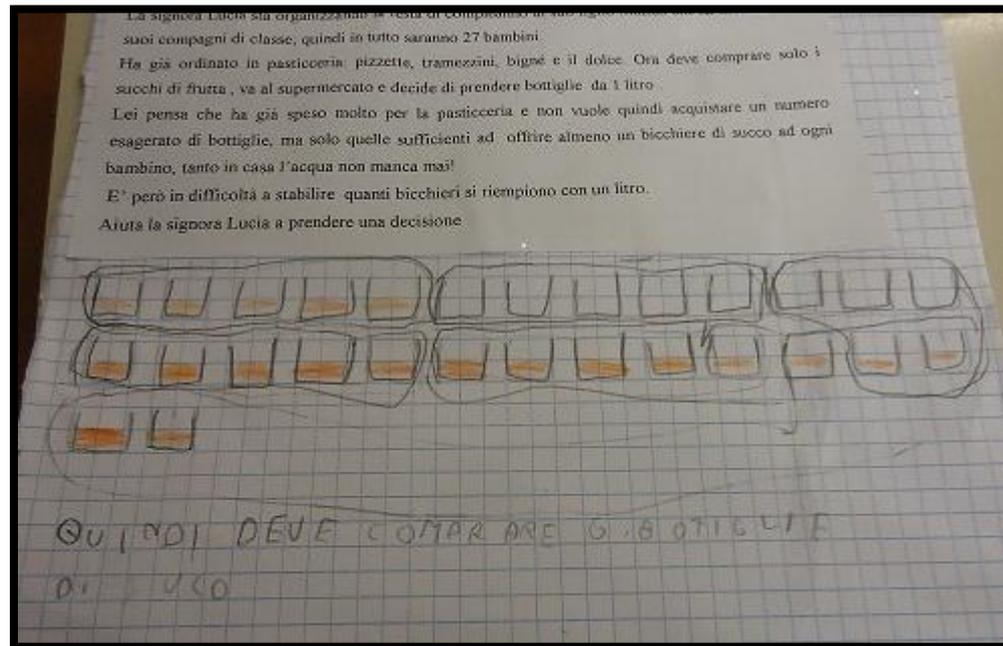
A. 1 bicchiere
 B. 5 bicchieri
 C. 15 bicchieri

Proprio le risposte inattese ottenute hanno motivato la scelta di lavorare su questo problema in modo mirato e più strutturato, per rendere consapevoli i bambini di una realtà che molto spesso hanno sotto gli occhi, ma a cui non prestano attenzione. Il problema della bottiglia mette in gioco l'aspetto della stima (in questo caso di capacità), che è un problema dolente in verticale.



Nella convinzione di dover partire da una situazione problematica ho inventato un problema che mettesse in gioco conoscenze dello stesso tipo del quesito affrontato in precedenza.

Ho proposto alla classe il problema, mantenendo la stessa modalità organizzativa di quando assegno un'attività di problem solving: risoluzione a coppie di livello, giustificazione scritta della soluzione trovata, confronto delle soluzioni discussione collettiva.



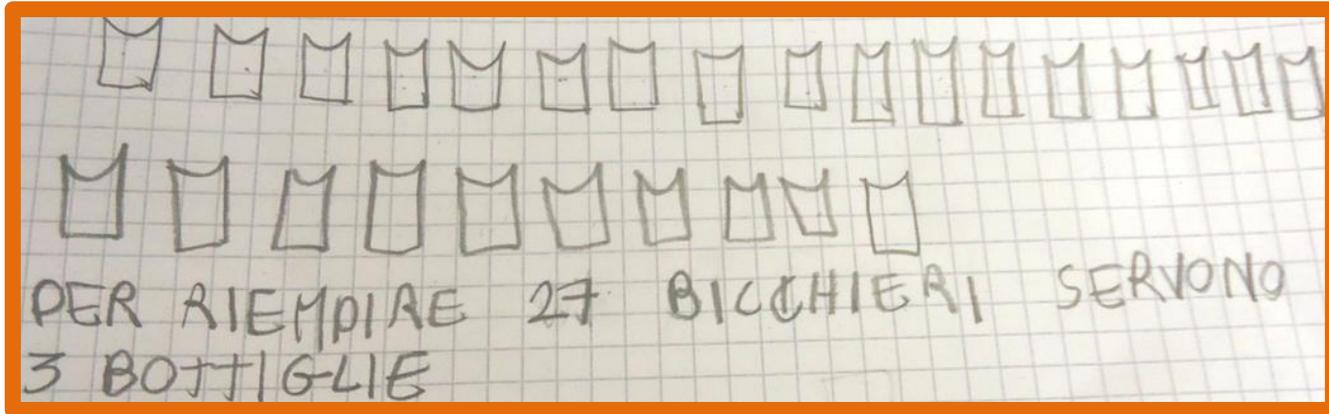


Succhi per il compleanno

La signora Lucia sta organizzando la festa di compleanno di suo figlio Matteo che ha invitato tutti i suoi compagni di classe; quindi in tutto saranno 27 bambini. Ha già ordinato in pasticceria: pizzette, tramezzini, bignè e il dolce. Ora deve comprare solo i succhi di frutta, va al supermercato e decide di prendere bottiglie da 1 litro. Lei pensa allora che ha già speso molto per la pasticceria e non vuole quindi acquistare un numero esagerato di bottiglie, ma solo quelle sufficienti ad offrire almeno un bicchiere di succo ad ogni bambino, tanto l'acqua in casa non manca mai! È però in difficoltà a stabilire quanti bicchieri si riempiono con un litro. Aiuta la signora Lucia a prendere una decisione.

Durante il percorso sono emerse critiche al testo del problema, ed al termine del lavoro la classe ha collaborato con la maestra alla riformulazione dello stesso.

Protocolli di soluzioni



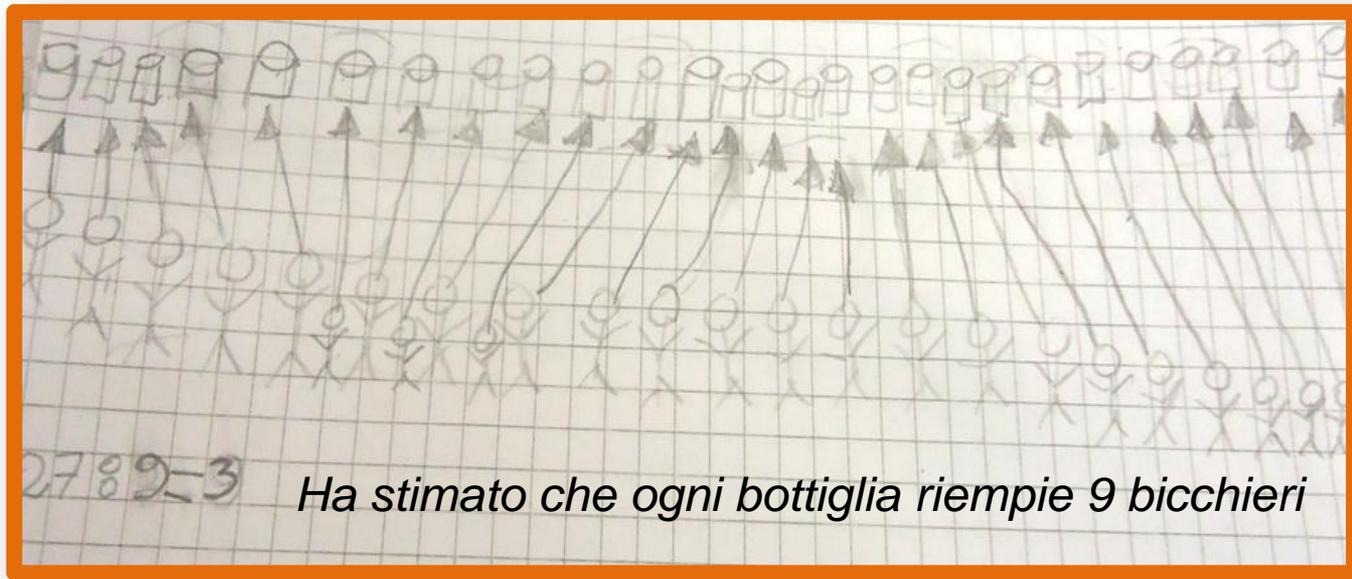
Matteo fa subito presente che nel problema non è chiarito che tipo di bicchiere usa la signora Lucia



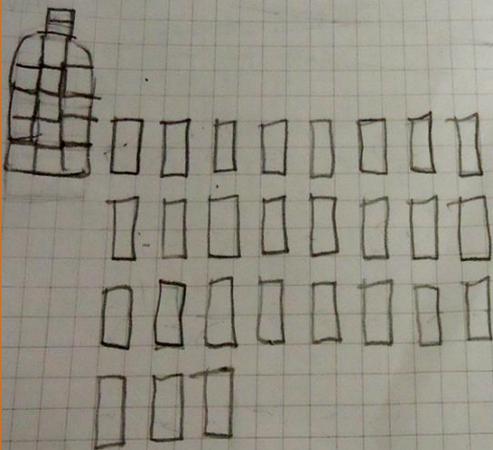
*Probabile sottinteso: di bicchieri ne esistono di grandezze differenti!
L'osservazione di Matteo ha dato l'avvio per
un'analisi critica del testo del problema, ed impostato un lavoro per una
possibile riformulazione dello stesso*

LA SIGNORA LUCIA PUÒ TORNARE A CASA
 FACENDO FINTA CHE UN LITRO D'ACQUA SIA
 UN LITRO DI SUCCO E PUÒ VEDERE QUANTI
 BICCHIERI PUÒ RIEMPIRE, POI RITORNA AL
 SUPERMERCATO E SA QUANTE BOTTIGLIE DI
 DEVE COMPRARE.

*Questo suggerimento è stato accolto nel
 prosieguo dell'attività*



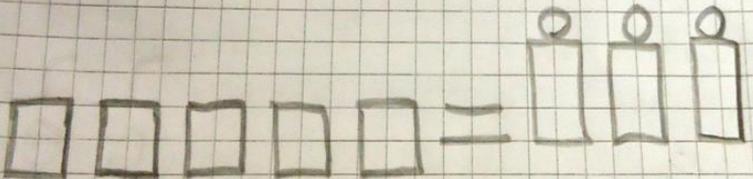
Ha stimato che ogni bottiglia riempie 9 bicchieri



LEGENDA
1 BICCHIERE
1 QUADRATINO
2 UN LITRO
RE

Aiuta la signora Lucia a prendere una decisione

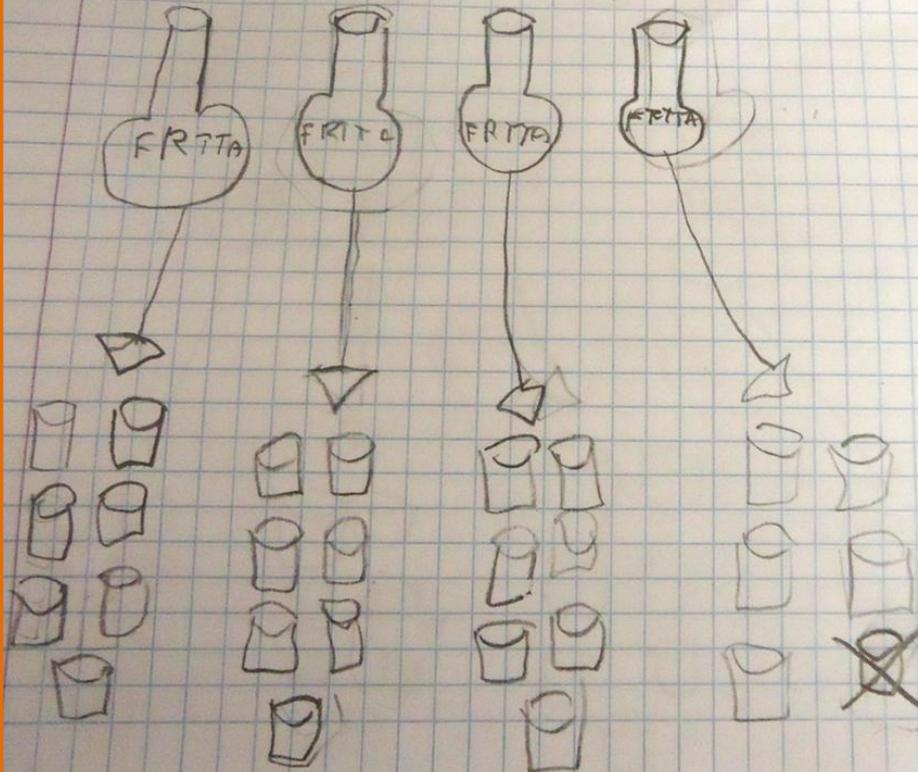
- 1) PERCHÉ SECONDO NOI 5 BICCHIERI È = 1 LITRO
- 2) RIEMPIRE UNA BOTTIGLIA DI SUCCO DI FRUTTA



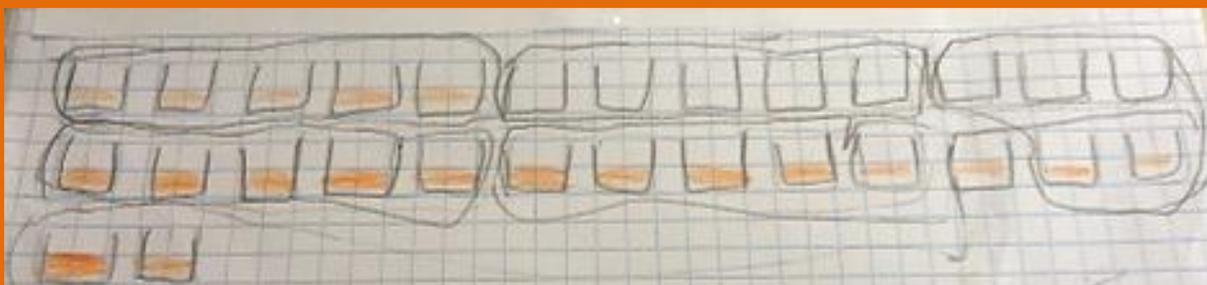
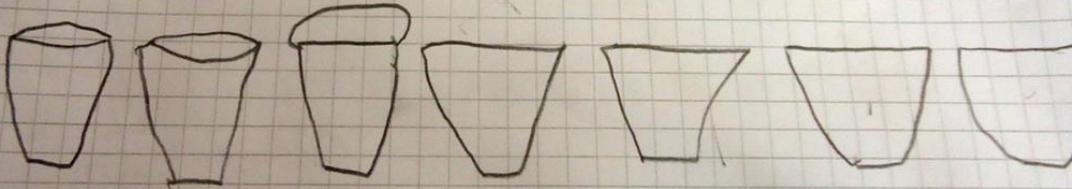
- 3) DI SOPRA VEDETE IL NOSTRO RAGIONAMENTO
5 BICCHIERI = 3 BOTTIGLIA DA 1 LITRO



LA SIGNORA LUCIA DOVREBE COMPRARE
4 BOTTIGLIE 1 LITRO E 7 BICCHIERI
ECCO PERCHE' DEVE COMPRARE 4
BOTTIGLIE DI SUCCO UN BICCHIERE
OPERAZIONE: $3 \times 9 = 27$ O $9 \times 3 = 27$



LA SIGNORA LUCIA HA COMPRATO 3 BOTTIGLIE DI
SUCCO DI FRUTTA. TRE BOTTIGLIE POSSONO RI-
EMPIRE



QUINDI DEVE COMPRARE 6 BOTTIGLIE
DI SUCCO



Le tante soluzioni diverse che emergono, rendono molto sensata ai bambini la richiesta di verifica empirica: “Quanti bicchieri riesco realmente a riempire con una bottiglia da 1 litro ?”

Questioni che emergono

1. **Questione teorica della capacità del bicchiere:** bicchieri diversi hanno capacità diversa (osservazione di Matteo). La scelta di usare come unità di misura i bicchieri della mensa è legata al contesto.
2. **Questione pratica 1:** quanto riempire il bicchiere e quanto sono *sicuri* i bambini nell'eseguire questa operazione? È evidente che se tanta acqua cascasse fuori nel travaso, questo sarebbe un elemento da valutare. Nel caso specifico, questo è un problema limitato poiché i bambini a scuola in altri contesti hanno fatto esperienze di questo tipo. Inoltre per loro dare una risposta alla domanda *quanti*, significa che il bicchiere deve essere riempito fino all'orlo e comunque nei compleanni vogliono il succo fino all'orlo del bicchiere!
3. **Questione pratica 2:** scarsa esperienza di bottiglie da 1 litro (i bambini conoscono bottiglie da 0,5 litro e 1.5 litro). Questo può aver inciso anche sulle risposte dei bambini al problema iniziale della bottiglia di un litro. Nel caso specifico, il problema è stato superato dalla presenza in classe di una bottiglia di succo da 1 litro, utilizzata nei giorni precedenti per festeggiare un compleanno.

La soluzione pratica



Facciamo quello che Giulia e Andrea hanno consigliato alla signora Lucia

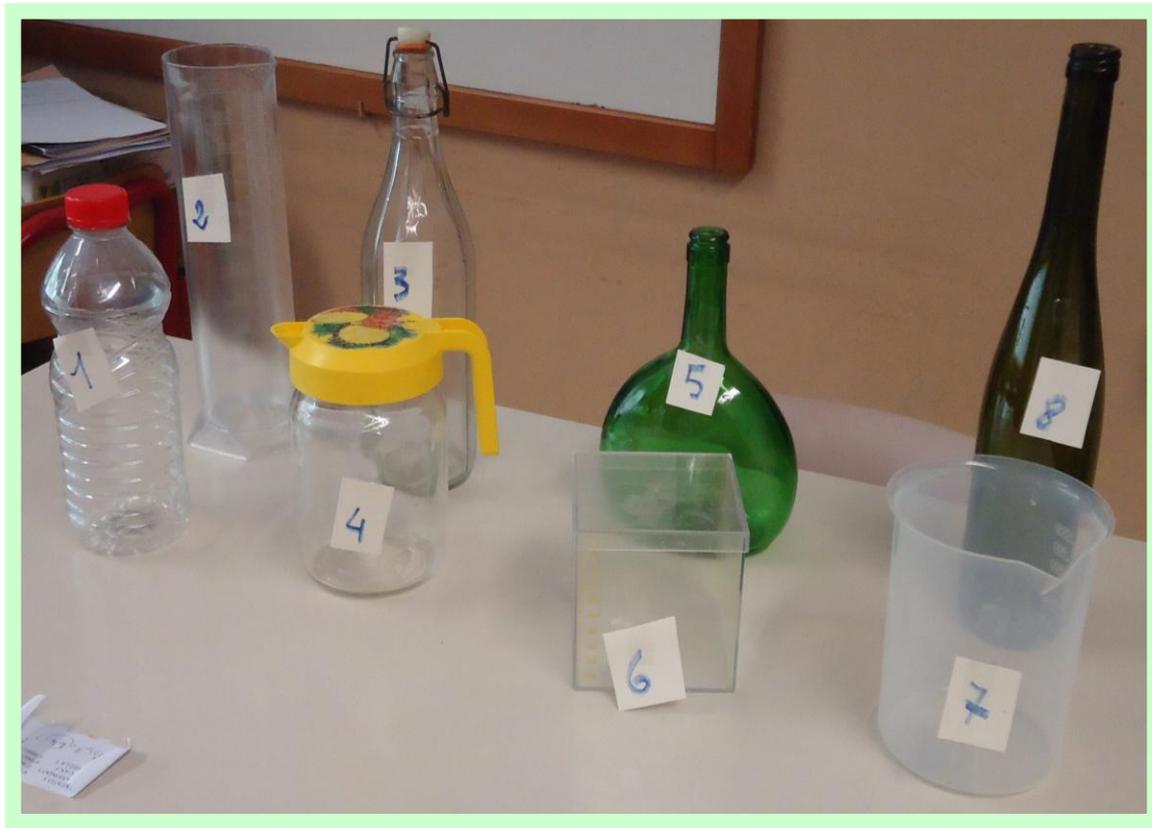
Trasvasiamo un litro di acqua nei bicchieri della mensa



Da un problema ad un altro



Abbiamo valutato quanti bicchieri “sono equivalenti” ad un litro d’acqua, cerchiamo di valutare a questo punto quali recipienti contengono tanta acqua come la bottiglietta da 1 litro utilizzata



Facciamo una previsione

Ancora la diversità (di risposta) come ricchezza



Ognuno per conto suo...

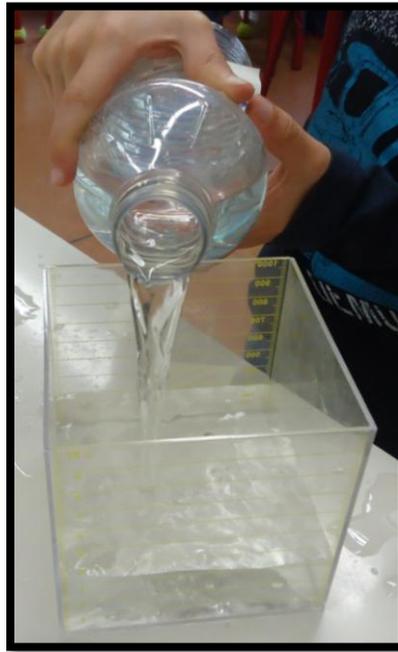
ALICE, GIULIA, ALESSIO MASSIMO, ZOE	1	CLARISSA DIOLAITI	MATTEO } FRANCESCO } ACHILLE } JACOPO } CRISTIAN }
FILIPPO	4	ALESSIA BARONI	
VITTORIO E TERESA	5	AMBRA CEI	
ABUDI	6		
ANDREA E SARA ANITA	7		
NICCOLÒ E LEONARDO	2		

PREVISIONI	
1	SI
2	NO
3	NO
4	SI
5	SI
6	NO
7	SI
8	NO

... e poi il confronto tutti insieme

Chi avrà ragione?

Verifichiamo!



Verifica

Verifica delle previsioni iniziali



Per diversi bambini, molte previsioni si rivelano errate alla prova dei fatti



Anche questo è *un bene* per noi insegnanti, perché permette di rilanciare la riflessione sul “come spiegano i bambini queste previsioni errate”



Verifica empirica e riflessione per discutere “concezioni ingenuie”

Quali contenitori hanno la capacità di 1 litro?

	PREVISIONI	VERIFICA
1	SI	SI
2	NO	SI
3	NO	SI
4	SI	SI
5	SI	NO
6	NO	SI
7	SI	SI
8	NO	NO

Alcuni protocolli di riflessione a posteriori



Io ho capito che le bottiglie anche se hanno la forma diversa possono contenere la stessa quantità di acqua o altri liquidi.

IO HO IMPARATO CHE
LA LARGHEZZA, ALTEZZA
SONO UN INGANNO E SE
NON LO SA CI CASCHI.
MI È PIACIUTO UN SACCO.



IO OGGI HO IMPARATO
CHE NON TUTTI I
CONTENITORI POSSONO
CONTENERE LA STESSA
QUANTITÀ E CHE NON
MI DEVO FAR IMBROGLIA
RE DALL'ALTEZZA E
DALLA LARGHEZZA E MI
È PIÙ GIUSTO TANTO LAVORA
RE CON L'ACQUA E TRAVA
SARLA.



HO SCOPERTO CHE NON
IMPORTA LA LARGHEZZA E LA
LUNGHEZZA PER AVERE LA
CAPACITÀ UGUALE E MI
È PIACIUTO TANTO

Io ho visto che le bottiglie non sono
tutte uguali, ma anche se sono diverse non
vuoldire che non hanno la stessa capacità

IO HO IMPARATO CHE SE UN RECIPIENTE
È STRETTO E ALTO E UN RECIPIENTE
È BASSO E LARGO POSSONO AVERE
LA STESSA CAPACITÀ TIPO IL RECI-
PIENTE 8 E IL RECIPIENTE 3.

Torniamo al problema da cui eravamo partiti: compito per casa



PER A USA I BICCHIERI DI CASA E
RIEMPILI CON UN LITRO D'ACQUA.
QUANTI BICCHIERI HAI RIEMPITO?

HO RIEMPITO 5 BICCHIERI E MEZZO.

HO RIEMPITO 5 BICCHIERI.

Io ho riempito 4 bicchieri



HO RIEMPITO 9 BICCHIERI D'ACQUA.

HO RIEMPITO 4 BICCHIERI

HO RIEMPITO 5 BICCHIERI DI ACQUA

3 BICCHIERI PIENI E UN BICCHIERE QUASI PIENO

5 BICCHIERI

IO HO RIEMPITO 7 BICCHIERI.

CI SERVON 6 BICCHIERI HO RIEMPITO 6 BICCHIERI

IN TUTTO 4 BICCHIERI E MEZZO

Nella discussione torna nuovamente il tema delle diverse unità di misura utilizzate (“ma tu che bicchieri usi a casa?”)

Emerge il tema interessantissimo del frazionamento. In molti casi si fa riferimento alla *frazione conosciuta* “**un mezzo**”, ma c'è anche chi dice “**e un bicchiere quasi pieno**”



A questo punto, stabilito che con i bicchieri di plastica, la risposta è 5 e mezzo, cerchiamo nuovamente di aiutare la signora Lucia a comprare il numero minimo di succhi di frutta per la festa.

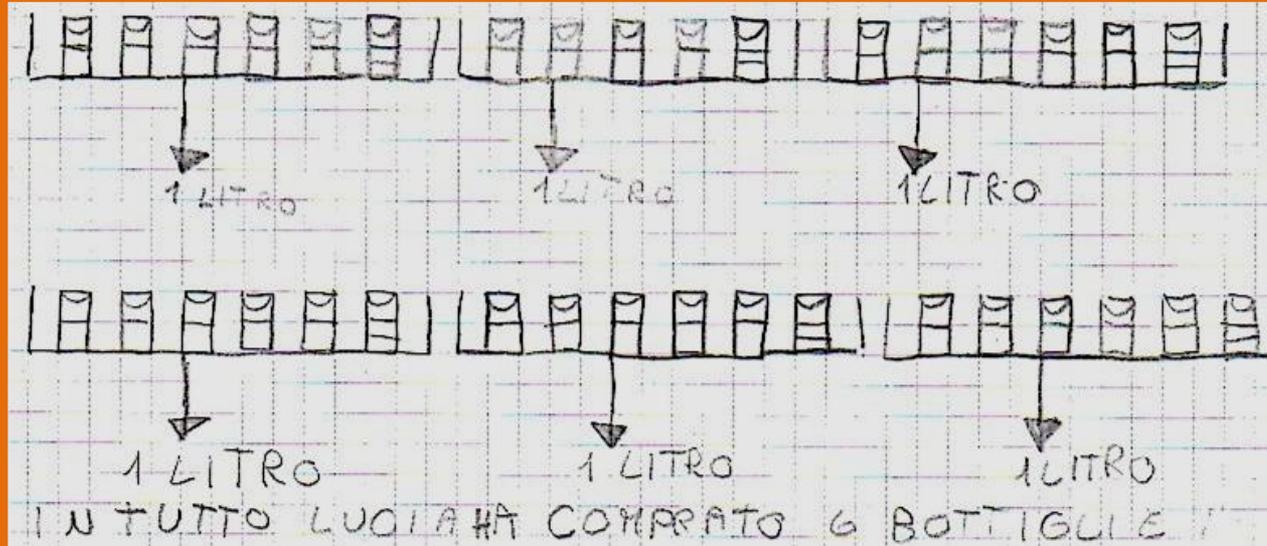
Dopo la verifica effettuata in classe sul numero di bicchieri della menza che si riempiono con 1 litro ...

abbiamo capito che con una bottiglia da 1 litro si riempiono 5 bicchieri e mezzo.

La signora Lucia deve prendere 6 bottiglie da 1 litro



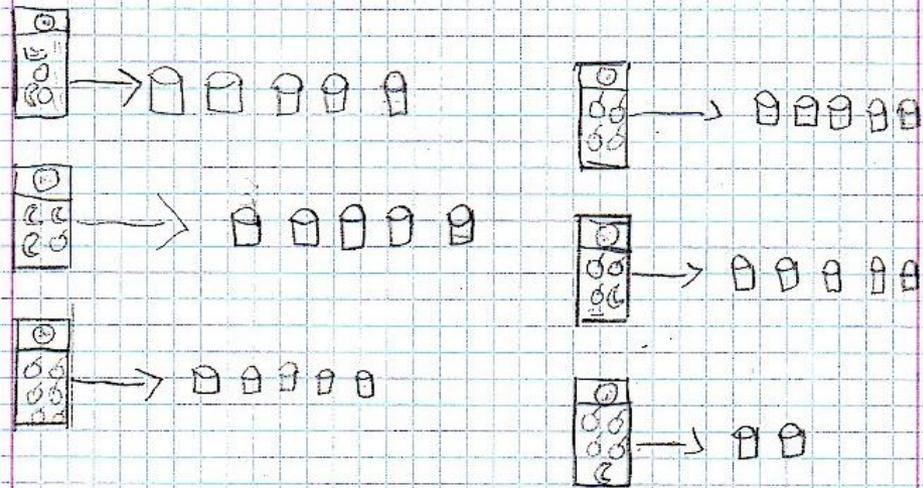
PER RIEMPIRE 27 BICCHIERI CI VOGLIANO 6
BOTTIGLIE
PERCHE? 5 BOTTIGLIE RIEMPONO 25 BICCHIERI
MA SICCOME I BAMBINI SONO 27
LA MAMMA NE COMPRA UN'ALTRA E IN
TUTTO SONO 6





ORA LA SIGNOREA LUCIA SA QUANTE BOTTIGLIE
DEVE COMPRARE, 5 BOTTIGLIE DA UN LITRO
CON IL RESTO DI 2

SICCOME 2 BAMBINI RESTANO A BOCCA ASCIUTTA
ALLORA LA MAMMA NE COMRA 6 DI BOTTIGLIE
IN VECE CHE 5 BOTTIGLIE



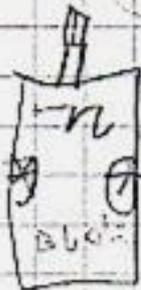
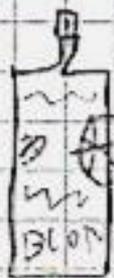
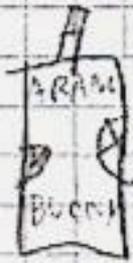
LUCIA PRENDE 5 BOTTIGLIE

NOI ABBIAMO PENSATO CHE $5 \times 5 = 25$

$25 + 2$ AGUALE 27



LA SIGNORA LUCIA DEVE RIEMPIRE PRIMA 5 BICCHIERI
E MEZZO POI ALTRI 5 E MEZZO E ME IV
COMO VENUTI 11, POI ALTRE 3 BOTTIGLIE
E C'EL' ABBIAMO FATTA



Emerge come molti, trovandosi in difficoltà nella gestione del 5 e mezzo, abbiano deciso di operare con il 5. La cosa interessante è che però, con questo avanti e indietro tra risoluzione astratta e verifica, c'è un controllo specifico sulla risposta. Nessun bambino ha concluso 5 con il resto di 2. Insomma tutti hanno superato l'effetto camion di un noto studio di didattica, ripreso dall'INVALSI di quinta di questo anno (2016)

Il camion che vedi in figura può trasportare al massimo 10 automobili.



In fabbrica sono pronte 62 automobili da consegnare.

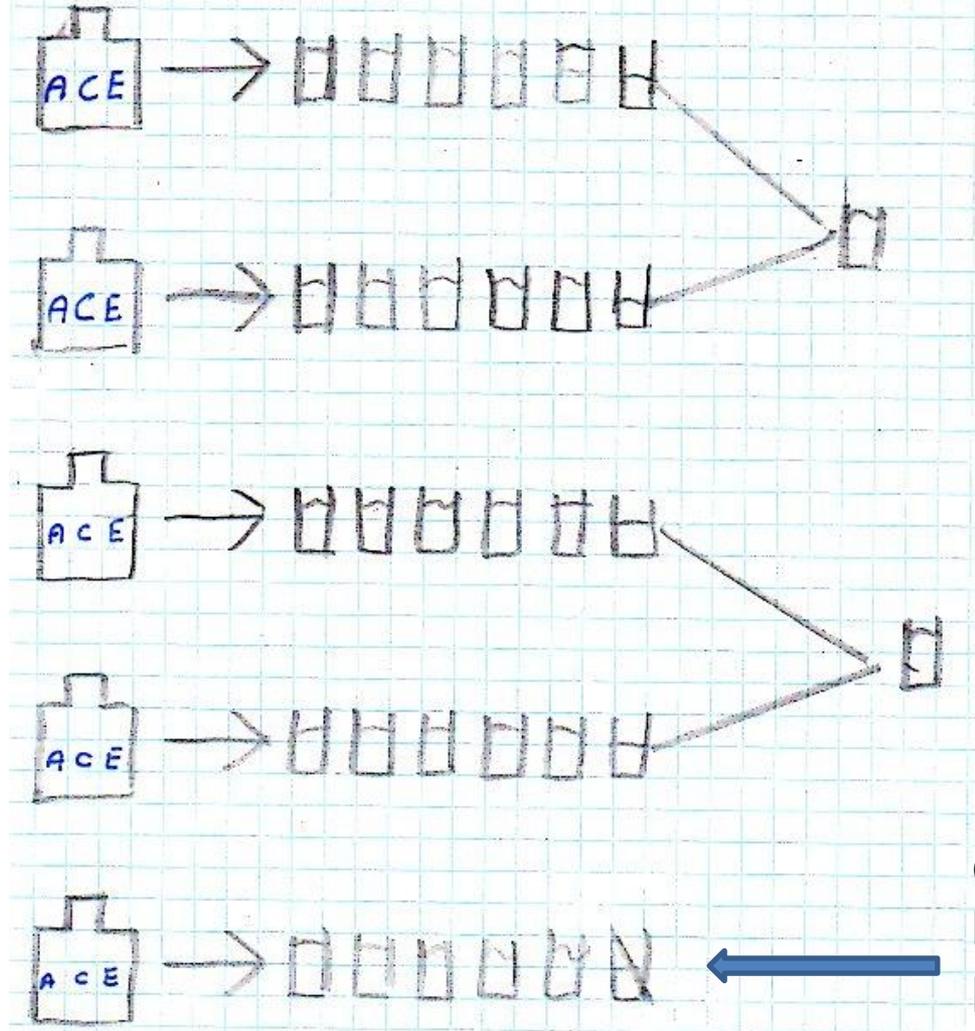
Qual è il numero minimo di camion, come quello in figura, necessario per consegnarle tutte?

- A. 6
- B. 7
- C. 6,2
- D. 10

Ulteriore evoluzione del lavoro



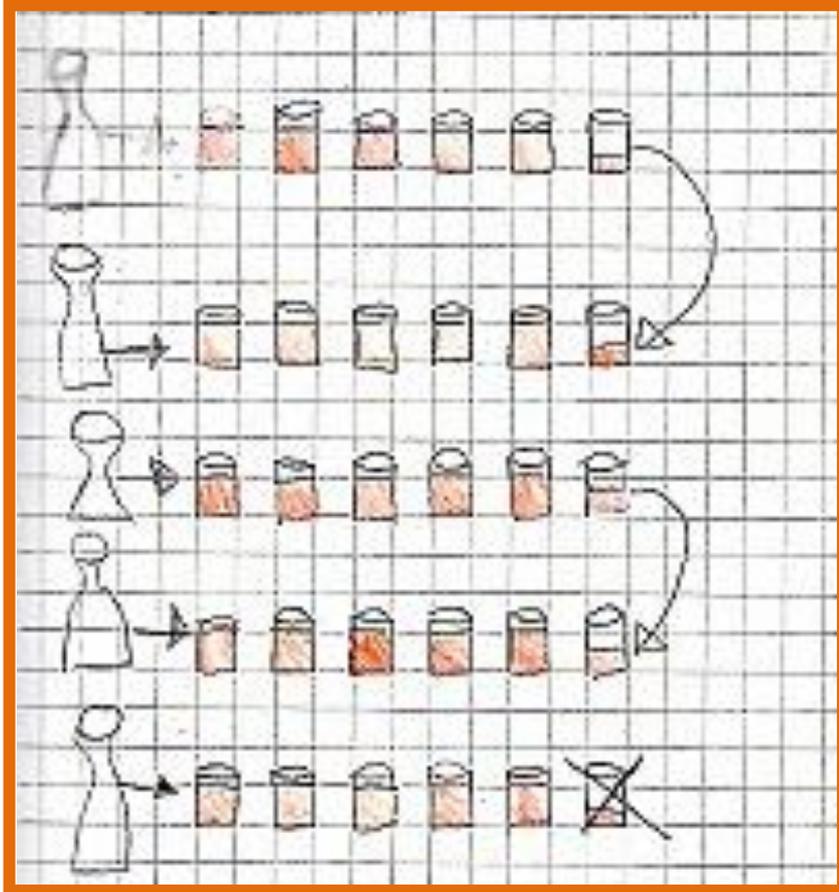
Rappresenta la situazione in cui Lucia riempie i bicchieri di succo



Poiché molti bambini non avevano disegnato il mezzo bicchiere, ho chiesto di rappresentare nuovamente la situazione come è nella realtà.

Questo mezzo bicchiere è cancellato perché non serve





Verifiche degli apprendimenti



La verifica degli apprendimenti è stata parte integrante di tutto il percorso in quanto scaturita in modo naturale dal confronto delle diverse soluzioni fornite dai bambini ai problemi posti. Ne sono esempi le seguenti attività documentate nella presentazione:

- risoluzione del problema “Succhi per il compleanno”
- travaso di un litro di acqua nei bicchieri della mensa
- ricerca dei contenitori della capacità di un litro
- travaso di un litro di acqua nei bicchieri di casa
- rappresentazione della situazione problematica

Risultati ottenuti



Con questa esperienza l'alunno ha sicuramente sviluppato "...atteggiamenti di curiosità e modi di guardare il mondo che stimolano a cercare spiegazioni di quello che vede succedere." come indicato nei **Traguardi per lo sviluppo delle competenze delle scienze al termine della scuola primaria.**

Ha infatti mostrato da subito un atteggiamento curioso ed esplorativo e ha fatto previsioni, stime di misura e proposto verifiche.

È divenuto consapevole che la percezione visiva può ingannare (***"non mi devo fare imbrogliare dall'altezza e dalla larghezza"***)

Dal confronto del numero dei bicchieri riempiti a casa è emerso con chiarezza che maggiore è la capacità del bicchiere, minore è il numero dei bicchieri e da questo momento i bambini hanno compreso l'importanza di condividere l'unità di misura.

Valutazione dell'efficacia del percorso didattico sperimentato in ordine alle aspettative e alle motivazioni del Gruppo di ricerca LSS



Il percorso, è apparso subito didatticamente efficace e pertanto ha contribuito a incrementare le attività sperimentali sulla misura, rispondendo ai bisogni del gruppo di ricerca e sperimentazione del curriculum verticale di matematica e scienze che già da qualche anno lavora sul tema della misura. E' infatti ormai condiviso dai docenti che il concetto di misura costituisce uno strumento conoscitivo irrinunciabile sia in ambito scientifico che matematico. L'esperienza descritta rende ragione del fatto che un approccio quantitativo basato sul confronto di grandezze è utile anche per interpretare e giustificare fenomeni della vita reale. Ben persegue l'obiettivo delle Indicazioni nazionali di *“Individuare strumenti e unità di misura appropriati alle situazioni problematiche in esame, fare misure e usare la matematica conosciuta per trattare i dati”*.