

LA REINVENZIONE GUIDATA: SCOPRIAMO LE FRAZIONI IN UN CONTESTO STIMOLANTE

di Clelia Frittoli*

Partire dall'esperienza rende ancora possibile insegnare matematica in modo significativo e appassionante, valorizzando l'apertura al conoscere dei bambini, le loro capacità cognitive e affettive, e includendo efficacemente le loro diversità, di qualunque tipo. Proponiamo come esempio di questa consapevolezza il resoconto di un percorso insolito, ma molto efficace, di introduzione a un tema nodale dell'aritmetica, l'incontro con le frazioni. L'apprendimento che ne consegue si dimostra stabile e costruttivo, generando soddisfazione nell'insegnante e negli allievi.

* docente presso la Scuola Primaria statale "M. Merisi" dell'IC Mastri Caravaggini di Caravaggio.

L'origine

L'esperienza didattica di un'insegnante permette di raccogliere nella vita della propria classe occasioni di apprendimento anche non predisposte a tavolino, che si presentano anche in contesti non specifici. Certo, è necessaria apertura e consapevolezza per rendersi conto che la matematica è talmente legata alla realtà, che possono presentarsi in contesti anche lontani da essa questioni che permettono di avviare o sviluppare anche percorsi dedicati poi ai suoi concetti propri.

Nell'esempio che descriviamo, siamo alla scuola primaria, quarta C, lavoro di scienze. Abbiamo a tema i *passaggi di stato*, e si fanno esperimenti e misurazioni, per studiare come influisce la temperatura nel passaggio dell'acqua dallo stato solido allo stato liquido, e poi dallo stato liquido allo stato gassoso. Già a suo tempo in classe seconda ci si era soffermati ad osservare il fenomeno dell'*evaporazione* dell'acqua, a partire dall'osservazione del processo di ebollizione.

Quest'anno, per fare questi esperimenti, avevamo deciso di mettere l'acqua in un tronco di una comune bottiglia di plastica da due litri, in modo da poter spostare facilmente il materiale nei vari ambienti: dal congelatore in cui analizzare lo stato solido, all'aula o al bagno per passare allo stato liquido... Dopo l'esperimento del congelatore, il tronco di bottiglia con l'acqua allo stato liquido era stato appoggiato in alto sull'armadio, per evitare che qualcuno potesse urtarlo rovesciando l'acqua, come ci era già successo, costringendoci a rifare l'esperimento.



Una prima cosa che ha colpito i bambini è stato osservare che da un giorno all'altro l'acqua nel tronco di bottiglia era visibilmente diminuita, anche se si era certi che nessuno, in questo caso, l'aveva toccata.

Ne è sorta spontaneamente la curiosità dapprima di rendersi conto precisamente di *quanto* fosse diminuita, in un tempo fissato, per chiedersi poi il come del fenomeno, e in particolare l'influenza del fattore temperatura.

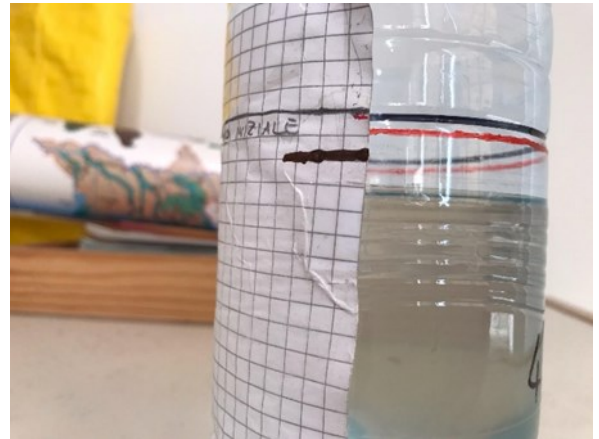
Una strategia per quantificare l'evaporazione è stata individuata nel rilevare in modo regolare il livello del liquido nella bottiglia.

Per indicare il livello iniziale dell'acqua, abbiamo cominciato col tracciare una linea nera orizzontale sul contenitore, per poi tracciarne una rossa parallela che indicasse il livello nell'osservazione successiva.

Ben presto però questo sistema si è dimostrato insoddisfacente, perché non permetteva di esprimere con precisione il livello dell'acqua. Si trattava di quantificare in modo convincente la differenza di altezza del liquido, cioè di misurare accuratamente una *lunghezza* piuttosto piccola.

La maestra allora ha proposto di incollare sulla bottiglia un foglio quadrettato, con i quadretti di 0,5 cm di lato, offrendo un suggerimento che portasse a valutare l'altezza del liquido utilizzando una unità di misura familiare, come il lato del quadretto del quaderno.

Con questo espediente, si è continuato a segnare col pennarello linee, per indicare di volta in volta il livello dell'acqua, tracciandole però non sulla plastica, ma sul foglio di carta. I bambini così potevano comunicare il livello raggiunto dal liquido contando, dal basso, il numero di lati dei quadretti, fino a raggiungere la nuova linea del nuovo livello, utilizzando il lato del quadretto come unità di misura: ecco che il foglio a quadretti era diventato uno *strumento di misura!*



Due importanti sviluppi: la misura “cerniera” tra fisica e aritmetica

Questo passaggio ha dato il via a un interessantissimo duplice cammino di domanda e scoperta, sia a riguardo del fenomeno fisico, sia dal punto di vista matematico.

Diamo la parola ai bambini per il primo aspetto. (le citazioni sono prese dai loro diari di bordo):

- *Il giorno 29 gennaio avevamo visto che il livello dell'acqua arrivava a 17 quadretti ed era sceso di 1 quadretto dal livello di due giorni prima (27 gennaio). Prima il livello arrivava a 18 q. (q= quadretti).*
- *Il tronco di bottiglia non era stato toccato da nessuno: dove era finita l'acqua?*
- *Abbiamo allora ripensato alle esperienze fatte in seconda e a ciò che abbiamo studiato sui passaggi di stato dell'acqua. Avevamo assistito all'evaporazione dell'acqua quando bolliva nel pentolino. Ci siamo domandati dove va a finire l'acqua evaporata?*
- *Ci siamo accorti che l'acqua evapora sempre negli ambienti e ci siamo interrogati su quanto tempo ci sarebbe voluto per vederla evaporare completamente. Il giorno 29 gennaio quindi, in base a ciò che era accaduto, avevamo ipotizzato che il livello dell'acqua calasse di 1 quadretto ogni due giorni.*
- *A. e altri avevano calcolato che l'acqua avrebbe impiegato 34 giorni per evaporare completamente. Qualcuno, invece, ha fatto l'ipotesi che l'acqua non sarebbe evaporata completamente.*
- *Ieri, 31 gennaio, cioè due giorni dopo il 29 gennaio, il livello dell'acqua arrivava a 16 q. e mezzo e non a 16 q. L'ipotesi di A. e di altri non era confermata: dopo due giorni il livello era sceso di mezzo q. e non di 1 q.*

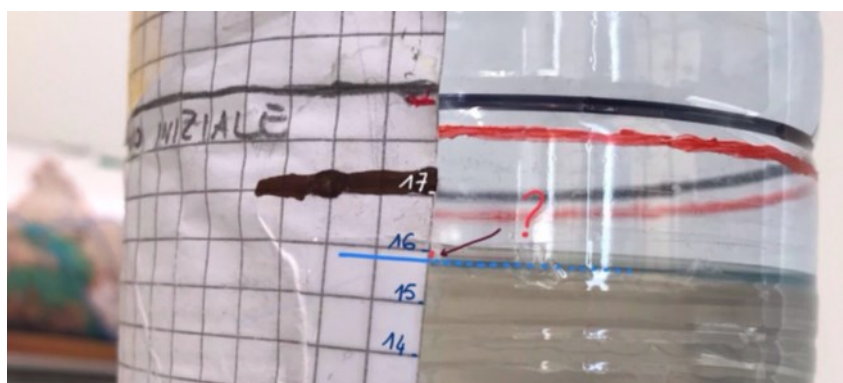
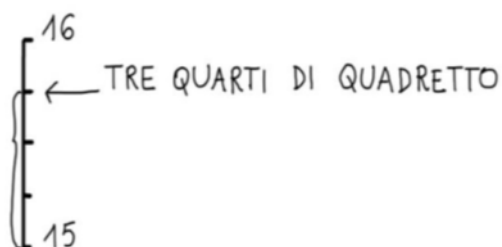
- Abbiamo ipotizzato allora che dopo due giorni il livello sarebbe sceso di un altro mezzo quadretto per cui il giorno 2 febbraio avremmo trovato il livello dell'acqua a 16 q. Invece oggi, 1 febbraio, Y. ha osservato che il livello è già a 16 q. Anche questa volta la nostra ipotesi è crollata! Cosa può aver velocizzato l'evaporazione tra ieri e oggi?
- I., L. B., Z. e S., nella mattinata, avevano misurato la temperatura dell'acqua presa dal rubinetto per fare un altro esperimento e avevano visto che il termometro, tolto dalla sua scatola, segnava 20°C e poi nell'acqua la temperatura si era abbassata a 15°C .
- Abbiamo riflettuto sul fatto che anche l'aria ha una temperatura. Abbiamo misurato allora la temperatura dell'aria nella nostra aula: prima arrivava a 22°C , dopo che ci eravamo avvicinati tutti insieme, col nostro fiato, era diventata di 23°C . Abbiamo pensato allora che la differente temperatura nell'aula potesse aver fatto evaporare l'acqua in modo diverso, nei vari giorni. Ci siamo ricordati che nel congelatore la temperatura era di -18°C e l'acqua era diventata ghiaccio.
- Abbiamo fatto un'altra ipotesi: quando c'è più caldo nell'aula l'acqua evapora di più mentre quando fa meno caldo, l'acqua evapora di meno. Abbiamo rifatto allora la tabella di registrazione aggiungendo la colonna della temperatura dell'aria.
- Da oggi controlleremo il livello dell'acqua ogni giorno e anche la temperatura nell'aula.

Entra la matematica!

Nelle loro osservazioni, ben presto i bambini si sono accorti che, al diminuire dell'acqua, le linee segnate non corrispondevano sempre alle linee orizzontali della quadrettatura, ma erano in posizione intermedia: allora tenere come unità di misura il lato del quadretto poneva un problema. Così è sorta la discussione.

Diamo ancora la parola ai bambini:

- Oggi, 2 febbraio, abbiamo controllato di nuovo il livello dell'acqua e la temperatura dell'aria: alle 8:30 la temperatura era di 21°C e il livello dell'acqua arrivava a 15 quadretti e un pezzetto di quadretto, quasi 16 q. ma non era 16 q. come ieri. Come potevamo indicare quel pezzetto e quindi il livello che vedevamo? V. ha detto che, secondo lei, il livello arrivava a 15 q. e TRE QUARTI di 1 quadretto (del quadretto tra 15 q. e 16 q.).
- Cosa voleva dire? Abbiamo pensato alle esperienze fatte negli anni passati (per esempio ai quarti di mela in mensa) e abbiamo provato a ricostruire cosa volesse dire V.: significava dividere il segmento dal 15°q. al 16°q. in quattro parti uguali e prenderne tre.



In questo modo, l'esperienza "scientifica" significativa che i bambini stavano conducendo ha permesso di iniziare un percorso davvero interessante nell'argomento centrale dell'aritmetica della classe quarta, quello delle frazioni. I bambini non ne sono del tutto digiuni, né come esperienza elementare (fare a metà

di qualcosa, tagliare una mela in quarti, ...), né come linguaggio, ma come contenuto specifico di aritmetica le frazioni non sono state ancora messe a tema. Infatti, l'insegnante sa che è necessario che prima siano ben stabilizzate le basi delle quattro operazioni aritmetiche, perciò questa è la classe in cui si può introdurre il discorso sulle frazioni come significato e come simbolismo. L'attacco spontaneo dei bambini è veramente centrato, e la loro esplorazione prosegue.

A qualcuno dei bambini, il pezzetto di quadretto che segna la distanza dal livello dell'acqua al livello dei 16 q. sembrava più corto di un quarto di quadretto, perciò la valutazione dei *tre quarti* non li soddisfaceva.

Per ingrandire l'immagine e vedere la situazione più chiaramente, abbiamo proiettato la fotografia del tronco di bottiglia alla DigiQuadro.

Allora L. ha provato a dividere il segmento in 6 PARTI UGUALI, quindi in SESTI, concludendo che quel pezzetto era UN SESTO, e il livello dell'acqua arrivava quindi a 15 q. e CINQUE SESTI del sedicesimo quadretto.

Così dall'unità di misura "quadretto", l'unità di misura è diventata dapprima 1 quarto di quadretto, adesso invece si precisava considerando 1 sesto di quadretto. È stato spontaneo per Y. proporre di dividere ogni lato del quadretto della linea incollata sulla bottiglia in sestini, rendendo più semplice individuare con accettabile precisione il livello quotidiano dell'acqua.

Y. ha poi costruito a mano, su un foglio, durante l'intervallo mensa, la linea dei numeri da 0 a 14 con la nuova unità di misura, cioè i sestini di quadretto.

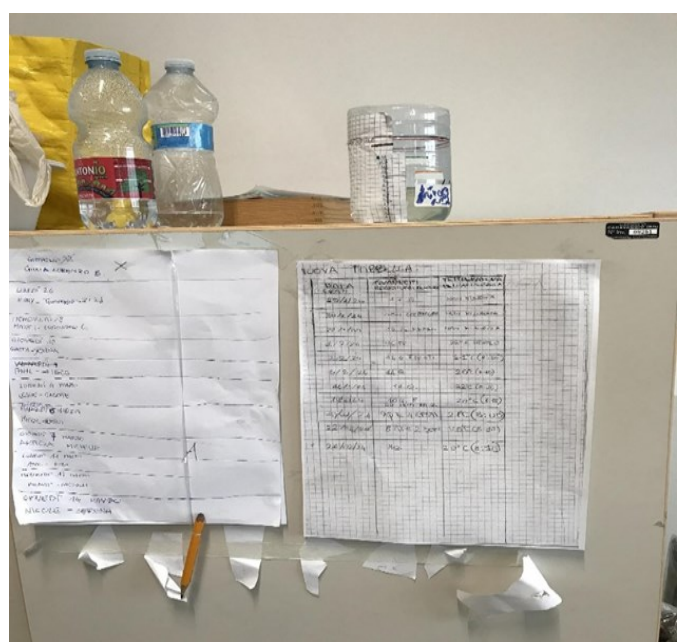
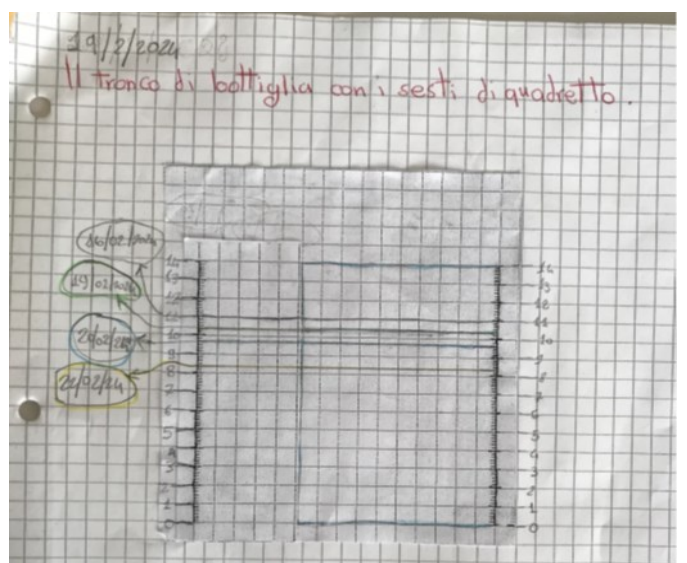
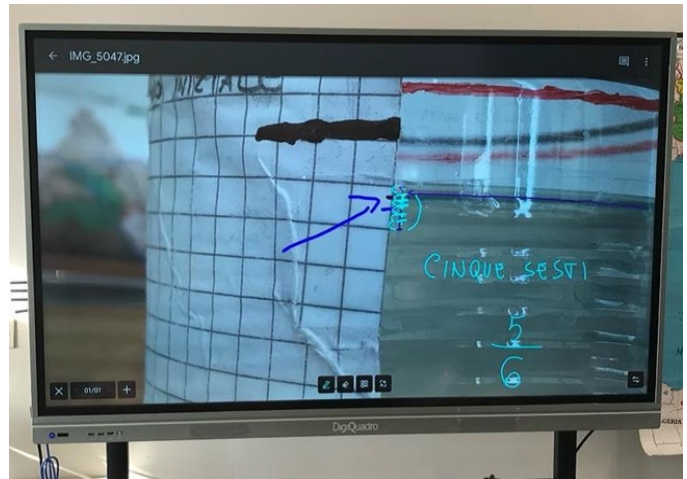
La sua idea è stata molta apprezzata dai compagni, quindi si è deciso di fotocopiare la costruzione in modo che ciascuno ne avesse copia: ogni bambino e bambina ha scritto i numeri, sulla base delle esperienze precedenti, su ognuna delle linee orizzontali in cui termina il quadretto precedente.

Il lavoro prosegue

Nel mese successivo si è proceduto in due direzioni:

- sono continuate le registrazioni quotidiane del livello dell'acqua, allo scopo di dare risposta documentata alla domanda iniziale sul fenomeno fisico.
- In matematica, si è passati a lavorare sulle frazioni al di fuori di questo contesto, proponendo altri problemi che richiedevano la struttura operativa della frazione, cioè suddividere in parti uguali un intero e considerarne un certo numero.

Mentre si precisava il linguaggio, passando ai termini specifici (frazione, numeratore, denominatore), si è continuato ad adottare la rappresentazione con il segmento, mantenendo la suddivisione in sestini che tutto il lavoro sull'acqua aveva suggerito, a partire dalla quale i bambini hanno raggiunto varie e interessanti considerazioni.



Questo è particolarmente interessante, se si considera che dividere un intero in 6 parti non è una suddivisione proprio intuitiva. La più spontanea suddivisione che si è portati a fare, infatti, sarebbe probabilmente quella in un numero di parti multiplo di 2, come era stata la prima proposta (i quarti di quadretto), mentre dividere in 6 necessitava di una certa elaborazione. Sappiamo che per arrivare poi a dividere in 10, e passare alle misure decimali, occorre ancora un po'..., ma di fatto la divisione in 6 era accettabile operativamente dai bambini, anche da una bambina in particolare difficoltà.

I bambini hanno così fatto il loro ingresso in un nuovo "mondo numerico", quello dei numeri che poi si potranno chiamare numeri razionali, mettendo in azione tutte le loro competenze e risorse cognitive.

Osservazioni didattiche

Questo lavoro ci offre un limpido esempio di un metodo didattico significativo ed efficace, che tiene conto strutturalmente dell'esperienza dei bambini, parte dai loro interessi, recupera le conoscenze pregresse – che si rivelano stabili, non meccanicamente memorizzate - fa progredire contemporaneamente il linguaggio e l'operatività, anche in un passaggio concettuale rilevante e spesso non facilmente superabile come quello che porta ai numeri razionali.

Clelia Frittoli (Docente presso la Scuola Primaria statale "M. Merisi" dell'IC Mastri Caravaggini di Caravaggio)

(L'esperienza è stata presentata al Convegno dell'Associazione MA.P.ES del 12 ottobre 2024)