



Rita Maurizio

Scuola dell'Infanzia
di Marano Lagunare
dell'I.C. di Palazzolo
dello Stella

rita.maurizio@uniud.it

Proviamo a capire la misura nella scuola dell'infanzia

(Pervenuto il 20.12.2015, approvato il 27.05.2016)

ABSTRACT

Measure is crucial in science and mathematics because it makes it possible to express systems properties through physical quantities which are fundamental for an early formalization and construction of the scientific method in children.

Didactic experiences at primary schools are often focused on the identification of order properties which are necessary for measuring procedures.

Experiences herewith presented are meant to highlight the importance of a gradual approach to the measurement procedures stressing the path to gain awareness of the conventional role of the measure unit and the necessity to share it so that to compare results.

High class interest and engagement, necessary to a meaningful learning, are stimulated by the affective nature of didactic activities, by the conquest of self-awareness and by a sense of belonging to a socio-cultural environment.

1. Introduzione

L'educazione scientifica è una sfida del nostro secolo come cultura di base dei cittadini. Essa va avviata molto presto con le prime esperienze sul mondo, perché i fenomeni vengano letti ed interpretati in termini scientifici piuttosto che di senso comune [1]. Una vasta letteratura di ricerca mette infatti in evidenza che interpretazioni di senso comune, in conflitto con quelle scientifiche, coesistono anche in età adulta se non hanno avuto modo di confrontarsi con le idee spontanee emerse dall'esperienza comune [2]. Molte ricerche mostrano come livelli interpretativi alti possano essere raggiunti anche da bambini in età pre-scolare se vengono potenziate le "piste" di ragionamento in relazione alla creatività nell'esplorazione del mondo. Questo è stato visto anche nell'ambito della matematica [3].

La misura è un nodo importante nelle scienze e nella matematica, perché permette di trasformare le proprietà di un sistema, dei materiali e degli stati in cui i sistemi si trovano in grandezze fisiche, che sono le basi per la prima formalizzazione e la costruzione del pensiero scientifico nei bambini [4,5].

Le "Indicazioni nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione" [6] collocano tale tematica per la scuola dell'Infanzia nel campo di esperienza "**La conoscenza del mondo**" come esplorazione della realtà e opportunità di riflessione sulle esperienze personali e nei sottocapitoli recitano:

Oggetti, fenomeni, viventi

I bambini elaborano la prima "organizzazione fisica" del mondo esterno attraverso attività concrete che portano la loro attenzione su diversi aspetti della realtà [...]. Toccando, smontando, costruendo e ricostruendo, affinando i propri gesti, i bambini individuano qualità e proprietà degli oggetti e dei materiali [...]

Numero e spazio

[...] Si avviano così alla conoscenza del numero e delle strutture delle prime operazioni, suddividono in parti i materiali e realizzano elementari attività di misura. Gradualmente, avviando i primi processi di astrazione, imparano a rappresentare con simboli semplici i risultati delle loro esperienze [...].

Nella prassi della scuola dell'infanzia la tematica della misura viene affrontata poco, attivando con i bambini esperienze di identificazione di proprietà ed effettuandone ordinamenti; si operano confronti propedeutici alle operazioni di misura, come, ad esempio, l'ordinamento qualitativo di oggetti in base alla lunghezza (dal più piccolo al più grande) e l'esame dell'altezza delle piantine o dei bambini stessi, il confronto semiquantitativo del peso dei bambini (l'insegnante mostra l'indicatore della bilancia e dice più / meno di ...), quello di oggetti o di sassi per riconoscere come possano essere fatti ordinamenti secondo diverse proprietà dei sistemi. In alcuni casi si effettuano anche misure usando strumenti convenzionali (righello, asta metrica, bilancia ...). Si tratta però, per lo più, di attività episodiche, non organizzate secondo un percorso organico mirato alla familiarizzazione con il concetto di misura dal punto di vista globale. Sono attività funzionali all'acquisizione delle capacità di confronto, all'uso di strumenti e alla semplice raccolta dei valori numerici di singole grandezze.

Il significato della procedura di misura e le basi concettuali della stessa non sono normalmente oggetto di analisi. È invece importante che i bambini siano consapevoli almeno del ruolo convenzionale dell'unità di misura e della necessità di condividerla per confrontare i risultati, così come della necessità di riportare l'unità di misura su un campione per l'esecuzione della misurazione. Ecco allora che un approccio graduale a questi concetti con campioni convenzionali e condivisi di lunghezza permette di identificare la grandezza misurata, il ruolo del campione e dell'unità di misura e poi di effettuare corrette procedure di misura e confronto tra dati.

Identificare le caratteristiche di una proprietà non comunemente misurata, individuare la procedura di misura adatta ed applicarla è una sfida ancora più importante, che si è ritenuto di affrontare già nella scuola dell'infanzia. Lo si è fatto con i bambini di 4 e 5 anni chiedendo loro di trovare un modo per misurare la trasparenza dell'acqua proveniente da diverse risorse idriche del territorio.

2. L'esperienza

Il lavoro è stato condotto a seguito di una esperienza di formazione degli insegnanti nell'ambito del *Progetto IDIFO4*. La sperimentazione è stata co-progettata con l'Università di Udine (Marisa Michelini) e condotta dall'autore del presente articolo nella scuola dell'infanzia di Marano Lagunare dell'I.C. di Palazzolo dello Stella (UD) negli anni scolastici 2011/12 e 2012/13.

Esso consiste nell'attuazione di una ricerca-azione sul tema della misura e, nello specifico, sulla possibilità di attuare con i bambini dell'infanzia un approccio formativo che porti a padroneggiare gli elementi progettuali ed operativi del processo di misura in termini quantitativi.

Caratteristica peculiare del lavoro svolto è stata la continua interazione tra la dimensione di ricerca didattica scientifica e quella della prassi nella scuola in termini cooperativi tra ricercatori ed insegnanti.

2.1 Strategia e metodi

La strategia adottata con i bambini è stata la seguente:

1. Problematizzazione
2. Discussione di proposte risolutive
3. Sperimentazione di una procedura
4. Individuazione dei concetti importanti
5. Raccolta di campioni da misurare
6. Misura e rappresentazione
7. Lettura dei dati e rappresentazione collettiva

I metodi usati vedono i bambini coinvolti in una sfida intellettuale per la soluzione di problemi frazionati rispetto ad una problematica generale. Gran parte delle attività della strategia indicata sono state di tipo collettivo, con condivisione dei singoli aspetti (1, 2, 4, 7) e con ruolo individuale operativo per gli aspetti cruciali (3, 5, 6).

2.2 Campione

Hanno partecipato alla prima esperienza sulla misura di lunghezze 8 bambini di 5 anni e alla misura della trasparenza dell'acqua 4 bambini di 4 anni e 10 bambini di 5 anni della Scuola dell'Infanzia di Marano Lagunare dell'I.C. di Palazzo dello Stella (UD), rispettivamente nella seconda metà degli anni scolastici 2011/12 e 2012/13.

2.3 Attività svolte

Nella prima attività viene discusso il significato di MISURARE, il che cosa si misura e perché. Poi viene scelto di esplorare la misura della LUNGHEZZA del proprio corpo, partendo dal confronto di misurazioni per passare alla scelta ed alla condivisione del campione di unità di misura ed alla quantificazione numerica (a. s. 2012/13).

Lo scopo della seconda attività è quello di contestualizzare la misura a partire dalle esperienze dei bambini nella realtà socio culturale di provenienza, sperimentare una modalità per il processo di misura della trasparenza dell'acqua ed ottenere un grafico delle misurazioni rilevate

In questo caso la TRASPARENZA dell'acqua è stata la variabile esplorata e motivo di interesse, in quanto caratteristica abbinata all'acqua presente nell'ambiente di vita – laguna – e alle esperienze frequenti dei bambini di uscite in barca anche in mare (a. s. 2012/13).

2.4 Monitoraggio degli apprendimenti e documentazione

Tutto il lavoro svolto è stato monitorato con audioregistrazione e trascrizione delle risposte dei bambini agli stimoli problematici e delle discussioni collettive. Sono state raccolte immagini dei momenti significativi. Sono state raccolte le produzioni dei bambini, soprattutto disegni e sono stati fatti dei cartelloni collettivi per condividere quanto emerso nelle varie fasi.

3. La prima esperienza sul campione di unità di misura

Unità di misura per la misurazione e confronto delle lunghezze del corpo dei bambini

Obiettivi:

- Individuare negli oggetti le qualità (proprietà) misurabili, rievocando esperienze personali
- Esplorare la misura della lunghezza del proprio corpo
- Individuare un'unità di misura e il relativo campione, e condividerla con il gruppo per quantificare e confrontare misure

Periodo: febbraio-aprile.

Bambini coinvolti : 8 bambini di 5 anni.

Materiali: strisce di carta da calcolatore, giochi presenti in aula, oggetti dell'aula.

L'attività prende avvio da un confronto di idee su che cosa si misura. Le risposte dei bambini evolvono dall'individuazione di quando e perché misurano le loro altezze (Alessandro C.: "quando ti misuri perché ti poi anche misurare"; Davide B.: "per vedere quanto sono alti i bambini"), al riconoscimento che si misura

anche qualcosa di diverso da se stessi (Laura: “quando misuri qualcosa”; Alex: “oppure se misuri l’asilo”; Davide D.: “si può misurare anche il cartellone oppure tutto”) avendo come referente concettuale di base la misura di lunghezze.

Alla domanda “Che cosa serve conoscere?” tutti i bambini che intervengono discutono in modo differenziato come i numeri siano importanti nella misura preoccupandosi di ricordare che sono infiniti.

Alla domanda “Con che cosa si misura?” quasi tutti i bambini (13 interventi) citano “il metro” e procedure con esso o con strumenti equivalenti per la misura di lunghezze. Le descrizioni non sono mai organiche e sono più che altro un’illustrazione di azioni associate.

Interessante è l’esempio di misura di profondità di Alex (Alex: “par misurà la pittura si prende un bastone e si mette il bastone dentro alla pittura, te misci un po’ te fermi il paletto, quando si ferma la pittura e si appoggia sul bastoncino poi si vede dove che riva sul bastone”).



Figura 1a. Mappa elaborata in gruppo.

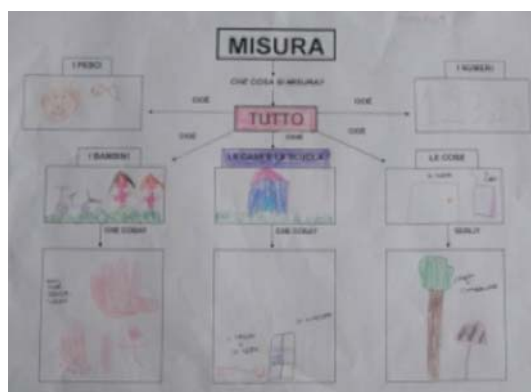


Figura 1b. Mappa dei disegni individuali.

Nelle Figure 1a,b sono riportate le mappe che riprendono con disegni e immagini ciò di cui hanno esperienza i bambini in merito a ciò che viene misurato; esse riassumono e visualizzano quanto discusso. Per sperimentare una procedura di misurazione viene scelta dal gruppo la misura della lunghezza del corpo umano: l’altezza dei bambini (Fig. 2).

Inizialmente la lunghezza viene rappresentata per ciascun bambino con una striscia di carta (STRI) la cui lunghezza corrisponde a quella del corpo. Tutte le strisce ritagliate, corrispondenti alla lunghezza del corpo dei bambini coinvolti, vengono poi incollate, parallelamente e a partire dalla stessa base, su un cartellone (Fig. 4). Dall’osservazione della rappresentazione ottenuta, l’attenzione dei bambini si concentra nel confrontare le diverse lunghezze che corrispondono alle altezze dei bambini e nel definirle verbalmente con i termini “più lungo di ...” o “meno lungo di ...”.



Figura 2. L’altezza dei bambini: una misura da fare sdraiati a terra.

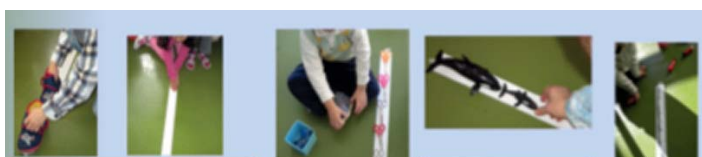


Figura 3. Le diverse procedure nella misura dell’altezza dei bambini.

Dopo la condivisione del confronto qualitativo, viene posta la domanda problematizzante **“Quanto misura la nostra altezza?”**. Le prime proposte risolutive dei bambini consistevano nell'utilizzo di un campione corporeo, rappresentante l'unità di misura scelta (mani o piedi), riportato in successione sulla striscia STRI e nel contare il numero di volte in cui il campione ricorre nella successione.

Poi qualcuno ha proposto di utilizzare come campioni degli oggetti presenti in aula; così, dopo vari esempi (Fig. 3), ciascuno ha deciso con cosa misurare la propria striscia ed ha realizzato la misurazione utilizzando l'oggetto-campione scelto e contando alla fine quanti sono serviti per ricoprire l'intera lunghezza. Tutti i bambini sono stati capaci disporre i campioni scelti; quelli che hanno ottenuto come risultato un numero inferiore a 15 sono stati autonomi nel contare la quantità risultante e scrivere il numero ottenuto. I due bambini che hanno ottenuto un numero superiore a 15 sono stati aiutati dall'insegnante a contare ed a scrivere il numero ottenuto.

Con i campioni di misura utilizzati ed i risultati è stato realizzato un cartellone riassuntivo e ciascuno ha comunicato agli amici il campione scelto ed il numero ottenuto come misura della propria lunghezza.

Dal confronto dei risultati con il precedente cartellone in cui erano incollate le strisce delle lunghezze, alcuni bambini hanno rilevato che la misurazione non poteva essere corretta in quanto numeri e lunghezze non corrispondevano in termini quantitativi (Fig. 4).

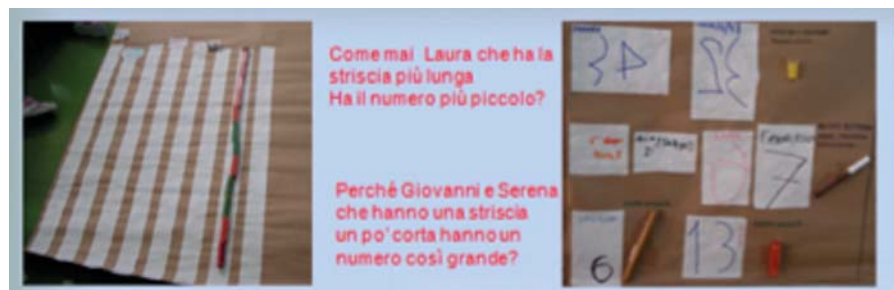
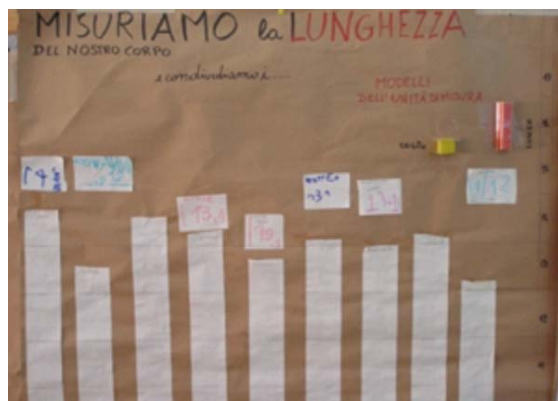


Figura 4. Il confronto delle misure di altezza.

Di fronte alla situazione problematica vengono poste le domande: **“Perché lunghezze e misure ottenute non corrispondono? Come possiamo fare affinché le misure ottenute siano confrontabili?”**.

Con la discussione i bambini intuiscono che il problema è il campione utilizzato, propongono di ripetere la misurazione tutti con lo stesso campione e a questo scopo scelgono i legnetti – lunghi – da costruzione presenti in aula, di lunghezza uguale L_B . Ripetono la misurazione con la regola della misurazione per difetto ma non accettano di lasciare una parte di striscia senza corrispondente unità e propongono come sotto-campione i legnetti corti (L_L) che misurano $\frac{1}{4}$ della lunghezza del campione scelto. La procedura si conclude con il conteggio della quantità di campioni utilizzati, la quantità dei sotto-campioni e la scrittura dei numeri ottenuti messi in corrispondenza delle strisce misurate: i risultati sono stati riportati tenendo distinte le due basi di unità e riportandole su un oggetto (oggettualizzazione). Pertanto una misura poteva essere: $8 L_B$ e $3 L_L$ (Fig. 5).

Figura 5. Risultati della misura effettuata con lo stesso campione di unità di misura.



Risultati ottenuti:		
	L_E	L_L
Laura	14	0
Giovanni	12	2
Nicole	13	1
Serena	12	2
Matteo	13	0
Francesca	13	0
Anna	12	1

Attraverso il pretesto di un racconto viene riproposto di attuare autonomamente la procedura. Tutti i bambini coinvolti ripetono, senza grosse difficoltà, quanto appreso, ma emerge una nuova situazione problematica: come si rilevano le lunghezze di “cose” che presentano delle curve? I legnetti non vanno bene: si studierà in seguito come risolvere questo problema.

Considerazioni conclusive

I bambini hanno scelto un campione di unità di misura individuale ed hanno problematizzato la non comparabilità della misurazione con campioni diversi.

Hanno poi concordato il campione di misura comune e condiviso i risultati della misurazione.

Di fronte alla misurazione per difetto hanno cercato un sottocampione affinché le misurazioni risultassero più precise (ovviamente la sensibilità dello strumento lo permetteva e il problema del limite di sensibilità non è stato affrontato).

Pur riconoscendo i simboli numerici, per alcuni risulta difficile scriverli in modo corretto e leggibile.

Nell'esperienza individuale, i bambini più grandi (5 anni) hanno messo in atto la procedura sperimentata, ma sono in difficoltà di fronte a fatti nuovi.

Nell'esperienza di misurazione riproposta in un contesto in cui ciascuno lavora individualmente ed ha il compito di misurare due lunghezze con l'oggetto-campione scelto e condiviso, tutti i bambini hanno messo in atto la procedura sperimentata ma sono in difficoltà di fronte alla misurazione di lunghezze che sono rappresentate con linee curve e sulle quali risulta difficile collocare i campioni di misura scelti. Questa nuova problematica potrebbe essere oggetto di un'ulteriore esplorazione.

4. La misura di trasparenza di campioni di acqua raccolti dai bambini

Obiettivi:

- Sperimentare una modalità per la misurazione della trasparenza dell'acqua
- Esplorare la qualità della trasparenza nelle acque del territorio e trovarne una misura
- Confrontare e seriare le misure ottenute
- Rappresentare in un grafico i dati di trasparenza delle acque scelte

Periodo: febbraio-aprile 2013.

Bambini coinvolti: 4 bambini di 4 anni e 10 di 5 anni.

Materiali: Acque portate dai bambini, cilindro graduato e disegni come modelli del campione di unità di misura, scotch di carta per segnare acque e livelli, strisce di carta per il grafico, cartoncino colorato per le medaglie, mattoni di legno per realizzare la scala della seriazione.

L'attività si inserisce nell'argomento annuale scelto dal gruppo docenti della scuola per fare svolgere ai bambini esperienze collegate al territorio di provenienza che presenta caratteristiche lagunari e attività collegate al settore della pesca ed al mare.

Nasce dalla problematizzazione sul colore dell'acqua fatta dai bambini in diverse situazioni specifiche, uscite, discussioni, attività pittoriche.

Prendendo spunto dai commenti spontanei e dall'osservazione di acqua prelevata dal rubinetto, sono state poste le domande: "DI CHE COLORE È L'ACQUA?" e "COSA VUOL DIRE TRASPARENTE?"; parola quest'ultima, che conoscevano ed hanno utilizzato nelle loro discussioni.

Dopo aver concordato in gruppo che "TRASPARENTE" significa "vedere dall'altra parte", è stato proposto un gioco con il pretesto di verificare l'attendibilità di questa affermazione.

Attraverso questo gioco sono stati presentati e testati, assieme al gruppo di bambini, i materiali e la procedura per realizzare la misurazione della trasparenza.

L'insegnante ha predisposto una bottiglia di plastica senza la parte superiore come recipiente in cui versare l'acqua con i diversi miscugli, una brocca e 6 tessere di carta (4 cm × 4 cm) ciascuna con un diverso disegno riconoscibile dai bambini. Le tessere con i disegni sono state poste una alla volta sotto alla base del recipiente utilizzato per versare il liquido. Una brocca era pronta a parte per versare o togliere acqua. In una prima fase l'acqua è stata volutamente colorata di rosso, di blu e mescolata con la terra (Fig. 6).

Figura 6. I bambini misurano la trasparenza dell'acqua in modo indiretto: misurano il livello dell'acqua che, posta in una stessa bottiglia appoggiata su un disegno, non permette più di vedere il disegno.





Figura 7. Le prove di misura di trasparenza e le regole da rispettare.

Provando a misurare il livello di acqua che permetteva di continuare a vedere le figure sulle tessere sono anche emerse delle regole da rispettare per la riuscita del gioco (Fig. 7). Nei giorni successivi, coinvolgendo i genitori attraverso un biglietto informativo, è stato dato il compito di portare da casa, in una bottiglia, dell'acqua raccolta nelle vicinanze delle loro case o nei luoghi di pesca. Essendo un periodo piovoso è stata raccolta a scuola l'acqua della pioggia. A conclusione della raccolta i tipi di acqua a disposizione sono stati 11.

La bottiglia di plastica inizialmente usata come strumento è stata sostituita con 2 cilindri graduati uguali, a disposizione tra i materiali scientifici, perché più funzionali, in quanto richiedono meno quantità di acqua per attuare la misurazione. Riprendendo la procedura già conosciuta, in gruppo e impiegando circa tre incontri, sono state fatte misure su tutti i tipi di acqua portata dai bambini. Alla fine di ogni misurazione sui recipienti è stato segnato il livello e indicata la bottiglia dalla quale l'acqua era stata prelevata (Fig. 8).

Figura 8. La misura di trasparenza con i cilindri graduati.



Rileggendo in gruppo i risultati ottenuti si è rilevato che quattro qualità di acqua hanno ottenuto il livello di massima trasparenza e al gruppo è stata formulata una nuova domanda problematizzante: “È possibile scoprire qual è più trasparente? Come si può fare?”

I bambini rilevano che il recipiente è riempito al massimo; allora l’insegnante propone di rimpicciolire il disegno delle tessere. Con questa modalità viene ripetuta la misurazione ma l’acqua funge da lente e il disegno è ben visibile con tutti e quattro i tipi di acqua. Rilanciando il problema non risolto e dopo alcune proposte di soluzione, alla fine un bambino sostiene che per tale operazione bisognerebbe avere un recipiente più alto in modo da aumentare l’altezza della colonna d’acqua. Non avendo la possibilità di sperimentare questa proposta, in gruppo viene concordata la decisione di considerare la trasparenza massima per i quattro tipi di acqua.

Dalla lettura dei livelli ottenuti per i diversi tipi, le acque sono state messe in ordine (seriazione di trasparenza) dalla più trasparente a quella meno trasparente ed i bambini hanno assegnato ad ogni livello un colore. Con i colori assegnati sono state costruite delle medaglie, abbinato il numero alla trasparenza (N°1, più trasparente: 4 acque – N°2: 2 acque – N°3: 1 acqua – N°4: 2 acque – N°5: 1 acqua – N°6: meno trasparente: 1 acqua) e collocate infine sulle bottiglie con l’acqua corrispondente alla gradazione ottenuta. Con il pretesto della premiazione i bambini sono stati invitati a costruire un podio con dei mattoni di legno in modo che le acque più trasparenti fossero più in alto e di seguito le altre fino alle meno trasparenti che avrebbero dovuto occupare il posto a terra. In questo modo ai diversi livelli di trasparenza è stato abbinato il numero in progressione e l’altezza (Fig. 9).

Figura 9. L’analisi dati dei bambini. L’associazione della qualità dell’acqua con il gradino di una scala ha costruito nei bambini la prima idea di grafici: per i bambini ogni gradino rappresentava il grado di trasparenza dell’acqua.

Livello di trasparenza	Tipo di acqua
N°1. BLU (più trasparenti)	acqua di mare dove la profondità è 25 metri - Lorenzo acqua della fontana di casa di Desy acqua del rubinetto di casa di Tommaso acqua della pioggia raccolta in giardino
N°2. AZZURRO	acqua di rubinetto con peperoncino e origano - Teresa/ Nicolò acqua di laguna vicino alle barche - Davide B.
N°3. ROSSO	acqua di fosso della Muzzanella - Alex
N°4. VERDE	acqua della laguna - Daniel acqua del fosso dei campi vicino casa di Francesco
N°5. GIALLO	acqua di laguna con le alghe - Alessandro
N°6. ROSA (meno trasparenti)	acqua di coltura delle cappe di allevamento- Teresa /Nicolò



Infine i livelli sono stati riportati su un grafico dove veniva segnata l'altezza del livello con il colore abbinato utilizzando come modello per la trasposizione grafica i livelli segnati sul recipiente.

Realizzazioni: disegni grafici sulle esperienze di misurazione, misurazioni sul cilindro graduato, seriazione delle bottiglie in base alla trasparenza, abbinamento numero – trasparenza – altezza della scala.

Grafico individuale con le misurazioni ottenute.

Risultati ottenuti:

Dopo l'esperienza i bambini definiscono l'acqua con i termini "più (o meno) trasparente di quella di ...".

Nelle attività proposte i bambini hanno abbinato la trasparenza massima al numero 1 e di conseguenza ai numeri successivi in progressione il grado di trasparenza individuata per gli altri campioni.

Hanno costruito la scala con i blocchi di legno inserendo tutti i gradini della seriazione e collocato correttamente le bottiglie in base al livello di trasparenza.

Ognuno ha realizzato autonomamente il grafico finale riportando le tacche dei livelli sulla striscia di carta.

Parlando delle proprie esperienze i bambini riconoscono che l'acqua della laguna può essere verde perché ci sono le alghe e che quando c'è "maretta", cioè il mare un po' mosso, l'acqua è marrone perché è mescolata con il fango; che in alto mare l'acqua è molto trasparente ma non si vede il fondale perché il mare è profondo.

5. Conclusioni

Le esperienze attuate hanno evidenziato il forte coinvolgimento dei bambini, grazie:

- alle situazioni problematiche proposte che si collocavano nella familiarità di esperienze vissute;
- alla partecipazione attiva alle procedure e ai ragionamenti nella ricerca di soluzioni;
- alla possibilità di attivare percorsi didattici sperimentali sul tema della misura anche in termini di ricerca del campione di unità per la raccolta ragionata di valori numerici.

La partecipazione ha suscitato nel gruppo anche l'interesse per la ricerca di miglioramenti, per l'individuazione ed il rispetto delle procedure, affinché i risultati fossero il più possibile corretti, pur non riuscendo ancora a distanziarsi dal coinvolgimento affettivo nelle situazioni (un bambino era triste perché l'acqua da lui portata non aveva vinto il numero 1).

È inoltre emerso il fatto che i bambini, opportunamente guidati dall'insegnante, sono capaci di rilevare, organizzare e confrontare dati, nonché realizzare ed interpretare dei grafici.

Nelle proposte è emersa l'importanza del ruolo di regia dell'insegnante nel problematizzare e nell'attuare le procedure con bambini di questa età, per i quali è molto importante avere una figura che riassume e riprenda le esperienze fatte per poi rilanciarle. Nel ruolo di regia dell'insegnante risulta rilevante il compito di individuare i tempi di attenzione del gruppo e di creare un ambiente di apprendimento favorevole per mantenere vivo l'interesse.

Straordinaria si è rivelata la qualità delle proposte e il rigore nell'affrontare un problema di misura, come quello della trasparenza dell'acqua, per nulla banale e del tutto inconsueto per bambini di questa età.

Ringraziamenti

Per la realizzazione di questo lavoro ringrazio Marisa Michelini, per il supporto scientifico e per la formazione sia sui concetti che sulla didattica della fisica, nonché per il continuo incoraggiamento e sostegno nelle attività.

Ringrazio la collega E. Formentin ed i bambini della S.I. di Marano Lagunare che sono sempre stati interessati, attivi e le loro famiglie per la collaborazione.

Bibliografia

- [1] MICHELINI M., MOSENTA A., “Esplorare, Progettare, Comunicare: il progetto per l’educazione scientifica”, *NUSU (Notiziario dell’Università degli Studi di Udine)*, XVI, 1 (2000), p. 51.
- [2] MICHELINI M. (2004), *L’educazione Scientifica nel raccordo territorio/università a Udine*, Forum, Udine [ISBN 88-8420-247-7].
- [3] BRUNO D’AMORE, MARTHA ISABEL FANDINÒ PINILLA, SILVIA SBARAGLI (2011), *Progetto Matematica nella scuola primaria, percorsi per apprendere*; Volume 10, L. COTTINO, E. DAL CORSO, M. FRANCINI, C. GUALANDI, G. NOBIS, A. PONTI, M. RICCI, S. SBARAGLI, L. ZOLA, *Misura*, Pitagora Editrice, Bologna.
MICHELINI, M. (2008) *Educazione scientifica ed approcci di ricerca in didattica della fisica*, Seminario di studi “Cultura scientifica e ricerca didattica” Reggio Emilia 9-10/2/2007, Rivista SIRD, n. 1 (<http://www.sird.it/>).
- [4] CORNI F., MICHELINI M., SANTI L., STEFANEL A. (2008), *Un modo di guardare all’educazione scientifica e un approccio di ricerca*, in *Approcci e proposte per l’insegnamento – apprendimento della fisica a livello preuniversitario*, Guidoni P. e Levrini O. eds, Forum, Udine [ISBN 978-88-8420-452-3], pp. 133-142.
- [5] CHALLAPALLI S.R.C.P., MICHELINI M., VERCELLATI S. (2013), “Building formal thinking with pupils on magnetic phenomena in conceptual laboratories”, *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 93 (2013), 946-950.
- [6] MIUR (2012) *Indicazioni Nazionali per il curricolo per la scuola dell’infanzia e per il primo ciclo d’istruzione*.

Siamo approdati: non c’erano molte scelte, il mare è sempre più freddo e salato, e poi si sta riempiendo di bestie che non mi piacciono tanto, pesci coi denti, lunghi più di sei metri, e altri più piccoli, ma velenosi e molto voraci. Però, mia moglie ed io abbiamo deciso di non tagliarci i ponti alle spalle: non si sai mai, forse un giorno ci potrà fare comodo ritornare in acqua. Così, io ho pensato bene di conservare lo stesso peso specifico dell’acqua di mare, per il che ho dovuto ingrassare un poco per compensare il peso delle ossa. Ho anche cercato di mantenere il plasma alla stessa tensione osmotica dell’acqua marina, e press’a poco con la stessa composizione ionica. I vantaggi, anche mia moglie li ha riconosciuti: quando facciamo il bagno per lavarci o per tenerci in esercizio, galleggiamo senza difficoltà, possiamo immergerci senza sforzo, e la pelle non ci si raggrinza.

Primo Levi, *Il fabbro di se stesso*, in *Ranocchi sulla luna e altri animali*, Einaudi (2014), p. 74

LA COPERTINA



<http://www.google.com/doodles/claude-shannons-100th-birthday>

In questo anno 2016, e dintorni, in cui si sono registrate mirabili e contingenti rivelazioni - bosone di Higgs, onde gravitazionali -, non poteva mancare una copertina dedicata al personaggio che più di tutti ha contribuito, magari suo malgrado, ad imprimere nell'immaginario collettivo l'icona dello scienziato, genio pitagorico, anticonformista. Chi non conosce Albert Einstein? Possiamo scommetterci: un qualche Albert-magnete-Post-it campeggerà, burlone o scarmigliato, sullo sportello del frigo di qualche altrettanto mitica casalinga di Voghera.

Quello che riportiamo in copertina, lo stesso che la rivista *Time* propose nel numero del 31 dicembre 1999¹ per decretarlo "personaggio del secolo", sembra invece meno amichevole e rassicurante, un po' triste; sembra chiedersi ancora, interrogando la succitata casalinga: "Come mai nessuno mi capisce e tutti mi amano?".

L'immagine, un mosaico di 4092 tessere con le facce di 189 fisici², offre lo spunto per festeggiare un altro centenario: il 30 aprile 1916 veniva al mondo Claude Elwood Shannon, matematico, ingegnere elettronico, nonché giocoliere (si veda il *doodle* animato celebrativo pubblicato da *Google* lo scorso aprile), inventore/scopritore della teoria matematica della comunicazione. In particolare egli introdusse la misura della quantità di informazione di una sorgente ergodica di simboli casuali, da allora nota come *entropia* di Shannon.

La considerazione dell'immagine-mosaico riprodotta dovrebbe rendere intuitivo il fatto che l'informazione relativa al volto di Einstein, il suo riconoscimento dipende dal numero e dalla varietà di simboli (le diverse tessere) che codificano il messaggio. Una valutazione della quantità di informazione associata all'immagine è data, in prima approssimazione, dall'entropia di Shannon S :

$$S = - \sum_{(k=1)}^{189} p_k \log_2(p_k)$$

Dove $p_k = \frac{n_k}{4092}$ ($k = 1, \dots, 189$) indica la frequenza con la quale la k -esima faccia di fisico si presenta nel mosaico.

Per concludere, un piccolo quiz senza premi. Chi è l'autore del seguente aforisma?

"Informazione non è conoscenza". Albert Einstein? Claude Shannon? Frank Zappa?³

[NdR: diffidate dell'informazione reperibile in *Internet*].

¹ <http://content.time.com/time/covers/0,16641,19991231,00.html>

² Realizzata utilizzando il software gratuito di Foto-Mosaik-Edda: <http://www.fmedda.com/en/home>; cfr. elenco della rubrica "Il fisico della settimana" in http://www.aif.it/FISICI_7/elenco.html

³ Potete trovare la risposta ascoltando il podcast della prima puntata (*La teoria più bella, il romanzo della scienza*, del 19/09/2015) di una serie di 17 che il terzo canale della RAI ha dedicato al centenario della relatività generale (<http://www.radio3.rai.it/>).