

FORZA E MOVIMENTO LABORATORIO MOTORIO PER COMPRENDERE COS'E' LA FORZA E COME AGISCE SUL MOVIMENTO

Lucia Muscarà, Matteo Leone
Università degli Studi di Torino
Dipartimento di filosofia e scienze dell'educazione
lucynedda@gmail.com

Abstract

La società è in continuo cambiamento, tale cambiamento è visibile nelle persone che ne prendono parte, la scuola dunque ha il compito di reagire a questo fenomeno, comprendendo l'importanza di formare futuri cittadini consapevoli, capaci di agire in maniera attiva all'interno della società.

Per farlo, la scuola deve aiutare i propri alunni a sviluppare spirito di osservazione e di iniziativa.

È su tale principio che si fonda il lavoro che si intende presentare. Proponendo un laboratorio motorio, che ha come finalità quello di far comprendere come le forze siano espressione di una interazione; inoltre questo lavoro, non ha solo una valenza didattica, ma vuole spronare gli alunni ad osservare anche le azioni tipiche della quotidianità, chiedendosi il “perché” delle cose e cercare di trovare una risposta alle proprie domande, dubbi.

Il laboratorio ha coinvolto sei classi quinte, facenti parte di tre scuole primarie di due istituti comprensivi (I.C. Via Sidoli e I.C. Sandro Pertini) della periferia di Torino (Mirafiori), per un totale di 122 bambini.

La sperimentazione è stata suddivisa in sei fasi: questionario di ingresso, discussione sugli argomenti chiave, laboratorio motorio, un breve riepilogo e questionario di ritorno, che veniva somministrato una settimana dopo lo svolgimento del laboratorio.

Confrontando i dati raccolti con i due questionari, si evince che questa metodologia didattica risulta efficace, dove l'insegnante ha il compito di accompagnare gli alunni in un percorso in grado di fornire loro risposte nuove a tutte quelle domande che si sono sempre posti.

Parole-chiave

Didattica, laboratorio, fisica, movimento, forza

DI.FI.MA. 2017: Matematica e Fisica nelle istituzioni: curriculum, valutazione, sperimentazione.

IL PROGETTO

Questo progetto didattico ha preso vita in tre scuole delle periferie di Torino, coinvolgendo in totale sei classi quinta elementare.

Dunque il campionamento è avvenuto a gruppi e la sperimentazione ha seguito un piano sperimentale a gruppo unico, questo perché non sono stati selezionati i singoli soggetti del gruppo sperimentale e mancava il gruppo di controllo. Infatti è stato necessario, in ogni classe, raccogliere le idee degli alunni, attraverso un questionario strutturato, prima e dopo il laboratorio, per osservare se quest'ultimo avesse una effettiva valenza didattica.

Le scuole che hanno aderito al progetto vivono una realtà territoriale molto particolare, infatti nel corso degli anni, entrambi gli istituti, hanno imparato a gestire un'utenza multietnica, lavorando egregiamente sull'interazione sociale, utilizzando le apparenti differenze come risorsa utile al confronto e alla crescita degli alunni.

È fondamentale inoltre tenere conto anche degli alunni B.E.S. E D.S.A. presenti in ogni classe di ogni realtà, che in questo progetto non sono stati esclusi, ma coinvolti come tutti gli altri alunni, senza essere stati precedentemente "etichettati", questo perché il questionario era stato strutturato in modo tale da essere immediato e di facile compilazione per tutti. Inoltre il laboratorio, che non deve essere concepito come un ambiente strutturato, ma come un'esperienza organizzata per poter permettere agli studenti di creare un ponte tra le nozioni teoriche e la loro applicazione nel contesto reale, rappresenta per questo tipo di alunni il modo migliore di apprendere, perché osservano direttamente quello che è stato spiegato, riescono a contestualizzarlo e legarlo ad una propria esperienza personale, dando un significato concreto ad un concetto apparentemente solo teorico.

La sperimentazione

La sperimentazione si è suddivisa in sei fasi: selezione degli argomenti chiave da trattare, somministrazione del questionario, discussione in classe, laboratorio motorio (il cuore del progetto), riepilogo e somministrazione del questionario di ritorno.

Gli argomenti scelti per questo percorso didattico sono stati: la differenza tra massa e peso, il terzo principio della dinamica, la composizione di forze e il concetto di equilibrio.

La forza è un argomento molto ampio in ambito fisico, che ovviamente non poteva essere analizzato con degli alunni della scuola primaria e tanto meno nel breve tempo in cui si è svolto il laboratorio. Dunque è stato necessario individuare quali fossero effettivamente gli aspetti più rilevanti, ma soprattutto più facilmente osservabili durante il laboratorio. Questo quindi è il principio con cui sono stati selezionati gli argomenti.

DI.FI.MA. 2017: Matematica e Fisica nelle istituzioni: curriculum, valutazione, sperimentazione.

La somministrazione del questionario, all'inizio della sperimentazione, è avvenuta senza alcuna introduzione di tipo teorico, questo perché, come è stato spiegato agli alunni, era importante raccogliere le idee spontanee riguardo l'argomento in questione, tranquillizzando gli studenti che non avrebbero ricevuto un voto e che non c'erano risposte giuste o sbagliate, ma solo risposte utili a conoscerli meglio.

Il questionario si presentava con sette domande, tutte accompagnate da un'immagine che rappresentasse la situazione descritta dal quesito. Tre di queste erano aperte le altre quattro invece erano chiuse, infatti gli alunni dovevano semplicemente selezionare o la risposta affermativa o quella negativa, motivando successivamente la loro scelta, questo per evitare che le risposte venissero date in modo casuale e per comprendere quale ragionamento ci fosse dietro la loro scelta.

Immediatamente dopo la compilazione del questionario, in classe, attraverso domande stimolo dell'insegnante, gli alunni intavolavano una discussione per comprendere quale fossero le risposte corrette dal punto di vista scientifico.

Quindi attraverso una commistione di approcci e metodologie (approccio induttivo, dialogico e brainstorming) gli studenti guidati riescono a comprendere i fondamenti teorici, che avrebbero regolato gli esercizi e i giochi motori presenti nel laboratorio.

Il laboratorio non richiede una particolare strumentazione o luogo, ma semplicemente un ambiente abbastanza ampio dove gli alunni potessero far esperienza in sicurezza e degli oggetti di uso quotidiano e poco costosi (bilancia pesa persone non digitale, corda, foulard, banda elastica).

Le attività che compongono questo momento sono in totale sei.

Nella prima gli alunni utilizzano la bilancia pesa persone e la banda elastica, per osservare che lo strumento non misura effettivamente la quantità di materia che compone i loro corpi, ma la forza che loro esercitano su di esso, quindi utilizzando la composizione di forze era possibile osservare come il numero indicato dallo strumento variava se la banda elastica, tenuta dal bambino che si stava pesando, veniva tirata da un compagno verso l'alto, esercitando una forza nel verso opposto alla forza peso, l'ago segnava un numero minore rispetto alla situazione iniziale, invece se il compagno tirava verso il basso, esercitando una forza con lo stesso verso, il numero indicato era maggiore.

Nei successivi quattro giochi motori gli alunni erano stati invitati a formare delle coppie, non seguendo le affinità caratteriali, ma osservando le loro corporature, in modo tale da poter lavorare in modo equilibrato e da permettere un'inversione dei ruoli, questo perché i movimenti che erano chiamati a fare, non facili e se svolti in modo approssimativo, anche pericolosi, si basavano sul principio che la forza è il risultato dell'interazione fra due corpi e che quando la risultante di tutte le forze che entrano in gioco è pari a zero, ci si trova in una situazione di equilibrio.

DI.FI.MA. 2017: Matematica e Fisica nelle istituzioni: curriculum, valutazione, sperimentazione.



Figura 1: Alunne della V F, I.C. Sandro Pertini, che eseguono il primo esercizio

L'ultima attività del laboratorio è un gioco classico, ma che ben si presta ai concetti che si vogliono studiare: il tiro alla fune. A questo punto del percorso gli alunni non dovrebbero giocare in modo “istintivo”, sperando di vincere perché una squadra tira più forte rispetto ad un'altra, ma dovrebbero aver interiorizzato il concetto di composizione di forze, quindi che la forza esercitata da ogni giocatore viene sommata a quelle esercitate dai suoi compagni di squadra.

Terminato il laboratorio, è importante che gli alunni creino un collegamento fra gli aspetti teorici analizzati in classe e l'esperienza appena condotta, in modo tale da poter garantire un vero apprendimento per competenze, creando una rete fra le conoscenze teoriche e pratiche, da poter arricchire con gli studi passati e futuri.

L'ultima fase, fondamentale per capire se effettivamente questo laboratorio ha una valenza didattica, è il questionario di ritorno, che è esattamente identico a quello presentato nella seconda fase. Confrontando le risposte date, precedentemente e successivamente, è possibile osservare l'efficacia, in modo scientifico, di questa sperimentazione.

ANALISI DEI DATI

A questo punto non verranno presentati tutti i dati, ma solo quelli riguardanti le domande che hanno avuto risposte molto differenti confrontando il questionario di ingresso e quello di ritorno.

Quarta domanda

“La sedia esercita una forza sul bambino?”

Solo un alunno si è astenuto nel rispondere, ma questo è il primo caso in cui la maggioranza delle risposte è negativa (figura 2). Chi ha risposto in maniera affermativa ha semplicemente motivato la sua scelta dicendo che la sedia sostiene il bambino o che la sedia è resistente per questo motivo non si rompe.

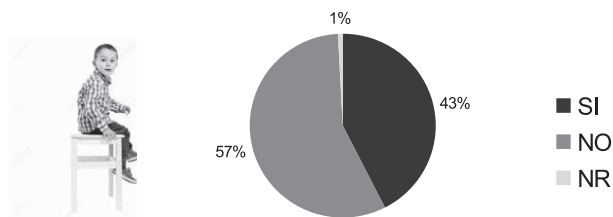


Figura 2: Foto e grafico delle risposte alla quarta domanda del questionario di ingresso

Nelle motivazioni del NO troviamo un'idea condivisa da molti bambini, secondo la quale solo un essere vivente può esercitare una forza.

Altri alunni hanno risposto che il bambino è semplicemente seduto, lasciando intendere che alcune azioni prevedono l'utilizzo della forza, mentre altre invece no. Questa modalità di pensiero era stata individuata da Piaget (1930) il quale aveva intuito che molto spesso nei bambini il concetto di forza viene associato al movimento. Si può individuare un altro tipo di risposta: "E' il bambino sulla sedia non il contrario" (80%). La sedia non può esercitare una forza ma solo subirla lasciando intendere che per i bambini il concetto di forza è legato alla pressione.

Analizzando le risposte del questionario di ritorno (figura 3) è possibile osservare il notevole incremento delle risposte affermative, mentre è anche aumentato il numero degli studenti che non hanno dato alcuna risposta (tre per l'esattezza).

Si possono individuare due spiegazioni che motivano la risposta affermativa:

- La sedia sostiene il peso del bambino (spiegazione ovvia e ritrovata anche nel questionario di ingresso)
- la sedia esercita una forza opposta a quella del bambino facendolo restare seduto

L'ultimo tipo di risposta rappresenta come gli alunni siano in grado di analizzare una situazione molto familiare attraverso le leggi scientifiche della fisica.

Le motivazioni della risposta negativa rimangono quelle riscontrate nel questionario di ingresso, anche se assumono un aspetto più tecnico

- È il bambino seduto sulla sedia non il contrario (48%)
- Il bambino è più pesante della sedia (13%)
- Il bambino esercita una forza verso il basso (39%)

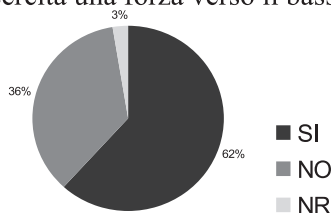


Figura 3: Grafico delle risposte alla quarta domanda del questionario di ritorno

Sesta domanda

“Due gruppi di persone giocano al tiro alla fune, ma il fazzoletto che segna la metà non si sposta. Perché?”

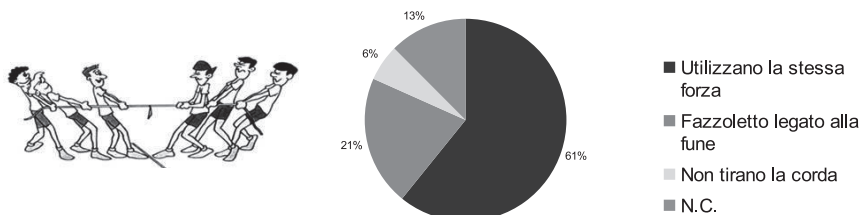


Figura 4: Foto e grafico delle risposte alla sesta domanda del questionario di ingresso

Si pensa che a questa domanda tutti gli alunni abbiano dato lo stesso tipo di risposta, che le squadre stanno utilizzando la stessa forza e quindi sono in una situazione di parità. In realtà sono state rilevate altre tipologie di risposte, osservabili nella figura 4. Alcune di esse sono state considerate inclassificabili, perché gli alunni hanno dato risposte molto contorte difficoltose da comprendere.

Nel questionario di ritorno la risposta “Il fazzoletto è legato alla fune” è ancora presente, ma in modo minore, mentre la risposta, semplice, ma comunque corretta “utilizzano la stessa forza” è la più scelta fra gli alunni. Molti, però, utilizzano un linguaggio più preciso per descrivere il fenomeno e non si limitano a dire che le due squadre stanno tirando la fune con la stessa intensità, ma spiegano anche che la forza esercitata da ciascun componente si somma per poi sottrarsi con la risultante di quella della squadra avversaria, che avrà verso opposto.

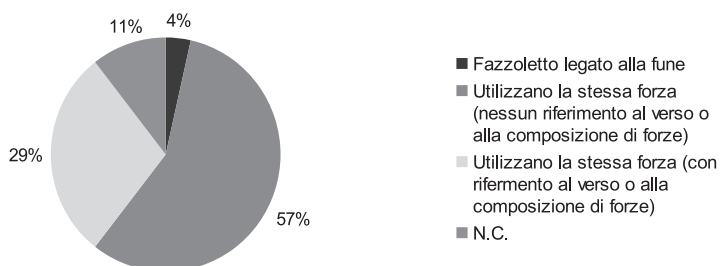


Figura 5: Grafico delle risposte alla sesta domanda del questionario di ritorno

Settima domanda

“In questa immagine un omino tira una corda attaccata ad un grande pacco, ma come nel disegno precedente, nulla si muove. Perché?”

Questa domanda si presenta come un caso particolare di quella precedente, infatti se nella sesta domanda c'erano due squadre che esercitavano la stessa forza e dunque si trovavano in una situazione di equilibrio, in questo caso

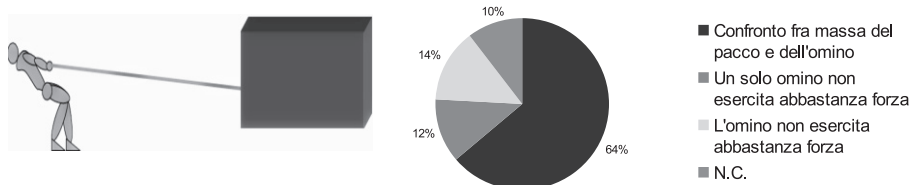


Figura 6: Foto e grafico delle risposte alla settima domanda del questionario di ingresso

l'omino sta esercitando una forza minore rispetto alla forza d'attrito del pacco sul pavimento, che è direttamente proporzionale alla sua forza peso.

Quello che gli alunni non riescono a cogliere è che anche il pacco, pur essendo un essere inanimato sta esercitando una forza. Per questo motivo, la spiegazione più frequente è quella che mette a confronto le masse dei due soggetti in questione (Figura 6), o focalizzandosi sull'omino, (l'omino è troppo leggero rispetto al pacco) o focalizzando sul pacco (il pacco è troppo pesante per l'omino). Altri studenti non si limitano a osservare la situazione, ma offrono una soluzione al problema, ad esempio: “se l'omino esercitasse più forza o se venisse aiutato da altre persone, riuscirebbe a spostare il pacco”. Gli studenti che rispondono in questo modo si rendono conto che anche se nulla si sposta, in realtà ci sono delle forze che entrano in gioco e inconsapevolmente sanno che le forze fra loro si possono sommare. Come nella domanda precedente ci sono risposte inclassificabili.

Nel questionario di ritorno (figura 7) è possibile ritrovare altre due tipologie di risposte. Una piccola parte di studenti si lascia influenzare dalle diverse dimensioni dei due soggetti dell'interazione. Questa modalità di analisi della realtà, l'aveva già notata Piaget (1930), osservando come i bambini associno il concetto di forza alla dimensione dell'oggetto che la sta esercitando.

Molti studenti colgono la relazione fra la forza esercitata dall'omino con la forza peso del pacco, dunque non solo si rendono conto che anche se non c'è alcun tipo di movimento c'è un'interazione fra forze, ma individuano anche la forza esercitata dal pacco.

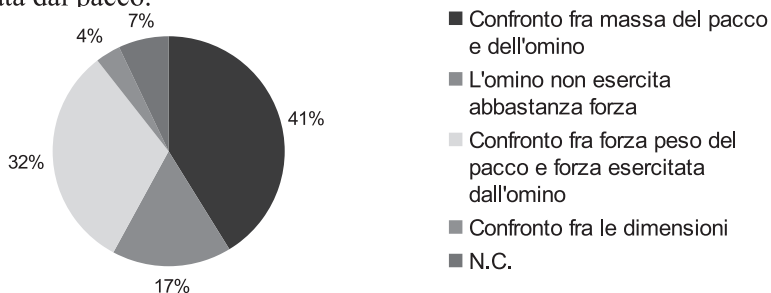


Figura 7: Grafico delle risposte alla settima domanda del questionario di ritorno

DI.FI.MA. 2017: Matematica e Fisica nelle istituzioni: curriculum, valutazione, sperimentazione.

CONCLUSIONI

Attraverso l'analisi dei dati si può osservare un cambiamento della qualità delle risposte degli alunni, che in alcuni casi è più significativo, mentre in altri è più lieve. In conclusione questo laboratorio ha sicuramente una valenza didattica e potrebbe produrre risultati migliori se venisse proposto più volte all'interno della stessa classe; in questo modo anche gli alunni che necessitano di più tempo per elaborare le informazioni sarebbero in grado di comprendere tutti i concetti.

Si evidenzia che in meno di tre ore, utilizzando materiale di uso quotidiano e poco costoso, è possibile spiegare concetti scientifici in modo efficace, utilizzando una terminologia corretta e appropriata.

BIBLIOGRAFIA

- A. A. diSessa, *Toward an Epistemology of Physics*, Cognition and Instruction, Vol 10, 1993
- C. Coggi, P. Ricchiardi, *Progettare la ricerca empirica in educazione*, Roma, Carocci, 2005
- C. Peirolo, *Giocoleria ed equilibrio: Un percorso sperimentale per la didattica delle scienze nella scuola primaria*, Università degli Studi di Torino, 2014
- D. Allasia, V. Montel, G. Rinaudo, *La Fisica per maestri*, Edizioni libreria Cortina, Torino 2004
- <http://www.treccani.it/enciclopedia/forza/>
- <http://ebook.scuola.zanichelli.it/amaldiliceiscientifici-blu/volume-1-blu/i-principi-della-dinamica-e-la-relativita-galileiana-blu/il-primo-principio-o-principio-d-inerzia-blu#6750>
- <http://www.lascuolapossibile.it/articolo/i-laboratori-e-la-didattica-laboratoriale>
- Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo, MIUR, 2012
- J. M. Aguirre, *Children's Belief about Forces In Equilibrium*, The University of British Columbia, 1978
- J. Piaget, *The Child's Conception of Physical Causality*, London, 1930
- M. Castoldi, *Progettare per Competenze. Percorsi e strumenti didattici*, Roma, Carocci, 2011