

# La didattica delle Scienze nella Scuola Primaria: il ruolo del laboratorio nello sviluppo della conoscenza scientifica

**Elisabetta Renda**

E-mail: elisabetta.renda86@libero.it

**Riassunto.** Questo articolo nasce come sintesi di un lavoro di tesi realizzato nell'anno accademico 2011/2012, al termine di un percorso di studi in Scienze della Formazione Primaria presso l'Università degli Studi di Palermo, dal titolo: "La Didattica delle Scienze: il ruolo del laboratorio nello sviluppo della conoscenza scientifica". Esso si propone di presentare i risultati di un'esperienza didattica sperimentale, realizzata all'interno di una classe quinta di scuola primaria durante l'anno scolastico 2011/2012. L'obiettivo sotteso a queste pagine è illustrare una pratica didattica rivelatasi utile a trasmettere contenuti scientifici complessi anche a bambini con evidenti lacune dal punto di vista didattico e comportamentale ed utilizzabile, quindi, anche in contesti "difficili" come quello che ha fatto da sfondo alla realizzazione dell'intera esperienza. Nel corso della lettura emergerà l'importanza dell'utilizzo adeguato e proficuo di pratiche laboratoriali per raggiungere una maturazione nei bambini, un accrescimento di conoscenza e, soprattutto, un passaggio dall'esclusivo ricorso alla conoscenza comune per spiegare i fenomeni della realtà, all'uso di quella scientifica, supportata da opportune leggi e motivazioni. Verranno riportati nel dettaglio e analizzati i risultati della ricerca condotta con i bambini, così da evidenziare il passaggio da uno scarso livello di conoscenza scientifica prima dell'inizio dell'esperienza ad un significativo miglioramento nei risultati ottenuti al termine delle attività.

## 1. Una didattica "Costruttivista"

Per iniziare una trattazione sull'importanza del ricorso da parte del docente ad un'impostazione didattica idonea a trasmettere contenuti scientifici a bambini di scuola primaria, è doverosa una digressione sul concetto di "didattica".

Nel corso della sua storia, il termine didattica è stato spesso riferito erroneamente alla sola pratica dell'insegnamento e ancora oggi sono facilmente riscontrabili una pluralità di definizioni in testi di diverso genere, dizionari, vocabolari e/o enciclopedie, che nella maggior parte dei casi definiscono la "didattica" come un settore della psicologia dedicato allo studio dei metodi di insegnamento.

Una più completa definizione del termine sembrerebbe quella riportata da "L'Enciclopedia pedagogica" della casa editrice La Scuola [1], che definisce la didattica come "scienza e arte dell'insegnamento" sottolineando così, implicitamente, l'irriducibilità della disciplina ad una scienza esatta e avvicinandola invece ad una vera e propria arte, basata sul rapporto tra insegnante e alunno: un rapporto personale, unico e irripetibile e non definibile secondo regole standardizzate.

In conseguenza di ciò si può più correttamente affermare che la didattica studia i principi orientativi dell'azione educativa, dove il termine "principio" sostituisce appositamente quello di "regole".

È condannabile, quindi, qualunque tentativo di pervenire ad una didattica normativa e dogmatica ed è, al contrario, da sostenere la criticità e la problematicità della disciplina, che sottolinea la consapevolezza della sua "non esattezza" e della sua apertura verso un continuo e progressivo miglioramento e adattamento ai suoi destinatari.

Bisogna sottolineare la complessità del concetto di didattica, poiché essa fa sempre riferimento alle procedure di intervento e agli strumenti operativi chiamati in causa nei vari contesti educativi, in quello scolastico in primo luogo ed è costituita, pertanto, sia dalle scelte metodologiche che si compiono, dal materiale utilizzato dall'insegnante e dagli alunni e dal modo in cui viene usato, sia dai molteplici comportamenti assunti dal docente nelle relazioni con i ragazzi.

In tal senso, quindi, la didattica è riferibile sia alla pratica dell'insegnamento che a quella dell'apprendimento e i due processi non possono quindi essere separati.

Caratteristica fondamentale dell'attività di insegnamento è, infatti, la possibilità di cui gode il docente di “risvegliare la curiosità” dei propri alunni, citando Epicuro.

L'insegnante che deve trasmettere le conoscenze ai discenti, infatti, ha il compito di “innescare in loro la scintilla del sapere”, non riempiendo le loro menti di informazioni, bensì fornendo le indicazioni essenziali, che permettano al bambino di appassionarsi all'argomento e scegliere di approfondirlo.

È fondamentale che, durante il suo percorso di studi, l'alunno sviluppi un atteggiamento positivo nei confronti del sapere e che percepisca dentro di sé il desiderio di ampliare la sua conoscenza e solo favorendo la nascita di processi di ragionamento, la comprensione e generalizzazione dei contenuti appresi, il docente garantirà ai suoi alunni lo sviluppo di una conoscenza significativa, “duratura” ed in continua crescita anche fuori dall'ambiente scolastico.

“Insegnare” significa “esporre e spiegare in modo progressivo una disciplina, un'arte, un mestiere a qualcuno perché li apprenda”; significa quindi trattare un argomento per far apprendere a qualcuno ciò che non sa o che sa imperfettamente.

L'insegnamento implica quindi l'intervento di una persona esperta, il docente, per la comunicazione e la trasmissione di una nozione ad altri soggetti, i discenti, finalizzato alla acquisizione da parte di questi ultimi di tale contenuto: l'apprendimento.

È in questo senso, quindi, che insegnamento e apprendimento sono collegati.

Una considerazione che non tenga conto dell'influenza dell'apprendimento sull'insegnamento e viceversa, genera un errore di fondo perché insegnare e apprendere sono in realtà “due facce dell'attività professionale di un docente”: un insegnante trasmette il sapere ai suoi alunni, affinché questi lo padroneggino ma, al contempo, egli apprende dal contatto diretto con i bambini, dal confronto con i colleghi, dalle esperienze quotidiane e dal confronto continuo e costante con sé stesso.

Un docente agisce all'interno di un contesto educativo scolastico, relazionandosi quotidianamente con un numero variabile di bambini, ognuno dei quali possiede un proprio stile cognitivo e di apprendimento ed egli non potrà non tener conto delle implicazioni che tali differenze personali comportano e non potrà non considerare la necessità di realizzare “piani di apprendimento personalizzati” che vadano incontro il più possibile alle caratteristiche di ogni alunno, per evidenziarne le eccellenze e colmarne le eventuali lacune.

In questi termini, quindi, l'apprendimento guida l'insegnamento, fungendo da “parametro di riferimento” per la personalizzazione del curriculum didattico e l'ideazione di attività didattiche adeguate alle caratteristiche dei bambini.

Ciò che conta realmente nell'attività didattica non è quindi la quantità di informazioni trasmesse, bensì la qualità di esse e soprattutto il modo in cui il bambino apprende e si avvicina alla conoscenza.

Nel corso della storia della didattica e dell'insegnamento, tante sono state le teorie che si sono succedute e che hanno tentato di definire l'approccio migliore all'apprendimento, criticandosi e smentendosi tra loro. Tre fra le più conosciute sono la teoria comportamentista, la teoria cognitivista e la teoria costruttivista.

Senza scendere nel dettaglio delle diverse teorie, è da sottolineare come quella costruttivista abbia fatto da sfondo all'attività sperimentale presentata nelle pagine seguenti.

Tale teoria dell'apprendimento considera, infatti, la conoscenza come entità costruita interamente dal soggetto man mano che avanza nell'apprendimento e, rivolgendo l'attenzione al bambino si basa sull'idea che non esista conoscenza indipendentemente dal soggetto e dal significato dato all'esperienza; al contrario esiste solo la conoscenza che viene costruita quando si impara, riflettendo sulle esperienze.

La conoscenza si configura quindi come un'entità complessa, costruita culturalmente, socialmente, storicamente e contestualmente e il sapere non è semplice memorizzazione, ma è rielaborazione personale e collegamento tra i contenuti appresi.

Questo assunto è servito da “base” all'ideazione e realizzazione di un laboratorio di scienze in classe per la comprensione dei concetti.

## **2. Due tipi di conoscenza: comune e scientifica**

Prima di iniziare con l'analisi dettagliata dell'esperienza didattica, è necessario sottolineare l'importanza di promuovere sin dalla scuola primaria “l'educazione scientifica”, intesa come educazione alla formazione del-

la conoscenza scientifica, poiché gli studi dimostrano che essa, acquisita adeguatamente, insegna al bambino a sviluppare capacità di ragionamento critico e permette a lui e a tutto il contesto educativo, di superare l'idea dei “due livelli di cultura”: quella letteraria di “serie A” e quella scientifica di “serie B”, livelli che hanno giustificato negli anni la diversa attenzione dedicata alle due aree del sapere da parte della scuola.

La scelta di agire in questa direzione sin dalla tenera età nasce dalla consapevolezza che il processo di costruzione della conoscenza inizia nell'essere umano sin dalla nascita ed è un processo spontaneo e ciclico attraverso cui ogni individuo raccoglie esperienze dal mondo naturale e informazioni dalla comunità sociale in cui vive e le organizza in schemi di conoscenza, “modelli di realtà”, che lo aiutano ad interagire con l'ambiente, così da raccogliere nuove informazioni ed eventualmente modificare i precedenti modelli [2]. Tali modelli sono estremamente importanti per la crescita della conoscenza scientifica perché permettono al bambino di semplificare l'oggetto reale costruendone un prototipo più o meno dettagliato.

Il bambino arricchisce ogni giorno la sua conoscenza comune raggiungendone, con gli anni, diversi “stadi di sviluppo” che rimangono stabili finché non vengono messi in crisi da nuove esperienze o informazioni ricevute. Queste crisi sono tutt'altro che negative, poiché richiedono al bambino una riorganizzazione degli schemi di conoscenza posseduti in modo da includere le nuove informazioni.

Questa consapevolezza è di fondamentale importanza, soprattutto per il mondo della scuola, perché sottolinea come il soggetto che inizia il suo percorso scolastico non sia affatto una “tabula rasa” su cui scrivere qualsiasi nozione senza preoccuparsi dei processi cognitivi ma, al contrario, sia dotato di una lunga lista di preconcetti, appresi dalla vita quotidiana e profondamente radicati nella sua mente.

Lungi dal considerare la presenza di queste pre-conoscenze come un dettaglio, la scuola deve avere la consapevolezza di non poter chiedere al discente di dimenticare ciò che sa per accettare e memorizzare in maniera dogmatica ciò che gli viene trasmesso dall'insegnante, perché ciò creerebbe in lui un atteggiamento tutt'altro che positivo nei confronti dell'Istituzione scolastica e del sapere in generale.

Al contrario, soprattutto nell'insegnamento delle discipline scientifiche, è necessario partire dal preconcetto del bambino e metterlo “in crisi” con esperienze e informazioni nuove, così da permettere al bambino stesso di reindirizzare il suo pensiero. Tutto ciò è possibile se si parte dall'assunto che le pre-conoscenze del discente non sono errate per definizione, non sono cioè tutti “misconcetti” [3] solo perché frutto di un apprendimento spontaneo, ma sono piuttosto risorse cognitive, frutto dell'applicazione di meccanismi interpretativi della realtà che hanno l'unico difetto di poggiare su basi poco solide e scientifiche.

Tali conoscenze, se correttamente applicate, possono aiutare il soggetto che apprende a formarsi una conoscenza completa e corretta della realtà, tramite “pezzetti di informazione” che di volta in volta si inseriscono nella rete di conoscenze già possedute.

Tale inserimento di informazioni nuove può essere più o meno agevole a seconda di quanto la conoscenza pregressa del bambino sia radicata nella sua mente: la nuova informazione può “riempire gli spazi vuoti” se non è in contrasto con le pre-conoscenze; viceversa può generare nel bambino la mancata comprensione del concetto.

Il docente preparato renderà il discente insoddisfatto delle proprie teorie spontanee e lo porterà a considerarle non rispondenti all'interpretazione dei fenomeni, stimolando così la creazione, nella rete di conoscenze di ogni singolo alunno, degli spazi necessari per inserirvi ciò che di nuovo ha appreso.

Alle considerazioni sulla presenza e sul valore delle pre-conoscenze del bambino va aggiunta la distinzione tra due tipi di apprendimento che su di essa si basa: apprendimento spontaneo, non vincolato all'istruzione scolastica ma acquisito spontaneamente dal vivere quotidiano (la così detta “conoscenza comune”) e apprendimento indotto, connesso invece all'istruzione scolastica e legato quindi alle conoscenze specifiche che il bambino riceve da qualcuno esperto del settore.

La teoria dell'apprendimento costruttivista accennata in precedenza permette di assottigliare i confini tra i due tipi di apprendimento, proprio perché considera quest'ultimo come un processo attivo di cui il soggetto è il protagonista e prevede un'elaborazione degli stimoli dall'esterno, prima della produzione della risposta.

All'interno di questa cornice di pensiero il discente è protagonista del suo processo di conoscenza, che parte dalle acquisizioni spontanee e successivamente viene guidato dal docente nella costruzione del sapere, integrando e/o modificando i suoi schemi di conoscenza comune.

Un ulteriore elemento da tenere in considerazione nell'ambito dell'insegnamento scientifico è il problema della differenza di linguaggio tra la conoscenza comune posseduta dai bambini e appartenente al loro sapere spontaneo e la conoscenza scientifica, figlia del sapere indotto.

La complessità del problema nasce dal fatto che le parole del linguaggio comune presentano molti significati relativi allo stesso termine, tra i quali va cercato quello adatto in base al contesto di riferimento; al contrario, le parole del linguaggio scientifico hanno un significato ben preciso, “codificato” e spesso in contrasto con quelli del linguaggio comune.

Si comprende quindi la difficoltà dell’insegnamento delle discipline scientifiche a scuola, soprattutto nelle classi di scuola primaria e, al contempo, l’importanza della presenza di docenti preparati dal punto di vista disciplinare e della conoscenza metodologica, che siano in grado di fronteggiare il “problema linguistico” e di trasmettere agli allievi la conoscenza scientifica, affrontando gli ostacoli legati complessità di questa rispetto a quella comune.

Nonostante le differenze di “impostazione” è tuttavia innegabile il legame tra i due tipi di conoscenza sin qui esposti: quella scientifica, infatti, ha origine nel senso comune e la differenza tra le due sta nella modalità di accrescimento.

La differenza fondamentale tra i due modelli presentati risiede, oltre all’artefice del processo, nella relazione tra lo scienziato, il mondo (naturale e del laboratorio) e la comunità: una relazione non più univoca ma reciproca, secondo cui lo scienziato non si limita a ricevere, ma crea un “dare-avere” con la comunità e il mondo che lo circondano, ricevendo informazioni e dati, ma allo stesso tempo producendo informazioni ed artefatti che li arricchiscono.

La difficoltà nell’apprendimento delle discipline scientifiche sta quindi nel fatto che il discente si confronta con processi definiti da una comunità scientifica, che definisce una e una sola scienza, a differenza della conoscenza comune che è molteplice, perché personale e legata al soggetto che la produce.

Il docente deve trovare i metodi più adatti affinché la conoscenza scientifica incontri quella spontanea creando un “cambiamento concettuale” nel discente.

L’obiettivo di una didattica di stampo costruttivista è proprio quello di far convivere gli schemi spontanei con quelli scientifici, riconoscendo anche ai primi il carattere di validità; questi possono convivere solo nell’ambito di uno schema di conoscenze più ampio che li contenga entrambi e in un contesto che ne determini le regole d’uso.

Con cambiamento concettuale si intende proprio la costruzione di questo schema di conoscenza in grado di contenere sia gli schemi spontanei che quelli scientifici e la definizione delle relative regole d’uso in relazione ai contesti diversi.

Un modello interessante di cambiamento concettuale è stato proposto da P.W Hewson e M.G Hewson nel 1984 [4], in cui si pongono tre condizioni per l’accettazione dei contenuti delle conoscenze.

La nuova conoscenza deve essere:

- intellegibile, perché il soggetto ne comprenda il significato e ne veda la coerenza tra gli elementi;
- plausibile, perché il soggetto sia in grado di riconoscerne la validità;
- utile al soggetto per risolvere problemi precedentemente non risolvibili o per suggerirgli nuove idee o possibilità.

Un insegnante di fisica che deve proporre agli studenti modi diversi di organizzare le esperienze, deve fare in modo che siano queste stesse a dare maggiore plausibilità e utilità allo schema scientifico rispetto allo schema ingenuo, creando quel “cambiamento concettuale” da una conoscenza spontanea ad una scientifica. L’apprendimento del nuovo non richiede infatti la cancellazione di ciò che si conosceva, bisogna solo imparare a usare le conoscenze adeguandole al contesto, perché è proprio questo a permettere di stabilire se gli schemi di conoscenza sono appropriati, legittimi e corretti.

### **3. Il ruolo del laboratorio nell’insegnamento della fisica**

Un’indagine dell’Associazione per l’Insegnamento della Fisica del 1998 sull’insegnamento della fisica nelle scuole italiane, evidenziava come il ricorso alle esperienze laboratoriali fosse abbastanza limitato e fatto per

lo più in quelle scuole sperimentali dove era esplicitamente previsto dal POF, mentre in molte scuole ci si limitava a poche esperienze svolte in genere dalla cattedra.

L'immagine della scienza come disciplina caratterizzata da osservazioni ed esperimenti non trovava, allora come oggi, conferma nella pratica didattica tanto che, ancora oggi, anche gli esercizi e gli esperimenti proposti nelle scuole si riducono ad attività per verificare il risultato previsto dalle leggi teoriche, più che come mezzi per la ricerca empirica, sviluppando un laboratorio “per verifica” piuttosto che “per scoperta”. Spesso quando a scuola si parla di Laboratori, si pensa a qualcosa di separato dalla normale attività educativa scolastica, qualcosa di aggiuntivo alla scuola comunemente intesa: da una parte le lezioni e le spiegazioni di classe, dall'altra, qualche volta, ci sono i laboratori, opzionali e facoltativi, dove anche gli studenti possono “fare”.

La verità è che non è mai stata superata la difficoltà di far considerare al mondo della scuola e non solo, come equivalenti sul piano didattico ed educativo le lezioni frontali e il laboratorio.

Le lezioni e le spiegazioni obbligatorie sono ancora oggi considerate appannaggio delle discipline di serie A, quelle con una struttura epistemologica solida e di cui nessuno metterebbe in discussione l'utilità oggettiva e soggettiva.

I Laboratori, invece, sono considerati attività tipica delle discipline poco formalizzate, di serie B, modellabili sulla base degli interessi e delle motivazioni dei discenti, di cui è riconosciuta l'utilità soggettiva in quanto occasione di espressività personale, ma meno la relativa fungibilità culturale.

“Laboratorio” è un termine che si riferisce ad un modo attivo ed operativo di affrontare l'insegnamento/apprendimento e viene usato per indicare qualsiasi attività intenzionale tesa a raggiungere un risultato definito e concreto, attraverso una serie di procedure e di attività specifiche controllate dall'allievo e per lui significative.

Nell'attività didattica è parimenti importante, quindi, trasmettere al bambino le informazioni relative ad una disciplina e fare in modo che egli possa manipolare e agire realmente su oggetti conosciuti, partendo dalla realtà quotidiana e dalla propria conoscenza comune, per giungere alla comprensione dei fenomeni.

Nella programmazione di attività didattiche di stampo laboratoriale serve un passaggio dall'“esperire” allo “sperimentare”, cioè dal confrontarsi del bambino con la vita quotidiana e il limitarsi, però, alla mera osservazione del fatto, allo svolgimento di attività progettate e preordinate al fine di ottenere informazioni e analizzare un fenomeno preso in esame.

L'attività di sperimentazione è, quindi, molto più del semplice esperire, equivalendo invece all'osservazione, descrizione e interpretazione della realtà.

A tal fine, nell'esperienza di laboratorio si ricorre al modello “P.E.M.C.”[2,5] : “previsione, esperimento, modello, confronto”, a significare che una volta osservata la realtà e realizzato l'esperimento, è necessario costruire un modello interpretativo e confrontarlo con la realtà stessa, per modificarlo in casi di incongruenza; tale confronto è necessario per la non certezza insita nel metodo scientifico.

Data l'importanza del laboratorio, a scuola è necessario predisporre ambienti di formazione che permettano agli studenti di comportarsi come lo scienziato, seguendo le fasi del metodo sperimentale.

Nell'eventualità, peraltro molto presente nella nostra realtà, di avere una scuola che non disponga di aule utilizzabili per il laboratorio, è necessario che l'insegnante sia in grado di realizzare un “laboratorio in classe”, organizzando un ambiente idoneo alla conduzione in prima persona di attività pratiche e all'apporto del contributo personale da parte di ogni membro del gruppo.

Il problema fondamentale dei laboratori scolastici realizzati oggi, è che essi generalmente propongono agli studenti attività già progettate nei particolari, dove si devono solo raccogliere dati da inserire in delle formule e ottenere risultati numerici.

In realtà un laboratorio didattico dovrebbe essere una simulazione di un laboratorio scientifico in cui si mostrino tutte le fasi del gioco sperimentale riconducendole a esempi emblematici, così da mettere in luce il rapporto fra la realtà naturale e il mondo del laboratorio, collegando la comprensione all'azione.

Ciò che è importante, per capire la fisica, è un agire con la mente tenendo presente l'importanza del referente empirico: per questo è importante vedere i fenomeni e capire i risultati di un esperimento alla luce delle conoscenze necessarie per progettarlo e delle ragioni per giudicarlo valido.

I Laboratori e le pratiche laboratoriali, pertanto, sono un modo per rammentare l'unità della persona, della cultura e dell'educazione, e per imparare a scoprire in maniera cooperativa la complessità del reale, mai ri-

ducibile a qualche schematismo più o meno disciplinare; un momento significativo di relazione interpersonale e di collaborazione costruttiva tra pari e tra pari e docenti dinanzi a problemi da risolvere insieme.

In questa prospettiva si è giustificato l’obiettivo sperimentale di realizzare in classe un laboratorio “povero” che utilizzasse materiali e strumenti familiari ai bambini e facilmente reperibili; in modo da concedere al bambino anche la possibilità di ripetere a casa l’esperienza condotta in classe e vivere l’apprendimento più come un gioco che come un dovere.

#### **4. L’intervento sperimentale**

##### *4.1 Il contesto di lavoro e il campione di riferimento*

L’attività di sperimentazione è stata realizzata interamente presso l’Istituto Comprensivo “Karol Wojtyła” di Palermo, che sorge in un quartiere che versa in condizioni di evidente disagio socio-culturale, con un alto tasso di disoccupazione, di sottoccupazione e di delinquenza e con un basso livello di scolarizzazione adulta. I bambini che frequentano la scuola vengono indubbiamente danneggiati da questa delicata situazione, trascorrendo la maggior parte del tempo extra-scolastico per strada, portatrice di modelli di riferimento, vivendo situazioni di dissesto economico, di svantaggio socio-culturale e a volte, purtroppo, anche di disagio familiare.

L’Istituto è frequentato da una discreta percentuale di bambini extracomunitari, abbastanza inseriti tra i compagni italiani.

La sperimentazione, che ha avuto una durata complessiva di 20 ore, è stata condotta all’interno della classe Va A dell’Istituto, composta da 18 alunni: 8 maschi e 10 femmine in età compresa tra 10 e 11 anni.

Il campione di riferimento per la somministrazione dei test di verifica delle conoscenze, però, è stato ridotto a soli 14 alunni, per avere gruppi di riferimento perfettamente coincidenti in entrambe le prove somministrate, all’inizio e alla fine dell’intervento sperimentale, per poter effettuare il confronto dei risultati. Alla compilazione delle due prove, erano infatti presenti 16 dei 18 alunni della classe.

Le assenze registrate nei due casi, però, non interessavano i medesimi soggetti e pertanto si è reso necessario considerare i risultati ottenuti complessivamente da 14 alunni, per creare un gruppo di lavoro comune.

##### *4.2 Gli obiettivi*

Gli obiettivi previsti in relazione alle attività sperimentali proposte, sono stati i seguenti:

1. apprendere i contenuti teorici relativi all’argomento in esame;
2. cogliere le relazioni di tipo causa-effetto;
3. individuare le variabili rilevanti per la descrizione di un fenomeno;
4. individuare le relazioni tra le variabili rilevanti di un fenomeno;
5. osservare i fenomeni e riprodurli tramite semplici esperimenti;
6. riconoscere, distinguere e applicare le fasi del metodo scientifico;
7. descrivere verbalmente un fenomeno osservato o un esperimento riprodotto;
8. raccogliere dati sperimentali;

A questi obiettivi se ne aggiungono altri due che mi riguardano:

9. rilevare le pre-conoscenze dei bambini sull’argomento affrontato, prima della realizzazione dell’intervento sperimentale;
10. rilevare l’apprendimento da parte dei bambini dei contenuti teorici proposti, in seguito alla realizzazione dell’intervento sperimentale.

Il raggiungimento di questi ultimi è stato previsto in seguito alla realizzazione, somministrazione e valutazione del “pre-test” e del “post-test” delle conoscenze.

Infine, è stato previsto un obiettivo trasversale all’intero intervento sperimentale, riassumibile nel dare possibilità agli alunni di ripetere autonomamente gli esperimenti anche in ambiente extra-scolastico, per con-

solidare e generalizzare le conoscenze apprese e creare, infine, un’alfabetizzazione di ritorno nei confronti delle famiglie.

#### 4.3 *La domanda di ricerca e l’ipotesi di lavoro*

La domanda di ricerca di partenza della sperimentazione è stata:

è possibile, tramite lo svolgimento di attività sperimentali condotte in classe e con materiali “poveri”, sviluppare in bambini che vivono in condizioni di deprivazione socio-culturale e con la necessità primaria di imparare le regole del vivere civile, una conoscenza scientifica che arricchisca e corregga la conoscenza comune di cui già dispongono?

Si ipotizza che la realizzazione di un laboratorio scientifico in classe, realizzato con materiali “poveri”, possa favorire nei bambini l’individuazione dei processi che portano allo sviluppo della conoscenza scientifica e il conseguente passaggio dall’esclusivo ricorso alla conoscenza comune per descrivere i fenomeni della realtà, al ricorso alla conoscenza scientifica, caratterizzata dal progressivo uso di termini specifici della disciplina e dal riconoscimento e applicazione delle tappe del metodo scientifico. In questo modo si auspica inoltre che i bambini, osservando e analizzando diverse situazioni sperimentali, siano in grado di generalizzare quanto dedotto ed estenderlo a situazioni reali.

Infine, si ipotizza la possibilità di sviluppare “un’alfabetizzazione di ritorno” che porti i bambini, spinti dal maggiore interesse, a comunicare le nuove conoscenze nel contesto familiare, creando un processo circolare che colleghi scuola e famiglia e coinvolga quest’ultima.

#### 4.4 *La metodologia*

La metodologia applicata per l’intera durata della sperimentazione si è basata sul ricorso alla tecnica del “learning by doing”, sviluppata all’interno di una didattica laboratoriale.

I test somministrati sono stati strutturati con domande a risposta breve e aperta, formulate utilizzando una sintassi lineare, brevi contenuti e terminologia semplice.

L’obiettivo comune a tutte le attività è stato quello di sviluppare nei bambini la capacità di seguire e applicare le fasi del metodo scientifico: obiettivo realizzabile solo ricorrendo ad una didattica laboratoriale.

La realizzazione degli esperimenti ha permesso a tutti i bambini di partecipare alla realizzazione delle attività, interagendo con me e con i pari, per confrontare idee e opinioni in merito alla situazione osservata. In questo modo, inoltre, è stato favorito il coinvolgimento di tutta la classe e si è realizzato il “learning by doing” teorizzato da Dewey. [6]

L’utilizzazione di “materiali poveri”, conosciuti e facilmente reperibili ha agevolato le formulazioni delle loro ipotesi, non mettendoli in difficoltà davanti a materiali sconosciuti.

La non imposizione dell’argomento e la possibilità di realizzare un percorso guidato e partecipato ha stimolato nei bambini lo sviluppo di uno spirito critico, che ha permesso di analizzare la realtà presentata, individuandone caratteristiche e leggi.

Il ricorso alla didattica laboratoriale permette al bambino di essere, in piena idea costruttivista, costruttore del proprio apprendimento, protagonista attivo del suo percorso di crescita e al docente di realizzare un insegnamento che superi il formalismo e la fissità della lezione frontale e si indirizzi, piuttosto, verso il coinvolgimento attivo degli alunni, secondo l’idea che la conoscenza può essere accompagnata dall’azione, purchè essa sia un “fare riflessivo”, non fine a sé stesso, ma indirizzato all’interpretazione dei concetti appresi.

#### 4.5 *Il diario delle attività*

- **PRE TEST E ANALISI A PRIORI**
- **BRAINSTORMING:** “galleggiamento”
- **PRIMO ESPERIMENTO:** immersione in acqua di oggetti di peso e dimensioni diverse (moneta da 0,1 €, ovetto di plastica, graffetta, tappo di plastica)

- **SECONDO ESPERIMENTO:** immersione in acqua di oggetti di peso uguale e dimensioni diverse (pallina di plastilina e stessa pallina modellata a formare una barchetta)
- **TERZO ESPERIMENTO:** immersione in acqua di oggetti di peso uguale e volume diverso (biglia e biglia identica dentro un ovetto di plastica, oggetto di metallo e parallelepipedo di legno di identico peso)
- **QUARTO ESPERIMENTO:** immersione in acqua di oggetti di volume uguale e peso diverso (brick di succo di frutta pieno e vuoto, parallelepipedo di polistirolo e di legno di identiche dimensioni)
- **QUINTO ESPERIMENTO:** immersione di un oggetto in acqua e dello stesso oggetto in acqua salata
- **SESTO ESPERIMENTO:** La spinta di Archimede
- **SETTIMO ESPERIMENTO:** esperimento degli zampilli intelligenti
- **POST TEST E ANALISI A PRIORI**

### *Il pre-test e il post-test*

*“Secondo te...”*

- 1) Secondo te, se immergi una palla in acqua, galleggia?
- 2) Che cosa è, secondo te il galleggiamento?
- 3) Fai 3 esempi di corpi che galleggiano e 3 di corpi che affondano?  
Corpi che galleggiano:  
Corpi che affondano:
- 4) Perché un bambino in piedi in mezzo al mare affonda e se invece è “sdraiato” galleggia?
- 5) Se immergo una pallina di pongo in acqua e poi la modello formando una barchetta che cosa succede?
- 6) Se immergo in acqua un pezzo di sughero ed una pallina di metallo dello stesso peso, che cosa succede?
- 7) Se immergo in acqua una vite e poi un ovetto di plastica con dentro la stessa vite, che cosa succede?
- 8) Immagina di essere al mare e di prendere in braccio, per gioco, un bambino più piccolo di te che incontri sulla spiaggia.  
Fai fatica per sollevarlo?
- 9) Perché se invece prendi in braccio lo stesso bambino mentre siete entrambi in acqua, “pesa di meno”?
- 10) Se cammini sulla punta dei piedi ti stanchi di più rispetto a quando cammini normalmente. Perché?
- 11) Quindi, secondo te perché un corpo galleggia?

#### *4.6 La costruzione dell’analisi a priori*

Per analizzare e classificare le risposte fornite dai bambini al “pre-test delle conoscenze” somministrato, è stato necessario ricorrere ad un criterio di valutazione scientifico, lontano dalla comune metodologia di valutazione didattica utilizzata in ambito scolastico. Si è resa pertanto necessaria la realizzazione di un’ “analisi a priori” [7,8], stabilita preventivamente e utilizzata al termine della compilazione del test, per classificare correttamente i risultati ottenuti.

Tale Analisi è stata utilizzata senza subire variazioni anche per analizzare le risposte ottenute nel successivo “post-test”, così da ottenere una classificazione dei dati che seguisse i medesimi criteri e poter effettuare un confronto valido tra i risultati ottenuti.



“L’analisi a priori” è stata formulata prevedendo 5 diverse opzioni di risposta alle domande proposte, eccezion fatta per la prima domanda che, richiedendo una risposta priva di motivazione, prevedeva soltanto 3 opzioni: risposta non data, risposta corretta e risposta errata.

La presenza di tale domanda, se pur semplice e poco scientifica, si è resa necessaria per avviare i bambini alla compilazione del test, utilizzando un approccio semplificato.

Le 5 opzioni previste nell’Analisi sono state stabilite ipotizzando preventivamente le possibili risposte fornite dai bambini alle domande presenti nel questionario e, in seguito alla sua compilazione, sono state aggiunte le opzioni corrispondenti alle risposte ottenute e non previste (opzioni evidenziate in corsivo).

Le 5 opzioni previste per classificare le risposte appartengono a 5 macro-categorie:

- **opzione a:** risposta non data
- **opzione b:** risposta scorretta
- **opzione c:** risposta corretta e correlata ad una spiegazione semplicistica del fenomeno
- **opzione d:** risposta corretta e correlata da una spiegazione corretta e completa dal punto di vista scientifico
- **opzione e:** risposta corretta non correlata da alcuna motivazione

Dall’analisi delle risposte fornite alla sesta domanda, inoltre, si è reso necessario inserire un’ulteriore opzione, per classificare correttamente le risposte emerse dalla compilazione del questionario. Pertanto a tale domanda corrisponde l’**opzione f:** risposta errata, supportata da una motivazione che ne spieghi la logica di risposta.

La realizzazione e lo studio di tale Analisi ha permesso di effettuare, sia in relazione al “pre” che al “post-test”, un’analisi quantitativa dei risultati ottenuti, calcolando le frequenze relative percentuali in cui si sono rilevate le diverse opzioni di risposta e le percentuali di ogni singola opzione prevista nell’Analisi.

### *L’analisi a priori*

#### **Domanda 1**

- a) Nessuna risposta
- b) Viene data una risposta scorretta
- c) Viene data una risposta corretta

#### **Domanda 2**

- a) Nessuna risposta
- b) Viene data una definizione errata
- c) Viene data una definizione semplicistica del fenomeno, riportando un esempio riferito alla realtà
- d) Viene data una definizione corretta dal punto di vista scientifico
- e) Viene fornita una risposta corretta senza una motivazione correlata

#### **Domanda 3**

- a) Nessuna risposta
- b) Vengono fatti esempi errati
- c) Vengono fatto un solo esempio per tipo di comportamento
- d) Vengono fatti esempi corretti e fantasiosi

#### **Domanda 4**

- a) Nessuna risposta
- b) Viene data una risposta errata
- c) Viene data una risposta corretta con riferimento all’equilibrio creato dall’acqua che entra nelle orecchie e impedisce l’affondamento
- d) Viene data la definizione corretta in relazione all’importanza della superficie d’appoggio e alla conseguente diversa distribuzione del peso
- e) *Viene data una risposta corretta, senza fornire una motivazione, ma riportando esempi inerenti al caso*

#### **Domanda 5**

- a) Nessuna risposta
- b) *Viene data una risposta errata,*

- c) Viene fornita una risposta corretta correlata da una spiegazione semplicistica del comportamento del fenomeno
- d) Viene data la risposta corretta sul comportamento dei due corpi, motivandola correttamente con la differenza di volume tra di essi
- e) Viene data la risposta corretta sul comportamento dei corpi, senza riuscire a dare una motivazione

**Domanda 6**

- a) Nessuna risposta
- b) Viene data una risposta errata motivandola con l'identità del fattore peso tra i due corpi
- c) Viene data una risposta corretta motivandola esclusivamente con il peso maggiore del corpo in metallo
- d) Viene data una risposta corretta supportata dalla spiegazione inerente alla relazione tra il peso e i volumi dei due corpi
- e) Viene data una risposta corretta del fenomeno senza riuscire a dare una motivazione
- f) *Viene data una risposta errata senza fornire alcuna motivazione*

**Domanda 7**

- a) Nessuna risposta
- b) Viene data una risposta errata
- c) *Viene fornita una risposta corretta correlata da una spiegazione semplicistica del fenomeno*
- d) Viene data una risposta corretta con riferimento alla differenza di volume che determina la differenza di comportamento
- e) Viene data una risposta corretta senza però riuscire a motivare la risposta

**Domanda 8**

- a) Nessuna risposta
- b) Viene data una risposta errata
- c) Viene fornita una risposta corretta correlata da una spiegazione semplicistica del fenomeno
- d) Viene data una risposta corretta con riferimento all'azione della forza di gravità che fa percepire per intero il peso del bambino preso in braccio
- e) Viene data una risposta corretta sul fenomeno senza motivare la risposta

**Domanda 9**

- a) Nessuna risposta
- b) Viene data una risposta errata
- c) Viene fornita una risposta corretta correlata da una spiegazione semplicistica del fenomeno
- d) Viene data una risposta corretta con riferimento all'azione della spinta di Archimede che riduce l'effetto della forza di gravità
- e) Viene data una risposta corretta sul fenomeno senza motivare la risposta

**Domanda 10**

- a) Nessuna risposta
- b) Viene data una risposta errata
- c) Viene data una risposta corretta limitando però la spiegazione al maggiore peso del corpo se si cammina sulla punta dei piedi
- d) Viene data una risposta esatta con riferimento alla pressione esercitata dal corpo sulla punta del piede piuttosto che sull'intera pianta
- e) Viene fornita una risposta corretta senza riuscire a dare una motivazione

**Domanda 11**

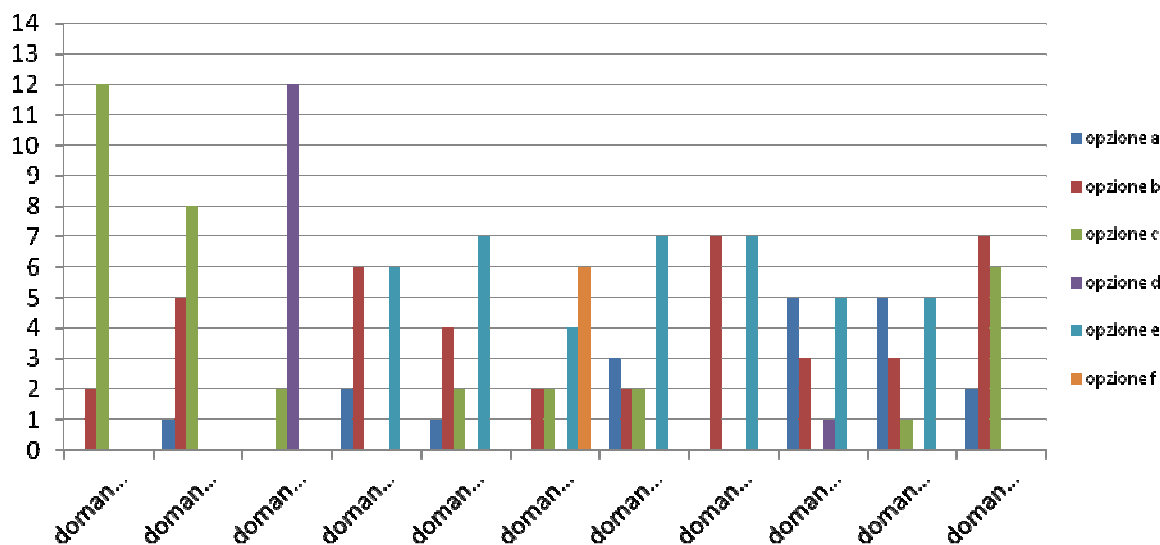
- a) Nessuna risposta
- b) Viene data una risposta errata
- c) Viene data una risposta corretta limitando però la spiegazione ad un solo fattore che influenza il galleggiamento
- d) Viene data una risposta esatta con riferimento a tutti i fattori che influenzano il galleggiamento di un corpo

e) Viene fornita una risposta corretta correlata da una spiegazione semplicistica del fenomeno

## 5. I risultati

### 5.1 Il Pre-Test

La figura 1 illustra i risultati del Pre-Test.



**Figura 1.** Istogramma dei risultati del Pre-Test

Dall'analisi del grafico si evince che

- **alla prima domanda** tutti i bambini hanno fornito una risposta, così suddivisa:  
l'85,71% dei bambini ha risposto correttamente  
il 14,29% dei bambini ha risposto in maniera errata
- **alla seconda domanda:**  
il 7,14% dei bambini non ha fornito alcuna risposta  
il 35,71% dei bambini ha fornito una definizione errata del fenomeno  
il 57,14% dei bambini ha dato una definizione semplicistica del fenomeno, riportando un esempio riferito alla realtà  
nessun bambino ha dato una definizione tecnica del fenomeno  
nessun bambino ha fornito una risposta corretta senza dare una motivazione
- **alla terza domanda** tutti i bambini hanno fornito una risposta, così suddivisa:  
nessun bambino ha riportato esempi errati  
il 14,28% dei bambini ha fatto un solo esempio per tipo di comportamento richiesto  
l'85,71% dei bambini ha riportato esempi corretti e fantasiosi
- **alla quarta domanda:**  
il 14,28% dei bambini non ha fornito alcuna risposta  
il 42,86% dei bambini ha fornito una risposta errata  
nessun bambino fornisce una risposta corretta con riferimento all'equilibrio creato dall'acqua che entra nelle orecchie.  
nessun bambino fornisce una definizione corretta in relazione all'importanza della superficie d'appoggio.

il 42,86% dei bambini fornisce una risposta corretta, senza motivarla, ma riportando esempi inerenti al caso

- **alla quinta domanda:**

il 7,14% dei bambini non ha fornito alcuna risposta

il 28,57% dei bambini fornisce una risposta errata

il 14,28 % dei bambini fornisce una risposta corretta correlata da una risposta semplicistica

nessun bambino riesce a fornire la risposta corretta del fenomeno motivandola scientificamente

il 50% dei bambini fornisce una risposta corretta del fenomeno senza riuscire a motivarla

- **alla sesta domanda** tutti i bambini hanno fornito una risposta, così suddivisa:

il 14,28% dei bambini fornisce una risposta errata motivandola

il 14,28% dei bambini fornisce una risposta corretta correlata da una motivazione semplicistica del fenomeno

nessun bambino fornisce una risposta corretta supportata dalla spiegazione specifica

il 28,57% dei bambini fornisce una risposta corretta del fenomeno senza riuscire a dare una motivazione

il 42,86% dei bambini fornisce una risposta errata senza alcuna motivazione

- **alla settima domanda:**

il 21,43% dei bambini non ha fornito alcuna risposta

il 14,28% dei bambini fornisce una risposta errata

il 14,28% dei bambini fornisce una risposta corretta correlata da una spiegazione semplicistica del fenomeno

nessun bambino fornisce una risposta corretta con riferimento alla differenza di volume dei due corpi

il 50% dei bambini fornisce una risposta corretta senza riuscire a motivarla

- **all’ottava domanda** tutti i bambini hanno fornito una risposta, così suddivisa:

il 50% dei bambini ha fornito una risposta errata

nessun bambino ha fornito una risposta corretta correlata da una spiegazione semplicistica del fenomeno

nessun bambino ha fornito una risposta corretta correlata da una spiegazione scientifica

il 50 % dei bambini ha fornito una risposta corretta senza riuscire a motivarla

- **alla nona domanda:**

il 35,71% dei bambini non ha fornito alcuna risposta

il 21,43% dei bambini ha fornito una risposta errata

nessun bambino ha fornito una risposta corretta correlata da una spiegazione semplicistica del fenomeno

il 7,14% dei bambini ha fornito una risposta corretta con riferimento all’azione della spinta di Archimede

il 35,71% dei bambini ha fornito una risposta corretta senza motivarla

- **alla decima domanda:**

il 35,71% dei bambini non ha fornito alcuna risposta

il 21,43% dei bambini ha fornito una risposta errata

il 7,14% dei bambini ha dato una risposta fornendo una spiegazione semplicistica del fenomeno

nessun bambino ha fornito una risposta corretta correlata da una motivazione scientifica

il 35,71% dei bambini ha fornito una risposta corretta senza motivarla

- **all’undicesima domanda:**

il 14,28% dei bambini non ha fornito alcuna risposta

il 42,86% dei bambini ha fornito una risposta errata

il 42,86% dei bambini ha fornito una risposta corretta limitando la spiegazione ad un solo fattore che influenza il fenomeno

nessun bambino ha fornito una spiegazione corretta con riferimento a tutti i fattori che influenzano il fenomeno

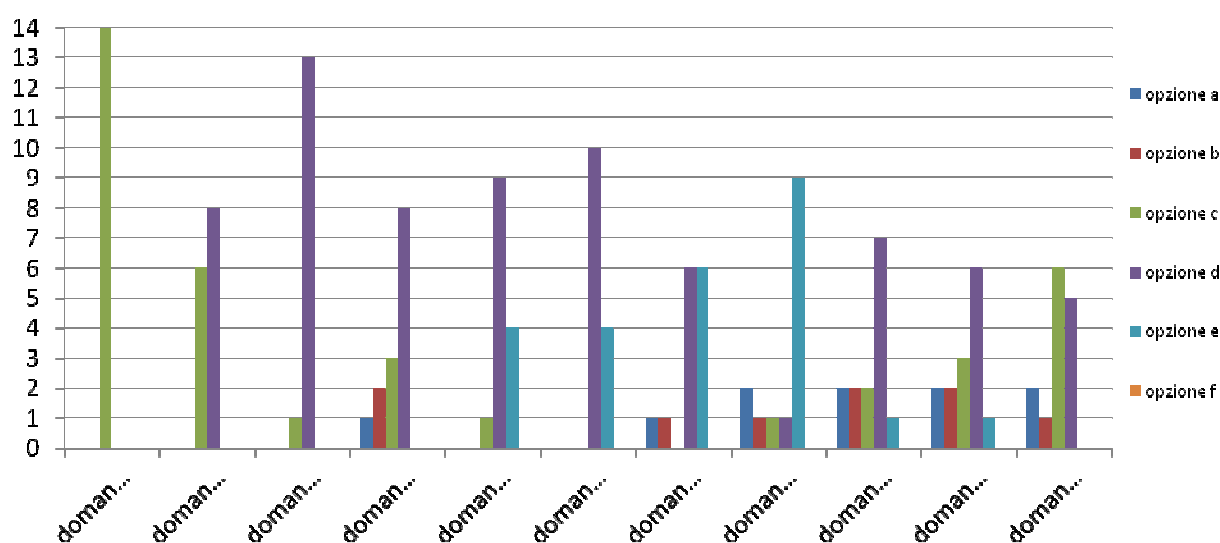
nessun bambino ha fornito una risposta corretta senza riuscire a motivarla

Da questa analisi si evince la scarsa conoscenza del fenomeno da parte dei bambini, che può essere messa in relazione con la scarsissima possibilità di evidenziare e, ancor più, di approfondire eventuali curiosità sull'argomento in ambiente extra-scolastico. È apprezzabile lo sforzo compiuto dalla maggior parte, di fornire una risposta a tutte le domande del test.

Gran parte delle risposte date sono errate e buona parte di quelle corrette fanno riferimento a spiegazioni semplicistiche e affatto scientifiche.

### 5.1 Il Post-Test

La figura 2 illustra i risultati del Post-Test.



**Figura 2.** Istogramma dei risultati del Post-Test

Dall'analisi del grafico si evince che:

- **alla prima domanda** tutti i bambini hanno fornito una risposta, così suddivisa:  
il 100% dei bambini ha risposto correttamente  
nessun bambino ha risposto in maniera errata
- **alla seconda domanda** tutti i bambini hanno fornito una risposta, così suddivisa:  
nessun bambino ha fornito una definizione errata del fenomeno  
il 42,86% dei bambini ha dato una definizione semplicistica del fenomeno, riportando un esempio riferito alla realtà  
il 57,14% dei bambini ha dato una definizione tecnica del fenomeno  
nessun bambino fornisce una risposta corretta senza dare una motivazione
- **alla terza domanda** tutti i bambini hanno fornito una risposta, così suddivisa:  
nessun bambino ha riportato esempi errati  
il 7,14% dei bambini ha fatto un solo esempio per tipo di comportamento richiesto  
l'92,86% dei bambini ha riportato esempi corretti e fantasiosi

- **alla quarta domanda:**
  - il 7,14% dei bambini non ha fornito alcuna risposta
  - il 14,28% dei bambini ha fornito una risposta errata
  - il 21,43% dei bambini fornisce una risposta corretta con riferimento all'equilibrio creato dall'acqua che entra nelle orecchie
  - il 57,14% dei bambini fornisce una definizione corretta in relazione all'importanza della superficie d'appoggio
  - nessun bambino fornisce una risposta corretta, senza motivarla, ma riportando esempi inerenti al caso
  
- **alla quinta domanda** tutti i bambini hanno fornito una risposta, così suddivisa:
  - nessun bambino ha fornito una risposta errata
  - il 7,14 % dei bambini fornisce una risposta corretta correlata da una risposta semplicistica
  - il 64,29% dei bambini riesce a fornire una risposta corretta del fenomeno motivandola scientificamente
  - il 28,57% dei bambini fornisce una risposta corretta del fenomeno senza riuscire a motivarla
  
- **alla sesta domanda** tutti i bambini hanno fornito una risposta, così suddivisa:
  - nessun bambino fornisce una risposta errata motivandola
  - nessun bambino fornisce una risposta corretta correlata da una motivazione semplicistica del fenomeno
  - il 71,43% dei bambini fornisce una risposta corretta supportata dalla spiegazione scientifica
  - il 28,57% dei bambini fornisce una risposta corretta del fenomeno senza riuscire a dare una motivazione
  - nessun bambino fornisce una risposta errata senza alcuna motivazione
  
- **alla settima domanda:**
  - il 7,14% dei bambini non ha fornito alcuna risposta
  - il 7,14% dei bambini fornisce una risposta errata
  - nessun bambino fornisce una risposta corretta correlata da una spiegazione semplicistica del fenomeno
  - il 42,86% dei bambini fornisce una risposta corretta con riferimento alla differenza di volume dei due corpi
  - il 42,86% dei bambini fornisce una risposta corretta senza riuscire a motivarla
  
- **all'ottava domanda:**
  - il 14,29% dei bambini non ha fornito una risposta
  - il 7,14% dei bambini ha fornito una risposta errata
  - il 7,14% dei bambini ha fornito una risposta corretta correlata da una spiegazione semplicistica del fenomeno
  - il 7,14% dei bambini ha fornito una risposta corretta correlata da una spiegazione scientifica
  - il 64,29% dei bambini ha fornito una risposta corretta senza riuscire a motivarla
  
- **alla nona domanda:**
  - il 14,29% dei bambini non ha fornito alcuna risposta
  - il 14,29% dei bambini ha fornito una risposta errata
  - il 14,29% dei bambini ha fornito una risposta corretta correlata da una spiegazione semplicistica del fenomeno
  - il 50% dei bambini ha fornito una risposta corretta con riferimento all'azione della spinta di Archimede
  - il 7,14% dei bambini ha fornito una risposta corretta senza motivarla
  
- **alla decima domanda:**
  - il 14,29% dei bambini non ha fornito alcuna risposta

il 14,29% dei bambini ha fornito una risposta errata  
il 21,43% dei bambini ha fornito una risposta correlata da una spiegazione semplicistica del fenomeno  
il 42,86% dei bambini ha fornito una risposta corretta correlata da una motivazione scientifica  
il 7,14% dei bambini ha fornito una risposta corretta senza motivarla

- **all’undicesima domanda:**

il 14,29% dei bambini non ha fornito alcuna risposta  
il 7,14% dei bambini ha fornito una risposta errata  
il 42,86% dei bambini ha fornito una risposta corretta limitando la spiegazione ad un solo fattore che influenza il fenomeno  
il 35,71% dei bambini ha fornito una spiegazione corretta con riferimento a tutti i fattori che influenzano il fenomeno  
nessun bambino ha fornito una risposta corretta senza riuscire a motivarla

Da questa analisi si evince la crescita di conoscenza del fenomeno da parte dei bambini, che può essere messa in relazione con la possibilità offerta alla classe di evidenziare e approfondire eventuali curiosità sull’argomento. Gran parte delle risposte date sono corrette e la maggior parte di esse sono correlate da spiegazioni scientifiche, espresse con termini più o meno specifici.

## 6. Discussione e conclusioni

L’analisi del pre-test ha evidenziato una forte carenza di risposte corrette correlate da una spiegazione scientifica, rappresentate dall’opzione “d” del grafico di riferimento. Tale opzione è presente, come appare evidente, nelle risposte a 2 sole domande, delle 11 proposte. Nello stesso test si evidenzia, al contrario, una prevalenza di risposte non date o errate, rappresentate rispettivamente dalle opzioni “a/b” del grafico di riferimento.

Il post test ha mostrato una netta inversione di tendenza. Dall’analisi del grafico ad esso correlato si evince l’evidente aumento del numero di bambini che ha fornito una risposta corretta correlata da una spiegazione scientifica a tutte le domande proposte, come appare evidente osservando la colonna di riferimento all’opzione “d”, presente nel grafico.

Il confronto tra il pre e il post test mostra le differenze di risultati raggiunti dalla classe in base alle risposte alle singole domande. In relazione alle differenze percentuali tra i risultati raggiunti dai bambini nel pre test del 12 gennaio e nel post test del 16 febbraio, si evidenzia la diminuzione di risposte non date o errate e lo speculare aumento di risposte corrette correlate da una spiegazione più o meno scientifica.

Un ulteriore confronto tra le due prove permette di analizzare le percentuali di risposte fornite dai bambini in relazione alle singole opzioni evidenziate nell’analisi a priori.

In particolare si evidenzia che

- è diminuita del 5,85% la percentuale di bambini che ha risposto alle prove somministrate con **l’opzione a** “nessuna risposta fornita”;
- è diminuita del 20,13% la percentuale di bambini che ha risposto alle prove somministrate con **l’opzione b** “risposta errata”;
- è aumentata del 2,59% la percentuale di bambini che ha risposto alle prove somministrate con **l’opzione c** “risposta corretta correlata da una spiegazione semplicistica del fenomeno”;
- è aumentata del 38,96% la percentuale di bambini che ha risposto alle prove somministrate con **l’opzione d** “risposta corretta correlata da una spiegazione scientifica del fenomeno”.

Con tale analisi si può ritenere confermata l’ipotesi iniziale della sperimentazione, sulla possibilità di potenziare le conoscenze dei bambini su un argomento di natura scientifica facendo ricorso allo svolgimento e all’analisi di esperimenti pratici.

Inoltre, in virtù dei risultati ottenuti nelle due prove somministrate al campione di riferimento e dall’analisi effettuata e in particolare della notevole diminuzione di risposte errate fornite dai bambini e

dell'esponenziale aumento di risposte corrette correlate da una spiegazione scientifica, si può dedurre il successo dell'attività pratica (esperimenti in classe, nello specifico) per la trasmissione di conoscenze scientifiche a bambini di una classe quinta di scuola primaria, per l'acquisizione di una terminologia specifica e per lo sviluppo di processi che portano alla costruzione della conoscenza scientifica, distinta da quella comune.

Il lavoro sperimentale sintetizzato in queste pagine è partito dall'ipotesi iniziale di riuscire a sviluppare la conoscenza scientifica in bambini di un contesto socio-culturale svantaggiato, tramite la realizzazione di un "laboratorio povero", realizzato in classe e con il supporto di materiali e strumenti semplici, conosciuti e facilmente reperibili dai bambini. Il confronto dei dati raccolti nel "pre-test" e nel "post-test" somministrati, ha confermato pienamente l'ipotesi. Trattandosi di una classe "difficile" e con poca predisposizione allo studio, l'azione sperimentale è stata un incentivo ad avvicinarsi alla conoscenza, vivendo l'esperienza più come un gioco che come un vero e proprio apprendimento. La possibilità di sperimentare personalmente qualcosa è stata per questi bambini una tale novità da creare una partecipazione collettiva e un miglioramento quasi inaspettato nel livello di conoscenza generale.

I risultati qui riportati possono tradursi nella consapevolezza che un laboratorio, adeguatamente strutturato e organizzato, che non si limiti a confermare teorie già apprese e trasmesse frontalmente, ma che permetta ai bambini di imparare scoprendo in prima persona, ha la stessa efficacia di una lezione tradizionale, rivelandosi, a volte, anche maggiormente adeguato a particolari condizioni riscontrabili in classe. Il lavoro qui esposto ha cercato di dimostrare come, utilizzando gli esempi e le parole opportune, appositamente semplificate e adattate al campione di riferimento, sia possibile affrontare un argomento tanto complesso come il galleggiamento, creando così le basi per una sua migliore comprensione e un approfondimento con gli studi successivi.

## **Bibliografia**

- [1] *Enciclopedia Pedagogica* (1989). Brescia: Ed. La Scuola.
- [2] Vicentini, M. e Mayer M. (1996). *Didattica della Fisica*. Scandicci (Fi): La Nuova Italia.
- [3] D'Amore, B. e Sbaragli, S. (2005). Analisi semantica e didattica dell'idea di "misconcezione". *La matematica e la sua didattica* **2**, 139-163.
- [4] Hewson, P.W e Hewson, M.G. (1984). The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science construction. *Instructional Science* **13**, 1-13.
- [5] Vicentini, M. e Sperandeo-Mineo R.M. (2007). *Cinematica generalizzata*. Roma: Aracne.
- [6] Dewey, J. (1933). *How we thinking a restatement of the Relation of Reflective Thinking to the Educative Process*, New York: D.C Heath.
- [7] Brousseau, G. (1997). *Theory of Didactical situations in mathematics. 1970-1990*, Edizione inglese di M. Cooper, N. Balacheff, R. Sutherland e V. Warfield. Kluwer Academic Publishers.
- [8] Spagnolo, F. (1998). *Insegnare le matematiche nella scuola secondaria*. Firenze: La Nuova Italia.