

LA MISURA "SU MISURA" UN PERCORSO LABORATORIALE ALLA SCOPERTA DEI CONCETTI DI LUNGHEZZA E SUPERFICIE

Barbero Alessia, Leone Matteo, Rinaudo Marta

Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione, Università degli studi di Torino

alessia.barbero596@edu.unito.it, alessiabarbero20@gmail.com

Abstract

La ricerca sperimentale che si intende presentare ha lo scopo di verificare l'efficacia di un intervento laboratoriale sulla capacità dei bambini di risolvere problemi legati ai concetti di unità di misura di lunghezza/superficie, in vista delle prove INVALSI dell'A.S. 2020/2021. L'intervento laboratoriale proposto è stato caratterizzato da attività pratiche riferite in particolare a un contesto reale, che coinvolgono le fasi necessarie alla creazione di un capo di abbigliamento, come ad esempio: la riflessione sulle unità di misura convenzionali/non convenzionali; la mappatura dei solidi regolari e non regolari; la costruzione di un cartamodello di solidi; utilizzo di figure semplici e composte per partizionare una superficie complesse; quali conoscenze matematiche è possibile mettere in atto per misurare e costruire un determinato capo; la manipolazione di aree e relativa discussione rispetto alla conservazione/non conservazione di perimetro e area.

Al termine della ricerca, l'analisi dei risultati delle prove iniziali e finali ha evidenziato un margine di miglioramento interessante.

Parole-chiave

Lunghezza, superficie, unità di misura, laboratorio.

DOMANDA DI RICERCA

La ricerca sperimentale condotta nei mesi di aprile e maggio 2021 si è posta come obiettivo la messa in atto di una proposta laboratoriale innovativa che consentisse la discussione e la sperimentazione di uno degli ambiti fondanti della fisica, ovvero la misura; in particolare, in questa ricerca sono state prese in esame le misure di lunghezza e di superficie.

Attraverso un approccio laboratoriale, gli alunni coinvolti sono stati messi nelle condizioni di poter manipolare e riflettere su materiali concreti, legando così l'apprendimento a una situazione problema reale e replicabile, in questo caso specifico quella della costruzione di un capo di abbigliamento.

La domanda che ha guidato e indirizzato questa ricerca è quindi stata la seguente:

può un intervento laboratoriale incidere in modo positivo rispetto alle capacità degli alunni di saper operare su problemi legati ai concetti di unità di misura di lunghezza e di superficie? Tutto questo in vista delle prove INVALSI dell'A.S. 2020/2021, che in Italia sono ad ora l'unica prova standardizzata che contenga anche quesiti relativi agli ambiti della fisica sopracitati.

QUADRO TEORICO

Alla luce della domanda di ricerca posta, è necessario evidenziare i fondamenti teorici che stanno alla base di tutto il percorso proposto.

Concetti importanti nelle misure di lunghezza

Partizione: concetto che descrive l'abilità nel concepire una lunghezza come continua ma potenzialmente frammentabile in parti più piccole, ovvero segmenti della stessa dimensione.

Iterazione di unità: consiste nell'abilità di immaginare di sovrapporre all'oggetto da misurare un determinato campione, considerandone unicamente la dimensione della lunghezza, e farlo tante volte quanto è necessario per coprire tutta la lunghezza dell'oggetto in questione.

Transitività: permette di mettere in relazione oggetti tra loro non confrontabili direttamente, poiché per diverse ragioni legate alle dimensioni o alla reperibilità potrebbero non essere disponibili.

Conservazione della lunghezza: trova la sua piena realizzazione nel bambino che è in grado di capire che se un oggetto viene traslato o ruotato nello spazio le sue dimensioni non cambiano.

Accumulazione di distanza: questo concetto può essere definito come la comprensione del fatto che il numero risultante dall'iterazione di un'unità lungo una certa lunghezza e il relativo conteggio si traducono in un numero.

Relazione tra numeri e misura: coerentemente con il concetto di cui sopra, è importante ricordare che l'atto del misurare è assimilabile all'atto del contare, ma ad un livello più avanzato.

Concetti importanti nelle misure di superficie

Partizione: è l'atto mentale che consiste nel tagliare uno spazio bidimensionale con un'unità di misura omogenea, quindi anch'essa bidimensionale.

Iterazione di unità: analogamente a quanto riferito nell'iterazione per le misure di lunghezza, questo concetto segue a quello della partizione.

Conservazione: la conservazione dell'area rappresenta uno dei nodi più problematici per gli studenti, perché nei primi anni di scuola primaria tendono a focalizzarsi sulle dimensioni lineari nel processo di comparazione di due aree distribuite in modo diverso.

Strutturazione a matrice: questa competenza si sviluppa appieno quando lo studente è in grado di pensare una regione di spazio come una matrice formata da una griglia di quadratini, dando quindi significato al concetto di bidimensionalità.

Misura lineare: è la conoscenza che fa da prerequisito fondamentale alla comprensione della misura di area e quindi a tutti i concetti sopra elencati, poiché come già evidenziato, le misure di area (bidimensionali) non sono altro che il prodotto di due misure di lunghezza (lineari).

METODOLOGIA

Didattica laboratoriale

Per condurre un laboratorio non è sufficiente affidarsi ad attività preimpostate reperite su una guida didattica. Non si tratta solo di fare uso di materiali o di osservare dei fenomeni. È l'insegnante che guida i propri alunni, dei quali deve avere un certo grado di conoscenza, in un percorso composto da più esperienze concatenate tra loro, pensate come una sequenza, e che in virtù di questo possono avere una molteplicità di punti di arrivo.

Come evidenziato da Brondo e Chirico (2019), alcuni elementi sono imprescindibili affinché il laboratorio sia una forma di insegnamento e apprendimento coerente con quanto detto:

- la presenza di un progetto che abbia un tema didattico ben determinato anche se aperto a scarti di apprendimento/conoscenza, sviluppato in una serie di attività di esplorazione di fenomeni e di materiali (preparati o attingibili secondo modalità non previste) e di discussione;
- la sperimentazione dei materiali e la ricerca attiva sui significati e sulle conoscenze legate all'uso dei materiali;
- il confronto diretto personale e di gruppo tramite la discussione come momento di messa a fuoco delle questioni che sorgono dal lavoro e la produzione di eventi (narrazione, lezioni, conferenze, rappresentazioni, mostre, elaborati, letture) da parte degli studenti;
- l'apertura a significati e a scarti di conoscenza imprevisti;
- l'abitudine a utilizzare pensiero razionale e pensiero visuale nell'analisi.

In rapporto all'idea di laboratorio e più nello specifico il laboratorio scientifico, i vari livelli di scuola si comportano in modo molto diverso. Per quanto riguarda gli alunni di scuola primaria, essi tipicamente non hanno accesso a laboratori per le attività didattiche a scuola. Per loro il laboratorio coincide con un luogo esterno alla scuola, dominio degli adulti e in particolare degli scienziati.

Coscienti del ruolo che il laboratorio assume, anche solo nell'immaginario collettivo, in gradi di scuola come la secondaria o l'università, come può essere pensato e messo in atto il laboratorio scientifico nella scuola primaria?

Appurato che lo spazio a disposizione spesso è solo quello dell'aula, le attività devono comunque risultare accattivanti e coinvolgenti, sia da un punto di vista mentale che manuale e corporeo, ma richiedono comunque un impegno mentale piuttosto intenso.

L'imperativo è che l'agire non sia fine a sé stesso, ma sia un *agire pensato*.

Il laboratorio deve divenire il luogo in cui mettere in atto "la sintesi tra azione pratica e riflessione teorica" (Brondo e Chirico, 2019), entrambe fondamentali nel processo di produzione di vera conoscenza. A differenza di quanto comunemente si crede, e come sottolineato già in precedenza, il laboratorio non va inteso come un luogo di relax, ma anzi il luogo in cui "le facoltà percettive vengono azionate alla massima intensità" (Brondo e Chirico, 2019), dove capacità manipolative, progettuali e speculative vengono costantemente coinvolte in modo interdipendente, in una continua ricerca di relazioni tra fatti, fenomeni e teorie.

CAMPIONE DI INDAGINE

La domanda di ricerca presupponeva un campione di indagine con cui poter condurre dei ragionamenti e delle attività caratterizzate da alcuni tratti piuttosto complessi, per cui la scelta dell'età dei soggetti è ricaduta sulla ricerca di alunni di 10/11 anni di classi quinte.

Come evidenziato in precedenza, proporre un insieme di attività di tipo laboratoriale impone una certa conoscenza dei soggetti cui viene proposta, pertanto di seguito verranno specificate le caratteristiche di questo campione.

Il campione è composto da 46 bambini suddivisi in tre sezioni di classi quinte, di una scuola primaria nella periferia di Torino.

Gli alunni effettivamente coinvolti nella somministrazione delle prove iniziali e finali sono stati 45; una bambina nello specifico seguiva infatti un PEI con obiettivi equiparabili a quelli di una classe prima, discostandosi molto dal livello medio previsto per la classe quinta. La decisione è stata quella di coinvolgerla comunque nelle attività pratiche nei momenti in cui era presente in aula, senza tuttavia considerare i suoi risultati ai fini della ricerca.

La composizione delle classi è molto eterogenea per diversi aspetti. Il bacino di utenza varia rispetto alle condizioni economico-sociali delle famiglie, alla conoscenza della lingua italiana, alla provenienza e al livello di partecipazione delle famiglie alla vita scolastica.

In questo contesto così variegato è opportuno evidenziare alcune caratteristiche degli allievi per meglio comprendere il lavoro che è stato fatto: sono presenti diversi bambini con PDP e PEI, tuttavia anche altri pur mostrando notevoli difficoltà non possiedono diagnosi che favoriscano l'affiancamento di un'insegnante di sostegno. Questo ha inevitabilmente influito sulle modalità di conduzione della sperimentazione, per cui è stato necessario supportare alcuni bambini più del previsto in alcune delle attività proposte.

IMPLEMENTAZIONE

Agli alunni è stato fatto ripercorrere tutto il procedimento necessario alla costruzione di un capo di abbigliamento, partendo dal concetto di misura arrivando fino alla costruzione dei dettagli ornamentali. In particolare, le prove iniziale e finale sono state costruite in modo da replicare la struttura e la tipologia dei quesiti presenti nelle prove INVALSI che si riferiscono a concetti fisico-matematici afferenti al concetto di misura di lunghezze e superfici, e relative unità di misura.

Complessivamente alla parte sperimentale del progetto sono state dedicate 36 ore, suddivise su tre sezioni. Nello specifico, agli alunni è stato fatto ripercorrere tutto il procedimento necessario alla costruzione di un capo di abbigliamento, partendo dal concetto di misura arrivando fino alla costruzione dei dettagli ornamentali.

Di seguito una sintesi del diario di bordo tenuto durante l'arco degli incontri, che meglio specifica quanto è stato svolto.

Misuriamo noi stessi

È stato dato avvio al brainstorming ponendo una domanda “Come posso capire se un capo di abbigliamento è adatto a me o a una certa persona?”. A seguire è partita la discussione, suggerita da alcune domande stimolo con relativi interventi dei bambini, di seguito riassunta nella tabella.

Durante la discussione i bambini sono stati invitati a provare a misurare se stessi e a condividere, se lo desideravano, i risultati ottenuti per confrontarli.

In questa attività gli alunni si sono mostrati molto interessati allo strumento che è stato consegnato loro (metro di carta), e hanno autonomamente misurato alcuni oggetti alla loro portata, come il banco o il proprio portapenne, nonostante non fosse stata avanzata ancora nessuna richiesta dall'insegnante.

A questa attività è stata dedicata 1 ora per ogni sezione.

Svolgimento di solidi: dal 2D al 3D

È stato dato avvio all'attività distribuendo una scheda raffigurante un solido svolto e un cartoncino, chiedendo se avessero idea di cosa si potesse trattare. I bambini hanno manifestato una certa curiosità nel voler capire a cosa servisse il materiale consegnato loro, e alcuni hanno ipotizzato che si potesse trattare di una figura “aperta”, tuttavia il termine “solido” non è stato utilizzato da nessuno in questa prima fase esplorativa. L'intervento è iniziato con una riflessione sulle figure piane che compaiono nella scheda, definendone il nome e le formule che è possibile utilizzare per quantificarne l'Area, ovvero la misura della superficie, e riconoscendo quali di esse erano funzionali alla costruzione di un solido e quali no. Successivamente si è passati alla composizione vera e propria dei due solidi, manipolando una superficie in due dimensioni per ottenerne una a tre dimensioni.

Ci sono stati vari livelli di precisione nella costruzione. Spesso gli alunni tendevano a utilizzare nomi di figure piane per denominare le figure solide.

A questa attività è stata dedicata 1 ora per ogni sezione.

Mappatura del manichino, solido complesso

L'attività è iniziata con la presentazione ai bambini dell'ospite che li avrebbe accompagnati nel laboratorio, un manichino, filo conduttore dell'esperienza.

Come primo passo abbiamo riflettuto rispetto a cosa avremmo dovuto fare per creare un capo di abbigliamento (una t-shirt) adatta al manichino, convenendo che fosse opportuno misurarla. Ognuno ha proposto cosa era importante misurare secondo lui, e i bambini hanno preso coscienza che sono molte le parti del corpo che necessitano di essere misurate se si vuole un risultato preciso (lunghezza, larghezza, circonferenza vita, etc...).

Successivamente ci si è chiesti se i nostri abiti, stesi su un piano, ricordassero di più una superficie o un solido, e appurato che in quel caso contano come superficie, è sorto il dubbio di come si potesse adattare una superficie a un corpo “3D”.

Agli alunni è stato quindi chiesto di provare a disegnare su un foglio i pezzi che, uniti insieme, sono necessari per comporre una t-shirt. Molti non hanno differenziato parte centrale e maniche, rappresentato semplicemente una maglietta vista frontalmente. Non sono mancati però coloro che per mostrare che le maniche erano staccate le hanno rappresentate come dei rettangoli.

Per poter verificare veramente come è il busto di un corpo umano svolto abbiamo provveduto a ricoprire la superficie del manichino con dello scotch di carta.

Nel farlo con i bambini la riflessione ha riguardato il come una superficie piana come lo scotch facesse fatica ad aderire senza creare delle pieghe sulle curve del manichino. Abbiamo provato a non creare delle pieghe e in quel caso lo scotch non si attaccava nel senso che desideravamo noi, ma seguiva la curva del corpo.

I bambini hanno teorizzato che non fosse possibile evitare delle pieghe e dei tagli se lo scopo era quello di ricoprire la superficie del corpo.

Una volta completata la ricopertura, è stato necessario staccare la superficie di scotch dal manichino attraverso un'incisione (Fig. 1). Una classe ha proposto di farne solo una laterale, le altre invece hanno reputato più opportuno incidere due volte, sull'asse verticale frontale e posteriore. Rispetto a questo momento è stato possibile anche riflettere sull'aspetto della simmetria, e di come le due parti si somigliassero. Nello staccare la superficie di scotch, i bambini hanno notato come per la zona del seno, quella più curva, fosse particolarmente difficile mantenerne la forma. Staccata la superficie di scotch, si è proceduto a "spianarla" su una superficie piana in 2D, ossia un grande foglio di carta (Fig. 2). Nel farlo i bambini hanno notato come il bordo corrispondente al girovita del calco in scotch tendesse a curvare nonostante sul manichino sembrasse dritto e parallelo al pavimento.

Un altro elemento interessante è stato osservare come i bambini abbiano deciso di procedere per appiattare la parte più curva di tutte, ovvero quella del seno. Operando dei tagli è stato notato come le superfici prendessero delle forme che non si sarebbero aspettati, in alcuni casi "aprendosi" e in altri casi sovrapponendosi.

Infine, ragionando rispetto alla forma ottenuta si è provato a rappresentare le superfici piane che avrebbero potuto essere adatte a quel tipo di solido, facendo quindi un cartamodello delle parti che compongono la t-shirt che avremmo ipoteticamente dovuto creare. In particolare, è risultato difficile immaginare come dovesse essere il cartamodello di una manica.

A questa attività sono state dedicate 2 ore per ogni sezione.



Figura 1. Distacco dello scotch attraverso un'incisione centrale e simmetrica.



Figura 2. Appiattimento della superficie di scotch curva su una piana e bidimensionale (particolare dei tagli).

Progettazione e realizzazione di una tasca

L'incontro è iniziato riprendendo le rappresentazioni create la volta precedente, in particolar modo la rappresentazione in due dimensioni del cartamodello della manica. Trattandosi di una figura non regolare con parti dritte e parti curve, si è ragionato con i bambini rispetto a quali figure e poligoni a noi noti potessero essere più adatte per ricoprire questa superficie così particolare. Le risposte più gettonate sono state quella di porre nella parte inferiore un rettangolo e nella parte superiore un triangolo, oppure un trapezio isoscele (o scaleno) con una base minore molto piccola rispetto alla base maggiore. La base maggiore deve riportare la stessa misura della base del rettangolo sottostante. Questa è la migliore approssimazione che è stato possibile trovare, nonostante rimangano alcune parti, seppur piccole, scoperte. I bambini hanno giustamente notato che l'errore poteva essere compensato dall'esubero della base minore che sporge o del vertice superiore del triangolo.

Di ognuna di queste figure note è possibile calcolare l'area e in perimetro, e potenzialmente di partizionare ulteriormente la superficie in quadretti.

Successivamente è stato proposto ai bambini di costruire un elemento che potesse arricchire la t-shirt precedentemente progettata, optando per una tasca. Abbiamo stabilito quali fossero le dimensioni più

sono stati ritagliati e hanno costituito le “tessere” attraverso le quali provare ricreare una figura a piacere, accostando tutte le tessere (Fig.4).

A questa attività sono state dedicate 2 ore per ogni sezione.

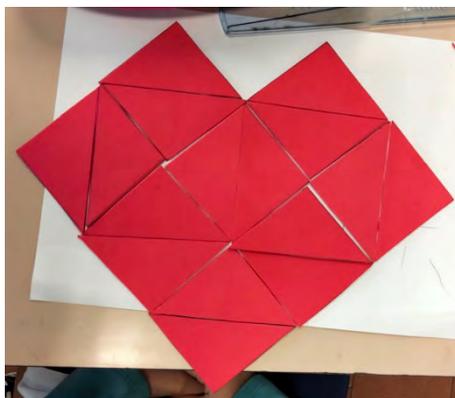


Figura 4. Esempio di figura creata con le tessere date dalla scomposizione

RISULTATI

Analisi dei risultati e margini di miglioramento visibili

La raccolta e la tabulazione dei risultati hanno prodotto dei risultati interessanti, sintetizzati nel grafico riportato in Figura 5. Il grafico mostra il livello di risposte corrette fornite nella prova iniziale, prima della proposta laboratoriale, e nella prova finale, dopo le attività.

È possibile apprezzare in generale un miglioramento in particolare in alcune aree di competenze specifiche, che sono state quelle maggiormente prese in considerazione durante il laboratorio, e che nelle prove erano collocate in corrispondenza dei quesiti 1, 3, 4, 5, 6, 9.

I miglioramenti si sono polarizzati principalmente intorno a questi nuclei tematici:

- L'affinamento della capacità di partizionare superfici regolari e irregolari;
- Una maggiore flessibilità nel passaggio dalla bidimensionalità alla tridimensionalità;
- Una più accurata attenzione alla conservazione delle misure di lunghezza e superficie.

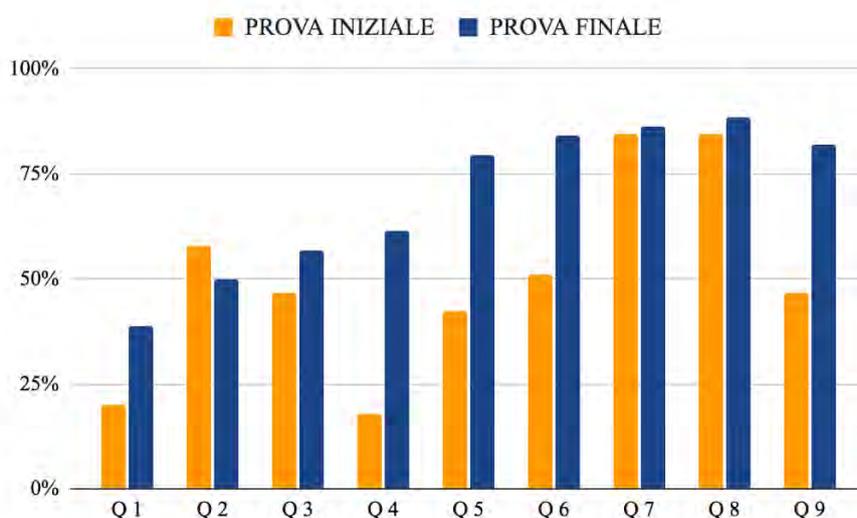


Figura 5. Grafico dei risultati della prova iniziale (arancione) e della prova finale (blu) a confronto.

CONCLUSIONI

Dall'analisi dei risultati delle prove iniziali e finali, è possibile notare un margine di miglioramento interessante, facendo quindi supporre che un approccio laboratoriale di questo tipo, unitamente alla manipolazione diretta di materiale per legare l'apprendimento a un'esperienza reale, possa rivelarsi utile nell'insegnamento di quei concetti fisico-matematici che riguardano la misura di lunghezza e superficie. L'introduzione di proposte laboratoriali nell'insegnamento di concetti fisici come quelli di lunghezza e superficie ha quindi dimostrato di poter influenzare positivamente la capacità degli alunni di operare con essi, anche in quesiti assimilabili a quelli delle prove INVALSI.

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio il Prof. Matteo Leone e la Dott.ssa Marta Rinaudo per il supporto e la fiducia riposta in questo lavoro, che approccia la fisica da un punto di vista certamente insolito, ma che si è rivelato interessante e funzionale allo scopo di ampliare costantemente le applicazioni pratiche dei concetti fisici nella scuola primaria.

BIBLIOGRAFIA

Barbero, A. (2021) Tesi di Laurea Magistrale *LA MISURA "SU MISURA" Un percorso laboratoriale alla scoperta dei concetti di lunghezza e superficie.*

Brondo, O., Chirico, G. (2019) *Insegnare la fisica nella scuola primaria. Il laboratorio e il metodo scientifico*, Carocci.

Leone, M. (2020). *Insegnare e apprendere fisica. Nella scuola dell'infanzia e primaria*, Mondadori Università.

Taylor, Barry N. (2001) *The International System of Units (SI)*, Gaithersburg (MD), US Department of Commerce, Technology Administration, National Institute of Standards and Technology, 2001.

Disponibile presso:

<https://physics.nist.gov/cuu/pdf/sp330.pdf>

National Institute of Standards and Technology (2008) *Guide for the Use of the International System of Units (SI)* – NIST, Boulder (USA).

Disponibile presso:

<https://physics.nist.gov/cuu/pdf/sp811.pdf>

Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione, MIUR, 2012: *Annali della Pubblica Istruzione*

Indicazioni Nazionali e nuovi scenari, MIUR, 2018:

Disponibile presso:

<https://www.miur.gov.it/documents/20182/0/Indicazioni+nazionali+e+nuovi+scenari/>

Minardi, F. (2007), "Metrologia" in *Enciclopedia della Scienza e della Tecnica* Treccani.

Disponibile presso:

https://www.treccani.it/enciclopedia/metrologia_%28Enciclopedia-della-Scienza-e-della-Tecnica%29/

Prove INVALSI di Matematica 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019, 2020/2021.

Disponibili presso:

https://www.engheben.it/prof/materiali/invalsi/quinta_elementare_matematica.htm

International Vocabulary of Metrology (bozza della quarta edizione, 2021)

Disponibile presso:

https://www.bipm.org/documents/20126/54295284/VIM4_CD_210111b.pdf/0a913bb5-de98-ef12-2031-2b36697997a1