



La Luce

Grado scolastico: Scuola Secondaria di Primo Grado

Aree disciplinari: matematica, scienze, arte

Denominazione scuola

Cino da Pistoia-G.Galilei

Realizzato con il contributo della Regione Toscana
nell'ambito del progetto

Rete Scuole LSS a.s. 2019/2020

La Luce

FIAT LUX

Scuola Secondaria di Primo Grado

Cino da Pistoia

Pistoia

Classe 3D

Prof.ssa Bianco Anna Maria

Prof.ssa Tanganelli Rachele

PREMESSA

Nel percorso, progettato per svolgersi all'interno dell'intero anno scolastico, erano state individuate **5 Attività**:

1. Attività stimolo, con conseguente riflessione (scienze)
2. Costruzione scatola buia: realizzazione esperienza e riflessioni successive sull'andamento rettilineo della luce (scienze)
3. Le ombre: progettazione esperienza insieme ai ragazzi e considerazioni successive a conferma dell'andamento rettilineo della luce e della proprietà della trasformazione geometrica della similitudine (matematica e scienze)
4. Realizzazione della camera oscura, seguita dallo studio sulla biologia dell'occhio e dei colori (arte e scienze)
5. Rifrazione della luce: progettazione e realizzazione esperimento e considerazioni successive (matematica e scienze)

Delle attività progettate solo le prime quattro sono state realizzate.

Per le prime due attività svolte è stato possibile effettuare sia le considerazioni che le riflessioni, all'interno del singolo gruppo e successivamente con tutta la classe, e trarne le conclusioni; per la terza e la quarta attività, iniziate immediatamente prima del periodo di chiusura della scuola, è stato possibile progettare e realizzare solo la parte pratico-operativa; l'ultima attività non è stata realizzata causa COVID-19 ed il successivo lockdown.

Collocazione del percorso nel curricolo verticale

La luce, argomento disciplinare di studio a scuola previsto nel curricolo di scienze, risulta essere argomento particolarmente utile, per l'ampia gamma di riflessioni e considerazioni che ne possono scaturire, a partire dalla esperienza quotidiana oltre che laboratoriale, al raggiungimento degli obiettivi che contribuiscono all'acquisizione e lo sviluppo delle **competenze chiave** così come contemplato in alcuni degli **assi culturali** nel curricolo verticale dell'istituto.

Asse Scientifico – tecnologico.

Acquisizione di metodi, concetti e atteggiamenti indispensabili per porsi domande, osservare e comprendere il mondo naturale e quello delle attività umane e contribuire al loro sviluppo nel rispetto dell'ambiente e della persona.

Asse Matematico

Individuazione e risoluzione di problemi

Raccolta, rappresentazione, analisi dati e loro interpretazione

Asse dei linguaggi

Produrre testi di vario tipo in relazione ai differenti scopi comunicativi, attraverso, nello specifico, l'introduzione di elementi di concettualizzazione e teorizzazione (la definizione, la regola, la legge) come risultato del processo nel percorso seguito.

Obiettivi essenziali di apprendimento

- Saper misurare con appropriati strumenti di misura, tenendo conto della sensibilità dello strumento
- Approssimare numeri decimali tenendo conto del numero delle cifre significative
- Calcolare l'incertezza di una misura sperimentale
- Utilizzare funzionalmente i sistemi di misura
- Raccogliere e rappresentare dati in tabelle e grafici
- Analizzare ed interpretare autonomamente grafici.
- Costruire, interpretare e trasformare formule che contengono lettere per esprimere in forma generale relazioni e proprietà.
- Comprendere ed utilizzare i linguaggi specifici nel modo più appropriato
- Usare il piano cartesiano per rappresentare relazioni e funzioni empiriche o ricavate da tabelle
 - Produrre argomentazioni in base ai dati sperimentali acquisiti
 - Operare collegamenti, individuare proprietà e relazioni
 - Ricercare soluzioni ai problemi, utilizzando le conoscenze acquisite.
 - Sviluppare semplici schematizzazioni e modellizzazioni di fatti e fenomeni ricorrendo quando è il caso, a misure appropriate e a semplici formalizzazioni.

Elementi salienti dell'approccio metodologico

Lo studio della luce come argomento disciplinare ha sempre fatto parte della progettazione di una classe terza in quanto **strettamente connessa allo studio dell'Universo e del Sistema Solare**, argomenti di solito affrontati per la loro complessità nell'ultimo anno della scuola secondaria di primo grado.

La possibilità di affrontare un percorso ben più complesso ed interessante sul comportamento della luce attraverso un approccio laboratoriale e le sue possibili interconnessioni con la vista e la fisiologia dell'occhio, con l'arte e la visione dei colori, oltre che con la simmetria e la similitudine argomenti propriamente geometrici, **ha fatto intravedere la possibilità di riattivare i processi di curiosità e dell'apprendere**, processi che l'esperienza sa essere in una classe terza spesso disattivati.

Lanciati in un percorso di didattica improntata su una metodologia fenomenologico – induttiva secondo le indicazioni dei Laboratori del Sapere Scientifico riassunti nella scaletta sottostante, la classe ha riattivato i numerosi meccanismi sopra citati nella maggior parte dei gruppi di lavoro formati.

LA LUCE È PORTATRICE DI INFORMAZIONI.

Questa considerazione ha dato il via alla nostra attività. Dunque ne è stato studiato il comportamento: **il percorso, la diffusione**. Gli alunni hanno sperimentato in classe le varie proposte degli insegnanti, a cui hanno fatto seguito le osservazioni e discussioni, fissando le idee sul proprio quaderno. A casa hanno riguardato il lavoro fatto a scuola, completando con compiti assegnati di volta in volta.

Elementi salienti dell'approccio metodologico

- L'insegnante ha dovuto/voluto riattivare la discussione e il confronto in un clima di mancanza di entusiasmo generale; la scelta della classe terza, nonostante i tempi ristretti (esame di terza e sua preparazione) e limitati al corrente anno scolastico, è stata determinata dalla necessità di rimotivare una classe poco partecipe ed impegnata.
- Pertanto l'obiettivo didattico non è stato solo l'apprendimento delle scienze secondo la metodologia LSS, ma riattivare i processi di curiosità, di rimotivazione allo studio, fondamentali per un apprendimento significativo.
- La decisione di fare scegliere loro la formazione dei gruppi di lavoro è stata determinata dall'obiettivo di rendere più fluido il percorso, responsabilizzare i ragazzi come attori principali dell'attività e renderli consapevoli di ciò, e far percepire il percorso come suggerito dall'insegnante ma costruito da loro.

Tappe fondamentali del percorso

- Il percorso viene avviato con l'osservazione di un fenomeno e con una successiva domanda stimolo
- Si chiede la realizzazione di una ricerca sull'osservazione del fenomeno
- Si formula un "problema" , tramite una domanda relativa al fenomeno osservato
- Si discutono e si organizzano attività sperimentali di gruppo coerenti con il problema posto
- Si procede, sempre in gruppo, alla raccolta e alla rappresentazione dei dati
- Si elabora, in modo collettivo, una relazione matematica interpretativa dei dati (fase incompleta)
- Si formula, discutendo una possibile congettura su un modello matematico che descriva il fenomeno in forma di "legge " (fase incompleta)

Materiali e strumenti

- Quaderno di lavoro per ciascun alunno
- Oggetti di forma differente
- Torce led e puntatori laser
- Cancelleria
- Scatole da scarpe di cartone già pronte
- Scatole di differente forme (prismi e cubi)
- Scatole di cartone costruite
- Metro di carta
- Carta millimetrata
- Carta lucida

Ambiente di apprendimento

L'aula classe è stata utilizzata per tutte le fasi dell'attività programmata e cioè :

- parte introduttiva
- visione di video
- realizzazione degli esperimenti
- elaborazione dei dati
- scambio delle idee attraverso le discussioni
- aggiornamento del diario di bordo (svolto in parte anche a casa)
- banchi disposti a gruppi per discussioni e svolgimento attività con Lim a disposizione

Tempo impiegato

Causa chiusura Covid-19 i tempi previsti per la realizzazione del progetto sono stati variati e involontariamente ridotti. E' mancata nelle due fasi finali realizzate la parte di discussione e rielaborazione fondamentale per la buona riuscita del progetto.

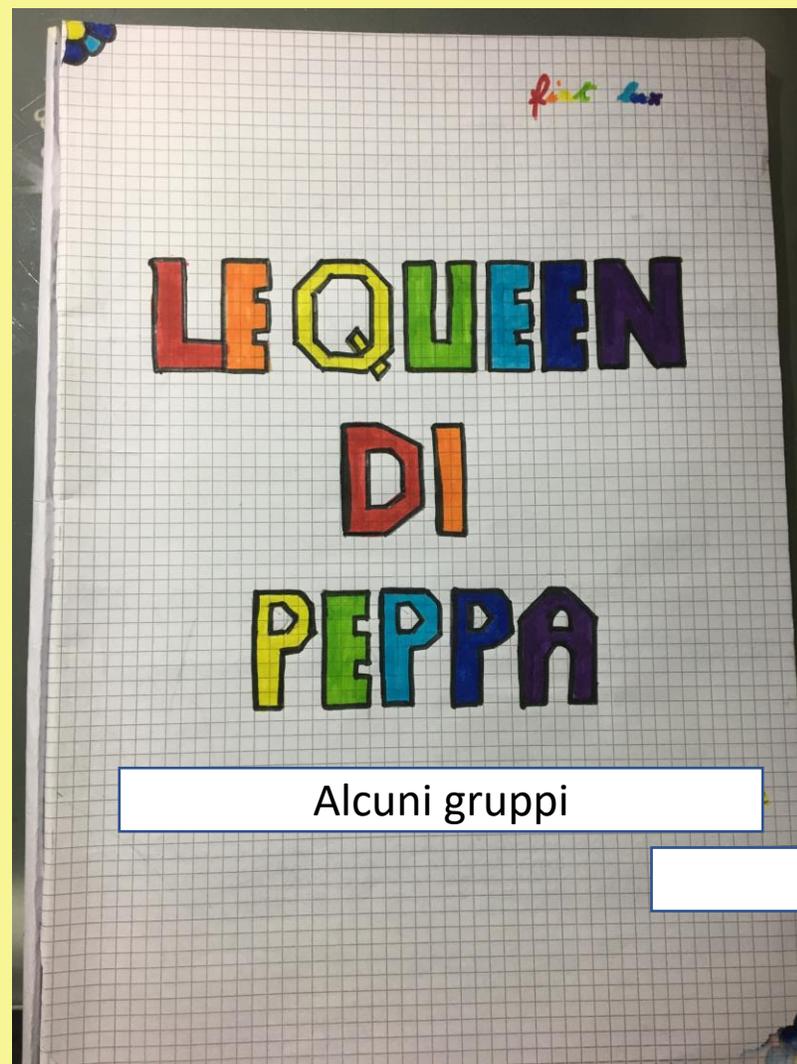
- ✓ 14 ore di formazione e sperimentazione tra docenti
con formatori esterni
- ✓ circa 3 ore per la progettazione specifica e dettagliata
nella classe
- ✓ circa 16 ore per lo svolgimento in classe (8 incontri)
- ✓ circa 14 ore per la documentazione

Fase 0

Presentazione del progetto e formazione dei gruppi di lavoro

I gruppi sono stati decisi dai ragazzi in completa autonomia e si è scelto di realizzare 8 gruppi di lavoro

Ogni gruppo si è dato un nome e ogni ragazzo ha realizzato la copertina del proprio quaderno.



Alcuni gruppi



di lavoro

Prima attività stimolo

Visione di un filmato alla LIM e successiva riflessione

<https://www.youtube.com/watch?v=kjEThq4TE4U> (aurora boreale)

Insegnante: cosa avete visto? Risposta interdetta: la luce e la riflessione nel cielo. E come mai si vede questo fenomeno? Risposta: perché si espande in tutte le direzioni.

A cosa serve la luce? Risposta ancora più sbalordita: a vedere!! E se non c'è? Risposta: Non si vedono gli oggetti!!!

Da dove viene? Risposta: dal Sole.

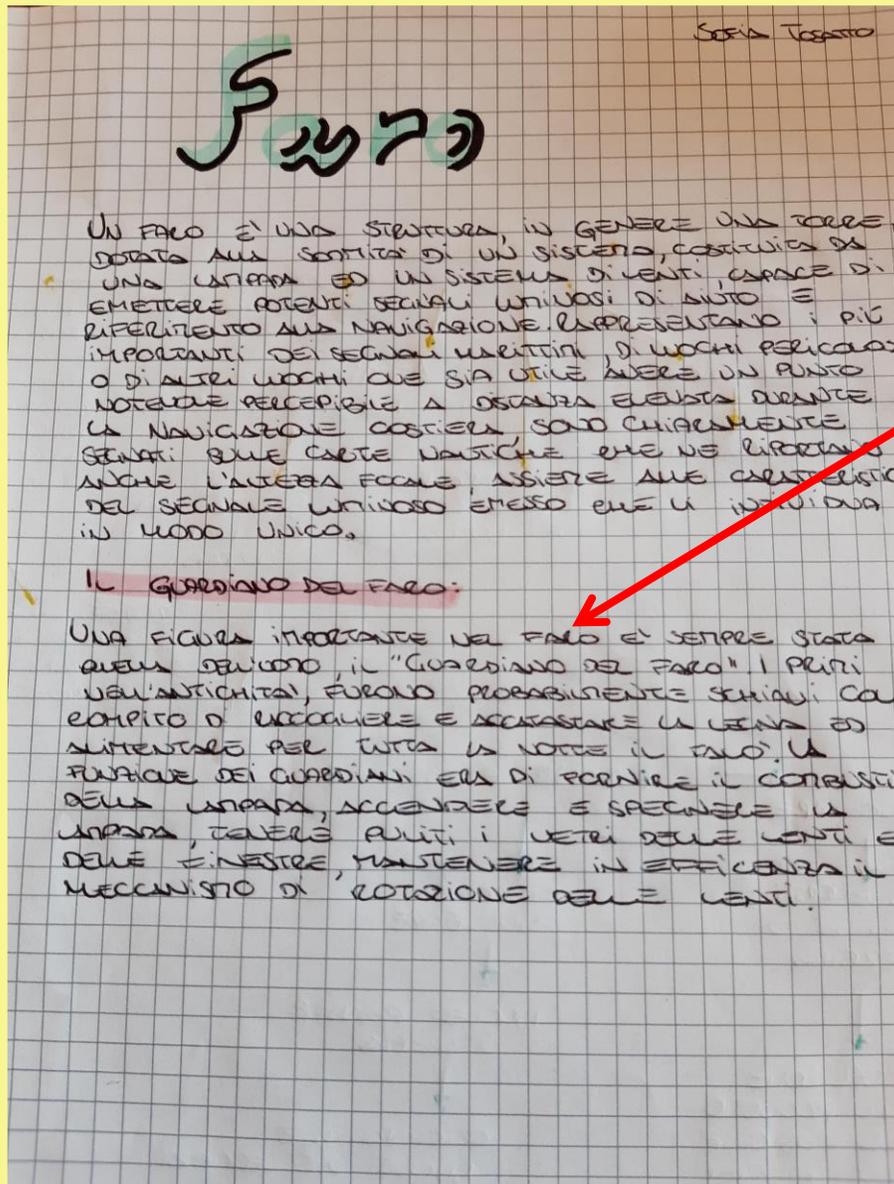
Solo il sole è una sorgente di luce? Risposta: Ci sono quelle naturali ed artificiali.

Bene, sono la stessa cosa? Risposta: No. Quale sorgente di luce porta davvero delle informazioni salienti e fondamentali? Fatemi alcuni esempi: il sole, le stelle, ...il faro, lampada da tavola, illuminazione delle strade, ecc..

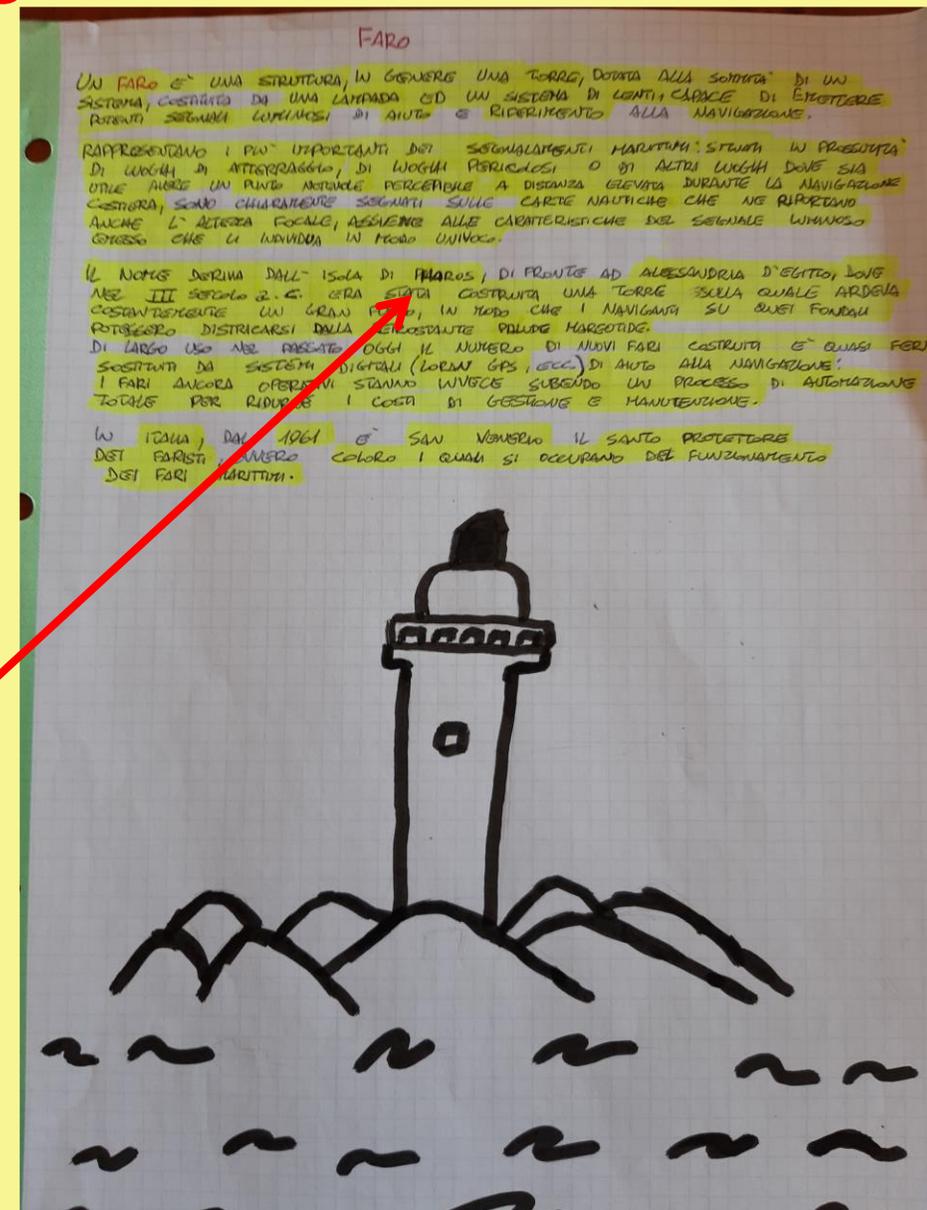
Il Faro

Solitamente l'idea di faro o quanto meno la sua immagine, richiama immediatamente l'idea di raggio e quindi «raggio» luminoso e rappresentazione della luce come raggio o quanto meno una linea retta. Poter prendere spunto dal faro come esempio di propagazione rettilinea della luce, con irraggiamento della luce in tutte le direzioni, a partire da una sorgente, in linea retta, unito all'idea di messaggero per l'aiuto che fornisce, era per l'insegnante una ottima idea di partenza....da qui l'input dato ai ragazzi di svolgere ricerche sul faro, sul suo funzionamento, sulla sua importanza e ruolo.

Prima attività stimolo



Faro: sono emerse storie sulla vita del guardiano, l'importanza della luce per guidare i navigatori, il nome che deriva dall'isola di Pharos, ...tante informazioni ...ma non quelle sperate....!!!!



A cosa serve

Un faro serve per vedere. E per essere visti. La sua luce rincuora i naviganti, che capiscono di essere sulla giusta rotta. Il suo fascio luminoso fa esistere gli isolani, o gli abitanti della costa, sempre incerti tra essere e non essere, i dubbi che genera il mare. Un faro ha una voce, un tono, la sua fase e il suo periodo, immutabili, sempre identici, perché nessuno, magari su un'antica carta nautica, li possa equivocare. Dunque, un faro, è un essere, una cosa viva. Non ha solo pareti, le onde non battono contro qualcosa di inerte durante la burrasca. Lui è lì per restare, per resistere, perché nessuno sia cieco nella notte. Non ha molta importanza che oggi ci siano strumenti satellitari molto precisi che impediscono l'errore. Chi va per mare lo sa: quando guardi nel nero notturno e vedi il faro, ti senti meglio. Senti la meta, sai che la via è buona.

Molte delle ricerche effettuate sono risultate essere superficiali, poco elaborate o svolte con sufficienza, a conferma della necessità, alla base della scelta della classe, di riattivare il processo di curiosità e stimolo all'apprendimento.

L'unica frase riportata minimamente legata alla luce come messaggero è stata:
«Serve per fare esistere gli isolani e perché nessuno sia cieco nella notte»

IL FARO

Un faro è una struttura, in genere una torre, dotata alla sommità di un sistema, costituita da una lampada ed un sistema di lenti, potenti segnali luminosi di aiuto e riferimento

vedere. E per essere visti. La sua luce rincuora i
sciono di essere sulla giusta rotta. Il suo fascio
e gli isolani, o gli abitanti della costa, sempre
non essere, i dubbi che genera il mare.

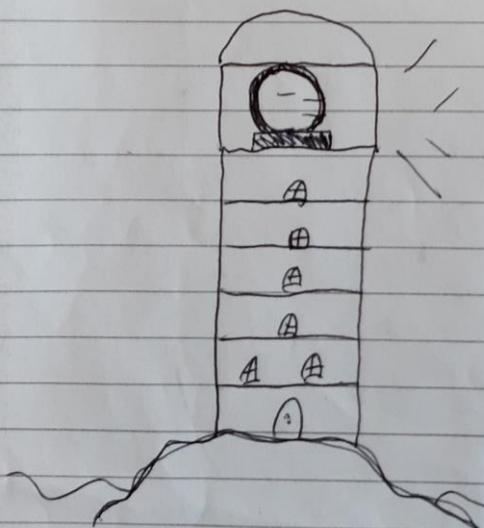
FARO
UN FARO, È IN GENERE UNA TORRE, COSTITUITA DA UNA LAMPADA IN GRADO DI EMETTERE SEGNALE DI AIUTO E RIFERIMENTO ALLA NAVIGAZIONE. IL NOME DERIVA DALL'ISOLA DI PHAKOS DOVE ERA STATA COSTRUITA UNA TORRE SULLA QUALE SI TROVAVA UN GRAN FUOCO. È DIFFUSO L'USO NEL PASSATO, OGGI IL NUMERO DI FARI COSTRUITI È FEATO, ESSI VENGONO SOSTITUITI DA SISTEMI DIGITALI DI AIUTO ALLA NAVIGAZIONE. I FARI OPERATIVI STANNO SUBENDO UN PROCESSO PER RIDURNE I CO
IN ITALIA DA UN PO' DI
VENERO IL SANTO PROTE
A TERREMOTI E MAREGGIA
IL FARO DI ALESSANDRIA

FARO
UN FARO È UNA STRUTTURA IN GENERE UNA TORRE DOTATA ALLA SOMMITÀ DI UN SISTEMA, COSTITUITA DA UNA LAMPADA ED UN SISTEMA DI LENTI, CAPACE DI EMETTERE POTENTI SEGNALE LUMINOSI DI AIUTO E RIFERIMENTO ALLA NAVIGAZIONE.

FARO:

STRUMENTO DI SEGNALE LUMINOSA, COSTITUITO DA UN PROIETTORE A FASCIO ROTANTE O INTERMITTENTE, SITUATO NEI PUNTI PIU' VISIBILI DELLA COSTA (ESTREMITA' DEI MONTI, PROMONTORI, SCOGLI), SERVE AI NAVIGANTI COME SEGNALE NOTTURNA E PUNTO DI RIFERIMENTO. (LA PORTATA GEOGRAFICA DEL FARO, RAGGIO DELL'ORIZZONTE VISIBILE DALLA SORGENTE LUMINOSA, E' PROPORZIONALE ALLA RADICE QUADRATA DELLA SUA QUOTA SUL MARE).

LA PORTATA DI UN FARO DIPENDE DALLA SUA POTENZA, DALLE CONDIZIONI ATMOSFERICHE, NONCHE' DALLA QUOTA. OGNI FARO HA UNA CARATTERISTICA LUMINOSA DIVERSA, CIOE' UNA DIVERSA SEQUENZA DI LUCI E DALLA DURATA. QUALCUNE VOLTA CON UNA SPECIALE COLORAZIONE (ROSSA, VERDE). IL SISTEMA OTTICO E' COSTITUITO DA UNA SERIE DI PANNELLI VERTICALI CHE CIRCONDANO LA SORGENTE LUMINOSA, I PANNELLI SONO COMPOSTI DA UNA LENTE DI FRESNEL, CHE CONCENTRA IL CONO LUMINOSO PRINCIPALMENTE.



(IL NOME FARO VIENE DAL GRECO PHAROS E' IL NOME DI UNA ISOLETTA NEL PORTO DI ALESSANDRIA, DOVE TOLOMEO FILADELFO EDIFICO' UNA GRAN TORRE BIANCA DA CUI RISPLENDEVA LA LUCE AI NAVIGANTI NELLA NOTTE.)

Solo in due delle ricerche è emerso un barlume di riferimento all'andamento rettilineo.

Perché hai disegnato dei raggi?!!

Risposta: « la luce del faro è così! Si propagano i raggi ».

In un'altra è stata riportata la foto di un faro acceso in cui si può riconoscere il fenomeno.



Prima attività stimolo

Faro

Non è emerso, dalle ricerche fatte, il faro come messaggero di luce o portatore di informazioni che era il concetto atteso, ma è emersa la storia del faro, le tecniche di produzione della luce e addirittura la funzione e solitudine del guardiano, oltre all'idea di raggio luminoso, ma non l'importanza del messaggio luminoso.

Guidando la discussione siamo arrivati a porci una domanda:

Come si fa a vedere la differenza tra luce e buio? In che cosa consiste questa differenza? Come possiamo provarla? Che tipo di esperienza possiamo fare?

Alle prime proposte da parte dei ragazzi di chiudere le tende dell'aula, di spegnere la luce artificiale per fare buio e la successiva consapevolezza che era impossibile realizzarlo, con molta fatica e con costanti input dell'insegnante (**tipo: E se creassimo noi una camera buia??**) siamo giunti a realizzare la prima vera attività sperimentale: **l'osservazione nella scatola nera di alcuni oggetti.**

Seconda Attività osservazioni nella scatola nera

Consegne

Per la costruzione della scatola a casa: è stato chiesto ai ragazzi di costruire (o riutilizzare) a casa una scatola e di renderla nera all'interno colorandola o rivestendola e di portare degli oggetti di varie dimensioni che avessero come unico obbligo di entrare nella scatola.

L'insegnante in classe avrebbe loro consegnato una sorgente di luce.

- Suddivisi nei loro 8 gruppi di lavoro, dovevano posizionare la scatola sul banco centrale e coprire il bordo della scatola con dello scotch di carta;
- Praticare un foro su un lato della scatola ed provare ad osservare dentro per 10 secondi ciascuno. Scrivere ciò che veniva osservato.
- Praticare un secondo foro sul bordo opposto della scatola e a turno posizionare la lampadina accesa su un foro e osservare dall'altro. Scrivere le considerazioni sul quaderno FIATLUX.

Seconda Attività osservazioni nella scatola nera

Alcune delle osservazioni scaturite

«buio e nero sono la stessa cosa»

«non vedo nonostante cerco di far abituare l'occhio al buio»

«non riesco a vedere tutto quello che c'è dentro»

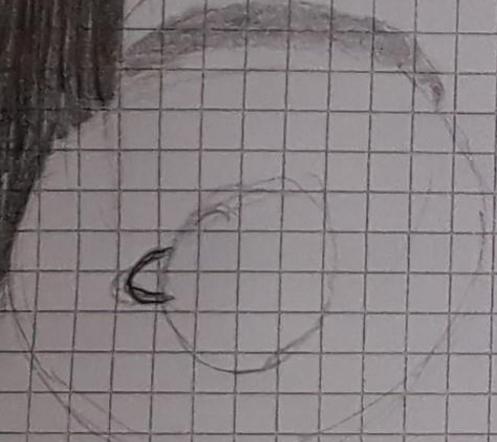
«non vedo i colori, vedo in scale di grigio»



Vedo tutto nero,
non riesco a vedere niente
neanche oltre 10 cm
luci nella scatola un solo

Seconda Attività
osservazioni nella scatola
nera

Vedo tutto nero



Facendo un secondo buco nella
scatola e puntando una luce nel
secondo foro si riesce a vedere
gli oggetti del primo foro. Più
vicino si riesce a vedere la
parte del collo con il tappo
avanzato, la parte della colla
bianca si intravede. Lateralmente si
riesce a vedere il nero del portascopa.
Dietro alla colla si vede un po' la
parte superiore della pallina da
tennis, si vede bene il giallo perché
la luce lo colpisce.

Descrizione
sintetica sul
quaderno delle
fasi operative
del lavoro svolto.

ATTIVITÀ N.1

OSSERVAZIONE DELLA CAMERA OSCURA

BALLINA

CAGNOLINO

PELUCCHE DI CACCINELLA

PRIMA OSSERVAZIONE

● IO VEDO TUTTO NERO
NON RIESCO A VEDERE
NULLA

● HO VISTO GRAZIE ALLA LUCE UNA
PALLINA VERDE

1) COSA HA VISTO LA PRIMA VOLTA

2) COSA LA SECONDA

3) PERCHÉ VEDIAMO GLI OGGETTI

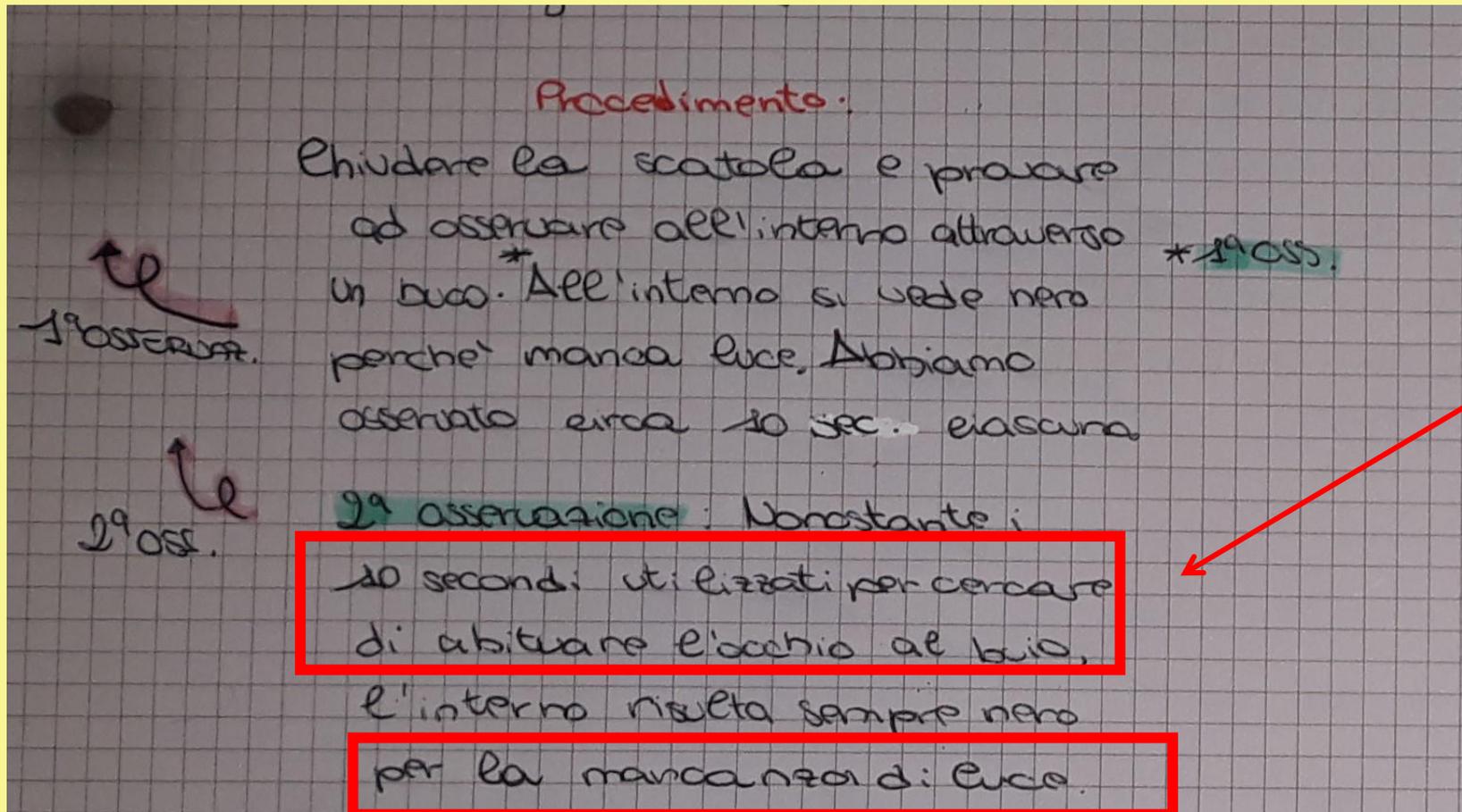
4) COME ABBIAMO FATTO A VEDERLI

5) SECONDO TE COS'È IL BUIO E COS'È LA LUCE

La partecipazione con il proprio gruppo alla realizzazione della attività ha stimolato l'interesse di tutti, rendendo concreto l'obiettivo dell'inclusione.

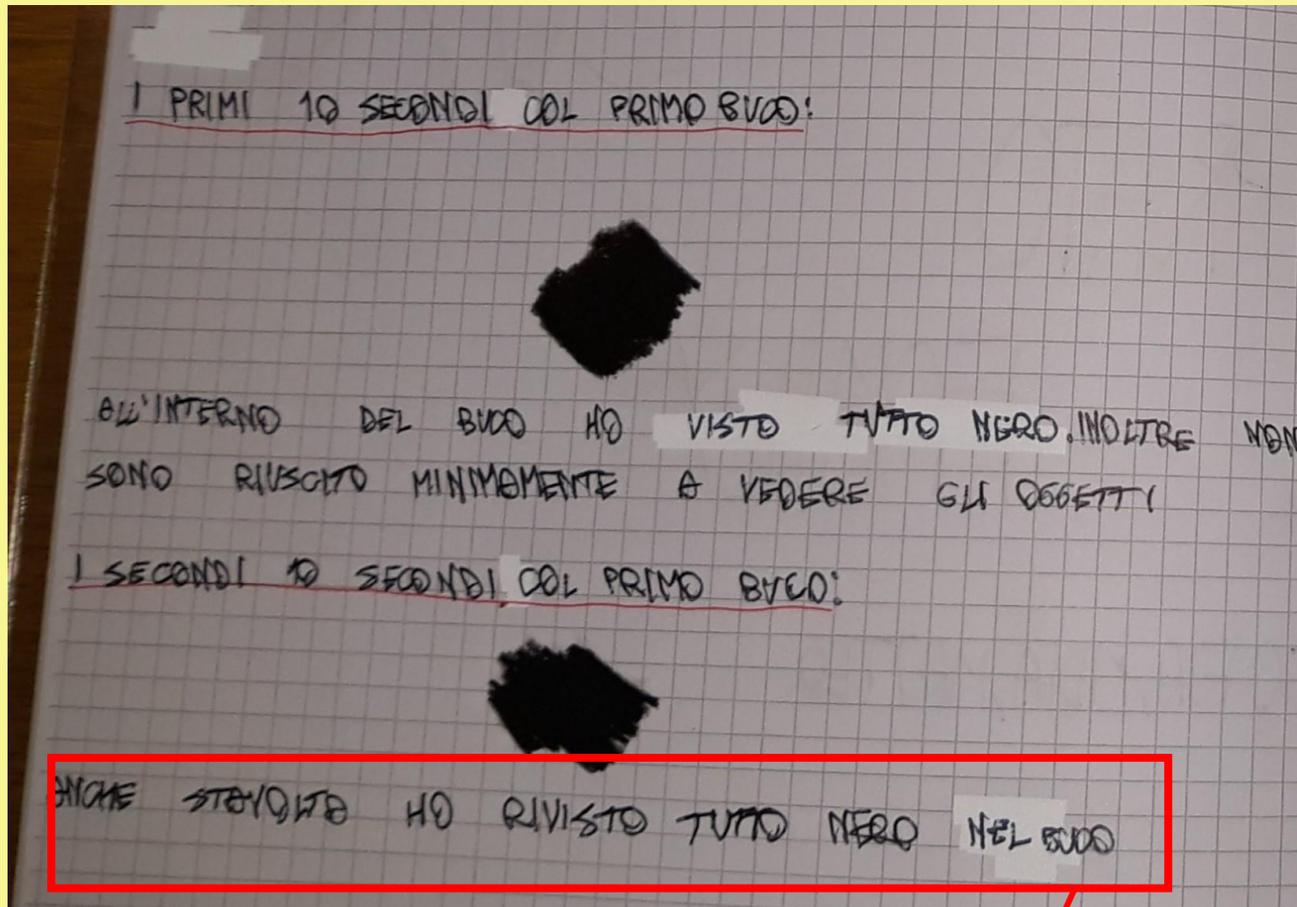
Il riportare le fasi della attività sul proprio quaderno e rispondere poi da solo alle domande stimolo, senza la guida dell'insegnante di sostegno, ha reso visibile e concreto il raggiungimento dell'obiettivo, rafforzando l'autostima del bimbo «fragile» della classe oltre ad incrementare il rispetto e la considerazione degli altri.

Seconda Attività osservazioni nella scatola nera



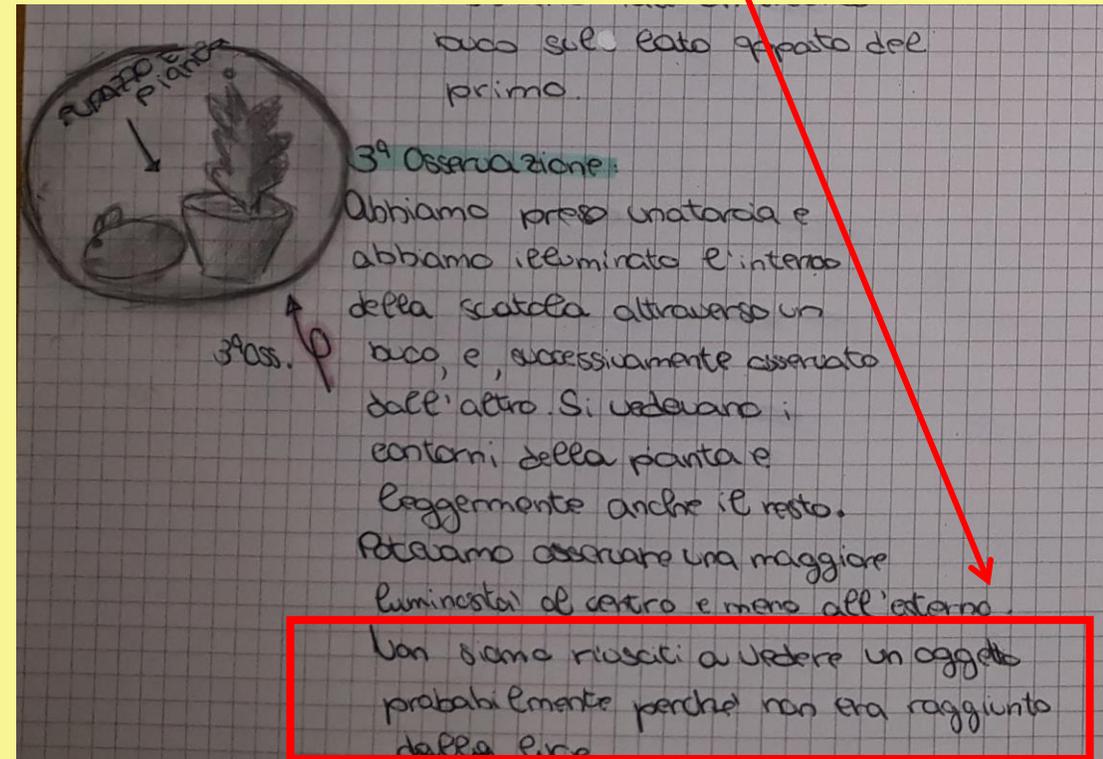
L'abitudine all'esperienza che comunque se do tempo all'occhio di abituarsi riesco a vedere e il non riuscire, li ha meravigliati. **Il non riuscire a vedere nonostante il tempo trascorso è stata occasione di discussione.** Alla domanda dell'insegnante sul come mai la risposta è stata: «**perché comunque non c'era la luce!!**»

Seconda Attività osservazioni nella scatola nera



Ritorna il concetto « l'occhio deve abituarsi al buio »

Ci vuole la luce per vedere! E la luce deve raggiungere gli oggetti (l'idea della luce come messaggero comincia a trovare conferma.....)



Seconda Attività osservazioni nella scatola nera

num 3: siamo riusciti a vedere gli oggetti perché abbiamo usato una torcia, ma essa non ha illuminato tutta la scatola perché, puntando la luce solo in un buco piccolo, non tutta la luce si sviluppava nella scatola. Ho visto quello che mi aspettavo di vedere, ovvero 2 oggetti.

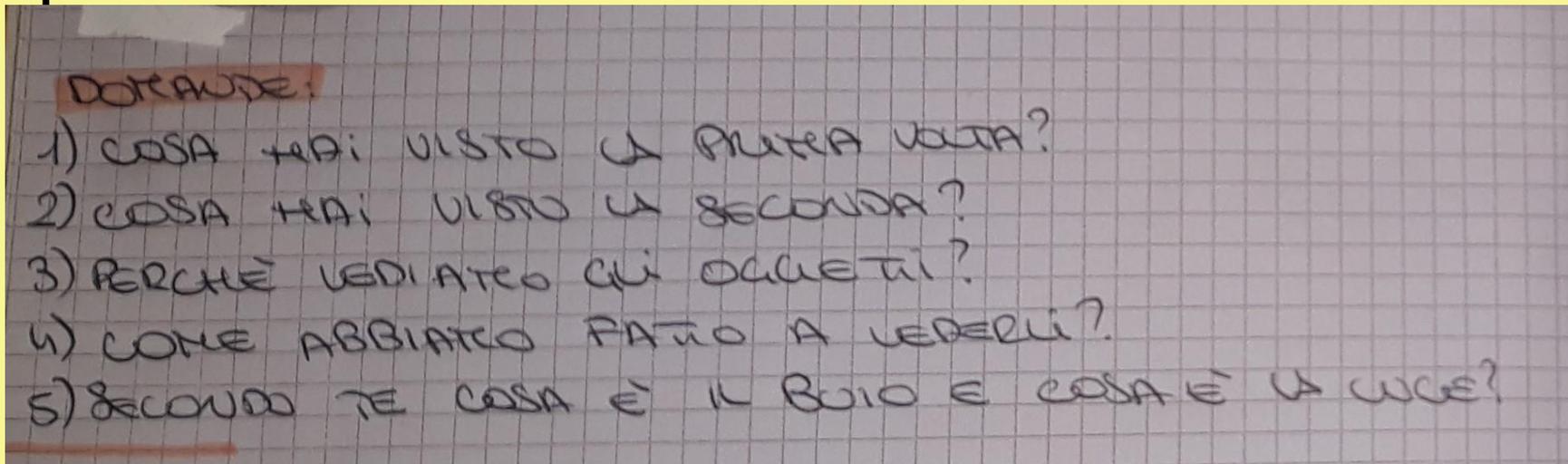
num 4: abbiamo puntato la torcia nel buco e la luce è arrivata al nostro occhio riflettendo sugli oggetti.

num 5: secondo me il buco è, per esempio

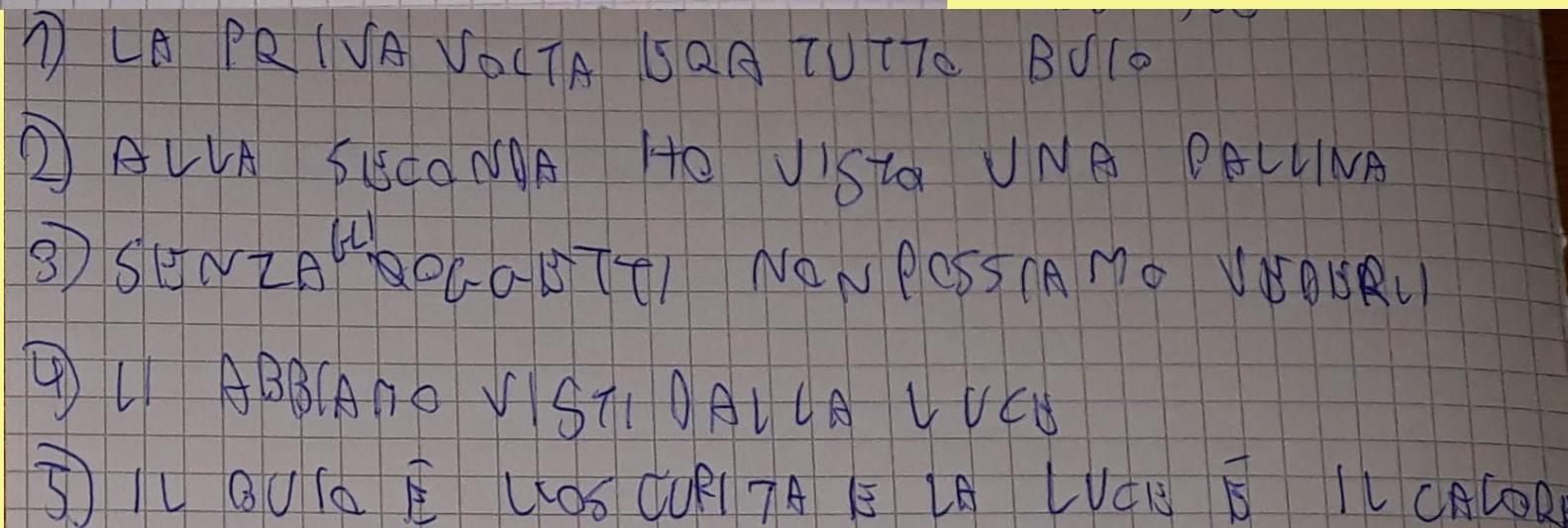
Il concetto di raggio luminoso già emerso nella fase 0 e poco nella ricerca sul FARO **sollecitato dalla considerazione che non tutta la luce «entra» nella scatola comincia a farsi concreta**

Seconda Attività osservazioni nella scatola nera

Riflessioni: per stimolare le considerazioni su quanto osservato ho proposto loro un **semplice questionario**.



Ecco una delle risposte, sintetica, ma per me fondamentale e **che evidenzia la partecipazione e l'interesse anche del bimbo disabile**



Seconda Attività osservazioni nella scatola nera

Non tutta la luce è «entrata» nella scatola....quindi la luce è fatta da...raggi??

- 1) La prima volta che ho osservato all'interno della scatola non vedevo niente per la mancanza di luce che comporta al buio.
- 2) La seconda volta abbiamo utilizzato una torcia per illuminare all'interno attraverso un foro. Grazie ad una minima presenza di luce si riuscì ad intravedere gli oggetti anche se in modo abbastanza sfocato. Le parti degli oggetti esposti maggiormente alla luce si vedevano più chiaramente rispetto ad altri che non si vedevano proprio.
- 3) Noi vediamo gli oggetti grazie a una presenza di luce, può essere anche minima ma ci deve essere per permettere all'occhio umano di "individuare" i vari oggetti.
- 4) Siamo riusciti a vedere gli oggetti grazie ad una minima presenza di luce, che riflette ~~sugli~~ ^{su essi} oggetti e li rende visibili.
- 5) Il buio corrisponde all'assenza totale della luce. Nel caso un raggio di luce fletti nel buio a sto punto non sarebbe più buio.
- 6) La luce è la presenza ^{di un corpo luminoso} della ~~luminosità~~ in uno spazio, chiuso o aperto. Può essere artificiale o naturale.

3) Domandando se la luce ~~non~~ ~~vedeva~~ ~~le~~ ~~di~~ ~~osservamento~~ vedeva gli oggetti, perché vedeva gli oggetti? Perché la luce ~~che~~ che vedeva si rifletteva nelle "particelle" della scatola e allora vedeva gli oggetti.

4) Suicando la praticità dell'occhio la luce ~~vedeva~~ ~~rifletteva~~ negli oggetti.

La luce si riflette e noi vediamo perchè si riflette

Si fa spazio l'idea della riflessione della luce come «rimbalzo» sugli oggetti e quindi che la luce si propaghi in linea retta!

1) LA PRIMA VOLTA NON CI VEDEVO NULLA PERCHÉ NON C'ERA LA LUCE, SICCHÉ SI VEDEVA TUTTO BUIO

2) LA SECONDA VOLTA VEDEVO GLI OGGETTI BENINO PERCHÉ CON IL BUCO DIETRO E AD ESSO APPROGGIATA LA LUCE SI INTRAVEDEVANO L'OGGETTI. GLI OGGETTI SI VEDEVANO GRAZIE AL RIFLESSO DELLA LUCE HO VISTO LA COLLA, LO SCOCK E LA PASTICINA.

3) PERCHÉ LA LUCE FACEVA CONTRASTO, HA SENSO CHE LA LAMPADA ILLUMINAVA LA SULTANA (POCO) E POI SI VEDEVANO GLI OGGETTI NERI.

1) LA PRIMA VOLTA NON HO VISTO NIENTE, CIOÈ VEDEVO SCURO E NERO ALL'INTERNO DEL FORO E IL FORO SI OFFRIVA SE AVVICINAVO L'OCCIO PERCHÉ NON AVEVO UN PUNTO FISSO DA GUARDARE ALL'INTERNO DELLA SCATOLA

2) LA SECONDA VOLTA VEDEVO I CONTORNI DEGLI OGGETTI, QUASI COME FOSSERO TRASLUIDI, E LE PARETI INTERNE DELLA SCATOLA

3) PERCHÉ LA LUCE RIFLETTE SUGLI OGGETTI E ARRIVA AL NOSTRO OCCHIO OPPURE DIRETTAMENTE NEL CASO NON CI SIA NIENTE DAVANTI

4) ABBIAMO MESSO LA TORCIA SU UNO DEI BUCI IN MODO DA VEDELA PERCHÉ A NOI UMANI NON È POSSIBILE VEDERE AL BUIO

5) IL BUIO È L'ASSENZA DI LUCE IN UNO SPAZIO CHIUSO O APERTO, MENTRE LA LUCE È LA PRESENZA DI ONDE ELETTROMAGNETICHE CHE ATTRAVERANO L'ARIA

RISPETTO ALL'ULTIMA VOLTA SONO RINSCITO A VEDERE PERFETTAMENTE L'OGGETTO ALL'INTERNO DELLA SCATOLA PERCHÉ L'HO POSIZIONATA NELLA DIREZIONE DELLA PROPAGAZIONE DELLA LUCE

....perché l'ho posizionata nella **direzione di propagazione della luce**

1) La prima volta osservando nel buio la scatola, non ho visto niente perché una piccola fessura all'inizio che poi abbiamo chiuso con lo scotch.
~~Tutto~~ si vedeva tutto buio perché senza luce il colore non cambia nel senso che se una stanza ad esempio è chiusa, cioè senza finestre e anche senza la luce, il colore sarà il nero, cioè il buio.

2) La seconda volta per prima cosa abbiamo fatto un'altra scatola dove ci abbiamo messo la torcia, ho visto che si vedevano anche le sigarette, ma solo quelli vicini alla scatola perché la scatola era di un colore che se chiuso senza finestre non si vede niente ed anche se con la torcia la scatola siccome era maggiore del buio non si vedeva tutto.

«buio e nero sono la stessa cosa»

L'intenzione dell'insegnante era di utilizzare questo «stereotipo» per affrontare i colori e la differenza tra buio assenza di luce e colore nero come assenza dei colori. Tale argomento sarebbe stato affrontato nella attività strutturata sulla diffrazione della luce con i prismi

Esempio di Collocazione del percorso nel curricolo verticale

Asse Matematico

Individuazione e risoluzione di problemi

In questo gruppo durante la seconda fase della attività e cioè con la luce, non si riusciva a vedere niente.

Sollecitati ad individuare il problema, ad uno dei componenti del gruppo è venuto in mente che al momento della realizzazione del primo foro aveva trovato più resistenza nel farlo rispetto al secondo e che quindi probabilmente non avevano forato per bene la scatola.

Alla mia domanda se potesse essere il secondo foro, quello necessario per la torcia, a non essere fatto per bene la risposta è stata che qualcosina tipo alone si vedeva e che quindi era sicuramente il primo foro.

1) LA PRIMA VOLTA SONO RIUSCITO A VEDERE SOLO NERO,
PERCHÉ IO E LA MIA COMPAGNA ABBIAMO AVUTO PROBLEMI
INERENTI ALLA SCATOLA INFATTI IL CARTONE DELLA SCATOLA
COPRIVA IL BUCO DA CUI GUARDAVAMO

2) LA SECONDA DOPO AVER RISOLTO I PROBLEMI DELLA
SCATOLA SIAMO RIUSCITI AD INTROVEDERE DEGLI OGGETTI.

IO SONO RIUSCITO A VEDERE SOLO LA PARTE
DELL'OGGETTO INFATTI I COLORI DEGLI OGGETTI ERANO NERI

La conferma di quanto ipotizzato dai ragazzi è stato verificato semplicemente.

E' bastato aprire la scatola e constatare che davanti al primo foro era ancora presente un secondo strato di cartone.

E mi hanno risposto che non se ne erano accorti la prima volta solo perché non si aspettavano di vedere niente e quindi «**tornava l'esperimento come ci aspettavamo**».

La luce si propaga in linea retta, ecco perché!!!



SI VEDE UNA SPECIE DI
ECLISSI, PERCHÉ DENTRO
LA PALLINA DA TENNIS
C'ERA ~~LA~~ LA LUCE
SICCOME SI VEDEVA UN
FASCIO DI LUCE.

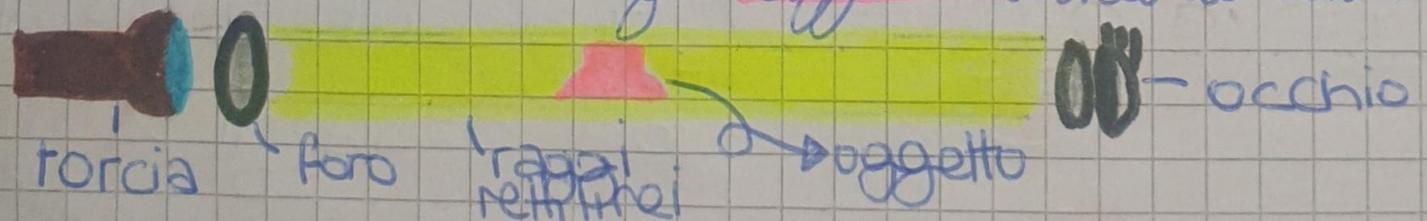
INCONFRONTO ALL'ALTRA

VOLTA C'ERANO PIÙ OGGETTI IN CONFRONTO A
OGGI CHE C'È UNA SOLA UNO. QUESTA
VOLTA SI VEDEVA MEGLIO PERCHÉ L'OGGETTO
ERA AL CENTRO DELLA SCATOLA E LA
LUCE SI PROPAGA IN LINEA RETTA.
L'ALTRA VOLTA CON 3 OGGETTI INFRATTI SI
VEDEVA PEGGIO PERCHÉ L'OGGETTI ERANO MAI
LÀ?

Osservazioni

- 1) La luce è un messaggero di informazioni perché ci fa vedere ciò di cui abbiamo bisogno ad esempio gli oggetti di illuminare gli oggetti
- 2) La luce si muove in linea retta e l'ho pensato durante l'esperienza perché la luce illuminava un oggetto, ~~era~~ cioè quello che era in mezzo perché la luce era puntata nel mezzo quindi gli oggetti di lato non si vedevano, e da questo ho concluso la sua direzione

La luce si muove lungo raggi rettilinei ed illumina gli oggetti davanti a sé



1) La luce è messaggera di informazioni ⇒ grazie ai suoi raggi rettilinei che illuminano, ci mostra ciò che non riusciremmo a vedere in assenza di essa → Universo

Conclusioni e discussione

La luce è fatta da raggi che si riflettono e rimbalzano sugli oggetti, raggiungono il nostro occhio e noi li possiamo vedere

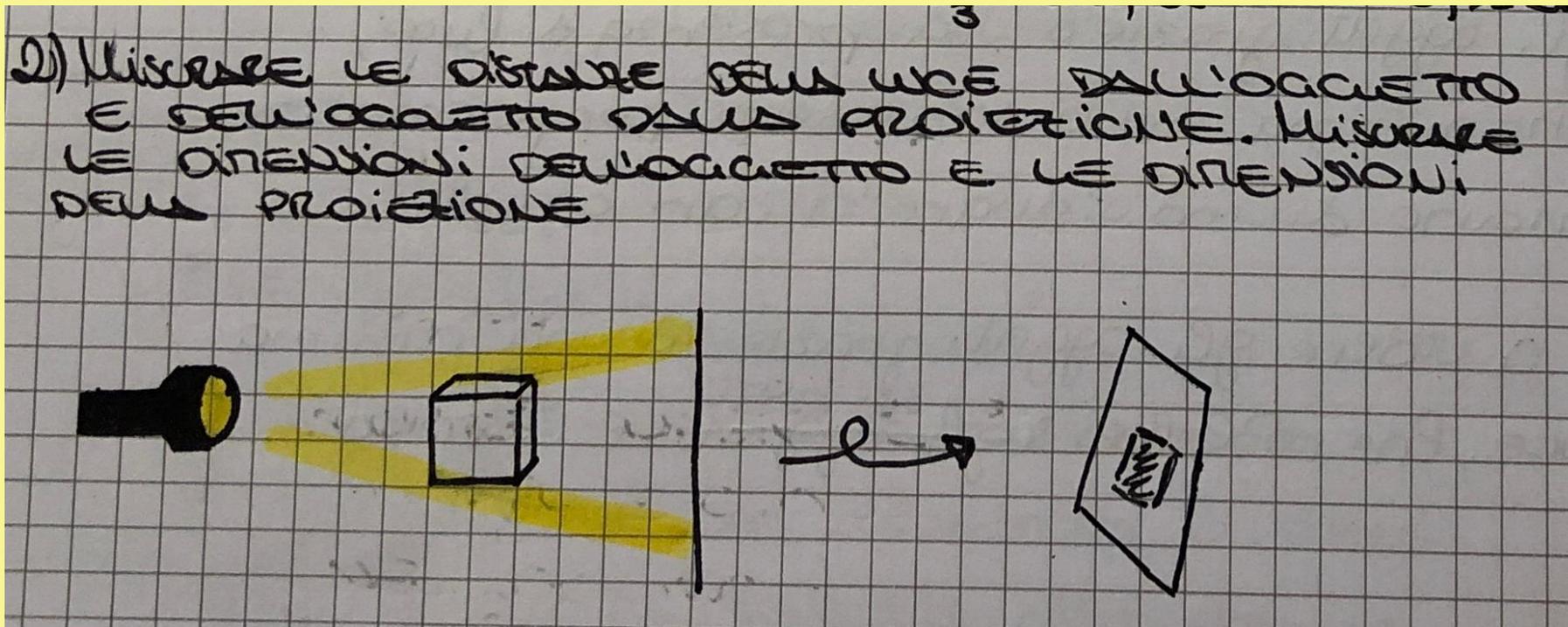
La luce è un messaggero perché fa vedere e rende evidenti gli oggetti

Si propaga in linea retta altrimenti «non colpirebbe gli oggetti e se facesse le curve vedremmo più cose e non solo quelle che le stanno davanti» (osservazione scaturita dal fatto che alcuni oggetti non si vedevano perché muovendo la scatola erano finiti fuori dal raggio della torcia e quindi non si riusciva a vederli).

Terza Attività : le ombre

Tale fase è stata presentata dall'insegnante come conseguenza della seconda attività, e cioè utilizzare l'idea ormai affermata della propagazione della luce in linea retta e studiarne la relazione con le ombre degli oggetti e le loro dimensioni.

Presentazione dell'attività



Raggio di luce
viaggia in linea
retta e
«proietterà»
l'ombra

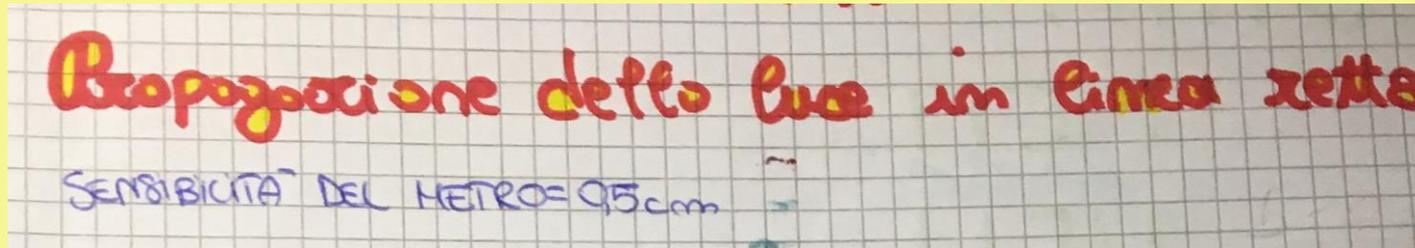
Terza Attività : le ombre

Consegne:

- Portare una scatola (prisma a base rettangolare) di piccole dimensioni non superiori ai 20 cm
- Posizionare la scatola su di un piedistallo per «vedere» meglio i contorni dell'ombra
- Incollare sul banco un metro di carta per misurare meglio le distanze
- Misurare: la distanza dal muro del piedistallo (che rimane fissa), la distanza della torcia dal piedistallo (variabile) e le conseguenti dimensioni delle proiezioni delle ombre sul muro
- Possibili relazioni tra queste misure

Terza Attività : le ombre

Che misure dobbiamo prendere? Come? Fino a che «numero»?

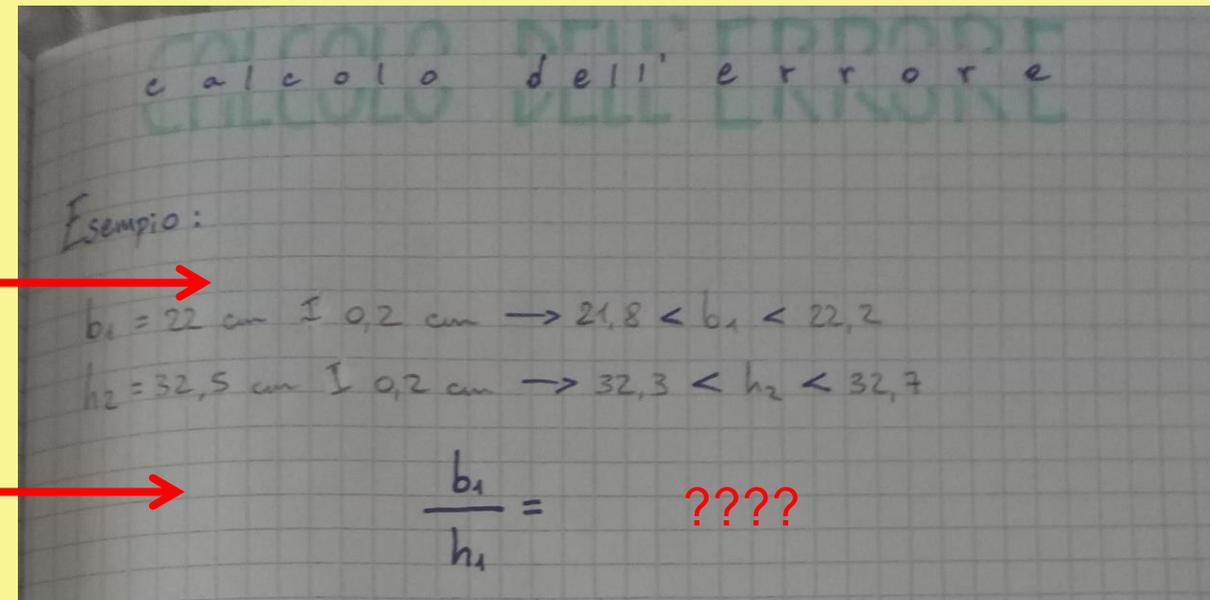


Abbiamo discusso **sulla sensibilità dello strumento**.....metro ad esempio. Abbiamo deciso che se lo strumento **misura la lunghezza di un metro** allora fino al mezzo centimetro potrebbe essere «abbastanza» preciso...

Dovendo usare strumenti di misurazione è stato affrontato il problema dell'errore nella misurazione con riferimento esclusivo all'unità di misura lineare. Se abbiamo un strumento con sensibilità al millimetro allora...

E per calcolare un rapporto tra misure?

Ad esempio tra le due dimensioni di un rettangolo?



Terza Attività : le ombre

Dopo una discussione guidata su come calcolare l'errore di una quantità espressa come rapporto siamo arrivati a dire che dobbiamo tener conto della variazione dell'errore utilizzando il rapporto tra il valore minore al numeratore e maggiore al denominatore e il rapporto tra il maggiore al numeratore e minore al denominatore....

Range di variazione massima

Calcolo dell'errore!

$$b_1 = 22 \text{ cm}$$

$$h_2 = 32,5 \text{ cm}$$

$$\frac{b_1}{h_2}$$

$$21,8 < b_1 < 22,2$$

$$32,3 < h_2 < 32,7$$

$$21,8 : 32,7 < b_1 : h_2 < 22,2 : 32,3$$

$$22 : 32 = 0,6875 \approx 0,69$$

$$21,8 : 32,7 = 0,66 < \frac{b_1}{h_2} < 0,69$$

$$\text{errore} = 0,03$$

Teoria dell'errore

Esempio:

$$b_1 = 22 \text{ cm} \pm 0,2 \text{ cm}$$

$$h_2 = 32,5 \text{ cm} \pm 0,2$$

$$21,8 < b_1 < 22,2 \text{ cm}$$
$$32,3 < h_2 < 32,7 \text{ cm}$$

$$\frac{b_1}{h_2} = \frac{21,8}{32,7} < \frac{b_1}{h_2} < \frac{22,2}{32,3} \approx 0,69$$

↓ 0,66

⊕ grande
⊖ risultato

TENDID TEORIA TEURIN

DEI
DELL
DELL

EDDND
EDDND
EDDND

ESEMPLO

$$b_1 = 22 \text{ cm} \pm 0,2 \text{ cm}$$

$$h_2 = 32,5 \text{ cm} \pm 0,2 \text{ cm}$$

$$21,8 < b_1 < 22,2 \text{ cm}$$

$$32,3 < h_2 < 32,7 \text{ cm}$$

$$\frac{b_1}{h_2} = \frac{22}{32} = 0,6875 \approx 0,69$$

$$\frac{21,8}{32,7} < \frac{b_1}{h_2} < \frac{22,2}{32,3}$$
$$0,66 < \frac{b_1}{h_2} < 0,69$$

CALCOLO DELL'ERRORE

ESEMPIO

$$b_1 = 22 \text{ cm} \pm 0,2 \text{ cm}$$

$$h_2 = 32,5 \text{ cm} \pm 0,2 \text{ cm}$$

$$\frac{b_1}{h_2} = \frac{21,8}{32,7} < \frac{b_1}{h_2} < \frac{22,2}{32,3}$$

$$\frac{b_1}{h_2} = \frac{22}{32} = 0,6875 \approx 0,69$$

$$0,66 < \frac{b_1}{h_2} < 0,69$$

$$21,8 < b_1 < 22,2$$

$$32,3 < h_2 < 32,7$$

REPETENDI TER LE DIMENSIONI
SIMILITUDINE

Calcolo dell'errore

ESEMPIO:

$$b_1 = 22 \text{ cm} \pm 0,2 \text{ cm} \quad 21,8 < b_1 < 22,2$$

$$h_2 = 32,5 \text{ cm} \pm 0,2 \text{ cm} \quad 32,3 < h_2 < 32,7$$

$$\frac{b_1}{h_2} = \frac{22}{32} = 0,6875 \approx 0,69$$

$$\frac{21,8}{32,7} < \frac{b_1}{h_2} < \frac{22,2}{32,3}$$

$$0,66 < \frac{b_1}{h_2} < 0,69$$

APPROSSIMAZIONE DEL COLORE

ESEMPIO:

$$b_1 = 22 \text{ cm} \pm 0,2 \text{ cm}$$

$$h_2 = 32,5 \text{ cm} \pm 0,2 \text{ cm}$$

$$21,8 < b_1 < 22,2 \text{ cm}$$

$$32,3 < h_2 < 32,7 \text{ cm}$$

$$\frac{b_1}{h_2} =$$

$$\frac{21,8}{32,7} < \frac{b_1}{h_2} < \frac{22,2}{32,3}$$

$$0,66 < \frac{b_1}{h_2} < 0,69$$

Terza Attività : le ombre

Dopo la riflessione sul possibile errore e cifre decimali da calcolare (l'accordo è stato di utilizzare la prima cifra decimale che nel nostro caso erano i millimetri avendo usato il centimetro come unità di misura) i differenti gruppi hanno lavorato sulle misurazioni delle ombre, tenendo fissa la distanza dal muro dell'oggetto e facendo variare la distanza della torcia dall'oggetto.

Ad ogni variazione della distanza della sorgente, venivano prese le differenti misure delle ombre corrispondenti.

I ragazzi sono stati lasciati liberi di «scoprire» le relazioni tra i dati ottenuti facendo dei tentativi personali di calcolo tra i valori trovati; avendo però analizzato l'errore solo per il rapporto tra due grandezze hanno dato per scontato di dover calcolare il rapporto tra i dati trovati e hanno **calcolato solo rapporti tra le differenti misurazioni** e cercato di capire le possibili relazioni esistenti tra i valori trovati.

Terza Attività : le ombre

Materiali e Procedimento

MATERIALI:

➤ metro, scatola di medie dimensioni, torcia

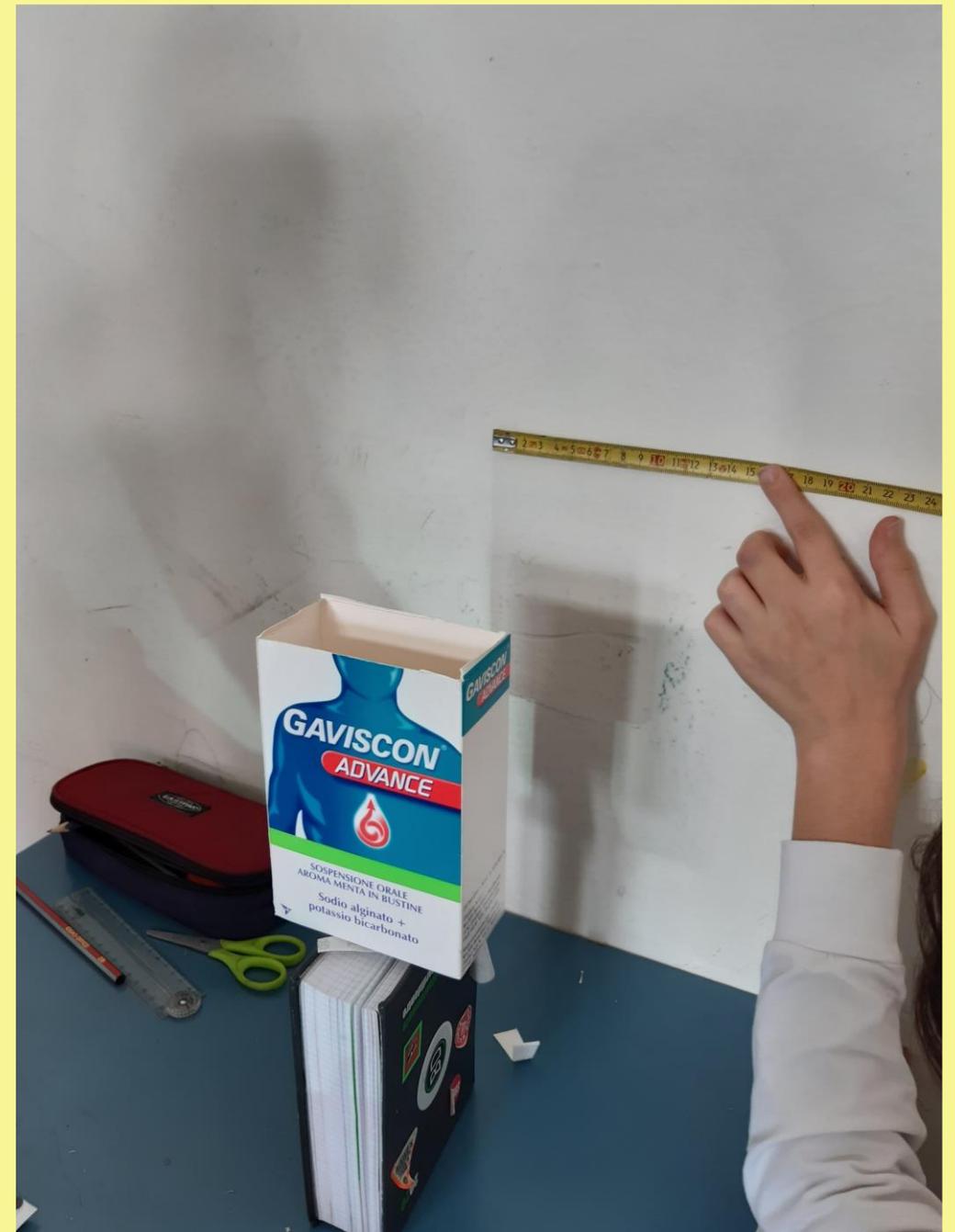
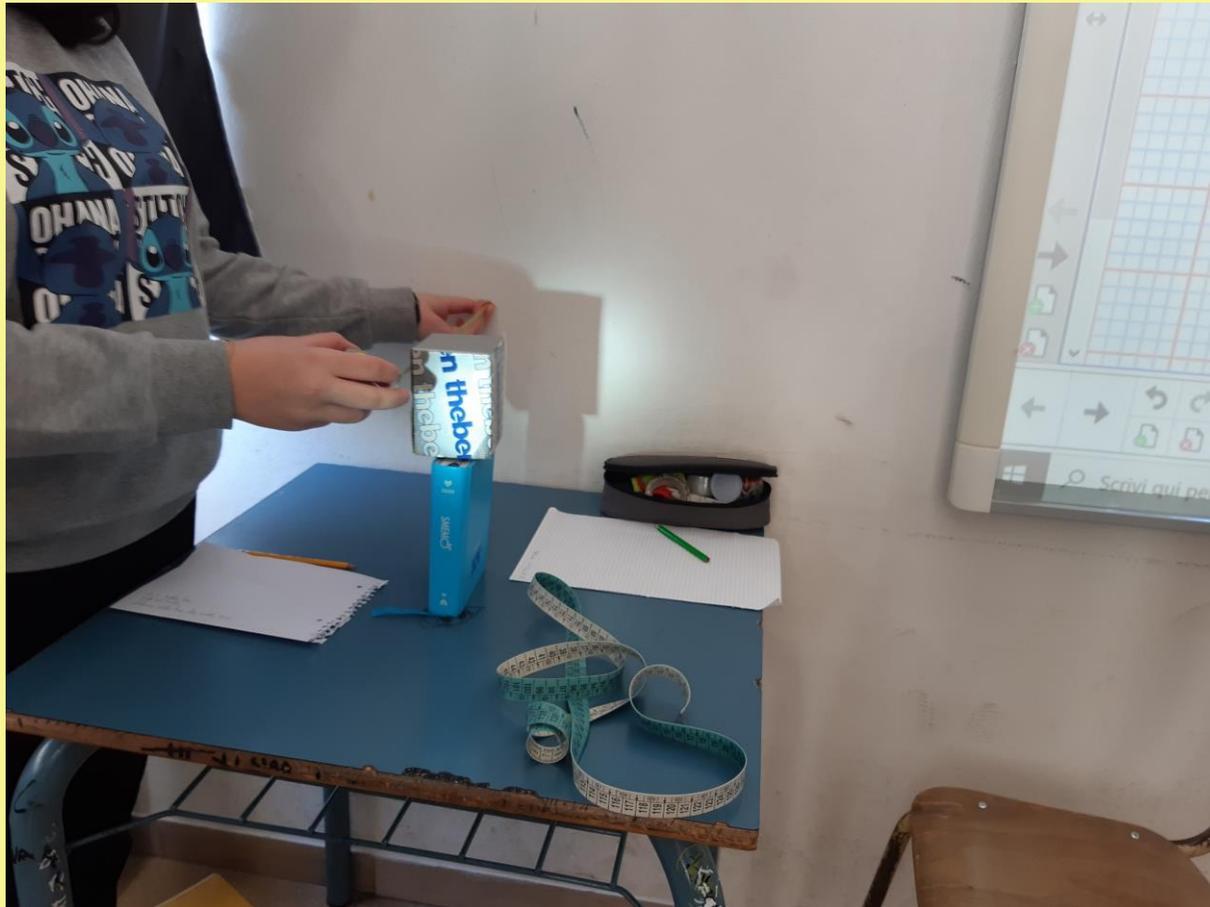
SVOLGIMENTO:

Abbiamo appoggiato la scatola sul banco e abbiamo acceso la torcia che abbiamo puntato dietro la scatola. Visto che la scatola è un corpo opaco e la luce non attraversa i corpi opachi, sul muro è stata proiettata l'ombra dell'oggetto.

➤ abbiamo misurato le reali dimensioni della scatola e successivamente abbiamo messo la torcia ad una certa distanza dalla scatola e, man mano che la distanza aumentava, misuravamo le dimensioni dell'ombra della scatola.

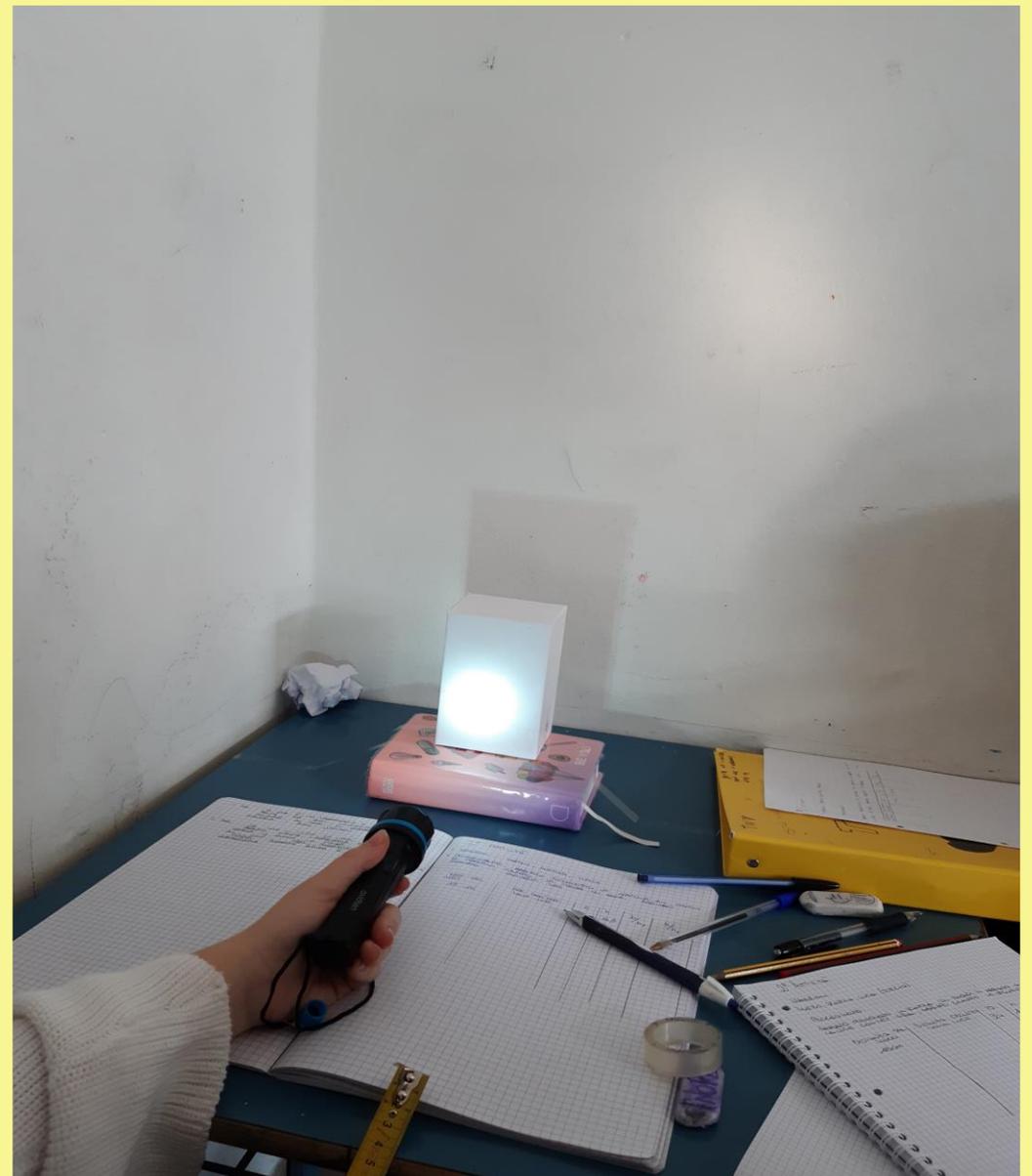
➤ Dopo averne misurate 10, abbiamo diviso, una volta la base ed una volta l'altezza dell'ombra dell'oggetto, per la misura reale. Abbiamo svolto quest'esercizio per tutte le distanze.

Tutti a lavoro...ma il metro è di stoffa e non tutti hanno un metro da incollare.....le consegne non sono state pienamente rispettate.





Posizione sbagliata per la proiezione

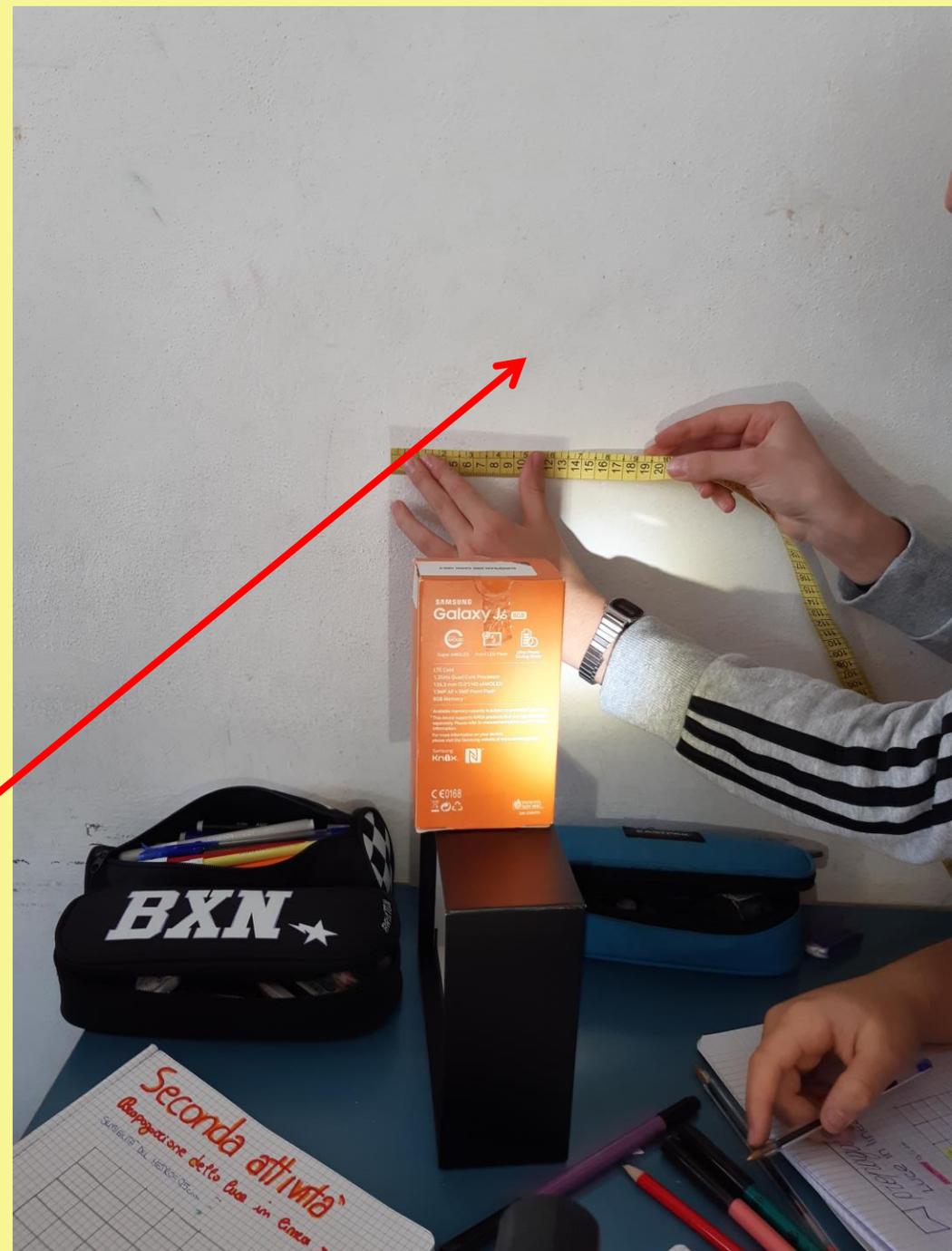


Così va meglio....



Troppa
luce...non
si vedono
bene i
contorni
delle
ombre.

Molto
meglio....



Terza Attività : le ombre

Per stimolare la riflessione durante la realizzazione della attività è stato loro sottoposto in corso d'opera un semplice questionario di 4 domande:

ELENCO DOMANDE PROF SIMILITUDINE

I LA FIGURA HA COMBIATO FORMA ALLONTANANDO O AVVICINANDO?
II COSA E' RIMASTO COSTANTE
III GEOMETRIA COME SI CHIAMA QUESTO FENOMENO
IV SECONDO TE QUANTO HA INFLUITO L'ERRORE SUL CALCOLO DEL RAPPORTO TANTO O POCO? E' DARE UNA STIMA ALL'ERRORE

Terza Attività : le ombre

d = distanza oggetto dal muro (fissa)

D = distanza torcia dal muro (variabile)

Dimensioni oggetto (b, h, p_1, p_2, \dots) in base alla distanza della sorgente luminosa

LA LUCE È UN MESSAGGERO DI INFORMAZIONI
PERCHÉ DA INFORMAZIONI CONDIZIONATI SULL' UNIVERSO.

LA LUCE SI MUOVE IN LINEA RETTA E L'HO PENSATO DURANTE L'ESPERIMENTAZIONE PERCHÉ SI RIFLETTE SULLA SUPERFICIE DEL CENTRO E NON SI SPANDE NIENTE ANCHE, QUANTO SE CI SONO OGGETTI NON SI VEDONO.

HO VISTO IL CAGNELLO PERCHÉ ERA TRA I DUE PARI, LA LUCE SI PROPAGA IN LINEA RETTA.

d	D	b ₁	h	b/h	b/h'
30	37,7	13	27,4	0,54	22,7
30	32,3	13	23	0,56	23,2
30	76	11	22	0,5	22
30	86,4	11,5	21	0,54	24,2
30	99	11,1	18,5	0,56	19,8
30	113,5	10,2	19,3	0,52	19,6
30	131,9	10,1	19	0,53	19,05
30	142,3	9,9	19,2	0,51	19,4
30	156,2	9,8	18,5	0,52	18,8
30	162,5	10,5	18,4	0,57	18,4

APPROSSIMAZIONE DEL CERCHIO

$b_1 = 22 \text{ cm} \pm 0,2 \text{ cm}$
 $b_2 = 32,5 \text{ cm} \pm 0,2 \text{ cm}$

$21,8 < b_1 < 22,2 \text{ cm}$
 $32,3 < b_2 < 32,7 \text{ cm}$

$\frac{b_1}{h_1} =$
 $\frac{21,8}{22,7} < \frac{b_1}{h_1} < \frac{22,2}{22,7}$
 $0,96 < \frac{b_1}{h_1} < 0,97$

d	D	p ₁	p ₂	b/b ₁	h/h ₁	B ₁ :h ₁
10cm	32cm	12cm	20,5cm	1,5	1,36	12:20,5=0,58
12cm	24cm	15cm	22cm	1,825	1,46	15:22=0,68
10cm	19cm	13,5cm	23cm	1,68	1,53	13,5:23=0,58
10cm	38,5cm	11,5cm	20cm	1,43	1,33	11,5:20=0,57
10cm	71cm	10cm	17cm	1,25	1,13	10:17=0,58
10cm	26,5cm	13cm	20cm	1,62	1,33	13:20=0,65
10cm	76cm	10cm	17,5cm	1,25	1,66	10:17,5=0,57
10cm	62cm	10,5cm	18cm	1,31	1,2	10,5:18=0,58
10cm	103cm	9,5cm	17,5cm	1,18	1,66	9,5:17,5=0,54
10cm	141cm	10,5cm	16,5cm	1,31	1,1	10,5:16,5=0,63



Si propaga in linea retta

ATTIVITÀ N. 2

d	D	b ₁	h ₁
10 cm	10	35	25,3
10 cm	12	33	24
10 cm	15	30	22,3
10 cm	18	28	22
10 cm	20	30,5	20,8
10 cm	23	30	19,1
10 cm	25	29	19,5
10 cm	27	28,7	19,4
10 cm	30	27	19,2
10 cm	33	26	19,1

PROCEDURA: POSIZIONARE LA SCHEDA A 10 CM DAL MURO. DOPO CHE FARÈ LA TABELLA DOVE SA CHE RIFERISCE TUTTI I CALCOLI, A QUESTO PUNTO METTERE LA TORCIA A VARIE DISTANZE DA BASE SCHEDA E MISURARE LA BASE E L'ALTEZZA DELL'OMBRA DELLA SCHEDA.

errore ↕

1,36:0,61=2,23	1,40:0,57=2,46
1,35:0,65=2,08	1,39:0,61=2,28
1,32:0,71=1,86	1,36:0,67=2,03
1,25:0,76=1,64	1,29:0,72=1,79
1,14:0,20=2,06	1,08:0,66=2,25
1,0:0,71=2,11	1,54:0,67=2,30
1,06:0,73=1,46	1,54:0,69=2,23
1,15:0,74=1,56	1,69:0,70=2,41
1,30:0,77=1,69	1,47:0,75=1,96
1,34:0,82=1,63	1,38:0,78=1,77

$\frac{D}{d} = \frac{20,8}{16,8}$

$\frac{h}{h_1}$

10	0,66
12	0,7
15	0,75
18	0,76
20	0,80
23	0,85
25	0,86
27	0,86
30	0,87
33	0,87

$35,2:15,1=2,33$
 $33,2:23,8=1,39$
 $30,2:21,8=1,38$
 $28,2:21,8=1,29$
 $30,7:20,6=1,49$
 $30,2:19,8=1,53$
 $29,2:19,3=1,51$
 $28,9:19,2=1,51$
 $27,1:19=1,43$
 $26,4:18,9=1,39$

2° attività

d	D	b	h	
8,8	45,5	12,8	12,8	$= \frac{12,8}{12,8} = 1$
8,8	17	14,8	14,8	$= \frac{14,8}{14,8} = 1$
8,8	10	16	16	$= \frac{16}{16} = 1$
8,8	39	12,4	12,4	$= \frac{12,4}{12,4} = 1$
8,8	52	11,7	11,7	$= \frac{11,7}{11,7} = 1$
8,8	91	11,8	11,8	$= \frac{11,8}{11,8} = 1$
8,8	75	11	11	$= \frac{11}{11} = 1$
8,8	220	9,5	9,5	$= \frac{9,5}{9,5} = 1$

misura reale =
9,2

$\frac{b}{h} = \frac{12,8}{12,8} = 1$	$\frac{b}{b_1} = \frac{9,2}{12,8} = 0,71$	$\frac{h}{h_1} = \frac{9,2}{12,8} = 0,71$
$\frac{b}{h} = \frac{14,8}{14,8} = 1$	$\frac{b}{b_1} = \frac{9,2}{14,8} = 0,62$	$\frac{h}{h_1} = \frac{9,2}{14,8} = 0,62$
$\frac{b}{h} = \frac{16}{16} = 1$	$\frac{b}{b_1} = \frac{9,2}{16} = 0,57$	$\frac{h}{h_1} = \frac{9,2}{16} = 0,57$
$\frac{b}{h} = \frac{12,4}{12,4} = 1$	$\frac{b}{b_1} = \frac{9,2}{12,4} = 0,74$	$\frac{h}{h_1} = \frac{9,2}{12,4} = 0,74$
$\frac{b}{h} = \frac{11,7}{11,7} = 1$	$\frac{b}{b_1} = \frac{9,2}{11,7} = 0,78$	$\frac{h}{h_1} = \frac{9,2}{11,7} = 0,78$
$\frac{b}{h} = \frac{11,8}{11,8} = 1$	$\frac{b}{b_1} = \frac{9,2}{11,8} = 0,77$	$\frac{h}{h_1} = \frac{9,2}{11,8} = 0,77$
$\frac{b}{h} = \frac{11}{11} = 1$	$\frac{b}{b_1} = \frac{9,2}{11} = 0,83$	$\frac{h}{h_1} = \frac{9,2}{11} = 0,83$
$\frac{b}{h} = \frac{9,5}{9,5} = 1$	$\frac{b}{b_1} = \frac{9,2}{9,5} = 0,96$	$\frac{h}{h_1} = \frac{9,2}{9,5} = 0,96$

Terza Attività : le ombre

Gruppo con cubo

Una delle consegne dell'insegnante era stata di utilizzare una scatola con dimensioni diverse e quindi non un cubo. Questo gruppo aveva portato una scatola di forma cubica. E' stato permesso loro di usarla comunque. Prima scoperta: il rapporto tra le dimensioni è sempre uguale ad 1! Questo ha portato il gruppo a dire che la forma non cambia («è rimasto un cubo!!!») e che per loro l'errore non contava perché :

PER NOI L'ERRORE SUL CALCOLO HA INFLUITO POCO, PERCHÉ
QUASI TUTTI I RAPPORTI CI TORNANO

Terza Attività : le ombre

Proviamo a vedere cosa succede se calcoliamo il rapporto tra le stesse dimensioni al variare della distanza della sorgente luminosa e ad analizzare i valori

Seconda scoperta:

Il rapporto tra le due dimensioni dell'oggetto rimane costante.....

o quasi....

Propagazione della luce in linea RETTA

SENSIBILITA' METRO: 0,5 cm

MISURE:

12:8

20,5:15

	distanza dal muro	distanza oggetto-luce	b	h	b:b ₁	h:h ₁
1	10 cm	32 cm	12 cm	20,5 cm	1,5 cm	1,36 cm
2	10 cm	24 cm	15 cm	22 cm	1,875 cm	1,46 cm
3	10 cm	19 cm	13,5 cm	23 cm	1,68 cm	1,53 cm
4	10 cm	38,5 cm	11,5 cm	20 cm	1,43 cm	1,33 cm
5	10 cm	71 cm	10 cm	17 cm	1,25 cm	1,13 cm
6	10 cm	26,5 cm	13 cm	20 cm	1,62 cm	1,33 cm
7	10 cm	76 cm	10 cm	17,5 cm	1,25 cm	1,16 cm
8	10 cm	62 cm	10,5 cm	18 cm	1,31 cm	1,2 cm
9	10 cm	103 cm	9,5 cm	17,5 cm	1,18 cm	1,16 cm
10	10 cm	141 cm	10,5 cm	16,5 cm	2,06 cm	0,7 cm

misure reali scatola = $\frac{1,5 h}{8 b}$



misura ombra: reale

$$8 : 15 = 0,55$$

b:h
1) 0,58
2) 0,60
3) 0,58
4) 0,57
5) 0,58
6) 0,60
7) 0,58
8) 0,58
9) 0,54
10) 0,60

CALCOLI

ESEMPIO

$b_1 = 22 \text{ cm} \pm 0,2 \text{ mm}$

$b_2 = 32,5 \text{ cm} \pm 0,2 \text{ mm}$

$\frac{b_1 - 21,8}{b_1} < \frac{b}{h_1} < \frac{32,2}{32,3}$

$\frac{b_1 - 22}{h_1} = 0,6875 \approx 0,69$

$0,66 < \frac{b_1}{h_1} < 0,69$

ELENCO DOMANDE PROF

1) LA FIGURA HA COMBICATO

2) COS'È RIMBASTO COS'È

3) IL GEOMETRICO COME

4) SE CONDO TE QUANT

DEL RAPPORTO TANTO

ERRORE

1) NO, NO COMBICATO SOLTO

2) È RIMBASTO SEMPRE

3) SI CHIAMA SIMILITUDINE

4) PER NOI L'ERRORE SUI

QUASI TUTTI I RAPPORTI

	d	D	b	h
1	8,8	45,5	12,8	12,8
2	8,8	17	14,8	14,8
3	8,8	10	16	16
4	8,8	39	12,4	12,4
5	8,8	52	11,7	11,7
6	8,8	91	11,8	11,8
7	8,8	75	11	11
8	8,8	220	9,5	9,5

1 $\frac{b}{h} = \frac{12,8}{12,8} = 1$	$\frac{b}{b_1} = \frac{9,2}{12,8} = 0,71$	$\frac{h}{h_1} = \frac{9,2}{12,8} = 0,71$
2 $\frac{b}{h} = \frac{14,8}{14,8} = 1$	$\frac{b}{b_1} = \frac{9,2}{14,8} = 0,62$	$\frac{h}{h_1} = \frac{9,2}{14,8} = 0,62$
3 $\frac{b}{h} = \frac{16}{16} = 1$	$\frac{b}{b_1} = \frac{9,2}{16} = 0,57$	$\frac{h}{h_1} = \frac{9,2}{16} = 0,57$
4 $\frac{b}{h} = \frac{12,4}{12,4} = 1$	$\frac{b}{b_1} = \frac{9,2}{12,4} = 0,74$	$\frac{h}{h_1} = \frac{9,2}{12,4} = 0,74$
5 $\frac{b}{h} = \frac{11,7}{11,7} = 1$	$\frac{b}{b_1} = \frac{9,2}{11,7} = 0,78$	$\frac{h}{h_1} = \frac{9,2}{11,7} = 0,78$
6 $\frac{b}{h} = \frac{11,8}{11,8} = 1$	$\frac{b}{b_1} = \frac{9,2}{11,8} = 0,77$	$\frac{h}{h_1} = \frac{9,2}{11,8} = 0,77$
7 $\frac{b}{h} = \frac{11}{11} = 1$	$\frac{b}{b_1} = \frac{9,2}{11} = 0,83$	$\frac{h}{h_1} = \frac{9,2}{11} = 0,83$

Primi tentativi di calcolare i rapporti

ATTIVITÀ

	d	D	b ₁	b ₂	
1	8,8	45,5	9,2	9,2	MURO 12,8 12,8 =
2	8,8	17	9,2	9,2	MURO 14,8 14,8
3	8,8	10	9,2	9,2	MURO 16
4	8,8	39	9,2	9,2	MURO 12,4
5	8,8	52	9,2	9,2	MURO 11,7
6	8,8	91	9,2	9,2	MURO 11,8
7	8,8	75	9,2	9,2	MURO 11
8	8,8	220	9,2	9,2	MURO 9,5

A VERIFARE SCATOLA E DELLA

$\frac{12,8}{12,8} = 1$	$\frac{14,8}{14,8} = 1$	$\frac{16}{16} = 1$	$\frac{12,4}{12,4} = 1$	$\frac{11,7}{11,7} = 1$
$\frac{11,8}{11,8} = 1$	$\frac{11}{11} = 1$	$\frac{9,5}{9,5} = 1$		
1 $\frac{b}{h} = \frac{9,2}{12,8} = 0,71$	$\frac{h}{h_1} = \frac{9,2}{12,8} = 0,71$			

Proviamo a riportare i dati su un grafico e vediamo cosa viene fuori.....

2ª Attività

Materiali:
Metro, scissor, wass (forata)

Procedimento:
Abbiamo perforato la scheda su tutto il perimetro forata la luce contro essa, abbiamo ricavato le seguenti misure:

Distanza dal muro	Distanza occorrenza dalla luce	b	h	b/b ₁	h/h ₁
1) 13 cm	14 cm	9,4 cm	14,5	0,65 cm	0,61 cm
2) 13 cm	20 cm	9,4 cm	14,5 cm	0,65 cm	0,55 cm
3) 13 cm	25 cm	9,4 cm	14,5 cm	0,56 cm	0,58 cm
4) 13 cm	33 cm	9,4 cm	14,5 cm	0,64 cm	0,63 cm
5) 13 cm	50 cm	9,4 cm	14,5 cm	0,73 cm	0,72 cm
6) 13 cm	45 cm	9,4 cm	14,5 cm	0,71 cm	0,69 cm
7) 13 cm	55 cm	9,4 cm	14,5 cm	0,78 cm	0,74 cm
8) 13 cm	60 cm	9,4 cm	14,5 cm	0,81 cm	0,78 cm

rapporto tra b e h

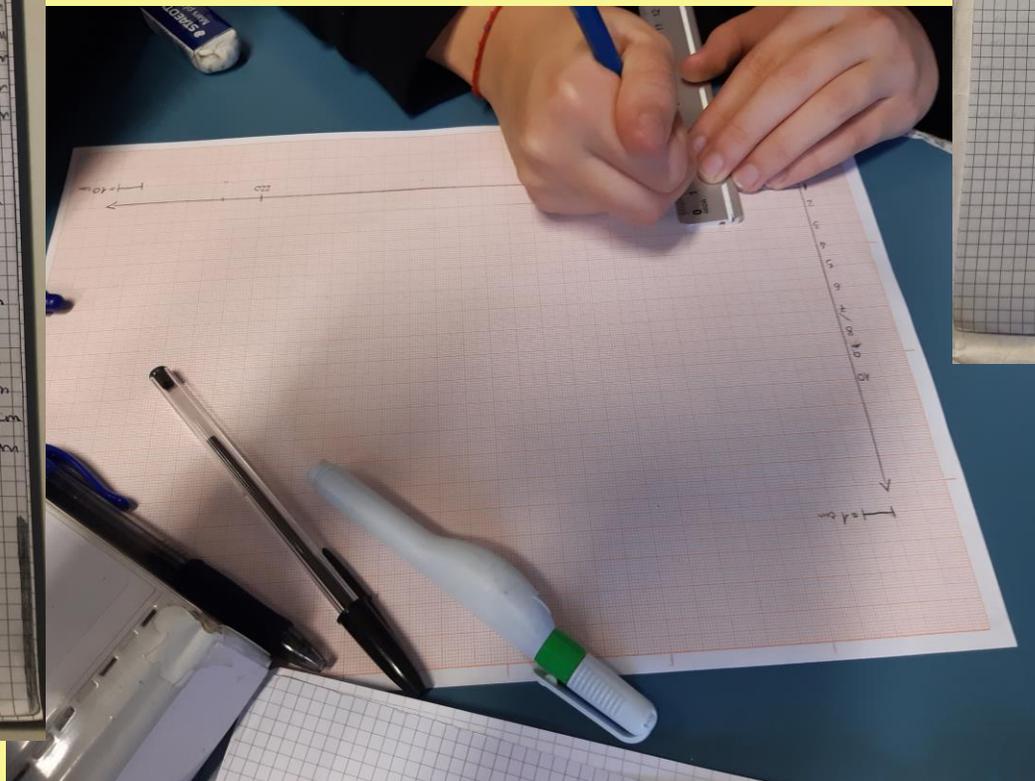
$9,4 : 14,5 = 0,65 \text{ cm}$

1) $\frac{b}{b_1} = \frac{9,4}{14,5} = 22,38 \text{ cm}$

L'ordine di misurazione è di 0,2 mm

- 1) 18,8 cm
- 3) 16,78 cm
- 4) 14,02 cm
- 5) 12,53 cm
- 6) 15,05 cm
- 7) 14,05 cm
- 8) 11,60 cm

A) 22 cm 32,5 cm → 0,67 cm
 B) 18,5 cm 26 cm → 0,71 cm
 C) 16,5 cm 25 cm → 0,66 cm
 D) 14 cm 21 cm → 0,66 cm
 E) 11,5 cm 20 cm → 0,62 cm
 F) 13 cm 21 cm → 0,61 cm
 G) 12 cm 19,5 cm → 0,61 cm
 H) 11,5 cm 18,3 cm → 0,63 cm



Calcolo dell'errore

$b_1 = 22 \text{ cm}$
 $b_2 = 32,5 \text{ cm}$

$\frac{b_1}{h_1} = 21,8 \pm 0,2$
 $\frac{b_2}{h_2} = 32,4 \pm 0,2$

$0,18 : 32,4 < 0,14 : 32,2 < 0,18$

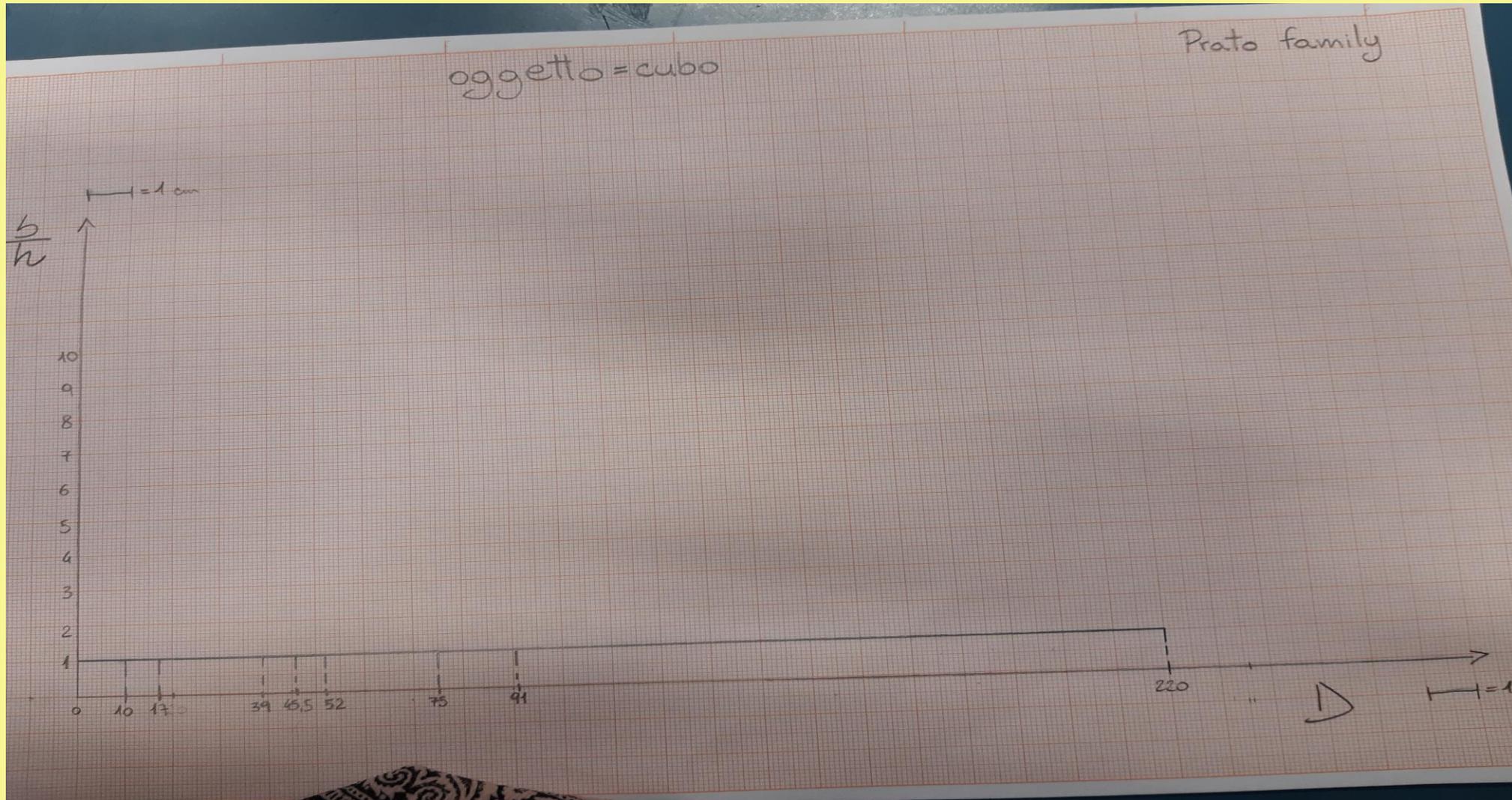
$22 : 31 = 0,6875 \approx 0,69$
 $21,8 : 32,2 = 0,68 < 0,69 < 0,69$

↓
 errore = 0,03

b	h	b/h	h/b
22	31,5	0,69	0,63
18,5	26	0,70	0,71
16,5	25	0,66	0,67
14	21	0,65	0,68
11,5	20	0,61	0,64
13	21	0,60	0,63
12	19,5	0,60	0,63
11,5	18,5	0,60	0,64

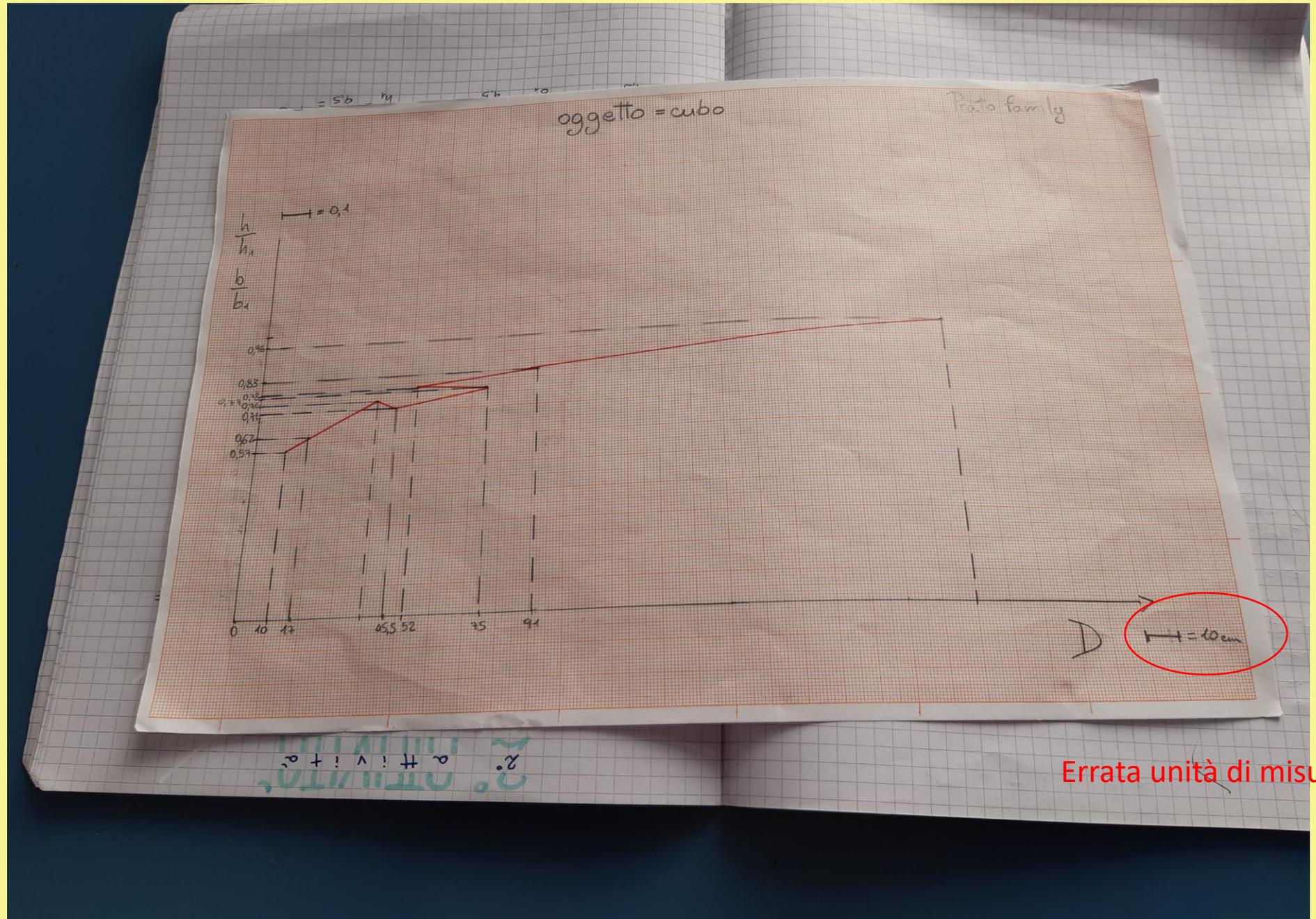
- 1) La figura ha cambiato forma?
- 2) Come risulta costante?
- 3) La geometria come è cambiata questo fenomeno?
- 4) Secondo te quanto in infinito? L'errore sul calcolo di errore? Tanto o poco? È possibile avere un errore?

1) NO, NON HA CAMBIATO FORMA
 2) IL RAPPORTO TRA LE DIMENSIONI
 3) SIMILITUDINE
 4) MA INFINITO APPROSSIMA, PERCHÉ SEGUENDO LE MISURE IN UN'ESATTA LINEA DI TENDENZA COSTANTE.
 • SÌ, 0,2 E 0,03
 * NEL GRAFICO



Rapporto tra le due dimensioni in funzione della distanza D della sorgente luminosa nel caso di un cubo: rapporto costante ed uguale ad 1 (la forma non cambia).

Più lontano la luce dalla scatola, più il rapporto tra la dimensione reale della scatola e quella dell'ombra tende ad 1...quindi: «i raggi tendono ad essere paralleli in modo da proiettare le reali dimensioni sul muro più lontano la sorgente.....come il sole Prof!!»



Orientamento assi????

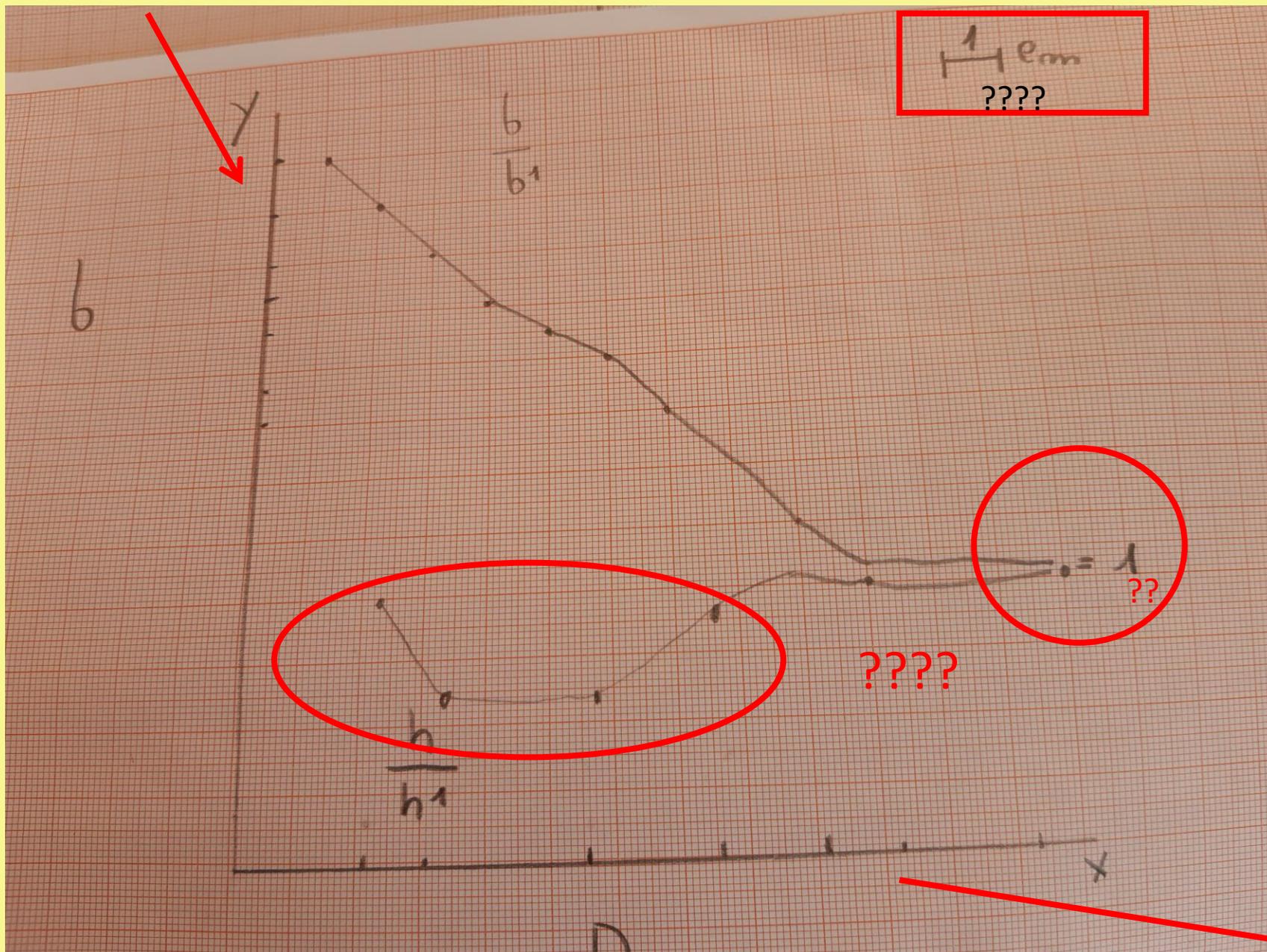


Grafico realizzato da un gruppo in totale autonomia **dopo aver fatto la tabella con molti errori(!!!!)**

....hanno rappresentato i rapporti tra la dimensione reale h e b con le varie misurazioni effettuate ed è venuto fuori che entrambi i rapporti man mano che **la distanza della sorgente luminosa si distanziava** dall'oggetto tendevano allo stesso valore.....anche se poco chiaro quale!!.

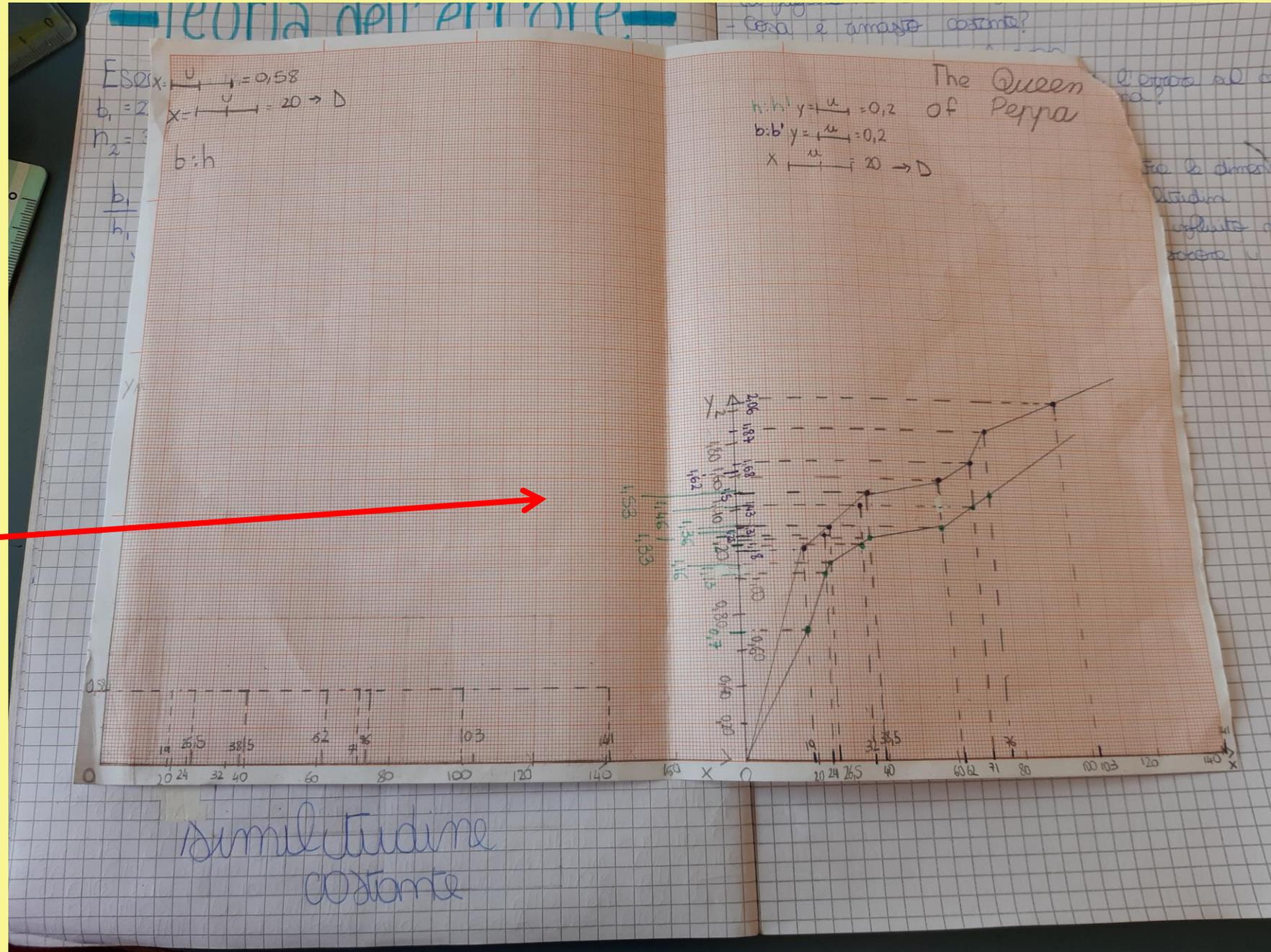
Manca unità di misura

Alla domanda: «**come mai le due curve hanno andamento diverso e secondo voi qual è quello giusto???**» la risposta è stata....:

«forse quella giusta è quella della h perché diminuisce man mano perché diventano uguali alla fine, mentre la b no.

Prof. mi sa che abbiamo preso male le misure dell' h !! Doveva venire come il loro???»

Il gruppo che ha fatto questa riflessione è stato quello meno competente dal punto di vista matematico e aveva visionato il grafico realizzato da un altro gruppo secondo loro più affidabile dal punto di vista matematico.



Purtroppo tutte le riflessioni e considerazioni da effettuare sui grafici e cioè:

- conferma dell'andamento rettilineo della luce
- rapporto costante tra le dimensioni dell'oggetto (gli oggetti non subiscono deformazioni, concetto importante per la similitudine)
- realizzazioni di grafici appropriati e ragionati
- parallelismo tra i raggi se la sorgente luminosa è molto distante, verificabile con la tendenza ad uno del rapporto tra la dimensione iniziali reali e quelle delle differenti ombre in funzione della distanza della sorgente
- schematizzazione ed intuizione della ombra proiettata se i raggi luminosi sono paralleli fra loro (considerazione che implicava il parallelismo dei raggi del sole con conseguente variazione della durata del giorno e della notte e irraggiamento con maggiore o minore quantità di luce in funzione delle stagioni)

non è stato possibile portarle a termine. La mancata condivisione delle osservazioni svolte nei vari gruppi ha impedito lo sviluppo concettuale partecipato, vanificando o quanto meno rendendo sterile tutto il lavoro pratico svolto. Il lavoro di riflessione e conclusione riportato nei punti sopra citati e che l'insegnante pensava di svolgere non è stato possibile realizzarlo.

Quarta Attività : la camera oscura, ruolo e funzione della luce nella visione

→ macchina →
FOTOGRAFICA

suolegimento:
Io, Aurora e Chiara abbiamo preso una scatola cubica e l'abbiamo colorata all'interno con una bombola nera. Una volta asciuita, abbiamo fatto un piccolo foro con uno stuzzicadenti su un lato della scatola e su quello opposto abbiamo ritagliato un quadrato grande tappando con un foglio di carta lucida.

cosa si dimostra:
Attraverso il foro stampeico entra la luce ed i suoi raggi si ribattono.

osservazioni:
La luce è il conduttore dell'immagine ed in modo in cui percepiamo i colori dipende dal assorbimento della luce da parte del corpo.

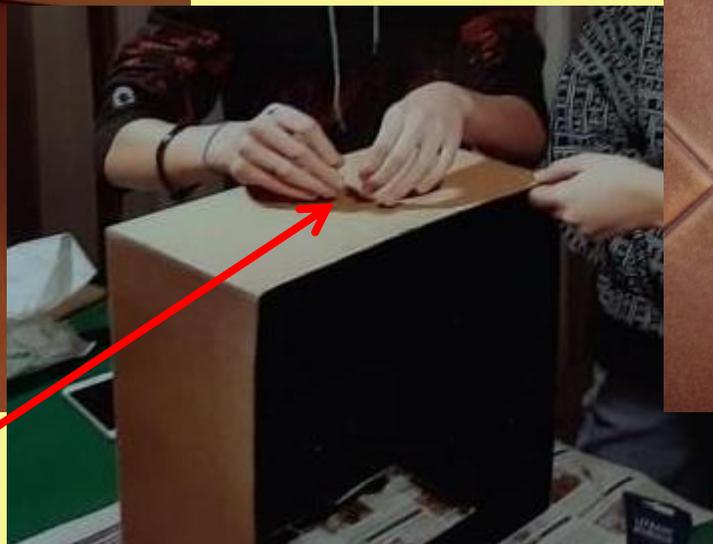
Diagram illustrating the camera obscura principle. It shows light rays from an object (labeled "foro") passing through a lens and being inverted on the opposite side (labeled "foro ribaltato"). Below it, a 3D drawing of a cube is labeled "scatola cubica". To the right, a diagram shows a square with a small square inside, labeled "quadrato e carta lucida", and an arrow pointing to another square labeled "foro stampeico".

Con l'insegnante di arte Prof.ssa Tanganelli è stata realizzata una camera oscura per visualizzare le immagini e la loro proiezione all'interno. L'obiettivo era quello di:

- realizzare un sistema simile a quello dell'occhio umano su cui riflettere per studiare la visione dell'occhio umano (anatomia) e successivamente la differente visione dei colori;
- passare dalla propagazione rettilinea della luce alla sua diffusione da realizzare tramite l'esperienza della camera oscura.

Le consegne per la realizzazione di un parallelepipedo con una faccia costruita con della carta lucida e la consegna di praticare un foro su un lato sono state date ai differenti gruppi. A casa ciascuno dei gruppi ha realizzato la propria «macchina fotografica».

Realizzazione della scatola a casa



Realizzazione del foro. Era stato raccomandato un foro dai contorni netti

Faccia realizzata con carta da forno

Purtroppo non è stato possibile realizzare l'esperienza e quindi proseguire il percorso causa chiusura della scuola.

Le ultime due attività sono state interrotte e mancano totalmente della fase sia di realizzazione la n4, sia di consolidamento e di sviluppo concettuale partecipato la n3.

- L'attività n 5 e cioè il fenomeno in cui il cammino della luce non è più rettilineo in cui i gruppi avrebbero realizzato esperienze con prismi semicircolari, acqua e vetro con spessore almeno un centimetro (mezzi differenti) e le variazioni tra angoli di incidenza e rifrazione non è stata nemmeno accennata. In tale attività l'insegnante avrebbe richiamato il concetto della differenza tra buio e nero (vedi slide n 29)

- Inoltre tutta la parte di verifica delle attività , e cioè

- ciascun alunno con l'ausilio del proprio diario di bordo scrive un riassunto del percorso svolto descrivendone le varie tappe (VERIFICA INDIVIDUALE)
- in base ai riassunti individuali ciascun gruppo formula un elaborato da discutere in classe completando il percorso con la formalizzazione delle conoscenze acquisite ed i punti salienti (VERIFICA DI GRUPPO).
- verifica individuale da strutturare sui concetti affrontati durante il percorso strettamente legati alla propagazione della luce comprensiva del concetto dell'errore di misura e della costruzione ed interpretazione di grafici (VERIFICA INDIVIDUALE)

non sono state effettuate

Verifiche-Valutazione

L'unica valutazione degli alunni è consistito nel tener conto della disponibilità, dell'impegno e della partecipazione durante le attività svolte all'interno del gruppo nonché dell'accuratezza del lavoro, della cura e dell'aggiornamento del quaderno di lavoro.

In particolare è stato posto dall'insegnante l'accento sulla capacità del singolo alunno di osservare i fenomeni studiati durante il percorso, lo spirito di iniziativa nel proporre idee e le capacità di formulare ipotesi per risolvere situazioni problematiche così come le capacità di operare collegamenti e di argomentare per sostenere le proprie idee utilizzando il linguaggio specifico della disciplina.

Tali obiettivi sono strettamente collegati con le competenze chiave del curriculum della scuola e in particolare con

- ***Competenza matematica e competenze di base in scienza e tecnologia***
- ***Imparare ad imparare***
- ***Competenze sociali e civiche***
- ***Spirito di iniziativa e imprenditorialità***

I descrittori utilizzati per la valutazione delle competenze citate sono scritti nelle tabelle sotto riportate.

L'unica valutazione formativa è stata assegnata alle ricerche sul *Faro* effettuate all'inizio delle attività.

Competenze di cui al curricolo di istituto

Competenza matematica e competenze di base in scienza e tecnologia

- ✓ Analizzare ed interpretare dati per ricavarne misure di variabilità e prendere decisioni
- ✓ Utilizzare gli strumenti di laboratorio in modo opportuno riconoscendo le unità di misura impiegate come quelle appropriate per l'attività
- ✓ Compilare tabelle ed analizzare grafici

Competenze di cui al curricolo di istituto

Imparare ad imparare

- ✓ Comprendere le consegne e gestire i materiali in modo corretto
- ✓ Impegnarsi in nuovi apprendimenti in modo autonomo

Competenze sociali e civiche

- ✓ Partecipare al lavoro di gruppo
- ✓ Impegnarsi per portare a compimento il lavoro iniziato, da solo o insieme ad altri.
- ✓ Assumere incarichi e assumersi le proprie responsabilità
- ✓ Adottare comportamenti rispettosi di sé, degli altri e rispettare le regole condivise

Competenze di cui al curricolo di istituto

Spirito di iniziativa e imprenditorialità.

- ✓ Avere spirito di iniziativa ed essere capace di produrre idee e progetti creativi
- ✓ Proporre idee e soluzioni al problema
- ✓ Chiedere aiuto quando ci si trova in difficoltà e fornire aiuto a chi lo chiede.
- ✓ Assumersi le proprie responsabilità e impegnarsi in nuovi apprendimenti

COMPETENZE CHIAVE	EVIDENZE OSSERVABILI	DESCRITTORI DI LIVELLO			
		A =AVANZATO	B=INTERMEDIO	C=BASE	D=INIZIALE
Competenza matematica e competenze di base in scienza e tecnologia	Analizza e interpreta dati per ricavarne misure di variabilità e prendere decisioni	in modo organico ed esaustivo includendo tutti gli elementi che rendono al meglio il significato	in modo organico e coerente includendo gli elementi chiave che esprimono il significato complessivo	con qualche difficoltà e/o in modo approssimativo tralasciando alcuni elementi chiave	con molte difficoltà e in modo disorganico e impreciso e/o inadeguato al contesto
	Utilizza gli strumenti di laboratorio opportunamente riconoscendo le unità di misura impiegate come quelle appropriate per l'attività	Utilizza in modo corretto e con consapevolezza gli strumenti di laboratorio	Utilizza in modo corretto gli strumenti di laboratorio	Utilizza in modo superficiale gli strumenti di laboratorio	Utilizza in modo scorretto gli strumenti di laboratorio
	Compila tabelle ed analizza grafici	in modo autonomo, approfondito, personale e sicuro	Con una certa sicurezza e in modo autonomo	Con qualche difficoltà e in modo discontinuo e superficiale	Solo se guidato
	Prova curiosità ed interesse per i fenomeni analizzati, ne ricerca il senso e vi riflette □	in modo autonomo, approfondito, personale e maturo	In modo autonomo ed appropriato	In modo discontinuo e superficiale	Solo se stimolato e guidato
Imparare ad imparare	Comprende le consegne e gestisce i materiali in modo corretto	Completamente e in modo accurato	Adeguatamente e in modo corretto	Superficialmente	Non ancora autonomamente
	Si impegna in nuovi apprendimenti in modo autonomo	In modo sistematico e autonomo	In modo adeguato e non sempre autonomo	In modo discontinuo e in parte guidato	Solo se stimolato e guidato □

Griglia di valutazione

COMPETENZE CHIAVE	EVIDENZE OSSERVABILI	DESCRITTORI DI LIVELLO			
		A =AVANZATO	B=INTERMEDIO	C=BASE	D=INIZIALE
Competenze sociali e civiche	Partecipa al lavoro di gruppo	In maniera matura e propositiva	In maniera adeguata e partecipativa	con insicurezza	in misura limitata e poco partecipativa
	Si impegna per portare a compimento il lavoro iniziato, da solo o insieme ad altri.	In modo sistematico e responsabile	In modo adeguato	In modo discontinuo	Solo se stimolato e guidato
	Assume incarichi e si assume le proprie responsabilità	In maniera sistematica e costante	In modo sufficientemente responsabile	In modo discontinuo e poco responsabile	Solo se richiesto
	Adotta comportamenti rispettosi di sé, degli altri e rispetta le regole condivise	Sempre e in maniera consapevole	Quasi sempre e in maniera consapevole	Passivamente	Se sollecitato
Spirito di iniziativa e imprenditorialità	Ha spirito di iniziativa ed è capace di produrre idee e progetti creativi.	In modo spontaneo e organizzato, propone soluzioni originali e idee innovative	In maniera organizzata, propone idee e soluzioni non sempre originali	Manifesta scarso spirito di iniziativa e originalità	Non manifesta spirito di iniziativa
	Si assume le proprie responsabilità e si impegna in nuovi apprendimenti	In maniera sistematica e costante	In modo sufficientemente responsabile	In modo discontinuo e poco responsabile	Solo se richiesto
	Propone idee e soluzioni al problema	Propone nuove strategie risolutive in maniera autonoma e appropriata	Propone nuove strategie risolutive in maniera autonoma	Propone strategie risolutive già sperimentate solo se sollecitato	Non propone strategie in maniera autonoma
	Chiede aiuto quando si trova in difficoltà e sa fornire aiuto a chi lo chiede.	In maniera sistematica e costante	In modo sufficientemente responsabile	In modo discontinuo e poco responsabile	Solo se richiesto

Griglia di valutazione

Analisi critica: la scelta di una classe terza ha sì facilitato le possibilità di concettualizzazione matematiche degli argomenti affrontati, rendendone possibile una maggiore articolazione, ma allo stesso tempo ha ridotto i tempi di lavoro per la preparazione dell'esame e impedito la possibilità di estendere il percorso e di riprogrammarlo su tempi maggiori e più distesi, coinvolgendo l'anno successivo

Momenti di criticità si sono presentati sostanzialmente in due fasi:

- inizialmente quando **l'argomento è stato percepito** dagli alunni più brillanti **come banale («la luce è la luce...serve per vedere!!»**
- nei lavori di gruppo: **i gruppi di lavoro autoformati** e non scelti dall'insegnante, **hanno complicato il lavoro di consolidamento degli apprendimenti**; gruppi non equilibrati al loro interno dal punto di vista delle competenze di ciascun alunno, hanno impoverito la riflessione tra pari ed hanno determinato tempi di organizzazione, svolgimento e discussione dei lavori realizzati completamente diversi tra i gruppi, frammentando il lavoro finale di argomentazione e discussione.

Il compito dell'insegnante è stato pertanto quello di equilibrare i differenti tempi conclusivi dei vari gruppi, intervenendo e guidando i gruppi più *fragili* soprattutto dal punto di vista organizzativo e nella fase conclusiva di riflessione e concretizzazione di quanto svolto.

Efficacia del percorso didattico secondo LSS

Le attività pratiche del percorso hanno coinvolto tutti gli alunni, in maniera differenziata. Il carattere operativo del percorso ha contribuito:

- a riattivare i processi di *curiosità* e dell'*apprendere*. Lanciati in un percorso di didattica improntata su una metodologia fenomenologico – induttiva secondo le indicazioni dei Laboratori del Sapere Scientifico la classe ha riattivato i meccanismi sopra citati nella maggior parte dei gruppi di lavoro formati.
- a migliorare il senso di responsabilità e di collaborazione tra pari
- a motivare anche quelli più fragili come i ragazzi con BES e DSA. Alcuni di loro nella parte operativa hanno potuto utilizzare meccanismi di lavoro meno scolastici e più manuali, acquistando stima di se e stima all'interno del gruppo
- a rendere più incisivo rispetto ad una lezione frontale e nozionistica la crescita del livello delle competenze coinvolte
- ad incentivare il cooperative learning attraverso le discussioni collettive nello sviluppo partecipato dei concetti
- ad accrescere il senso critico e la disponibilità al confronto

Efficacia del percorso didattico secondo LSS

Il tentativo di spiegare all'insegnante o ai compagni i concetti affrontati e/o le soluzioni ai problemi ha costretto i ragazzi ad un utilizzo appropriato del linguaggio tecnico scientifico, migliorandolo notevolmente.

Affrontare argomenti nuovi come il calcolo dell'errore nelle misurazioni, o scontati come la luce con metodi e strumenti nuovi, e la consapevolezza che anche l'errore può essere un modo per capire meglio (concetto banale ma non scontato con i ragazzi) è risultato essere modo efficace non solo per la rimotivazione all'apprendimento ma anche utile strumento per il consolidamento e per il mantenimento nel tempo di quanto studiato.

A conferma di ciò, alcuni ragazzi hanno inserito quanto fatto, e cioè la luce, nel percorso finale d'esame conclusivo del primo ciclo di istruzione.