



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
SUOR ORSOLA  
BENINCASA

DIPARTIMENTO DI  
SCIENZE FORMATIVE, PSICOLOGICHE E DELLA  
COMUNICAZIONE

CORSO DI LAUREA

SCIENZE DELLA FORMAZIONE PRIMARIA

TESI DI LAUREA  
IN  
ELEMENTI DI FISICA

NOTE ELETTRICHE : ESPLORARE LA FISICA  
ATTRAVERSO LA MUSICA

Relatori

prof. Emilio Balzano

prof. Giancarlo Artiano

Candidata  
Claudia Trotta

Matricola  
208005271

Anno accademico 2022/2023

## INDICE

INTRODUZIONE.....	3
CAPITOLO 1 .....	7
1.1 Diventare insegnanti-etnografi.....	7
1.1.1 Osservare... perché? .....	9
1.1.2 Calarsi nelle vesti di un osservatore.....	15
1.2 Documentare per migliorare .....	18
1.3 Valutare per ricercare .....	22
1.3.1 La parola e la scrittura come strumento per costruire nuove conoscenze.....	24
1.3.2 Il disegno come ponte tra arte e scienza .....	26
CAPITOLO 2.....	29
2.1 L'educazione scientifica e l'importanza della modellizzazione.....	29
2.2. Le nuove tecnologie nella didattica .....	32
2.2.1 Makey Makey .....	33
2.3 La corrente elettrica e i circuiti elettrici.....	37
CAPITOLO 3.....	42
SPERIMENTAZIONE.....	42
3.1 Le classi accoglienti.....	42
3.2 L'esperienza del lavoro di gruppo.....	44
3.3 Traguardi per lo sviluppo di competenze e obiettivi formativi.....	45
3.4 Metodologie, strategie e risorse didattiche .....	47
3.5 Attuazione in Quarta "C" .....	48
3.5.1 Primo incontro: "A tempo di musica" .....	48
3.5.2 Secondo incontro: "Piccoli programmatori crescono".....	66
3.5.3. Terzo incontro: "Jam session".....	82
3.5.4. Quarto incontro: "Prova tu ad accenderla... la lampadina" .....	97
3.5.5 Quinto incontro: "Dal reale al simbolico".....	111
3.5.6. Sesto incontro: "Osservare l'invisibile agli occhi" .....	125

3.5.7 Settimo incontro: “Una “x” al posto giusto” .....	134
3.6. Attuazione in quinta “A” .....	138
3.6.1 Primo incontro: “Imparare suonando” .....	138
3.6.2. Secondo incontro: “Illuminiamo le menti” .....	155
3.6.3 Terzo incontro: “Piccoli scienziati crescono” .....	169
CONCLUSIONI.....	180
BIBLIOGRAFIA.....	185
SITOGRAFIA .....	186

## INTRODUZIONE

La fisica è una disciplina scientifica affascinante e ricca di possibilità di apprendimento, anche per gli studenti della scuola primaria.

L'insegnamento della fisica in questa fascia d'età è cruciale per sviluppare una base solida di conoscenze scientifiche e per stimolare la curiosità e l'interesse per il mondo che ci circonda.

In questa tesi, esploreremo la didattica della fisica nella scuola primaria e infanzia, concentrandoci sulle teorie e le metodologie proposte dal professor Emilio Balzano, il quale, ha dedicato parte della sua carriera alla ricerca e allo sviluppo di approcci innovativi per l'insegnamento della fisica ai bambini.

È incredibile pensare che la fisica possa essere resa accessibile, coinvolgente e divertente, anche ai bambini più piccoli, per questo è importante offrire loro un'educazione scientifica di qualità, che stimoli il pensiero critico, la creatività e la curiosità.

La fisica, con i suoi principi e le sue leggi che governano il mondo, può offrire un'ottima opportunità per lo sviluppo di queste competenze.

Ho da sempre dimostrato grande predilezione per le materie scientifiche, tutto ciò che riguardasse la matematica e lo studio dei fenomeni naturali, interrogandomi e ponendomi con uno sguardo curioso.

La difficoltà riscontrata risiedeva nello studio della fisica, sin dal primo approccio mi sono resa conto di quanto questo abbia influenzato lo sviluppo successivo, da sempre sentita incapace di poter comprendere e applicare le formule senza mai capirne il senso effettivo, ma solo interpretati come algoritmi e di conseguenza accettati come tali.

Il corso di laurea di “Elementi di fisica” è riuscito ad abbattere tutte le conoscenze pregresse, seppur errate, per offrirmi l'opportunità di conoscere e di addentrarmi nel nuovo mondo di fare scuola.

Il corso di "Elementi di fisica" è stato un punto di svolta per me, perché grazie a un approccio didattico innovativo e coinvolgente, ho finalmente avuto l'opportunità di comprendere i concetti fondamentali della fisica in modo significativo e applicativo.

Durante il corso, ho imparato a guardare oltre le formule e gli algoritmi, indagando i fenomeni naturali con uno sguardo critico e ponendo domande stimolanti. Ho scoperto che la fisica è molto di più di una serie di equazioni da imparare a memoria, ma un modo per esplorare e spiegare il mondo che ci circonda.

Le lezioni sono state arricchite da esperimenti pratici, simulazioni al computer e discussioni di gruppo, che mi hanno permesso di sperimentare e applicare i concetti teorici in modo concreto. Ho avuto l'opportunità di costruire circuiti elettrici, misurare la velocità del suono, esplorare le leggi del moto e molto altro ancora. Queste esperienze hanno reso la fisica tangibile e accessibile, e mi hanno aiutato a superare le mie precedenti difficoltà.

Inoltre, il corso mi ha fornito gli strumenti per trasmettere queste conoscenze agli altri, in particolare ai bambini della scuola primaria, scoprendo che i concetti scientifici possono essere presentati in modo semplice e divertente, attraverso esperimenti pratici, giochi di ruolo e attività di laboratorio.

Grazie a questa nuova prospettiva aperta sullo studio della fisica, ho sviluppato una passione per l'insegnamento e per la promozione dell'educazione scientifica. Mi rendo conto dell'importanza di creare un ambiente di apprendimento stimolante e inclusivo, in cui i bambini possano esplorare e scoprire il mondo attraverso l'indagine scientifica.

Attraverso questa tesi, desidero approfondire ulteriormente le mie conoscenze in campo scientifico e sviluppare strategie didattiche innovative per insegnare la fisica nella scuola primaria. Voglio contribuire a fornire agli studenti una solida base scientifica, che possa ispirarli ad esplorare e scoprire il mondo che li circonda.

Questa tesi simboleggia un primo passo per un percorso di studio e di ricerca nel campo dell'educazione scientifica, con l'obiettivo di promuovere l'apprendimento significativo e appassionante delle scienze tra i bambini della scuola primaria.

Nel primo capitolo si vedrà come la pratica di insegnamento possa dimostrare di essere pensata e costruita tramite processi di osservazione, documentazione e valutazione, momenti fondamentali per una pedagogia basata su una didattica laboratoriale e scientifica.

Si discuterà dell'importanza dell'osservazione attenta degli studenti, della documentazione accurata delle loro esperienze di apprendimento e della valutazione basata sulle evidenze raccolte.

Nel secondo capitolo del lavoro di tesi, verrà approfondita la modellizzazione come strumento educativo e il suo legame con l'educazione scientifica. Sarà esaminato come la modellizzazione possa favorire la comprensione dei concetti scientifici attraverso la creazione di rappresentazioni visive o fisiche dei fenomeni studiati.

Successivamente, si passerà a descrivere in dettaglio la scheda *Makey Makey* e il suo funzionamento, illustrandone le caratteristiche principali come uno strumento di prototipazione elettronica accessibile e intuitivo, esplorando le sue potenzialità per l'insegnamento di concetti legati all'elettronica e all'interazione uomo-computer.

Nel contesto dell'utilizzo di *Makey Makey*, verranno analizzati i circuiti elettrici, fornendo una comprensione di base del loro funzionamento. Si discuteranno i principi fondamentali dei circuiti elettrici, inclusi i componenti come batterie, interruttori e conduttori. Sarà spiegato come *Makey Makey* possa essere utilizzato per creare semplici circuiti elettrici interattivi.

Il terzo capitolo riguarda la sperimentazione in classe, saranno presentati esempi di come gli studenti abbiano potuto creare circuiti elettrici interattivi utilizzando materiali di uso comune come frutta o oggetti di scena.

Si metterà in luce come *Makey Makey* sia stato utilizzato come interfaccia per collegare gli oggetti conduttivi ai programmi consentendo agli studenti di controllare gli input e gli output elettrici attraverso il tocco o la pressione degli oggetti.

Si discuteranno inoltre le dinamiche di classe durante la sperimentazione, evidenziando le reazioni e le interazioni degli studenti con *Makey Makey* e i circuiti elettrici, notando uno spiccato coinvolgimento attivo degli studenti nel processo di apprendimento, come la risoluzione di problemi, la collaborazione e la presentazione dei risultati.

Verranno raccolti e analizzati i dati durante la sperimentazione, inclusi feedback degli studenti, osservazioni degli insegnanti e risultati delle attività, discutendo le evidenze raccolte e le eventuali sfide riscontrate durante l'attuazione delle attività.

Saranno analizzati i risultati raggiunti rispetto agli obiettivi educativi prefissati e si valuterà l'impatto dell'utilizzo di queste tecnologie sul coinvolgimento degli studenti, la comprensione dei concetti scientifici e l'inclusione di tutti gli studenti, compresi quelli con disabilità.

## CAPITOLO 1

Imparare ad osservare rappresenta il primo collegamento tra la progettazione di un buon intervento didattico e la sua pratica calata nel contesto ambientale.

Negli anni si sta sviluppando sempre di più l'idea che una buona pratica d'insegnamento non derivi tanto dalle conoscenze possedute dall'insegnante, ma sul presupporre l'esistenza di un collegamento forte tra osservazione e attuazione.

In una scuola sempre più complessa, eterogenea e, aggiungerei, difficile quale prospettiva assumere?

Osservare e capire, assumendo una prospettiva differente, il modo in cui i bambini si appropriano delle abilità e dei concetti, rappresenta un primo passo in avanti verso un cambiamento che possa determinare una svolta epocale nel modo d'intendere la scuola e di fare scuola.

Sulla base delle esperienze vissute durante il mio primo anno di insegnamento ho denotato una linea comune che affianchi il trattamento dei bisogni dei bambini normodotati a quelli dei bambini autistici, coloro che seguono il metodo *ABA*.

Nella sperimentazione attuata abbiamo individuato quale approccio risulti coerente con la linea di pensiero alla base della progettazione dell'intervento didattico.

### *1.1 Diventare insegnanti-etnografi*

L'osservazione è un atto pratico molto sottovalutato ai fini dell'insegnamento.

Nella realtà complessa in cui viviamo è diventato sempre più difficile interfacciarsi con le nuove personalità nascenti, quelle dei bambini, i quali non sono da considerarsi come adulti in miniatura ma come esseri che vivono il



proprio stato evolutivo e di sviluppo secondo le proprie attitudini e caratteristiche.

Ogni bambino è influenzato dal contesto sociale e familiare in cui vive, e possiede una propria storia personale, per questo motivo si avverte la necessità di analizzare e ricercare l'approccio e l'atteggiamento adatto da assumere nei confronti dei bambini per cercare di “sbagliare il meno possibile”.

È impossibile creare un *setting* per un insegnamento perfetto, che si adatti appieno alle esigenze della classe e che si muova nel rispetto delle personalità e dei differenti modi di apprendere di ogni alunno.

Per soddisfare questi requisiti, o almeno in parte, deve esserci un lavoro precedente all'attività-situata, che metta in campo metodi differenti d'insegnamento per far comprendere all'unanimità i concetti trattati in aula, come il presentare e ricostruire l'esperienza vissuta per rinforzare le conoscenze di alcuni e includerne altri.

Nell'ottica della tensione alla pratica d'insegnamento inclusivo ci viene in contro la pratica dell'osservazione.

Graziella Pozzo inserisce in questa pratica d'osservazione un approccio “etnografico”<sup>1</sup> rifacendosi alla pratica degli etnografi o etologi per descrivere il modo di agire in ambienti naturali di popolazioni poco conosciute. Per gli etologi, la pratica consiste nell'osservare i comportamenti taciti degli animali, per capire le relazioni che li legano nell'ottica della socialità.

Alla luce di quanto affermato l'insegnante dovrebbe assumere un atteggiamento da etnologo, studiare i bambini come aggregazione sociale nel loro contesto-classe, studiandone i comportamenti, atteggiamenti e l'instaurarsi di relazioni.

Indagando l'etimologia del termine “osservare” si scopre che deriva dal latino *observare* composto dalla preposizione ob-, che indica “moto verso”, e

---

<sup>1</sup> Graziella Pozzo . *L'osservazione: uno strumento per conoscere cosa succede in classe*. 2008, p.1

da servare che significa guardare<sup>2</sup>, custodire, ne implica una duplice connotazione poiché rimanda sia alla fedeltà sia al ruolo del soggetto nei confronti dell'oggetto osservato.

Questa si identifica come un atto intenzionale che differisce di molto dal “guardare”, poiché implica il rivolgere uno sguardo attento e interessato a scoprire e conoscere ciò che si guarda, traendone delle informazioni, cioè conservare qualcosa di quanto visto.

### *1.1.1 Osservare...perché?*

<<Si osserva per vedere i punti critici. Un punto critico è come una domanda con intonazione ascendente che richiede in qualche modo di essere soddisfatta: rivela una discontinuità, uno stato di tensione.>>><sup>3</sup>

Riprendendo le parole sopracitate “*Si osserva per vedere i punti critici*” , si afferma implicitamente che nella pratica di insegnamento, l'azione non può essere distaccata dall'osservazione. Questa, deve essere messa in atto solo se fortemente motivata, cioè che punti alla ricerca di qualcosa, per la risoluzione di situazioni problematiche, e che non siano indirizzate alla mera raccolta di dati per attuare una valutazione sommativa.

La documentazione risulta comunque molto utile, poiché questa è indirizzata alla volontà di destrutturare o scomporre un problema per indagarne le origini, programmare un intervento didattico individualizzato e alla soluzione di quest'ultimo.

La situazione critica o problematica all'interno di un contesto classe è considerato come l'errore durante la pratica didattica, questo viene avvertito molte volte dai bambini con paura e timore senza rendersi conto che questo sia uno dei momenti più formativi sia per gli insegnanti sia per gli alunni.

---

<sup>2</sup> Dal vocabolario Treccani online ( <https://www.treccani.it/vocabolario/osservare/> #:~:text=%5Bdal%20lat.,io%20oss%C3%A8vo%2C%20ecc.).

<sup>3</sup> Graziella Pozzo. *Valutare mentre si apprende; fare ricerca mentre si valuta*. 2008. p.13

Il momento dell'errore è utile per scardinare false credenze, smantellare costruzioni di "palazzi" per permettere la costruzione di nuove conoscenze.

È il giusto momento per una messa in discussione ai fini dell'introduzione di nuovi modelli di insegnamento, infatti, bisognerebbe partire ad indagare ciò che il cervello fa mentre si insegna ad apprendere, quali sono le aree che si attivano non solo durante l'apprendimento ma quanto più durante l'errore.

Daniela Lucangeli, durante le interviste rilasciate negli ultimi tempi, sostiene l'esistenza di una connessione tra l'errore della mente e il dolore nella mente.

Nel ripensare alle cose passate, l'emozione influisce ancora di più del sistema cognitivo, elaborando soltanto due risposte: "scappa se ti duole, avvicinati se ti fa bene".

La via d'uscita risiede proprio nelle relazioni che vengono instaurate con i bambini, suscitando, durante gli errori commessi, la produzione di memorie che costituiscono il benessere anziché malessere, se si apprende con paura o ansia, questa verrà ripresa anche in altri contesti.

La rivoluzione consiste proprio nel cambiare il modo di approcciarsi alle situazioni critiche, osservandole, analizzando i dati raccolti durante la documentazione e, durante l'attuazione, dare il "diritto all'errore".

### ***1.2 L'osservazione come presupposto per l'inclusione***

Grazie all'esperienza d'insegnamento dell'ultimo anno, ho avuto modo di interfacciarmi con una realtà che fino ad ora mi era sconosciuta.

Entrando nel mondo della scuola, ho imparato ad apprendere grazie alla pratica, grazie allo studio parallelo al mio percorso di formazione e mettere in campo uno sviluppo di competenze che non sapevo nemmeno di possedere.

Non ho studiato per essere insegnante di sostegno e fino a poco fa ero ancora scettica sull'importanza di questo ruolo, ancora oggi molto sottovalutato. Nella realtà effettiva essere insegnante di sostegno significa

possedere diverse sfaccettature, in quanto, si ha la possibilità di dare un punto di vista più esterno, si osserva e si conosce meglio la classe e i bambini, scoprendo delle dinamiche sottese che sfuggono agli occhi di molti.

È come se dovesse esserci un ponte tra bambini diversamente abili e normodotati e che questo si costruisca solo grazie alla presenza di questa figura professionale.

Ho visto e osservato bambini diventare maturi e agire proprio nel rispetto di quell'unico compagno che presenti una disabilità, fondamenta del vivere sociale, un presupposto per diventare un buon cittadino ma soprattutto una brava persona.

Ancora una volta si sottolinea l'importanza dell'istituzione scolastica come struttura deputata allo sviluppo dei cittadini del futuro.

I bambini, con noi insegnanti, hanno imparato ad osservare e modellare i loro comportamenti per confrontarsi e relazionarsi con i bambini che presentano un disturbo dello spettro autistico, e ripensandoci, mi sembra assurdo come ancora una volta siamo noi ad imparare da loro, i quali si dimostrano estremamente flessibili e pronti ad ascoltare le esigenze dell'altro.

Quest'anno mi ha regalato l'opportunità di relazionarmi con più sfaccettature dell'autismo, rendendomi conto di quanto sia importante riuscire ad impostare una giusta osservazione.

Nei primi tempi ricordo di essermi sentita spaventata e spaesata nel relazionarmi con i bambini che mi erano stati affidati, ero ad un passo dalla rinuncia del ruolo, ma ritornando sui miei pensieri ho capito che la missione non mi era stata affidata per caso ma rappresentava un'opportunità per crescere.

Non ero a conoscenza delle metodologie di osservazione e di modifica del comportamento, per questo accanto al mio percorso di studentessa di scienze della formazione primaria, ho affiancato lo studio di metodologie pratiche alternative proprio come l'*ABA*, idolatrata da molti e ripudiata da altri.

L'ABA è l'acronimo per *Applied Behavioral Analysis*, che, tradotto in maniera letterale, significa "analisi applicata del comportamento"<sup>4</sup>, ciò implica uno studio dei comportamenti messi in atto dai bambini, osservandoli e registrandoli e sulla base di quest'ultimi riuscire a programmare interventi e valutazioni.

“La “situazione-problema” deve essere diagnosticata e si deve pianificare un'azione di rimedio i cui effetti vanno controllati, se si vogliono ottenere miglioramenti. Questo processo globale di Analisi-Diagnosi-Pianificazione-Attuazione-Controllo degli effetti è chiamato ricerca-azione, e fornisce il collegamento necessario che è assente in molte delle proposte attuali di valutazione”<sup>5</sup>

Nel leggere le varie fasi generali di questo approccio, sembrano facilmente adattabili a bambini normodotati, soprattutto nel contesto-classe, in quanto, qualsiasi tipo di intervento didattico dev'essere preceduto da una fase di osservazione più o meno breve.

Durante questa fase, nel bambino autistico, si vanno ad osservare tutti i momenti antecedenti in grado di scatenare un comportamento evitante o inadeguato.

Per evitare il momento di crisi verso lo stimolo avverso si ritorna indietro, si osserva il contesto, l'ambiente ma soprattutto i comportamenti messi in atto dall'insegnante, che deve rivelarsi competente nell'approccio. Con il passare del tempo, grazie all'uso di rinforzi, il comportamento-problema può essere modificato o, addirittura, estinto.

È quindi fondamentale mettere in atto una ricognizione, momento in cui si descrivono i dati della situazione e la loro conseguente spiegazione <sup>6</sup>.

---

<sup>4</sup> Clara Turchi. ABA (<http://www.specialeautismo.it/servizi/menu/dinamica.aspx?ID=17120>)

<sup>5</sup> J. ELLIOTT, A. GIORDAN, C. SCURATI, *La ricerca-azione. Metodiche, strumenti, casi.*, Ed. Bollati Boringhieri, 1993. p.2

<sup>6</sup> Ivi, p.7

La ricognizione è uno dei momenti fondamentali della ricerca-azione, e si rende necessario affiancare l'osservazione ad una buona documentazione, che sia in grado di descrivere nel modo più completo la situazione che si intende cambiare o migliorare in modo da chiarire la natura del problema e intervenire in un momento antecedente l'attuazione.

Il secondo momento della ricognizione consiste proprio nella spiegazione dei dati rilevanti, comportando un *brainstorming* e l'avanzamento di ipotesi, le spiegazioni, però, hanno senso solo se non danno una soluzione o conclusione, ma suggeriscono la possibilità di azione offrendo una guida sul come esprimere le ipotesi da parte dei bambini.

Ciò che mi ha fatto rendere conto dell'esistenza di una linea comune è stato proprio il calarmi nel ruolo di osservatore e operatore nell'ambito didattico, in quanto durante la compilazione di schede di osservazione si nota proprio come questa non sia tanto diretta sul bambino, ma quanto sugli stimoli ambientali, sull'operatore e infine sul bambino.

Spesso si sente dire che il bambino risulti ingestibile e che questo non riesca a cambiare i suoi comportamenti problematici, in realtà il primo passo da attuare per una buona didattica, soprattutto per il sostegno, è quella di accettare che il limite non sia rappresentato dal bambino in sé o dalla sua disabilità, ma che l'operatore non sia stato in grado di creare un *setting* adeguato per permettere la modifica del comportamento.

Non è facile accettare una totale messa in discussione dei propri metodi, e questi, per le prime settimane possono non funzionare, per questo ogni procedura deve essere adattata alle esigenze del bambino ma soprattutto sulle proprie preferenze rispettandone i tempi.

Per far sì che ciò accada bisogna conoscere i bambini e assumere, soprattutto nei primi tempi, il ruolo di osservatore.

Proprio perché dobbiamo attuare una valutazione formativa, non riusciremo a vedere i risultati in breve termine, poiché dobbiamo osservare i processi, infatti, per ottenere un reale cambiamento bisogna aspettare mesi, ciò

può portare comunque all'impazienza ma i docenti otterranno come risultato quello di imparare a vedere, ad osservare.

Questa esperienza mi ha permesso di conoscere il mondo dell' "imparare a vedere" i singoli alunni, le loro conoscenze pregresse ed esperienze, i loro ritmi di apprendimento, infatti questo è l'unico presupposto per riuscire ad avere un atteggiamento propositivo verso l'individualizzazione dei percorsi, che non consiste nel dare o assegnare cose differenti ad ogni alunno, ma adottare una didattica integrata per far sì che tutti riescano ad essere inclusi nei loro stili di apprendimento e cognitivi, per questo, si dovrebbe puntare alla didattica integrata, quindi, lavorare con metodologie diverse nella stessa classe, ripresentando l'argomento o concetto in più modi e in più vie, utilizzando una moltitudine di strumenti<sup>7</sup>.

Tra le modalità più inclusive possibili vi sono il lavoro in coppia, il *cooperative Learning*, la discussione guidata, delle schede *feedback* per stimolare la riflessione su cosa e come si è appreso, tutte presenti nel percorso di sperimentazione attuato.

Ciò che ho cercato di tenere in conto è che bisogna sempre partire dal presupposto che non esiste la classe perfetta, non esiste l'insegnante perfetto, ma ci sono dei continui tentativi per cercare di migliorare e di migliorarsi, attuando e mettendo in campo delle tecniche, modalità, strumenti differenti ogni volta per vedere cosa funzioni meglio.

Durante l'attuazione, si riescono a cogliere i punti di forza e di debolezza, e bisognerebbe imparare a conoscere anche meglio il proprio stile di insegnamento, occasione per interrogarsi, mettersi in discussione e auto-valutarsi.

Questo atto è reso possibile grazie alla documentazione, che rende la pratica dell'insegnamento in atto più oggettiva possibile.

In questo modo, si guarda alle scelte future, ad un clima di lavoro differente e ad un tipo di comunicazione che indirizza uno sguardo totalmente

---

<sup>7</sup> Graziella Pozzo. *Valutare mentre si apprende; fare ricerca mentre si valuta*. 2008, p. 12

diverso rispetto alla programmazione o progettazione iniziale, quindi l'intervento non deve restare in sé, ma deve servire come presupposto per un'altra serie di sperimentazioni, che risultino uno spunto per migliorarsi di volta in volta.

### *1.1.2 Calarsi nelle vesti di un osservatore*

Durante la sperimentazione svolta a Qualiano sono stata di in grado di mettere in atto un'osservazione che rispetti il carattere etnografico e che riuscisse in qualche modo ad influenzare la progettazione.

Avendo osservato per lungo tempo la classe in cui lavoro, conoscendo bene i bambini, i loro punti di forza e loro punti di debolezza abbiamo progettato delle attività che mettessero tutti i bambini sullo stesso livello.

Nella classe quarta, infatti, vi è un bambino che presenta un lieve deficit cognitivo associato ad un disturbo del linguaggio.

Nella classe incorre in genere un clima pacifico, di aiuto vicendevole soprattutto nei confronti del bambino nei momenti della mia assenza, supportandolo con la lettura e la scrittura poiché il suo deficit ha causato un rallentamento nell'acquisizione di queste abilità di base.

Ciò che cercato di inserire all'interno della progettazione delle attività è stato un uso frequente di immagini da mostrare in modo che lui, e altri bambini con deficit o DSA potessero riuscire a seguire semplicemente ascoltando e osservando le immagini visionate.

Come strumenti di documentazione-valutazione si è differenziata la modalità, in quanto, non essendo in grado di scrivere autonomamente, il bambino, ha avuto bisogno di spiegare verbalmente ciò che aveva rappresentato e si è aiutato tantissimo con l'utilizzo del disegno.

Durante il momento dell'osservazione, si vanno ad analizzare e misurare i comportamenti e atteggiamenti, coinvolgendo chi non ha determinate abilità scientifiche-matematiche facendo fare esperienza diretta per



spiegare i fenomeni osservati, richiamando all'attenzione prima i bambini dal temperamento mite, ed in seguito, contenendo l'esuberanza di alcuni membri.

Grazie all'uso di strumenti di registrazione, durante i primi momenti di attuazione ho sentito l'esigenza di trascrivere ciò che avevo messo in atto perché il rivedere fotografie e registrazioni, ci permette di prendere le distanze e diventare osservatore esterno distaccandomi dal ruolo di docente e analizzando pratiche oggettive.

L'immedesimazione nel ruolo di insegnante-osservatore annulla la triangolazione dei punti di vista insegnante, studenti e osservatore che in teoria dovrebbe restituire un quadro più ricco della stessa situazione e quindi ascoltare più prospettive e punti di vista.

Nonostante questo *gap*, l'osservazione non può essere staccata dalla soggettività, in quanto è sempre condizionata dall'osservatore<sup>8</sup>, vi è solo la necessità di utilizzare un linguaggio neutro esente da giudizi e pregiudizi, studiando ciò che succede in quel determinato contesto e non tenendo conto del punto di vista dell'osservatore.

La raccolta dei dati dell'osservazione diretta, è stata attuata grazie ai diari di bordo dove l'osservatore registra gli eventi mentre accadono, in questo caso li abbiamo riportati solamente in un secondo momento, registrando commenti tra ciò che si osserva ed eventuali osservazioni personali.<sup>9</sup>

Non è stata la mia prima esperienza di osservazione e registrazione, poiché ho già osservato bambini in diversi contesti ma con rapporto uno a uno.

L'osservazione attuata in una classe di venti bambini mi risulta impossibile essere attuata contemporaneamente alla pratica d'insegnamento, per questo, mi sono rifatta alla conoscenza pregressa che avevo dei bambini e osservato solamente momenti salienti e loro atteggiamenti nella svolgimento dell'attività.

---

<sup>8</sup> Graziella Pozzo . *L'osservazione: uno strumento per conoscere cosa succede in classe*. 2008, p.5.

<sup>9</sup> Ivi, p.7.

Osservare e insegnare contemporaneamente sembra ancora un'utopia per cui è necessario avere un registratore a portata di mano. Servirebbe ancora molta pratica per l'osservazione e quella più valida, flessibile e fare un'osservazione condotta senza delle griglie preconfezionate in modo tale da adattare al contesto o a ciò che si vuole studiare.<sup>10</sup>

“L'osservazione, fatta con l'utilizzo di tecniche diverse, è invece fondamentale per la raccolta dei percorsi di pensiero e di azione degli alunni e richiede l'annotazione dei processi di apprendimento per coglierne i passaggi significativi e, quindi, la riorganizzazione del materiale raccolto per renderlo comunicabile e consentire un dialogo da diversi punti di vista. Gli alunni, mentre agiscono, pensano e mentre pensano, agiscono. L'osservazione consente di riconoscere i bambini e di progredire con essi, di “raccontarli” andando oltre la “cronaca”, per interpretarli e immaginare i possibili “rilanci”. Disegni, foto, costruzioni, oggetti, testi esposti dentro e fuori l'aula potranno mostrare la loro unità progettuale, la ricca rete di collegamenti, il filo conduttore e gli intenti di tutti i bambini.”<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> Ivi, p.15.

<sup>11</sup> *Narrare la scuola, Insegnanti riflessivi e documentazione didattica*, a cura di Senofonte Nicolli, Asterios Editori, 2018, p. 16

## *1.2 Documentare per migliorare*

La documentazione deve necessariamente affiancare il momento dell'osservazione, ma quindi documentare cosa vuol dire?

“La documentazione, come risultato di un'intenzionale attività di osservazione, ci offre la possibilità di rileggere un percorso, di riconoscere sguardi e possibilità diverse, di confermare le ipotesi di partenza o di attivare nuove piste. Solo un insegnante che prima ancora di iniziare sa già come i bambini dovranno lavorare e a quale risultato giungere, non riterrà necessario documentare.”<sup>12</sup>

Quindi, la pratica del documentare fa sì che vi sia una consapevolezza riflessiva da parte dell'insegnante sulla propria esperienza e pratica di insegnamento.

La documentazione, negli ultimi tempi, inizia ad assumere importanza per gli insegnanti, una risorsa fondamentale perché è quello strumento che ci permette di osservare, nel modo più vicino possibile all'oggettività, i progressi e gli obiettivi raggiunti.

Consente di cogliere dei passaggi significativi di un percorso e sentire valorizzato il proprio lavoro, ma è da considerarsi utile anche per la costruzione di un proprio portfolio che metta in risalto una biografia dinamica delle competenze professionali via via acquisite<sup>13</sup>.

L'insegnante sceglie di iniziare a documentare per conservare ed esaminare tutte le informazioni raccolte, sia per dare valore a ciò che si compie, sia per riuscire a guardarsi con un punto di vista esterno, cioè quanto più oggettivo possibile grazie alle varie tecniche di documentazione esistenti.

Si inizia a documentare predisponendo un ambiente che risulti aperto a questa pratica, la quale trova la sua esplicitazione nel definirsi un atto intenzionale e situato nel contesto.

---

<sup>12</sup> Ivi, p.16.

<sup>13</sup> Ivi, p.15.

La registrazione vocale è una modalità per distaccarsi dal punto di vista dell'insegnante-osservatore, ma è necessario introdurre gli alunni a rendersi parte del processo di documentazione.

Una tra le attività utili per la raccolta di dati è il confronto tra i primi elaborati dei bambini con quelli finali: in questo modo i bambini si rendono parte del processo e analizzano con occhio distaccato le proprie opere, notando che, a distanza di settimane, sono riusciti ad imparare giocando o facendo delle attività inusuali, osservando le loro abilità nel riuscire a denominare oggetti utilizzando termini adeguati e scientifici, ma soprattutto, a conoscere e riconoscere dei fenomeni naturali, che fino ad allora erano sfuggiti ai loro occhi.

La documentazione è quell'atto che appaga e soddisfa un insegnante che osserva il proprio operato ma non è utile se resta chiusa e fine a se stessa, infatti, ha senso solo se viene condivisa con i colleghi, con l'istituzione e la comunità, ma serve in realtà anche molto ai bambini nel sentirsi protagonisti della documentazione stessa.

I bambini avranno così la possibilità di riconoscere se stessi, di rivedersi e reinterpretarsi, sia per i loro elaborati ma anche nel vedere dall'esterno le relazioni instaurate con il gruppo classe.<sup>14</sup>

Durante la documentazione siamo condizionati a dover attuare una pratica riflessiva, si nota che è possibile rivivere non solo le esperienze vissute ma anche emozioni e sensazioni.

Nella fase della progettazione, in cui si strutturano momenti e modalità per l'attuazione dell'unità progettuale calata in un determinato *setting*, spesso, non si tiene conto delle variazioni che può subire il progetto iniziale nel momento in cui viene confrontato nella realtà dei bambini.

Ricordo la meraviglia nell'osservare gli atteggiamenti dei bambini nell'anticipare i vari momenti dell'attività, come se fossero in grado di intuire

---

<sup>14</sup> Ivi, p.17.

il risvolto della lezione, avanzando delle proposte per poter esplorare il fenomeno osservato e manipolarlo ancor prima della progettazione.

Ogni attività viene progettata nei minimi dettagli, per far sì che un argomento complesso possa essere adattato alle esigenze e conoscenze pregresse dei bambini, faticando nel cercare di condurre la lezione in modo fluido, ma solo con la messa in atto ho potuto constatare che per i bambini appare tutto molto naturale, ma soprattutto, lineare.

L'insegnante, può avere una considerazione iniziale del proprio progetto, ma nel momento del confronto con la realtà dei bambini, si ottengono risultati distanti da ciò che si era precedentemente prefissato.

Il docente non dev'essere troppo fiscale o schematico in quanto è necessario analizzare i bisogni dei bambini, aprirsi all'ascolto e dare l'opportunità di espressione, scoprendo che in realtà questa apertura cambia anche il rapporto tra l'insegnante e il bambino creando una partecipazione conoscitiva ed emotiva<sup>15</sup>.

Per consentire di cogliere e favorire il processo di crescita i bambini devono rendersi conto che tutto ciò che loro attuano e dicono assume valore.

Nella sperimentazione si è reso visibile che i rapporti tra i bambini-insegnanti risultino diversi al variare delle attività proposte, infatti, gli alunni che solitamente sono meno partecipativi durante le ore di lezione frontale, sono gli stessi che risultano entusiasti e partecipativi, aperti ad ascoltare le opinioni degli altri compagni ma soprattutto ad esprimere le proprie supposizioni e considerazioni.

Anche i bambini con un temperamento mite si sono messi in gioco: riflettendo sull'operato e rendendo disponibile ciò che loro hanno osservato, mettendo in campo la voglia di comunicare e di relazionarsi con gli altri.

Il bambino, quindi, in questo caso si sente apprezzato, guarda con curiosità, interesse, ma soprattutto è in grado di riuscire a regolare i turni di

---

<sup>15</sup> Ivi, p.19.

parola per mettere da parte le ipotesi personali, aprendosi all'ascolto, tollerando l'attesa e placando risposte impulsive.

Durante la sperimentazione, ho cercato di documentare utilizzando il modello del "diario di bordo" strumento utile per raccogliere dati sul processo di apprendimento degli allievi e creare spunti per riflettere, durante la scrittura, sui propri atteggiamenti e comportamenti rispetto agli studenti, alla programmazione di attività e al loro svolgimento<sup>16</sup>.

Questo tipo di documentazione è quella che appare più flessibile, in quanto, facilmente adattabile ad ogni attività che si presenti.

Le attività possono essere messe per iscritto singolarmente, oppure ripresentate sul diario dopo un'intera famiglia di esperienze.

Come ogni tipo di documentazione la scrittura delle attività svolte ci consente di raccogliere degli appunti, ripensare alle pratiche e considerazioni finali in modo da riprogettare nuovi itinerari o dei nuovi modi di presentare quella stessa attività.

Durante la stesura del mio diario di bordo, ho riportato nel momento iniziale le aspettative prefissate per ogni incontro, ma ero anche pronta a rivalutare per riprogettare le attività successive.

Nel diario sono riportati dubbi su alcune attività, mettendo in evidenza eventuali problemi riscontrati durante il loro corso. Ho scelto anche di inserire degli elaborati significativi dei bambini e delle discussioni attuate, poiché sulla base di quelle stesse documentazioni sono stata in grado di analizzare il mio operato.

In ogni incontro saranno esplicate le modalità della consegna del lavoro, gestendo la classe nel lavoro di gruppo, ciò è stato reso possibile grazie disponibilità di risorse riscontrate dalla collaborazione con la mia collega.

Ciò ha permesso di indirizzare ogni gruppo verso una discussione più controllata, suscitando in loro curiosità rispettandosi a vicenda, senza che incorressero in problematiche di tipo relazionale.

---

<sup>16</sup> cfr. *Viaggio nella valutazione*

I bambini si sono dimostrati collaborativi e hanno presentato le idee e ipotesi al gruppo classe, mostrando il loro modo di agire nella situazione-problema e spiegando il loro operato con le rispettive ipotesi.

È importante prestare attenzione nell'annotare i discorsi dei bambini e le loro affermazioni con un linguaggio il più possibile descrittivo, evitandone l'interpretazione senza modificare le parole e analizzare e quantificare i comportamenti dei bambini.

### *1.3 Valutare per ricercare*

La valutazione è il momento che accompagna la fase dell'attuazione e la sua conclusione, è considerata fondamentale per la pratica dell'insegnamento.

Negli ultimi anni, molti docenti, stanno prendendo la distanza dal modello d'insegnamento trasmissivo e quindi, come sua conseguenza, anche dalla valutazione sommativa, la quale si basa su delle prove statiche che non vanno ad analizzare le abilità o prestazioni del bambino, che mettono in secondo piano l'iter svolto durante il processo di apprendimento.

Si sta affermando una valutazione che si muove sulle orme di un modello di insegnamento di tipo costruttivista, ovvero formativa:

“... è una valutazione intrinseca all'apprendimento, che può diventare anche valutazione dell'insegnamento.

C'è l'idea che la natura processuale dell'insegnamento/apprendimento male si presti a una valutazione confinata in spazi distanti dall'accadere dell'apprendimento, limitata alle sole prestazioni e che non tiene conto di altre variabili come il clima di classe, la relazione e l'attenzione alle differenze individuali, invece molto importanti per la motivazione ad apprendere<sup>17</sup>”.

---

<sup>17</sup> Graziella Pozzo. *Valutare mentre si apprende; fare ricerca mentre si valuta*. 2008, p. 9

Si mette in evidenza come una valutazione formativa possa avere un impatto maggiore sul processo di apprendimento dal punto di vista del bambino.

Bisogna adottare una valutazione che non scoraggi i bambini, che non si limiti alle prestazioni e che sia altamente flessibile, in grado di legarsi alle esigenze individuali di ogni alunno.

Questo tipo di valutazione viene definita autentica, dinamica e qualitativa<sup>18</sup>.

La sua autenticità risiede nel fatto che l'attività proposta, deve essere calata in un contesto significativo, dove al bambino venga data la possibilità di essere protagonista e costruttore della propria conoscenza, per questo il *setting* creato dev'essere significativo, rifacendosi ad elementi reali ed osservabili.

Dinamica perché la valutazione avviene in movimento, cioè mentre si impara.

Qualitativa, in quanto, si stacca dalla quantificazione di risposte esatte o sbagliate per valutare le informazioni apprese, ma tiene conto della qualità del processo e dei progressi di ogni alunno scoprendo punti di debolezza che risultano preziosi.

L'apprendimento, così come la valutazione, non esiste al di fuori del soggetto protagonista, il quale si rende costruttore delle proprie conoscenze mettendo in campo le sue competenze per crearne nuove.

L'insegnante, in questo caso deve essere un mediatore, incaricato di guidare il bambino verso l'apprendimento di nuove conoscenze.

La dimensione fondamentale per cui vengono costruite queste conoscenze è una dimensione dialogica infatti, durante la sperimentazione, l'apprendimento di concetti nuovi è stato reso possibile solamente grazie a discussioni guidate, dove ogni bambino metteva in campo il proprio sapere e le proprie competenze, confrontandosi con gli altri e unendo le loro idee in un'unica idea generale che risultasse accettabile per tutti.

---

<sup>18</sup> Ibidem



Da questo momento si denota la maturità dei bambini che riescono a costruirsi nel dialogo ma soprattutto nel mettere da parte le proprie idee iniziali, che siano giuste o sbagliate, per concordarle con quelle dei compagni.

Quest'attività risulta facile quando i bambini sembrano essere tutti d'accordo, ma quando soprattutto il fenomeno è visibile e oggettivamente osservabile.

Nel momento in cui si attua una discussione per creare un qualcosa di nuovo, nato direttamente dalle loro idee, subentrano i primi problemi, che possono essere influenzati dalle dinamiche relazionali.

La valutazione, intende non solo accompagnare tutta la discussione dialogica o il momento in cui la conoscenza si è costruita ma anche il “saper fare”, il “saper essere” e la disponibilità ad apprendere cioè il “saper imparare”.

### *1.3.1 La parola e la scrittura come strumento per costruire nuove conoscenze*

L'attività che accompagna il dialogo costruttivo tra insegnante e studente o tra i membri di un gruppo di pari è proprio la scrittura.

La scrittura viene considerata uno strumento per apprendere le scienze e sviluppare un linguaggio coerente. Essa rappresenta il momento in cui le idee astratte diventano concrete e sono pronte per essere trascritte, trasformando le idee in ipotesi concrete.

La scrittura, infatti aiuta gli studenti a chiarire e analizzare il proprio pensiero, sintetizzando le loro ipotesi in modo da confrontarle con gli altri.

L'attività proposta deve comprendere questo momento, e i bambini devono essere preparati prima ancora di iniziare il ciclo di incontri, per questo, li si rende consapevoli che dovranno poi mettere per iscritto ciò di cui hanno fatto esperienza, così anche il loro atteggiamento muterà.

L'esperienza non resterà confinata nelle quattro mura dell'aula ma sarà messa su carta per da essere condivisa con altri.

Il pensiero del bambino, nell'essere direzionato verso quest'aspettativa porterà anche un cambiamento di attitudine, stimolandolo nel porre domande affinché il fenomeno venga compreso e descritto al meglio.

Nel mettere per iscritto le loro convinzioni, si supporta la costruzione della nuova linea conoscitiva, la quale dona agli studenti l'opportunità di articolare il loro pensiero così come l'hanno pensato e sperimentato durante l'attività di investigazione.

Durante l'attività proposta, nella fase riepilogativa, i bambini hanno accompagnato i loro testi descrittivi con dei disegni in grado di spiegare il fenomeno, quindi, non si parla di un disegno puramente estetico e libero ma di un disegno deputato alla costruzione e spiegazione del fenomeno.

I bambini devono essere spinti dall'interesse delle esperienze fatte per poterne scrivere degli elaborati, descrivendo il fenomeno o proponendo un disegno.

L'insegnante, allo stesso tempo, deve utilizzare dei *prompts* che sono legati all'attività di quel particolare fenomeno scientifico o esperienza; durante le esposizioni, gli studenti sono comunque invitati ad utilizzare un linguaggio ordinario che non comprenda esclusivamente dei termini scientifici, inoltre, non vi è la correzione di errori grammaticali perché in una valutazione formativa il criterio utilizzato non si sofferma sugli errori formali bensì sulla comprensione e descrizione dei contenuti.

Il bambino può aver compreso o meno il fenomeno, quindi, ciò che può interessare l'insegnante non risiede nel modo in cui l'alunno apprende ma quanto più sul raggiungimento dell'obiettivo finale.

Durante le attività di scrittura, i bambini erano già divisi in gruppi e avevano assemblato circuiti elettrici utilizzando lampadine. Questo ha portato alla creazione di lavori simili all'interno di ogni gruppo.

Ognuno ha descritto degli aspetti differenti, utilizzando anche delle rappresentazioni grafiche diverse notando che la loro esperienza di lavoro è

stata contaminata da un'aria di reciproco aiuto poiché il momento antecedente alla fase di scrittura consisteva nel confronto e scambio di idee reciproche.

È stato particolarmente impressionante ascoltare i bambini esprimersi e fare domande sulla loro osservazione. Si sforzavano di spiegare ciò che avevano notato ai loro compagni e, soprattutto, all'insegnante. Non riuscendo a trovare termini adeguati nel vocabolario scientifico, inventavano nuove parole. Ad esempio, per descrivere la sensazione di corrente elettrica che attraversava il corpo umano, un bambino esclamò di sentirsi "elettricato".

Al termine dell'esperienza è importante che i bambini riescano a riflettere su quanto osservato, per mettere a fuoco elementi importanti riuscendo ad esprimere ciò che avevano compreso al fine di rendersi parte del loro percorso cognitivo.<sup>19</sup>

### *1.3.2 Il disegno come ponte tra arte e scienza*

È vero, a volte le parole non sono sufficienti e il disegno, o dei disegni schematici, possono avere un impatto molto forte.

Il disegno ci consente di visualizzare il modo di pensare e immaginare di ogni bambino, di analizzare i loro progressi se sono periodici e di osservare come riescono a guardare la realtà adottando il proprio punto di vista. I disegni possono fornire una preziosa finestra sulla mente dei bambini e sulle loro prospettive.

“il disegno scientifico in particolare, al di là della sua grandezza, permette di costruire pensiero coerente e di sviluppare logicamente le personali interpretazioni del mondo”<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> (<https://www.exploratorium.edu/education/ifi/inquiry-and-eld/educators-guide/science-writing#:~:text=Science%20writing%20is%20a%20particular,classroom%20posters%2C%20charts%20and%20diagrams.> )

<sup>20</sup>PAOLO MAZZOLI. *Capire si può*,2005. p.117.

Il disegno scientifico, quindi, dà l'occasione di riflettere su quanto visto e osservato, cercando di esplorare anche ciò che gli occhi non riescono a vedere, quindi immaginare e trascrivere.

Durante la sperimentazione, gli alunni hanno cercato di immaginare cosa accadeva nel circuito quando questo era chiuso. Hanno ipotizzato cosa avvenisse nel filamento di rame e quale percorso seguisse la corrente. Questo processo di ipotizzare e immaginare ha contribuito alla comprensione del funzionamento del circuito e all'apprendimento dei concetti legati alla corrente elettrica.

Il disegno possiede una forte carica comunicativa perché invita i bambini a riflettere su ciò che non hanno visto, ma hanno dedotto e implicitamente osservato, quindi compreso.

In caso contrario, il disegno, è un ottimo spunto per avviare una discussione, per sollevare dei dubbi e per ricostruire un pensiero che sia più adatto e adeguato al fenomeno stesso. Per questo è importante anche confrontare i disegni tra loro in una discussione collettiva, per far sì che si richiamino le esperienze fatte, analizzando criticamente ciò che è stato messo per iscritto e disegnato.

Il disegno rappresenta uno spunto stimolante che spinge i bambini a provare e riprovare l'esperienza per aumentare le loro conoscenze e abilità.

In classe sono stati osservati disegni in cui le lampadine erano connesse in modo scorretto, ad esempio ad un solo cavo o ad un solo polo della batteria. Questo ha suscitato una discussione in cui gli studenti hanno ripetuto l'esperimento nella pratica e sollevato criticità e dubbi. Questa situazione ha offerto un'opportunità di apprendimento, consentendo loro di comprendere l'importanza di collegare correttamente i componenti elettrici per far funzionare un circuito adeguatamente.

In questo modo, i bambini si rendono conto che il disegno non è adatto solo per chi è abile in questa pratica, quindi un disegno dinamico, ma che consiste in un atto che abbia un fine diverso.

L'esperienza del disegno non è proposta con l'intento di valutare l'abilità del saper colorare o riprodurre esattamente gli oggetti o il fenomeno osservato, ma di comunicare quanto appreso per poterlo condividere con i compagni e osservare il fenomeno nella realtà.

Per lo sconforto di molti bambini, provocato dal loro sentirsi inadeguati nella pratica di un disegno altamente elaborato, si è sentita l'esigenza di riprodurre ciò che accadeva mediante dei simboli accettati comunemente, quindi utilizzando gli schemi.

Si adotta l'uso di un disegno statico, pervaso da simboli schematici che hanno la capacità di appiattire tali difficoltà, per far sì che tutti si possano sentire adeguati e accettati.

Durante le attività di *brainstorming*, abbiamo avviato una discussione sul modo di rappresentare gli elementi di un circuito mediante simboli. Sono, così, emerse ipotesi valide, alcune delle quali si avvicinavano molto agli schemi utilizzati nel nostro sistema di rappresentazione, ma ciò non ha escluso le proposte degli altri alunni.

Attraverso l'utilizzo di disegni statici, i bambini si sono avvicinati alla rappresentazione simbolica. Questo approccio permette loro di focalizzarsi sugli elementi significativi e importanti, distogliendoli per un momento dagli elementi superficiali come la fantasia, la creatività e i colori. In questo modo, i bambini hanno potuto concentrarsi sulla comprensione concettuale dei circuiti elettrici senza distrazioni visive.

## CAPITOLO 2

Nella ricerca condotta, dopo l'analisi dei metodi di osservazione, documentazione e valutazione, si è deciso di concentrarsi sull'attuazione pratica, esplorando come i bambini costruiscano la conoscenza seguendo gli approcci costruttivisti e costruzionisti.

Per supportare tali metodologie didattiche, verranno utilizzati strumenti come "*Makey Makey*" e materiali per la costruzione di circuiti elettrici semplici.

### *2.1 L'educazione scientifica e l'importanza della modellizzazione*

L'educazione scientifica riveste un ruolo fondamentale nello sviluppo delle competenze scientifiche degli studenti.

Negli ultimi anni, le nuove tecnologie hanno aperto nuove possibilità per migliorare l'apprendimento scientifico, consentendo l'uso di strumenti di modellizzazione interattivi e coinvolgenti.

L'educazione scientifica permette di addentrarsi in un nuovo modo di fare scienze, gli insegnanti, sono sempre più propensi all'ampliamento di nuove prospettive che consentono di sviluppare conoscenze che vanno ben oltre la memorizzazione di concetti o riproduzione di esperienze prescritte.

Gli studenti grazie al nuovo modo di fare scienze riescono, attraverso pratiche scientifiche e ingegneristiche, riescono a dare senso al mondo complesso che li circonda.

È compito dell'insegnante predisporre ambienti significativi per l'apprendimento, dimostrando che la familiarità del contesto attiva la conoscenza precedente e quindi migliora la comprensione.<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> <http://www.les.unina.it/wordpress/wp-content/uploads/2019/10/Science-and-Engineering-for-Grades-6-12.pdf>

Grazie alla scienza e all'ingegneria i bambini sono capaci di modellare la loro identità futura sfruttando abilità e interessi che ampliano le loro opportunità.

Occorre costruire le conoscenze con metodo e con strategie che mettano in gioco sia il pensiero computazionale sia quello metacognitivo, annullando la settorialità delle discipline e creando connessioni tra i concetti appresi.

La conoscenza diventa una rete di concetti collegati tra loro, quindi organizzata, calata in situazioni reali e molto vicine alla vita di tutti i giorni, l'introduzione di nuovi concetti ma soprattutto puntati all'esplorazione di fenomeni osservabili in maniera sistematica, permette ai bambini di costruire nuove conoscenze su quelle già apprese, questo, consente agli studenti di apprendere più rapidamente e risolvere i problemi.

Il pensiero metacognitivo, d'altra parte, aiuta gli studenti a riflettere sul proprio processo di apprendimento, a monitorare la comprensione e a regolare le proprie strategie di studio, sostenendo l'autostima degli studenti al fine di renderli consapevoli delle proprie abilità, di individuare le lacune di conoscenza e di sviluppare strategie per affrontare e risolvere le difficoltà incontrate.

L'apprendimento diventa un processo continuo di scoperta, in cui gli studenti sono attivamente coinvolti nella costruzione delle loro conoscenze.

Infine, fornire agli studenti gli strumenti necessari per affrontare le sfide scientifiche e tecnologiche del presente e del futuro, è essenziale per prepararli ad un mondo sempre più basato sulla conoscenza.

L'educazione scientifica, che incorpora il pensiero computazionale e metacognitivo, non solo fornisce agli studenti una base solida di conoscenze scientifiche, ma anche abilità trasversali come la capacità di analizzare i dati, di lavorare in modo collaborativo e di adattarsi ai cambiamenti tecnologici.

Nella progettazione didattica, si dovrebbe considerare l'inclusione di attività che coinvolgono la creazione di modelli, questi, essere realizzati attraverso vari mezzi, come la costruzione di modelli fisici, l'utilizzo di

rappresentazioni grafiche o la creazione di modelli virtuali mediante l'uso di strumenti digitali.

Come affermato nell'articolo "Concetti e competenze matematiche nella modellizzazione di fenomeni fisici. La multi-rappresentazione nello studio del moto" del professor Emilio Balzano:

“ L'oggetto di un'osservazione, di un esperimento, anche se talvolta ciò ci sfugge, ha una sua struttura e grazie alla modellizzazione fisica e matematica riusciamo a rappresentarlo in modo più o meno soddisfacente. Senza che si perda il carattere di scientificità e rigore quindi non dovremmo ridurre le scienze all'ambito sperimentale e quindi solo al quantitativo e al predittivo ma dovremmo valorizzare l'aspetto descrittivo e qualitativo al fine di privilegiarne la capacità di rendere intelligibili gli oggetti e di teorizzare.”

Si sottolinea, ancora una volta, l'importanza della modellizzazione come strumento utile per rappresentare i fenomeni osservati in modo coerente e attinente alla realtà osservata, notando che la sperimentazione non deve concentrarsi solo sugli aspetti quantitativi e predittivi, ma dovrebbe valorizzare anche l'aspetto descrittivo e qualitativo. Questo significa che nell'osservazione dei fenomeni dovremmo sforzarci nel renderli comprensibili, spiegandoli e teorizzandoli in modo da avere una visione più completa.

Nel corso della sperimentazione siamo incorsi alla modellizzazione dei circuiti al fine di comprendere e studiare il comportamento e le caratteristiche di un circuito, rappresentandolo in modo visuale o simbolico, semplificando le componenti e le relazioni tra di esse.

Nei circuiti elettrici, i componenti come resistenze, induttori e sorgenti di tensione o corrente vengono rappresentati con specifici simboli. Questi simboli semplificati permettono di identificare e disegnare i componenti all'interno di un circuito.



La schematizzazione<sup>22</sup> viene attuata utilizzando simboli e linee per rappresentare visivamente la disposizione dei componenti e le connessioni tra di essi, illustrandone la struttura generale.

Successivamente, si intende utilizzare un *applet* come simulazione calata in un ambiente virtuale, che consente di modellizzare e sperimentare circuiti elettrici.

Questi strumenti *software* permettono agli studenti di creare e manipolare circuiti, osservare il flusso di corrente, misurare tensioni e correnti, e studiare il comportamento del circuito in diverse situazioni.

## 2.2. Le nuove tecnologie nella didattica

Nel contesto dell'educazione scientifica, l'uso delle nuove tecnologie può svolgere un ruolo significativo, offrendo opportunità inclusive e facilitando l'apprendimento.

Le nuove tecnologie stanno avendo un impatto significativo sulla didattica, cambiando radicalmente il modo in cui gli studenti apprendono e i docenti insegnano, i quali si ritrovano a dover adattare questo strumento ai nuovi ambienti di apprendimento.

Nel 2012 il MIUR<sup>23</sup> ha pubblicato le "Indicazioni nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione", in cui sono stati forniti orientamenti per l'uso delle tecnologie nella didattica, sottolineando l'importanza dell'integrazione delle tecnologie nell'ambito educativo, ma anche la necessità di utilizzarle in modo appropriato e consapevole<sup>24</sup>.

L'uso di questi strumenti innovativi si muove proprio nell'ottica del nuovo modo di apprendere dei bambini, in modo da arricchire la conoscenza e

---

<sup>22</sup> Paul G. Hewitt, *Fisica per concetti*, 1991. Zanichelli, p.531

<sup>23</sup> Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

<sup>24</sup> Annali della pubblica istruzione, "Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione", 2012, p. 66.

favorire una maggiore autonomia nell'apprendimento, sostenendo la creatività e produzione di contenuti originali grazie all'utilizzo di strumenti digitali<sup>25</sup>.

Si è notato, infatti, durante la sperimentazione, che anche i bambini “difficili” siano stati fortemente stimolati dall'introduzione di tecnologie differenti, di cui non avevano mai fatto esperienza, garantendo una maggiore comunicazione e collaborazione con il gruppo classe.

I bambini ritrovano una forte motivazione grazie all'uso di modalità differenti, quindi alternative, di insegnamento, le quali offrono un'esperienza di apprendimento del tutto differente rispetto alla tipica lezione frontale.

Quest'ultime possono essere adattate ad ogni tipo di esigenza degli studenti, mettendo a disposizione diversi modi di presentare uno stesso concetto, anche semplicemente attraverso l'utilizzo di video e strumenti interattivi che possono facilitare la comprensione e l'apprendimento.

### 2.2.1 *Makey Makey*

Lo strumento-protagonista della sperimentazione è “*Makey Makey*” che rientra tra gli strumenti che supporta l'uso di una didattica laboratoriale, una tra le metodologie più efficaci per l'apprendimento.

“*Makey Makey*” è una scheda elettronica in grado di creare una via di comunicazione tra il *computer/LIM* e qualsiasi oggetto conduttivo, estendendo alcuni tasti presenti sulla tastiera dei dispositivi elettronici e sostituendoli con dei contatti elettrici sensibili al tocco.

*Makey Makey* (Figura 1)<sup>26</sup> viene fornito con una serie di *pin* che possono essere collegati a oggetti conduttivi per creare *input* personalizzati per il *computer*. Ogni *pin* di *Makey Makey* corrisponde a una specifica azione o tasto sul *computer*.

Di seguito sono elencati i comandi predefiniti di *Makey Makey*:

---

<sup>25</sup> Ibidem

<sup>26</sup> Immagine acquisita dal sito “*Makey Makey*” ( <https://makeymakey.com/>)



*Figura 1: Kit completo Makey Makey*

-*Pin Space* (barra spaziatrice): Simula la pressione del tasto "barra spaziatrice" sulla tastiera.

- *Pin Click* (clic del mouse): Simula un *clic* del *mouse*.

- *Pin Left Arrow* (freccia sinistra): Simula la pressione del tasto "freccia sinistra" sulla tastiera.

-*Pin Right Arrow* (freccia destra): Simula la pressione del tasto "freccia destra" sulla tastiera.

-*Pin Up Arrow* (freccia su): Simula la pressione del tasto "freccia su" sulla tastiera.

-*Pin Down Arrow* (freccia giù): Simula la pressione del tasto "freccia giù" sulla tastiera.

-*Pin Enter* (invio): Simula la pressione del tasto "invio" sulla tastiera.

-*Pin A, B, C, D, E, F, G*: Questi *pin* corrispondono alle lettere dell'alfabeto e possono essere utilizzati per simulare la pressione delle lettere sulla tastiera.

Questi sono solo alcuni dei comandi predefiniti di *Makey Makey*, ma è possibile personalizzare ulteriormente i collegamenti utilizzando il *software* o l'ambiente di programmazione con cui si utilizza *Makey Makey*, come *Scratch*.

In questo modo, è possibile assegnare azioni specifiche a oggetti conduttivi collegati in base alle proprie esigenze creative.

Il funzionamento di *Makey Makey* si basa sul concetto di conduzione elettrica. Il dispositivo è composto da una scheda connessa al computer tramite una porta USB e di una serie di *pin* che possono essere collegati a oggetti conduttivi come cavi, frutta, metalli, o anche al corpo umano. Ogni oggetto collegato a *Makey Makey* diventa un tasto o un *input* elettrico.

Ad esempio, si può collegare un cavo dal *pin* "terra" di *Makey Makey* a una banana, e poi collegare un altro cavo dal *pin* "suono" a una mela. Quando si tocca la banana con una mano e si tocca l'altra mano alla mela, viene chiuso un circuito elettrico e *Makey Makey* invia un segnale al *computer* come se fosse stato premuto il tasto della tastiera corrispondente. Questo permette di creare interazioni e controlli personalizzati utilizzando oggetti del quotidiano.

*Makey Makey* è progettato per essere estremamente versatile e può essere utilizzato per realizzare una vasta gamma di progetti creativi.

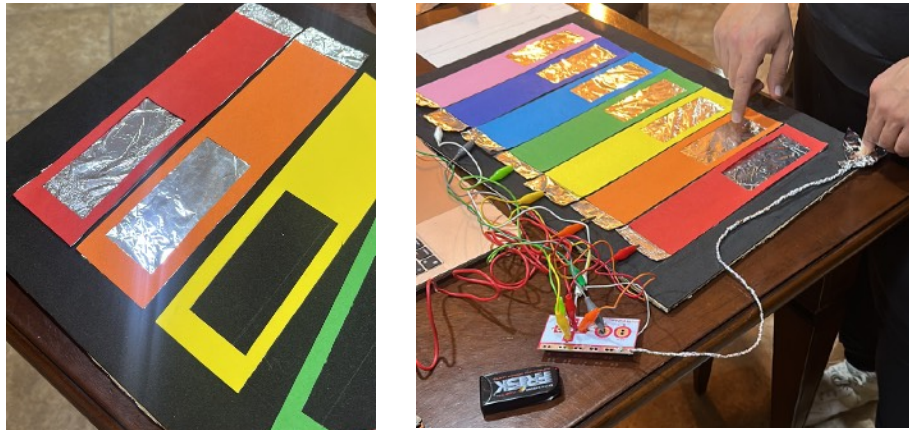
È spesso utilizzato nell'ambito dell'educazione, consentendo agli studenti di esplorare concetti di elettronica e programmazione in modo divertente e interattivo. È possibile creare strumenti musicali, giochi interattivi, controller personalizzati e molto altro ancora.

In conclusione, *Makey Makey* è un dispositivo che ci permette di sperimentare, imparare e divertirci con l'interazione fisica e il mondo digitale. Ci spinge a pensare in modo creativo, a esplorare nuovi modi di utilizzare oggetti familiari e a comprendere meglio il funzionamento della conduzione elettrica.

Un'interessante applicazione della tecnologia *Makey Makey* nella scuola primaria è la costruzione di un pianoforte interattivo utilizzando materiali semplici come il cartone e la creatività degli studenti.

La costruzione di un pianoforte in cartone utilizzando *Makey Makey* offre agli studenti l'opportunità di esplorare i concetti di circuiti elettrici, suoni, conduttività e creatività artistica, coinvolgendo gli studenti in modo attivo,

consentendo loro di diventare progettisti, costruttori e musicisti allo stesso tempo.



*Figura 2 e 3 : Queste foto mostrano la costruzione di un pianoforte utilizzando del cartone e un dispositivo chiamato Makey Makey. Si mostra la fase dell'assemblare i tasti del pianoforte, notando che Makey Makey è collegato ai tasti in cartone tramite cavi, consentendo la trasformazione del cartone in un vero e proprio strumento musicale interattivo.*

Per realizzare un pianoforte in cartone con *Makey Makey*, si inizia con il disegnare una tastiera sul cartone e ritagliando delle forme per rappresentare le diverse note musicali.

Successivamente si collegano i fili conduttivi a ciascuna forma e si collegano a *Makey Makey*.

Le estremità dei fili vengono collegati a oggetti conduttivi, come oggetti in metallo o carta stagnola, che fungono da tasti del pianoforte.

Quando gli studenti toccheranno i tasti di cartone, *Makey Makey* rileverà la loro conducibilità e trasmetterà i segnali al *computer*, che riprodurrà i suoni corrispondenti. Quest'ultimo consente agli studenti di comprendere i principi dei circuiti elettrici, delle connessioni conduttive e delle basi della programmazione, stimolando la loro creatività e l'esplorazione delle diverse combinazioni di suoni che si possono produrre.

Gli studenti possono anche personalizzare il loro pianoforte utilizzando colori e decorazioni, rendendo l'esperienza ancora più coinvolgente.

La costruzione del un pianoforte in cartone (Figura 2 e 3) con *Makey Makey* rappresenta un'opportunità per integrare l'apprendimento delle discipline STEM (Scienza, Tecnologia, Ingegneria e Matematica) con l'arte e la musica.

In questo progetto, gli studenti sviluppano competenze di *problem-solving*, pensiero critico, collaborazione e creatività, mentre acquisiscono una comprensione pratica dei concetti scientifici e delle tecnologie.

Attraverso l'utilizzo di *Makey Makey* e la costruzione del un pianoforte interattivo in cartone, gli studenti diventano protagonisti del proprio apprendimento, esplorando e sperimentando in modo attivo e coinvolgente. Questa unità progettuale offre loro un'esperienza unica che unisce l'aspetto pratico dell'ingegneria elettrica con l'espressione artistica della musica, aprendo le porte a nuove modalità di apprendimento e di connessione tra diverse discipline.

### 2.3 La corrente elettrica e i circuiti elettrici

Nella scuola primaria, l'argomento dei circuiti elettrici è introdotto in modo molto elementare per far comprendere concetti di base ai bambini.

Un circuito elettrico semplice è una configurazione di componenti elettrici che formano un percorso chiuso per il flusso di corrente elettrica.

Le configurazioni a cui i bambini hanno potuto assistere e diventare creatori sono:

- Circuito a una lampadina: Questo è il tipo più semplice di circuito elettrico. È composto da una sorgente di alimentazione, come una batteria, un interruttore e una lampadina collegati in serie. Quando l'interruttore è chiuso, la corrente fluisce dalla batteria attraverso la lampadina, che si illumina.
- Circuito a due lampadine in serie: In questo circuito, due lampadine sono collegate in serie, cioè una dopo l'altra, lungo lo stesso percorso.

Entrambe le lampadine condividono la stessa corrente. Se una lampadina si spegne o viene rimossa, l'altra lampadina si spegne perché il percorso della corrente viene interrotto.

- Circuito a due lampadine in parallelo: In questo circuito, due lampadine sono collegate in parallelo, cioè entrambe sono collegate agli stessi punti del circuito. Le lampadine funzionano indipendentemente l'una dall'altra. Se una lampadina si spegne, l'altra lampadina continua a funzionare.

- Circuito con un interruttore: Questo circuito include una sorgente di alimentazione, una lampadina e un interruttore. Quando l'interruttore è aperto, il circuito è interrotto e la lampadina non si accende. Quando l'interruttore è chiuso, il circuito è chiuso e la lampadina si accende.

I bambini, grazie a queste attività hanno fatto esperienza di concetti scientifici più o meno complessi.

La corrente elettrica è definita come un movimento ordinato di cariche elettriche, nei conduttori solidi, sono gli elettroni che trasportano la carica attraverso il circuito poiché sono liberi di muoversi in tutto il reticolo atomico, per questo vengono chiamati “elettroni di conduzione”.

Nel SI , l'intensità di corrente elettrica, cioè la quantità di carica che fluisce nell'unità di tempo, si misura in ampere [A] e dipende dalla differenza di potenziale fornita dalla sorgente, infatti, le cariche elettriche non fluiscono in assenza di un dispositivo in grado di crearla.

Nelle pile a secco l'energia è liberata attraverso una reazione chimica che si converte in energia elettrica, questa, si accumula ai poli della pila.

L'intensità di corrente dipende anche dalla resistenza che il conduttore offre al movimento delle cariche elettriche, ossia dalla resistenza elettrica.

La resistenza elettrica è minore nei fili più spessi, quanto più è lungo un filo maggiore sarà la resistenza. In alcuni metalli, questa tende a zero, come nel rame. Nel sistema internazionale l'unità di misura della resistenza elettrica è l'ohm ( $\Omega$ ).

La legge di Ohm afferma che la corrente elettrica ( $I$ ) che scorre in un circuito è direttamente proporzionale alla tensione ( $V$ ) applicata e inversamente proporzionale alla resistenza ( $R$ ) presente nel circuito. Matematicamente, la legge di Ohm può essere espressa come:

$$I = V / R$$

Dove:

- $I$  è la corrente elettrica, misurata in ampere (A).
- $V$  è la tensione, misurata in volt (V).
- $R$  è la resistenza, misurata in ohm ( $\Omega$ ).

La legge di Ohm implica che se la tensione aumenta, la corrente aumenta, a condizione che la resistenza rimanga costante. Allo stesso modo, se la resistenza aumenta, la corrente diminuisce, a condizione che la tensione rimanga costante.

La legge di Ohm può essere applicata a vari tipi di circuiti, compresi i circuiti in serie e i circuiti in parallelo. In un circuito in serie, la resistenza totale è la somma delle resistenze individuali, mentre la corrente è la stessa in tutti i componenti del circuito. In un circuito in parallelo, la tensione è la stessa in tutti i componenti, mentre la resistenza totale è l'inverso della somma degli inversi delle resistenze individuali.

Nel rendere fruibile questa definizione ai bambini della scuola primaria, si osservano gli effetti prodotti dagli esperimenti condotti, modificando gli elementi variabili, come l'inserire all'interno del circuito una lampadina in serie, modificandone la resistenza, aggiungere una batteria in più, modificando così la tensione.



I bambini immaginano che l'elettricità è un flusso di cariche elettriche che si muovono attraverso un filo e la tensione è la forza che spinge queste cariche elettriche attraverso il filo, e la corrente è la quantità di cariche che si muovono attraverso il filo in un dato momento.

La resistenza è immaginata come un ostacolo che rallenta il flusso di cariche elettriche, maggiore è la resistenza, meno cariche elettriche possono passare attraverso il filo.

Nello studio di circuiti semplici, incorriamo in due disposizioni: circuito in serie e in parallelo.

Nel circuito in serie, in tutte le lampadine si stabilisce una corrente, che non si accumula ma fluisce attraverso ognuna di esse.

Gli elettroni, percorrono un unico cammino del circuito, abbandonando il polo negativo della batteria e ritornando in quello positivo, ma proprio per questo, nel caso di un'interruzione di questo cammino, il fluire della corrente cessa.

Alla corrente si oppone la resistenza di ogni dispositivo inserito all'interno del circuito, e quindi la resistenza totale è uguale alla somma delle singole resistenze, mentre, la tensione applicata si divide fra i singoli dispositivi elettrici, proprio perché la quantità di energia usata per spostare ciascuna unità di carica lungo l'intero circuito è uguale alla somma delle energie usate per spostarla successivamente lungo ciascun dispositivo presente nel circuito.

La maggior parte dei circuiti è realizzata in modo tale che ogni dispositivo elettrico funzioni indipendentemente da un altro, per questo si predilige il collegamento in parallelo.

Un circuito si definisce in parallelo quando gli elementi sono collegati in diversi rami o linee separate.

In un circuito in parallelo, la corrente si divide tra i diversi rami, permettendo a ciascun elemento di funzionare indipendentemente dagli altri, pertanto, se un elemento si spegne o viene rimosso, gli altri elementi

continueranno a funzionare normalmente perché la corrente può ancora fluire attraverso i rami rimanenti.

Spiegare i circuiti in serie e in parallelo ai bambini della scuola primaria richiede un linguaggio semplice e l'uso di esempi tangibili che possano rendere il concetto più comprensibile.

È importante incoraggiare la sperimentazione e l'esplorazione per aiutare i bambini a comprendere meglio i concetti e a divertirsi nel processo.

## CAPITOLO 3

### SPERIMENTAZIONE

#### *3.1 Le classi accoglienti*

La classe che mi ha ospitato per la sperimentazione è una classe quarta, fa parte dell' Istituto Comprensivo "I.C Di Giacomo- Santa Chiara" situato in una piccola città in provincia di Napoli, Qualiano.

Sono molto legata a questa scuola poiché sarà la sempiterna "scuola in cui ho fatto la prima esperienza da insegnante" che mi ha dato modo di mettere in atto le cose imparate negli anni passati e poter farlo senza limiti mi dà una soddisfazione indescrivibile.

La classe in questione è composta da venti bambini, di cui sei maschi e quattordici femmine, l'età media dei bambini è di nove anni.

Vi sono tre bambini con disabilità, tra cui un bambino riconosciuto come art.3 comma 3 autistico di terzo livello non verbale, seguito da un'insegnante di sostegno, mia collega Tiziana T., che trascorre ventidue ore in classe, il bambino non segue l'orario prolungato ed è per questo che per coinvolgerlo nelle attività di sperimentazione saranno utilizzati giorni diversi rispetto agli altri bambini. Sfrutteremo il momento della pausa dopo la ricreazione per coinvolgerlo attivamente anche grazie all'aiuto dei compagni potrà essere guidato durante l'attività. È un bambino molto affettuoso e ben voluto dagli amici, stimolato anche nella verbalizzazione grazie all'utilizzo di canzoni durante questo momento specifico della giornata.

Gli altri due bambini presentano, invece, live deficit cognitivo, uno dei bambini in questione è seguito dalla sottoscritta per sole undici ore settimanali, invece l'altra è in attesa di ricevere il supporto dell'insegnante di sostegno. Per fortuna, sono da sempre state messe in atto delle strategie educative che riuscissero ad equiparare il suo livello di apprendimento con quello degli altri

bambini, utilizzando anche degli strumenti compensativi che le consentissero di lavorare in autonomia.

In classe vi sono altre due bambine con DSA, disturbi specifici legati all'apprendimento, ben integrate con il gruppo classe, difatti, non hanno bisogno del supporto di specifici sussidi.

Vi sono due bambine provenienti da altri paesi ma giunte in Italia da diversi anni, una delle presenta, però, difficoltà linguistiche legate all'ipostimolazione verbale della lingua italiana in ambienti familiari.

Il team è composto da sei insegnanti tra cui: Antonietta G., nonché mia tutor di tirocinio diretto, che predispone l'insegnamento di discipline quali italiano, storia, geografia, arte e immagine, Bianca V. insegna matematica, scienze, musica e tecnologia, Tiziana T. e Claudia T. sono le insegnanti di sostegno, Giovanna P. predispone l'insegnamento, ascolto e apprendimento della lingua inglese e infine Francesco P., adibito all' insegnamento delle religioni, in particolar modo quella cristiana.

L'aula è spaziosa, ristrutturata da poco, di colore giallo chiaro e azzurro, il *team* si è impegnato molto per renderla decorata per la stagione invernale ha cambiato gradualmente aspetto per lasciare spazio all'arrivo della primavera, al fine di creare un contesto scolastico accogliente e che i bambini possano sentire proprio e familiare.

Grazie ai sussidi economici ricevuti di recente, tutte le classi hanno a disposizione una LIM di ultima generazione, che consente agli insegnanti di connettere dispositivi e per le molteplici funzioni si possono creare delle attività più articolate e interattive.

Un ulteriore supporto tecnologico è il computer proprio della classe, non utilizzato frequentemente perché sostituito dalla lavagna interattiva, e in fine un tablet dato in dotazione al bambino autistico ma reso disponibile alle insegnanti e altri alunni.

L'altra classe accogliente è una classe quinta sezione "A" situata nell'istituto Russo-Montale di Napoli, precisamente nel plesso Froebeliano.

La classe è eterogenea e tutti i bambini sono mossi da uno spiccato interesse verso le attività proposte dalle insegnanti di classe, il clima relazionale percepito è positivo, costituito da un'atmosfera di solidarietà tra pari e confronto continuo. Nella classe sono presenti tre bambini originari di una nazione differente dall'Italia che presentano difficoltà linguistiche, soprattutto nell'esposizione orale, sono però integrati con il contesto classe.

È presente solo un bambino accompagnato dall'insegnante di sostegno, che dimostra una buona autonomia, non solo di tipo personale, ma anche nell'organizzare un lavoro e seguire un progetto. Il bambino è ben voluto dai compagni e considerato una vera ricchezza per tutta la classe.

### *3.2 L'esperienza del lavoro di gruppo*

L'esperienza della sperimentazione è stata una dei più bei momenti trascorsi negli ultimi cinque anni di carriera universitaria, grazie all'opportunità offertami dai miei relatori, sono stata accompagnata dalla mia collega Rosa Russo.

Con Rosa si è costruita una collaborazione efficiente e benefica non solo per noi docenti ma soprattutto per i bambini, che hanno avuto modo di lavorare in gruppo ed essere seguiti attentamente da entrambe le docenti.

Soltanto mettendo in atto e progettando, mi sono resa conto di quanto sia importante partire dalla comunicazione con i colleghi, partire da un punto comune e unire i propri sforzi, questo, porta alla messa in discussione delle proprie idee e operato che non vanno interpretati come punto distruttivo ma come uno smantellamento dei preconcetti che possa dare origine ad una

crescita lavorativa ma soprattutto personale, per questo è fondamentale aprirsi all'ascolto.

Ogni insegnante vuole che i bambini siano predisposti al collaborare, ma molto spesso sono abituati a stimare poca collaborazione tra il *team* degli insegnanti, per questo bisognerebbe partire proprio dal dare il buon esempio e nel rendere tangibile che lavorare in gruppo possa portare molti benefici e vantaggi.

La collaborazione con Rosa è stata fondamentale poiché è mossa dal confronto e condivisione, abbiamo anche costatato come si è evoluto il nostro approccio nei confronti delle due classi differenti, la prima è stata la quarta, dove risultavamo unite e organizzate ma non tanto flessibili alle esigenze e responsi dei bambini, durante la seconda fase di sperimentazione, con la classe quinta, ci siamo mosse con sinergia, abbiamo ascoltato maggiormente le esigenze dei bambini e ci siamo adattate alle loro richieste.

Come sosteneva Bertrand Russell *“L'educazione dovrebbe inculcare l'idea che l'umanità è una sola famiglia con interessi comuni. Che di conseguenza la collaborazione è più importante della competizione”*.

### *3.3 Traguardi per lo sviluppo di competenze e obiettivi formativi*

Nell'attuare l'Unità progettuale sono stati pensati sette incontri per la sperimentazione dalla durata di tre ore ciascuno svolte nella classe quarta sezione C dell'istituto Santa Chiara di Qualiano. Lo spazio investito è quello dell'aula scolastica. Lo stesso vale per la classe quinta “A” dell'istituto Froebeliano, gli incontri totali saranno cinque, sarò presente solamente in tre incontri, proprio quelli in cui si ripropongono le attività della suddetta Unità progettuale.

L'Unità didattica assume un aspetto interdisciplinare che tocca e mira lo sviluppo delle competenze nei bambini, pertanto, non si andrà a toccare una sola disciplina in particolare ma le discipline coinvolte saranno molteplici, quali: Italiano, Scienze, Tecnologia, Arte e Immagine e Musica.

Vengono, così selezionati i traguardi e gli obiettivi per ogni disciplina in accordo con le Indicazioni Nazionali del 2012, selezionati proprio grazie ai bisogni formativi delle classi emersi dall'osservazione e analisi del contesto-classe.

Per la disciplina "Italiano" il traguardo per lo sviluppo delle competenze individuato è teso alla partecipazione degli alunni nella discussione collettiva, ciò che permette l'attuazione di tale principio risiede nel fatto che la condivisione avvenga nel rispetto dell'altro, rispettando i turni di parola e parlando in modo chiaro per esporsi e aprirsi ai compagni e insegnanti.

Ci serviamo della disciplina "Scienze" per stimolare l'alunno in atteggiamenti di curiosità e di esplorare i fenomeni, per osservarli e descriverli per renderli partecipi e protagonisti del loro percorso di apprendimento.

La disciplina "Tecnologia" assume gran rilievo all'interno dell'unità progettuale, considerata come cardine tra le altre, assume una funzione altamente interdisciplinare proprio grazie all'avvento delle nuove tecnologie e degli strumenti sempre più nuovi e innovativi, per questo tra i traguardi da raggiungere a lungo termine, si vuole ispirare il bambino ad utilizzare e riconoscere degli oggetti di uso quotidiano ma soprattutto riconoscere il principio di funzionamento, questi processi mentali mettono in attivazione il senso critico innato in ogni bambino.

I bambini sono molto attratti dalla musica e dall'ascolto degli strumenti, la disciplina "Musica" viene vista molto spesso come una disciplina secondaria ma offre l'attivazione di processi di cooperazione e socializzazione, si offre come opportunità per rafforzare i legami creati nel gruppo classe. La classe quarta sezione C è infatti coinvolta in un progetto di continuità con la scuola

secondaria di primo grado che si svolge nell'orario curricolare, il nome del progetto è "Scuola inCanto", il pilastro portante è proprio l'attività del canto che promuove lo sviluppo della musicalità in ciascun bambino, attivata e accompagnata anche grazie alla costruzione degli strumenti in cartone e *MakeyMakey*.

### *3.4 Metodologie, strategie e risorse didattiche*

Per una buona progettazione è necessario chiarire e programmare le metodologie, strategie e risorse utilizzate, infatti, la metodologia didattica utilizzata come pilastro è la "*STEAM education*" calata imprescindibilmente in una didattica laboratoriale. Nella *STEAM education*, l'acronimo sta per *Science, Technology, Engineering, Art, Math* ed è definito come un nuovo approccio pedagogico per incrementare e alimentare la creatività degli studenti.

Si tratta di un nuovo modo di intendere l'educazione che si affianca all'educazione scientifica, donandole l'opportunità di creare approcci e *setting* adeguati per la risoluzione di problemi e compiti di realtà, ponendo in risalto il mondo fenomenologico nella sua complessità e analizzandone i suoi piccoli elementi.

La didattica laboratoriale accompagna le fasi operative dell'unità didattica proposta dove si vedono coinvolti gli studenti in modo attivo, i quali sono stati in grado di realizzare in piccoli gruppi dei prodotti (gli strumenti musicali) e grazie alla pratica hanno costruito le proprie conoscenze.

Il vantaggio di questa metodologia risiede nell'apprendere e nell'appropriarsi dei contenuti proposti in modo significativo, le discipline in questo modo non vengono viste come ordinate e distanti tra loro ma scomposte, poiché si utilizzano i contenuti necessari per realizzare il prodotto, finalizzati alla produzione di qualcosa di creativo e originale.



Come strategie didattiche sono stati considerati lavori di gruppo, attività progettuali (sperimentazioni dei diversi strumenti e materiali, progettazione, realizzazione e programmazione), attività di consolidamento (ripetizione e *feedback* continui).

Gli strumenti tecnologici utilizzati sono: un computer portatile, la LIM e la scheda *Makey Makey*, cuore dell'unità didattica.

### *3.5 Attuazione in Quarta "C"*

#### *3.5.1 Primo incontro: "A tempo di musica"*

Il primo incontro si è tenuto il giorno venerdì 17 marzo, come previsto, durante l'orario pomeridiano come fascia oraria 13:15 fino alle 16:15, subito dopo il refettorio.

Durante gli incontri sarò accompagnata dalla mia collega Rosa Russo in continuità con il pensiero del team working, durante l'attuazione ci siamo rese conto della nostra sincronia nel proporre le attività e negli approcci.

Durante la fase di progettazione ci siamo dedicate alla costruzione di un pianoforte in cartone (Vedi paragrafo 2.2.1) e nel creare una presentazione mediante l'uso di "*Canva*" per creare una guida da seguire per evitare la sovrapposizione di un'insegnante sull'altra e regolare i turni di parola dei bambini.

Nel mettere in atto la prima fase che prevedeva la progettazione abbiamo riscontrato difficoltà di tipo attentive dove gli alunni alternavano momenti di grande eccitazione a momenti di assenza, dovuti alla stanchezza nell'aver affrontato la giornata scolastica.

Molto importate, infatti, è stato il ruolo di una buona mediazione didattica che ha coinvolto l'uso della presentazione con *Canva* per introdurre l'unità progettuale.

Sono state progettate delle attività che metteranno in luce l'esperienza dei bambini che si confronteranno con l'utilizzo di nuove tecnologie, sperimentando giochi sull'app di *Makey Makey* anche mediante l'utilizzo del pianoforte, ma prima di ciò bisogna chiarire la corrispondenza tra tasto e suono, ma soprattutto il considerare il "tasto colorato" come un prolungamento della tastiera del computer.

"*MakeyMakey*", come scritto precedentemente, è una scheda in grado di creare un'estensione della tastiera del computer sostituendo i tasti meccanici con contatti elettrici sensibili al tocco; per chiudere il circuito abbiamo bisogno della messa a terra, infatti, al di sotto della scheda vi sono diversi fori per creare i collegamenti opportuni.

La messa a terra (*Earth*) serve come percorso di ritorno per l'elettricità, fondamentale per la costruzione del circuito, poiché senza questa, risulterebbe impossibile suonare.

"Alla scoperta di ciò che ci circonda" è la prima slide scritta utilizzando parole familiari ma che siano in grado di suscitare interesse nei bambini poiché molte volte il mondo intorno a noi è dato per scontato, vissuto senza porsi troppe domande sulle origini dei fenomeni che accadono anche quotidianamente.

Indossando gli "occhiali della fisica" possiamo riuscire a guardare il mondo in modo diverso, con senso critico e cogliendo dei dettagli nella vita di tutti i giorni che prima sfuggivano allo sguardo.

Ho quindi chiesto ai bambini di leggere le slide successive, dove si faceva riferimento al "metodo scientifico" studiato con l'insegnante Bianca V. precedentemente, alcuni hanno provato a spiegarlo e a ricordarsi qualche

termine più tecnico, in realtà, ciò è servito solo da introduzione per riuscire a farli addentrare nel binario corretto e guidarli verso interventi che possano risultare utili sia per loro che per i compagni.

Prima di mostrare la *slide* successiva, vi è stata una precisazione fondamentale da parte della Maestra Rosa, la quale ha regolato i turni di parola e cercato di invogliare tutti nel farli cercare di rispondere nella maniera più impulsiva possibile, precisando che non esistano risposte giuste o sbagliate ma che tutte siano accettate da noi insegnanti.

Appare così la slide con la prima domanda stimolo :“Con cosa è possibile suonare?”

*Katia: “la chitarra, il tamburo, il flauto”*

*Favour: “pianoforte, xilofono”*

*Antonietta: “il flauto, tamburello, maracas”*

*Emmanuel: “come si chiama maestra, quella che fa rumore.. ah la batteria”*

*Luigi: “la chitarra elettronica”*

Hanno, così, anticipato le risposte della domanda successiva, nella quale veniva chiesto quali fossero gli strumenti musicali. Le risposte sono state tante, tutte molto simili tra loro e tutti i nomi degli strumenti che sono emersi erano accompagnati dal linguaggio paraverbale, esplicando la definizione dello strumento, dimostrando di conoscere ciò a cui hanno fatto riferimento.

“Quindi abbiamo detto che ci sono gli strumenti musicali, ovvero oggetti costruiti con lo scopo di produrre suoni. Ma vi propongo una domanda...si può suonare col computer?”

*La classe: “No”*

“Ma siete proprio sicuri sicuri?”

Tirano un sospiro come se si fossero resi conto di aver sottovalutato la tecnologia si illuminano dicendo: “Sì, con i tasti!”

A questo punto appariva abbastanza chiaro che non avessero associato subito il produrre musica in modo fisico al produrlo in modo completamente nuovo e virtuale. I bambini, sollecitati, si sono ricordati delle applicazioni esistenti e utilizzate da me durante il corso dell’anno scolastico.

In un primo momento abbiamo deciso di iniziare con l’app Garageband, così da dare una chiara dimostrazione della possibilità suonare col computer (Figura 4).



*Figura 4: Avvio dell'applicazione GarageBand per dimostrare la corrispondenza tra input e output*

“È un'applicazione con la quale è possibile suonare varie tipologie di strumenti musicali e registrare i brani realizzati sui propri dispositivi. Ad ogni tasto corrisponde un suono che può essere modificato in base alla scala utilizzata e allo strumento scelto”.

La difficoltà che ho incontrato in quel momento è quella di rendere disponibile a tutti la fruibilità dell’applicazione, troppo complessa e poco intuitiva se utilizzata dal *computer*, infatti, in questo primo momento ho dato solo una chiara dimostrazione nella possibilità di scegliere qualsiasi strumento possibile, anche composto da materiali diversi, nella variazione dei suoni al variare *l’input* dato dai tasti pressati direttamente dalla tastiera del *computer*.

Abbiamo pensato di passare velocemente alla fase successiva per introdurre l'applicazione "Makey Makey", da subito l'applicazione si è dimostrata di grande impatto visivo sia per l'utilizzo dei colori predominanti come il giallo e il rosso sia per la resa elementare dello strumento musicale stilizzato che mette sin da subito in relazione i comandi con i giusti come le frecce (*arrow*), *space* e *click*.

I bambini, quindi, hanno sperimentato l'associazione dei suoni utilizzando direttamente quest'ultima applicazione.

Abbiamo chiesto ai bambini di toccare i tasti del pianoforte costruito in cartone per chiedere se funzionasse come un vero pianoforte o meno (Figura 5).

I bambini ci hanno prima guardato con una faccia sconcertata poi hanno dedotto che il pianoforte in cartone non avrebbe potuto produrre suono in alcun modo.



*Figura 5: I bambini provano a suonare il pianoforte costruito in cartone senza la presenza di collegamenti elettrici al computer.*

*Emmanuel: "Aspè maestra, ma tu lo sai perché non suona?"*

*Katia: "Allora maestra non suona perché è alluminio e carta"*

*Angela: "Maestra suona perché riproduce il suono della carta alluminio, quindi qualcosa si sente ma non è tanto"*

Alcuni bambini si aspettavano il suono derivante dal pianoforte ma che in qualche modo dovesse avere qualcosa per funzionare, altri invece escludendo la possibilità di ascoltare qualche suono proveniente dal pianoforte in cartone, si sono concentrati sul piccolo rumore che i fogli di alluminio fanno quando sono pressati o strappati, notando però che al cambiare del tasto non cambiava il suono prodotto.

Ho presentato il kit “MakeyMakey” come una piccola scheda che permette di trasformare un oggetto inanimato in un oggetto che possa emulare la tastiera e mouse del computer.

“Allora, questa scheda ci consente di collegare il pianoforte al computer e ci permette di suonarlo. Ma secondo voi funziona ?”

*In coro :”No”*

*Melissa: “Ma si prende la scossa?” (esclama vedendo i cavi)*

*Luigi: “No ma quando mai”*

Iniziamo collegando il cavo usb al computer e alla scheda Makey Makey, mostrando i cavetti a coccodrillo chiedo se avessero mai visto un cavo elettrico

“Cosa solo questi?”

*Danyel: “Sono i fili elettrici”*

*Emmanuel: “Sono i cavi!”*

“Se taglio questo filo, secondo voi che cosa posso vedere ?”

*Danyel: “Ci sono dei fili più piccoli?”*

“Sì Danyel, bravissimo, e che cosa lascia passare ?”

*Alcuni rispondono: “L’elettricità”*

*Altri invece: “La corrente”*

“Okay, diciamo che la corrente riesce a passare, ma se prendo le forbicine, lo taglio e poi lo connetto, secondo voi funziona?”



*Figura 6: Viene collegata la scheda Makey Makey utilizzando il cavo USB.*



*Figura 7: I bambini indicano all'insegnante la disposizione dei cavi.*

*In coro: "No"*

*Maestra Rosa: "Secondo voi perché?"*

*In coro: "Perché l'elettricità non passa più"*

Il momento successivo, riguardava la programmazione del pianoforte, per questo abbiamo deciso di farci aiutare e supportare nel collegare i tasti.

Per facilitare la comunicazione abbiamo utilizzato come mediatore l'utilizzo delle parole come il "tasto rosso", guidandoci anche nella scelta del colore del cavo e del tasto corrispondente. I bambini non sono sembrati in disaccordo in alcun momento, anzi, rispondevano nell'immediato e in modo naturale (Figura 6 e 7).

*"Il rosso che freccia ha?"*

*In coro : "Freccia verso l'alto"*

I bambini hanno indicato la freccia che punta verso l'alto posta sulla scheda di *Makey Makey*, e abbiamo proseguito così anche per le successive.

*Martina: "Maestra space che significa?"*

*"Spazio, la barra spaziatrice del computer"*

*Maestra Rosa: "A che tasto corrisponde sul computer?"*

*Luigi: "Al tasto grande in basso"*

*Teresa: "Maestra quello verde corrisponde alla "W"'"*



*Figura 8: Vengono poste ai bambini le domande-stimolo dopo aver programmato i tasti e prima di chiudere il circuito.*

La lettera "W" non compare sulla facciata della schedina di *Makey Makey* quindi abbiamo fatto vedere ai bambini che avevamo bisogno di un prolungamento in quanto si trattava di una estensione posta sul retro della scheda. Quindi abbiamo inserito un filo, lo abbiamo collegato alla lettera "W" e unito a sua volta ad un cavo coccodrillo.

*Luigi: "Maestra quindi prendiamo la corrente? Diventiamo come Goku super Saiyan"*

*Annarita: "Maestra voglio suonare io"*



“Okay, ora possiamo provare” (Figura 8)

*Annarita: “Ma non suona!”*

*E perché secondo te non suona?*

*In coro: “Boh”*

Successivamente, senza proferire parola, con la mano sinistra la sezione “Earth” sulla scheda *Makey Makey* e con la mano destra tocco la mano di una bambina, Melissa, poi le chiedo di suonare il pianoforte per controllare se fosse cambiato qualcosa. (Figura 9 e 10).



*Figura 9: L'insegnante tocca la mano della bambina adiacente per condurre elettricità*



*Figura 10: L'insegnante coinvolge gli altri bambini per dare loro l'opportunità di sperimentare e suonare con il pianoforte in cartone.*

Mentre Melissa produce un suono con il pianoforte, i bambini rimangono estasiati nell'ascoltarlo. Tuttavia, credono che il suono sia prodotto solo perché io toccavo la mano di Melissa in quel momento, poiché i bambini non conoscono ancora il termine corretto per indicare la sezione "Earth" del circuito, erroneamente indicano la mia mano sinistra.

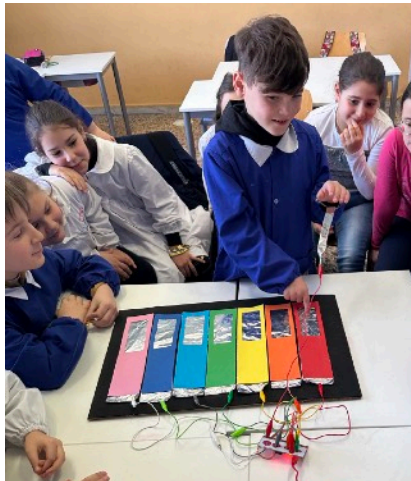
“Secondo voi che sta succedendo? Perché Melissa riesce a suonare?”

*Favour: “Perché l’elettricità passa”*

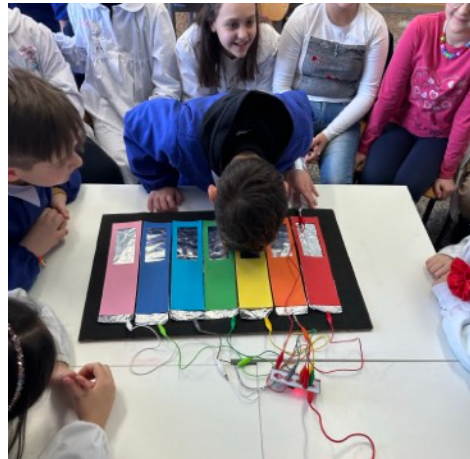
*Luigi: “Maestra tocca anche me”*

Spieghiamo che quindi il tassello mancante del nostro intero circuito fosse qualcosa che in qualche modo ci rendesse parte del circuito stesso, fondamentale per costruire il percorso di ritorno dell’elettricità; ci siamo infatti soffermati su come l’elettricità potesse diramarsi nei vari tasti, attraversarci e in fine ritornare alla sorgente, verrà approfondita poc'anzi.

Il primo a sperimentare da solo è Danyel, io e la mia collega, Rosa, abbiamo costruito anche un braccialetto con la carta alluminio così da facilitare i movimenti dei bambini.



*Figura 11: Danyel si esibisce suonando il pianoforte in cartone*



*Figura 12: Danyel prova a suonare utilizzando il naso per verificare che la sua ipotesi fosse veritiera.*

Gli chiediamo se secondo lui riuscisse a suonare utilizzando la mano opposta a quella con il bracciale (Figura 11). La risposta è arrivata in un lampo:

*Danyel: “Sì, perché l’elettricità prende tutto il corpo”*

*Luigi: “Quindi maestra anche con il naso?”*

*Maestra Rosa: “Prova un po’”* (Figura 12)

I bambini sono impazienti di iniziare a suonare, vengono stabiliti i turni, e inizia Antonietta.

Chiediamo ad Antonietta se vuole suonare il pianoforte o altri strumenti, sempre grazie al supporto di *MakeyMakey* con l'app "*New piano*".

*Antonietta: "Maestra voglio il flauto così suono "Gente è qui l'uccellatore" "*

Facendo riferimento alle canzoni dell'opera del "Flauto magico" di W. A. Mozart, entusiasta di imparare una melodia da loro conosciuta e di poterla presentare all'esperto del progetto "Scuola inCanto":

*Luigi: "vi presento Antonietta, la flautista!"*

Antonietta non riusciva a produrre suoni nonostante toccasse il pianoforte. Per comprendere il motivo di questa situazione, chiediamo ai bambini di esprimere le loro ipotesi sul motivo per cui Antonietta non riuscisse a generare alcun suono:

*Angela: "Perché non sta toccando la parte in metallo"*

*Maestra Rosa: "E quindi?"*

*Angela: "È da lì che passa la corrente"*

*Favour: "Perché è metallo"*

*"E quindi? La plastica non è come il metallo?"*

*Favour: "No, perché per esempio se il sole tocca la plastica non è che diventa caldo come quando tocca il metallo"*

Proprio Favour avrebbe dovuto suonare dopo Antonietta, ma inaspettatamente è riuscita a riprodurre un brano associando perfettamente le note al suono e ai tasti, riconoscendo le note di "*Mary had a little lamb*", nel frattempo i compagni restano stupiti e restano in ascolto volentieri (Figura 13).



*Figura 13: Favour si esibisce suonando “Mary had a little lamb”*



*Figura 14: Angela riesce a riconoscere le note per poter riprodurre “Tanti auguri a te”*

Segue Angela che prima di agire, inizia a riflettere su cosa dovesse fare e come muoversi, infatti riproduce il brano di “Tanti auguri a te” (Figura 14).

Angela credeva di sbagliare qualcosa durante l’esibizione ma in realtà abbiamo notato che la carta di alluminio di due tasti diversi si sovrapponeva e per questo, emettevano due suoni contemporaneamente.

Dall’errore nasce sempre un buon momento per costruire un momento di dialogo, infatti, interpelliamo i bambini sul cosa stesse accadendo e perché le note stessero suonando contemporaneamente:

*Melissa: “Perchè la carta dei due tasti era attaccata e quindi si è unita l’elettricità”*

*Angela: “Maestra adesso posso suonare bene”*

I bambini hanno proceduto nel suonare e rispettare i turni, ma abbiamo notato che Ciro, nonostante si fosse mostrato partecipe, in un secondo momento invece si era posto in disparte.

Quindi Rosa decide di coinvolgerlo:

Maestra Rosa: “Ciro vogliamo suonare insieme? Facciamo un brano a 4 mani, però solo se mi aiuti”



*Figura 15: La maestra coinvolge il bambino e collega un altro cavo terra che le permette di suonare con lui evidenziando le molteplici possibilità.*

La maestra verbalizza le sue azioni, infatti, prende un altro cavo Terra e lo collega alla scheda *MakeyMakey* e iniziano la loro esibizione. *Ciro* si è mostrato entusiasta e si è divertito, e aveva il sorriso stampato sulle labbra (Figura 15).

Durante l'esibizione di un altro compagno, *Melissa*, decide di prendere un altro cavo verde e suonare contemporaneamente, senza considerar l'utilità del cavo terra.

Quindi, io e la mia collega *Rosa* cerchiamo di far notare dove fosse l'errore.

Maestra Rosa: perché secondo te non suona?.

*Melissa: “Perché non è collegato”.*

Maestra Rosa: “Ma neanche questo cavo (riferendosi al cavo Terra) è collegato, ha comunque un’estremità vuota”.

Allora Melissa decide di prendere il cavo Terra e vedere se realmente funzionasse, ci prova ma non riesce a suonare, poiché lo mantiene per la guarnizione in plastica, allora ci chiede:

*“Devo toccare questo?” (indicando l’estremità in metallo del cavo coccodrillo)*

*“Hai visto? Noi per suonare che cosa manteniamo?”*

*Teresa: “La calma” (dice sottovoce)*

*Melissa: “Il cavetto”*

*“Allora Melissa facciamo finta di essere anche noi un cavetto; quindi, lo prendiamo e col dito sulla tastiera chiudiamo il circuito, così sei diventata parte del circuito.”*

Faccio per porgerle il cavo e Melissa esclama “Ahia!”.

*Luigi: “Melissa hai preso la corrente?” (esclama impaurito)*

*Melissa: “No, mi ha morsa”*

Prima di procedere, l’intera classe scoppia in riso, le chiedo scusa perché senza rendermene conto avevo pressato troppo sulla guarnizione in plastica permettendo al morsetto di aprirsi.

Con questo piccolo incidente, però, i bambini hanno compreso il motivo per cui il cavo viene chiamato “cavo coccodrillo” e ritorniamo all’esperimento che ha permesso infine alla bambina di suonare.

Una tra le bambine ha anticipato ciò che avremmo dovuto fare successivamente, quindi la proposta viene accolta in maniera positiva sia dalle insegnanti che dai bambini stessi:

*Martina: “Ma se ci diamo tutti quanti la mano?”*

*Ilary: “Maestra ma solo uno deve tenere il cavetto”*

Ci disponiamo in cerchio per creare la nostra catena umana e cerchiamo di scoprire se l'ultimo della fila, ovvero Emmanuel, riuscisse a suonare (Figura 16).



*Figura 16: I bambini si dispongono in cerchio per creare un “circuito umano” al fine di sperimentare la conduttività.*

Emmanuel, pigia un tasto del pianoforte e riesce ad emettere un suono, i bimbi sono increduli e per questo iniziano ad avanzare delle ipotesi:

*Angela: “Maestra ma la corrente passa attraverso Ciro, Luigi, Martina, Rosa, Favour, Esther e arriva fino a lui e poi ritorna nel computer”*

*Teresa: “Maestra riproviamo!”*

Emmanuel quindi fa un altro tentativo ma si accorge che non riesce più a suonare, per questo la Maestra Rosa, osservando tutta la catena con attenzione, chiede il perché di questo inconveniente.

I bambini rispondono in coro ritenendo di non saperne nulla, ma tra i bambini si sente una risatina...qualcuno ha lasciato la mano al compagno!

*Melissa: “Si è interrotto il circuito”*

Maestra Antonietta: “Bambini non fate i dispettosi, teniamoci per mano tutti”

*Luigi: “Maestra io voglio suonare”*

*Emmanuel: “Maestra mi sento tutto “elettricato””*

Quest’esclamazione ha fatto molto sorridere poiché il bambino ha immaginato di essere attraversato da corrente elettrica e per questo ha coniato una nuova parola.

Successivamente io e la mia collega, decidiamo di cambiare attività e anziché utilizzare l’applicazione del pianoforte abbiamo mostrato loro quella dei bonghi. Quest’ultima presentava una differenza, ovvero aveva solo due comandi. Quindi, spostiamo il pianoforte e utilizziamo due cilindri, ricoperti di carta alluminio e tramite l’aiuto dei bambini cerchiamo di costruire due bonghi e collegarli alla scheda di *MakeyMakey*.

La Maestra Rosa mostra loro la schermata sul desktop dei due bonghi, e chiede di descriverla. (Figura 17 e 18):

*In coro : “Ci sono due tamburi”*



*Figura 17: La maestra illustra l'applicazione relativa ai bonghi su Makey Makey .*



*Figura 18: La maestra mostra la quantità di cavi da prendere in considerazione per il corretto funzionamento dello strumento.*



Maestra Rosa: “Cosa c’è sopra?”

*In coro: “Una freccia e space”*

Maestra Rosa: “La freccia che direzione ha?”

Le opinioni sono discordanti, per questo la mia collega si corregge e precisa che l’orientamento della freccia dipende da dove si è seduti, è relativo.

*Annarita: “Da dove stiamo noi è sinistra”*

Maestra Rosa: “E space, lo abbiamo detto prima, che significa?”

*Luigi: “Spazio, il tasto grande sul computer”*

Maestra Rosa: e se vi mostro la schedina, secondo voi, quale cavetto dobbiamo collegare?

*Esther: “Maestra una parte lo dobbiamo attaccare a space qui sopra (indicando la schedina) e l’altra al tamburo”*

Maestra Rosa: “Perfetto, proviamo e vediamo se funziona”

*Antonietta: “Si maestra funziona”*

Maestra Rosa: “abbiamo attaccato space, ma adesso cosa manca?”

*Luigi: “click”*

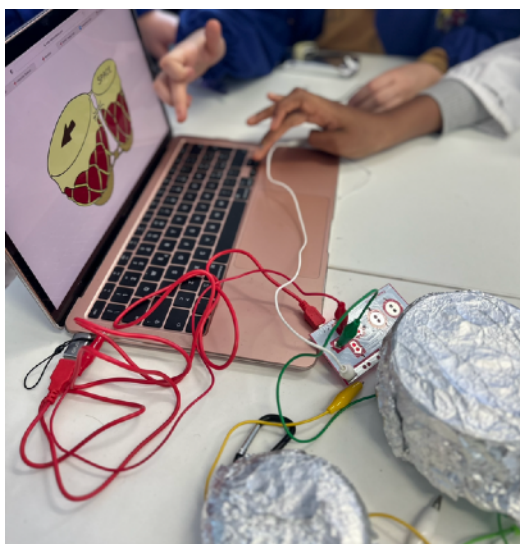
Maestra Rosa: siete sicuri? Guardiamo il desktop, cosa sta scritto?

*Melissa: “No maestra, dobbiamo collegare la freccia”*

*In coro: “Vero”*

I bambini ancora una volta sono stati rapiti dalla musica e dalla possibilità di poter suonare dei semplici cilindri, alcuni di loro riescono a suonare sia dal computer utilizzando la tastiera (Figura 19) sia dai cilindri ricoperti da carta argentata.

I bambini si sono dimostrati interessati nello scoprire la flessibilità di utilizzo della scheda nonostante ne abbiano conosciuto solamente una piccola parte.



*Figura 19: I bambini provano la corrispondenza tra suono prodotto dai tasti e suono prodotto dai “bonghi”.*

Io e la mia collega avevamo intenzione di anticipare una piccola parte dell’attività dei prossimi incontri e per questo chiediamo ai bambini se avessero della frutta avanzata dalla mensa, ma Angela afferma: “Maestra ma abbiamo bisogno della banana”, indicando la LIM, poiché stavamo navigando sul sito ufficiale di *Makey Makey* e vi era l’esempio con l’utilizzo della banana.” .

Nel mentre, Katia, indica la scatola contenente la nostra schedina, in quanto sullo sfondo è posto l’esempio con l’utilizzo del medesimo frutto.

Abbiamo deciso di posticipare l’attività a causa della mancanza di materiale, e abbiamo deciso di procedere con la suddivisione degli strumenti musicali per gruppi per il successivo incontro. Sono stati i bambini a creare dei

gruppi e trovare un punto di incontro per la realizzazione dello strumento che più desideravano.

Questo incontro è risultato molto significativo per gettare le basi sui principi dei circuiti elettrici, ho usato il termine di circuito “a-tipico” proprio perché non è visibile subito all’occhio inesperto che si tratti di un circuito, o almeno così credevo.

È incredibile come i bambini abbiano compreso il concetto di flusso circolare dell'elettricità, partendo dalla fonte di alimentazione e tornando al computer attraverso un percorso chiuso. È stato sicuramente un momento di apprendimento prezioso, reso ancora più tangibile dall'illuminazione del LED sulla schedina. Ciò mi ha motivato ad incoraggiare la curiosità dei bambini e ad esplorare il meraviglioso mondo dei circuiti elettrici.

### *3.5.2 Secondo incontro: “Piccoli programmatori crescono”*

Il secondo incontro si è svolto nella classe quarta sezione C nella scuola Santa Chiara, situata a Qualiano, il giorno 22 Marzo, i bambini presenti erano quattordici, di cui tre bambine assenti lo scorso incontro.

Questo incontro è stato progettato per rendere attori i bambini stessi, nel programmare i propri strumenti e accompagnarli ad imparare non solo giocando, ma anche attraverso l’errore, snodo fondamentale.

La metodologia principale utilizzata per questo incontro è il “*Coding*” affiancato al lavoro di gruppo, è una metodologia trasversale che consente di apprendere ad usare in modo critico la tecnologia, soprattutto indagando l’origine e il principio di funzionamento, infatti, nella prima parte dell’incontro si favorisce l’uso della creatività durante il lavoro di gruppo e nella seconda parte, terminati gli strumenti, si passa alla programmazione di quest’ultimi. Per iniziare il secondo incontro abbiamo sentito la necessità di ritornare sui

passi precedenti sia per ricordare a tutti i bambini cosa avessimo fatto l'incontro precedente che per coinvolgere i bambini assenti la scorsa volta, affidandogli dei *tutor* durante il lavoro di gruppo tra pari.

Prima di procedere abbiamo richiesto una volontario per introdurre e ricordare i punti salienti, la prima proferire parola è stata proprio Tonya che in maniera molto breve e superficiale ha ricordato della presentazione alla LIM ed è passata subito al momento in cui abbiamo suonato il pianoforte, per questo le poniamo delle domande che le richiamano alla memoria i passaggi che attuati precedentemente ed esorta dicendo: *“La corrente che passa tra noi”*. (Figura 20)



*Figura 20: Viene fatto un riepilogo dell'esperienza precedente mostrando tutti gli elementi utilizzati e caratteristici della composizione del kit "MakeyMakey"*

*“Io so che per chi era assente, adesso, è difficile da immaginare però proviamo a fare uno sforzo, ad esempio Giusi, forse, adesso si starà domandando ma com'è possibile che un cartoncino suoni.”*

Giusi prova a suonare il pianoforte e crede, alla luce di ciò che ha detto la compagna, che pigiando sul tasto, questo possa suonare senza alcun problema.

*Tonya: “Invece col filo suona”*

*“Ma noi abbiamo detto che c’è una scheda, come si chiama? Qualcuno lo ricorda?”*

*Katia: “Makey Makey”*

*“Brava Katia. Il suo compito è quello di trasformare un oggetto inanimato, ovvero un essere non vivente, in “animato”, cioè interattivo. Ma se osserviamo bene questa schedina, cosa vi ricorda? Oltre ai tasti del computer”*

*Danyel: “Maestra il joystick della PlayStation”*

*Laura: “Quello della Nintendo”.*



*Figura 21: I bambini sperimentano la programmazione del pianoforte aiutandosi con i colori dei cavetti a coodrillo presenti nel kit di MakeyMakey*

I bambini sono riusciti ad associare il simbolo al tasto corrispondente e allo stesso modo a programmarlo dandogli un senso seguendo delle indicazioni ben precise, ad ogni *input* corrisponde un *output* adeguato, infatti, viene riportato un esempio molto vicino alle loro vite come il semplice giocare alla *Nintendo* o *Playstation*, facendo riferimento alla programmazione del

movimento del soggetto-protagonista che segue le indicazioni che noi diamo al controller.

Allo stesso modo i bambini si sono preoccupati programmare secondo le indicazioni che si vogliono dare, in questo caso all'associazione della nota giusta. Si invita una delle bambine a partecipare:

*“Giusi prova a far suonare la prima nota dal computer. Cosa fai?”*

Giusi pigia il tasto destro della tastiera del computer facendo suonare la nota giusta, quella indicata.

*“Ora dobbiamo far diventare questa prima nota (do) quella rossa (tasto con la freccia rivolta verso destra). Come facciamo?”*

*Laura: “Prendo il cavo rosso, lo collego alla scheda, cioè sul tasto destro, e poi sul primo tasto del pianoforte”;*

Lasciamo libera la bambina di eseguire ciò che ha ipotizzato e abbiamo ricordato anche il nome dei cavetti a coccodrillo, nel frattempo un bambino ci fa notare che il circuito non è completo:

*Danyel: “Maestra ma questo cavo lo dobbiamo collegare dove sta scritto “earth” (Figura 20)*

Il cavo viene collegato e richiediamo a Laura di mantenere il cavetto con le dita della mano sinistra ma i compagni fanno subito notare che dovrebbe toccare la parte in metallo. Chiediamo il perché :

*Favour: “Perché passa l'elettricità”*

*“Perché? L'elettricità non passa nella plastica? Non può mantenerlo in qualsiasi punto del cavo e suonare lo stesso?”*

*In coro: “No”*

*Danyel: “Perché non è legata all'elettricità, secondo me la plastica non lascia passare l'elettricità”*

Il bambino ha fatto un'osservazione molto interessante ed emblematica, riconoscendo nel metallo la proprietà di conduttore e nella plastica la proprietà isolante.

La frase è stata molto spontanea e rispondeva anche al quesito posto dagli altri compagni precedentemente (perché bisogna toccare la parte di metallo e non quella in plastica?); su questa affermazione restiamo per qualche minuto prima di procedere poiché volevamo assicurarci che i compagni fossero d'accordo con il pensiero espresso e che ne facessero altre osservazioni, infatti è emerso dalla discussione che vi sono altri materiali che si comportano come la plastica: il cartone, di cui è composto il pianoforte e il legno, con cui hanno potuto provare e sperimentare il chiudere del circuito ponendo il cavo su degli oggetti composti da questi materiali.

Procediamo facendo adoperare Giusi la programmazione del pianoforte e si accorge che se non tiene con un dito o qualsiasi parte del corpo la parte in metallo, il pianoforte non potrà suonare:

*Giusi: "Perché l'elettricità non passa"*

*"Abbiamo detto che, per funzionare, noi dobbiamo renderci parte del circuito. Quindi, all'interno del computer che cosa c'è che ci dà energia?"*

*In coro: "La batteria"*

In questo frangente Favour tocca i tasti del pianoforte e quest'ultimo suona. Quindi chiediamo ai bambini come mai stesse accadendo ciò, nonostante il cavo terra si trovasse nelle mani di Laura.

Dopo un po' di titubanza si rendono conto che Laura e Favour erano sedute vicine, e anche se non si stavano toccando, bensì sfiorando, la corrente riusciva ad attraversarle, per questo, proseguono vari tentativi per riuscire ad osservare la massima distanza che potessero avere l'una dall'altra per permettere il funzionamento dello strumento.

*Giusi: “Maestra ma manca un tasto”*

La bambina individua il tasto della tastiera a cui corrisponde la nota, osservando che si tratti della lettera “G” e si rende conto che nella parte anteriore della scheda, questa non compare, infatti, si accorge che girando e osservando la parte posteriore si possa intravedere la lettera scritta in stampato maiuscolo, così ultimando la codifica del pianoforte.



*Figura 22: Le bambine sperimentano i limiti della conduttività della catena umana per verificare il principio di funzionamento del software*

I bambini che facevano da tutor, fanno osservare come prima cosa la catena umana che costruita la scorsa volta (Figura 22)

*Maestra Rosa: “Diamoci tutti la mano, secondo voi la corrente passa tra noi?”*

*Giusi: “No”*

*Maestra Rosa: “Diamoci tutti la mano, e uno alla volta, proviamo a suonare. Ci riuscite?”*

*In coro: “Sì maestra, suoniamo. Perché l’elettricità passa fra noi.”*

*Karol: “Quindi se io e Ciro ci lasciamo non riesco a suonare?”*



I bambini lasciano le mani e si accorgono che non riescono a far emettere il suono, eccetto la bambina che mantiene il cavo Terra, per questo vengono poste un po' di domande per arrivare alla vera funzione di questo cavo e comprenderla significativamente.

Si passa così alla parte fondamentale dell'incontro: la costruzione degli strumenti musicali.

I gruppi di lavoro sono tre, due tra questi hanno proceduto nel lavoro di gruppo in modo totalmente autonomo, l'altro ha avuto la necessità di una guida da parte dell'insegnante; i lavori si sono svolti parallelamente.

Il primo gruppo è composto da cinque bambini i quali hanno avuto come compito quello di ricostruire uno *xilofono*, in questo gruppo sono presenti due bambini con BES che hanno saputo rispondere alle attività proposte con spiccato interesse, proprio grazie alla loro predilezione per la tecnologia, il compito è sembrato loro molto facile, per questo sono stata molto contenta di aver ricevuto un *feedback* positivo.



*Figura 23: I bambini si adoperano nel progettare lo spazio dello xilofono costruito in cartone.*

Tra i compagni c'erano alcuni che riuscivano a guidare la discussione e il progetto per la costruzione dello strumento stesso; si inizia proprio dal punto in cui si analizza lo *xilofono*, (Figura 23) quasi tutti l'hanno paragonato al pianoforte:

*Ciro: "Dobbiamo sistemare i pezzi dal più grande al più piccolo"*

La maestra Rosa chiede quale colore venisse per primo, e proprio *Ciro* sbaglia nella classificazione (mettendo prima il rosso e poi l'arancione) ma subito dopo rimedia al stesso al suo errore:

*Maestra Rosa: come abbiamo visto col pianoforte, di che cosa abbiamo bisogno affinché il nostro strumento suoni?*

*Favour: della carta argentata*

*Maestra Rosa: "E perché?"*

*Favour: "Per farlo funzionare con l'elettricità"*

*Giusi: "Dobbiamo far attaccare i fili"*

*Maestra Rosa: "Perfetto, però qual è la differenza tra il cartoncino e la carta argentata?"*

*Giusi: "Solo col cartoncino non funziona, invece con la carta argentata e il filo funziona"*

*Maestra Rosa: "Sì, ma perché?"*

*Martina: "Perché è di alluminio"*

*Maestra Rosa: "E quindi che succede?"*

*Favour: "L'elettricità passa tra le cose in alluminio e quelle in metallo"*

*Maestra Rosa: "Quindi possiamo dire che l'alluminio si comporta come un buon conduttore"*

*Laura: “Maestra ma che cos’è un conduttore?”*

*Maestra Rosa: “Un buon conduttore abbiamo detto che è la carta alluminio, cioè favorisce il passaggio della corrente, a differenza invece della plastica. Ma abbiamo detto che anche noi siamo dei conduttori.”*

*Giusi: “Perché maestra?”*

*Maestra Rosa: “Perché il nostro corpo è costituito da...”*

*Favour: “Acqua”*

*Maestra Rosa: “Esatto, ma anche da sostanze saline, e sono proprio queste che ci permettono di essere dei buoni conduttori. E quando lo abbiamo visto che siamo dei buoni conduttori?”*

*Laura: “Quando suoniamo, maestra ma anche quando ci siamo date la mano. Se ci tenevamo per mano la corrente passava, se invece ci staccavamo non suonavamo più”*

*Giusi: “Perché siamo dei buoni conduttori?”*

*Maestra Rosa: “Quindi affinché suoni che materiale dobbiamo utilizzare per il nostro xilofono?”*

*Favour: “Qualche buon conduttore”*

*Laura: “La carta alluminio”*

Il concetto di conduttori e isolanti viene così ripreso nuovamente, decidiamo di coinvolgere anche gli altri gruppi proprio nel mentre erano impegnati nel costruire i propri strumenti musicali, chiedendo semplicemente cosa avrebbero fatto come fase successiva alla decorazione dello strumento e che materiale avrebbero utilizzato, ma soprattutto abbiamo cercato di indagare le motivazioni della scelta del materiale da utilizzare.

Nel mentre, il primo gruppo pare aver terminato la costruzione dello xilofono (Figura 24) , anche se questo strumento non viene proprio suonato con il solo uso delle mani...

*Ciro: “Ah si maestra, mancano le cose per suonare”*

*Laura: “Le bacchette”*

*Maestra Rosa: “Esatto, ma si chiamano “mazzuole””;*

Il gruppo procede con il lavoro ma sarà poi interrotto dalla condivisione del lavoro del secondo gruppo.

Nel gruppo numero tre, che ha estratto come strumento da costruire la chitarra elettrica, è composto da cinque bambini che hanno proceduto seguendo un progetto creato autonomamente, hanno deciso di colorare e disegnare secondo uno schema ben preciso assegnando dei ruoli e degli spazi in modo autonomo e coerente.

Il lavoro sembra omogeneo, non costruito da cinque bambini differenti ma da un unico gruppo coeso. La programmazione di questo strumento è stata attuata nell'incontro successivo poiché non hanno ultimato la costruzione nei tempi stabiliti (Figura 25).

Nel gruppo numero due è stato estratto come strumento da programmare il violino, uno strumento molto bello e coinvolgente poiché accompagnato da un archetto da poter mettere a disposizione dei bambini in modo tale che potessero veramente immedesimarsi in piccoli violinisti.

Questo gruppo avuto più difficoltà nel creare un progetto unico da seguire, pertanto ci sono state discordie.

Nonostante il gruppo fosse il meno numeroso, cioè composto da quattro bambini, questi hanno avuto dei battibecchi continui, il mio errore risiede nel dare per scontato che quel gruppo potesse essere in grado di lavorare autonomamente perché seduti in quella disposizione da mesi, senza considerare

le variabili caratteriali e temperamenti che potevano emergere durante l'esecuzione del lavoro.

Il mio ruolo è stato quello di intervenire assegnando dei compiti e degli spazi più precisi in modo tale che ognuno avesse potuto procedere in autonomia e in tranquillità.

Una volta terminata la decorazione del violino si passa alla sua programmazione, il quale avendo quattro corde, ha concesso ad ogni bambino ad una divisione equa dei compiti, quindi ognuno ha disposto il foglio di alluminio e programmato con la schedina di *MakeyMakey* le quattro note. (Figura 26)



*Figure 24, 25, 26 : I bambini mostrano i loro prodotti finali, strumenti costruiti in cartone da codificare grazie all'utilizzo del kit Makey Makey*

Come primo step abbiamo messo a loro disposizione la scheda *MakeyMakey* e il computer, si passa alla programmazione:

“Se io attacco il filo su una parte del cartone riesce a suonare?”

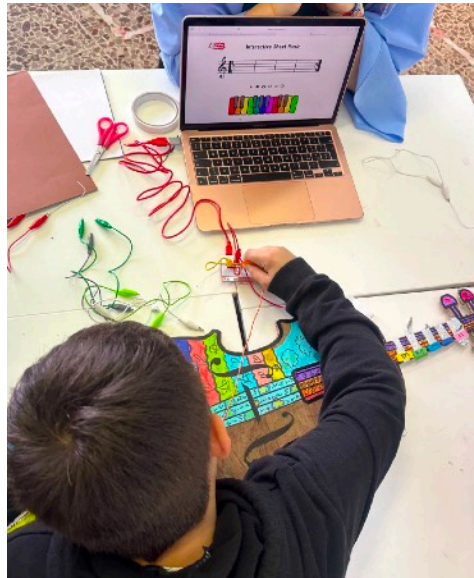
*In coro: “No, perché non fa passare l'elettricità”*

“E di cosa ci serviamo per farla passare?”

*In coro: “Della carta argentata”,* riferendosi ad un conduttore semplice da utilizzare e modellabile.

Hanno dapprima individuato le note da dover inserire sulle corde del violino, notando che a differenza del pianoforte, ne abbia qualcuna in meno, per questo credono che le note siano “Do, re, mi, fa”, ho detto loro che in

realità il violino è diverso dal pianoforte e che non per forza le note dovessero essere quelle dette, un po' straniti da questa affermazione mi hanno chiesto di osservare qualche immagine e ricercare le note da inserire su internet.



*Figura 27: Il bambino fa esperienza del programmare la scheda Makey Makey sullo strumento costruito dal gruppo.*

Luigi trova subito la risposta (Figura 27) , data da un'immagine riassuntiva, la quale associava le note alle dita da utilizzare, “Si” per l’indice, “Do” per il medio, “Re” per l’anulare e “mi ” per il mignolo.

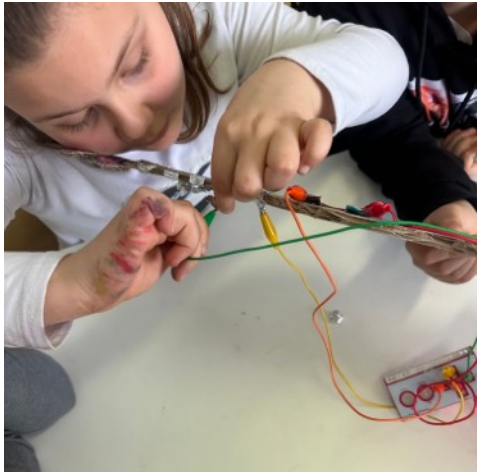
*“Quindi adesso dobbiamo costruire queste note sul violino proprio come è stato fatto per il pianoforte. La prima nota è il “Do” di che colore è sul pianoforte e di che colore la dobbiamo fare?”*

*In coro: “Rossa”*

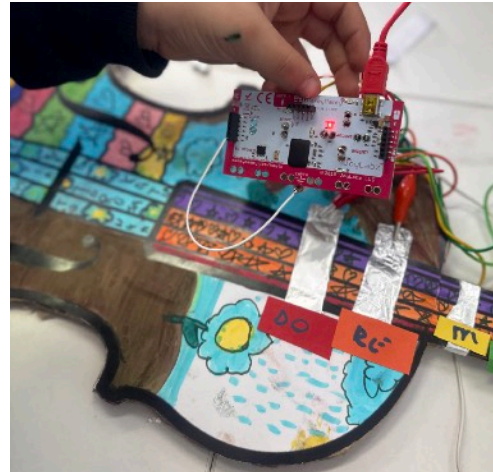
I bambini iniziano a lavorare in modo autonomo calcolando spazi e contenuti fino a quando noto che i pezzi di foglio di alluminio si stavano accavallando tra loro, quindi richiedo di prestare attenzione, e di ricordare cosa fosse successo ad Angela mentre suonava:

*Luigi: “Partono troppi fili e suonano più note”*

Luigi nel frattempo, intento a prestare attenzione alla programmazione, sbaglia nel collegare un cavo, in quanto gli era stato precedentemente suggerito dalla compagna, ma subito dopo si corregge, quindi si protrae nel collegare i cavi, la lettera utilizzata è la W che si trova sul retro della schedina di *MakeyMakey* (Figura 28 e 29).



*Figura 28: Ogni membro del gruppo si appresta a diventare attore e costruttore della propria conoscenza.*



*Figura 29: I bambini mostrano all'insegnante il lavoro ultimato, mettendo in evidenza i Led che si illuminano con il contatto del cavo giusto.*

Notando una scelta selettiva nei colori dei cavi, chiedo se l'uso di un cavo dal colore diverso cambiasse produzione sonora, la risposta è arrivata unanime:

*In coro: "No"*

*"Lo chiedo perché prima qualcuno aveva affermato che essendo rosso (il cavo) dovesse essere collegato al "DO" "*

*In coro: "No maestra perché passa sempre l'elettricità"*

*"Cosa ci manca per suonare?"*

*Tonya: "L'archetto"*

*"Provo io. Ma non suona. Che cosa manca?"*

*Tonya: “Maestra manca l’elettricità qua” (indicando l’archetto):*

*Luigi: “Maestra devi prendere questo (indicando il cavo terra) e attaccarlo qui (indicando l’estremità del violino in cui era posta la carta argentata)”;*

*Tonya: “Devi prendere un filo e lo devi collegare dietro, sul click, e poi al violino”*

*“Non suona, come mai?”*

*Luigi: “Maestra lo so io, non deve andare sul click ma sul cavo terra”*

*Teresa: “Maestra adesso vedi che funziona perché l’hai messo bene”*



*Figura 30: L’insegnante per dare al meglio l’idea e sensazione di poter suonare il violino impiega come applicazione “Scratch”*

I bambini provano a suonare il violino mediante l’uso dell’archetto rendendosi conto che solo con la programmazione, questo possa funzionare.

Hanno, così, posto la schedina al di sotto dello strumento e si sono divertiti a suonarlo, avendo ultimato il lavoro per primi non si sono



contrapposti con gli altri gruppi, che hanno sospeso le attività per osservare il loro operato, e per questo abbiamo colto il momento per indirizzare i bambini verso una discussione guidata in cui tutti avevano l'opportunità di intervenire,

(Figura 30) non riducendo l'intervento ad un singolo gruppo, si propone come mediatore Luigi:

*Luigi: "L'elettricità passa nel cavo che va collegato qui (indicando Makey Makey) e poi qui (indicando l'estremità del violino)"*

*Perché prima quando lo abbiamo collegato sul click non suonava?*

*Favour: "Perché sul click non è la nota per suonare, è solo un tasto del computer"*

*Laura: "Ci serve il cavo terra"*

*Che cosa ci permette di fare questo cavo terra?*

*Laura: "Ci permette di suonare"*



*Figura 31: La bambina si appresta al rendere condivisa la sua esperienza e verbalizzarla*



*Figura 32: La bambina mostra ai compagni il giusto metodo che le permetta di suonare il violino da lei costruito, sperimentando la conduttività del materiale utilizzato.*

I bambini del gruppo si susseguono nelle loro performance (Figura 31), in particolare, durante l'esibizione di Katia ci accorgiamo che nonostante la bambina non stesse toccando la carta alluminio il *computer* emetteva il suono ugualmente, ma solo successivamente ci accorgiamo che l'alunna stava toccando il prolungamento della nota posto sul retro del violino:

Maestra Rosa: Secondo te dove devi mantenere il violino affinché questo suoni?

*Katia: "Ahh, sulla carta alluminio, altrimenti non suona" (Figura 32);*

Quasi al termine dell'attività Danyel pone una domanda interessante, ovvero:

*Danyel: "Maestra funziona anche col dito?"*



*Figura 33: Il bambino mette in campo i concetti appresi precedentemente, sostenendo l'ipotesi di poter suonare anche con il dito, senza il supporto dell'arco costruito dai compagni*

Maestra Rosa: "Sì, però solo se..."

*Danyel: “Se mantengo il filo della terra” (figura 33).*

Il bambino ha ricevuto grande approvazione e collaborazione da parte dei compagni, diventando fortemente interessati al suo modo di sperimentare sullo strumento musicale.

I bambini erano tutti estasiati dei propri lavori, ma anche, e soprattutto, del lavoro dei loro compagni.

Per la mancanza di tempo a disposizione, al termine dell'attività abbiamo comunicato ai bambini che nel prossimo incontro avremmo terminato la programmazione degli altri strumenti.

I bambini in questo incontro sono stati introdotti ad un linguaggio di programmazione, seppur basilare, è diventato in poco tempo semplice e versatile, ma soprattutto ha sviluppato in loro la curiosità e il gusto per la realizzazione di un progetto unico per ogni gruppo.

### *3.5.3. Terzo incontro: “Jam session”*

Il terzo incontro è diviso in due fasi: la prima sarà un completamento del secondo incontro, quindi ancora incentrati sull'utilizzo di *Makey Makey* e la costruzione degli strumenti, che prevederà il termine di questa fase con una “*Jam session*” dei bambini utilizzando due schede contemporaneamente.

La seconda parte dell'incontro sarà incentrata sul concetto di conduttori e isolanti, i bambini si concentreranno sugli effetti prodotti da oggetti costituiti da materiali differenti; in particolare si farà uso di un'applicazione in *Makey Makey* dove vi è rappresentato un allarme che suona con la chiusura del circuito.

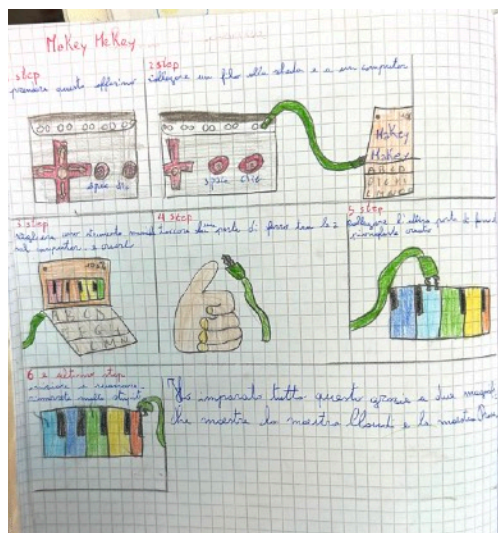
Dal momento in cui i bambini porteranno materiali come la gomma, il vetro, la plastica e ceramica, questi, manifesteranno un particolare comportamento perché sono “isolanti” , ossia, materiali attraverso i quali la carica elettrica si trasferisce con estrema difficoltà, quindi l’allarme non riuscirà a suonare.

In oggetti costruiti con materiali ferrosi, come i metalli, in cui la carica elettrica fluisce con facilità quindi “conduttori”, permetteranno la chiusura del circuito costruito, quindi il suonare dell’allarme.

Queste due classi non sono distinte in modo rigido e netto poiché le cariche elettriche si possono muovere in ogni sostanza, ma incontrano diverse difficoltà nel muoversi.

Ciò che suscita molta curiosità è paragonare il corpo umano, utilizzato per chiudere il circuito con *Makey Makey*, ad un metallo, anche se in realtà il corpo è un discreto conduttore e il contatto del dito con la sezione “*Earth*”, quindi la messa a terra, permetterà di ascoltare il suono dell’allarme.

Si inizia l’incontro mostrando i disegni elaborati dalle esperienze precedenti, come linea comune hanno preso d’esempio la scheda *Makey Makey*



*Figura 36: La bambina, attraverso un tutorial, rende l’esperienza replicabile e fruibile al lettore..*

riportandola sul quaderno con la massima attenzione (Figura 34, 35 e 36).



Figura 34: Il bambino dimostra una buona cognizione dello strumento utilizzato, spiega il funzionamento della scheda e precisa che non credeva fosse possibile costruire degli oggetti interattivi partendo da zero.

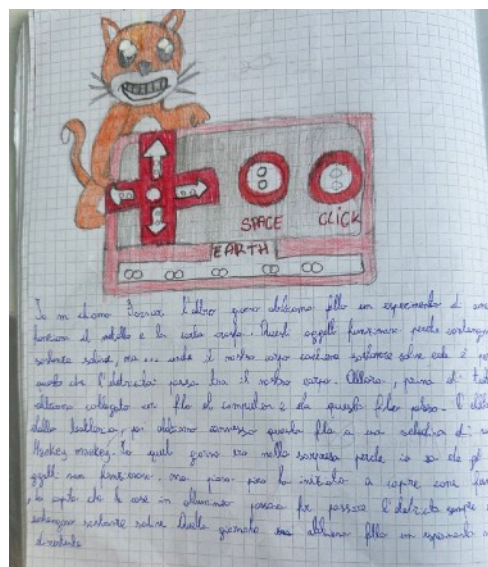


Figura 35: La bambina spiega il funzionamento della scheda MakeyMakey, è stata una delle poche a riportare il principio della conduttività elettrica corporea.

I disegni relativi a *Makey Makey* sono dettagliati e chiari, consentendo una comprensione immediata del funzionamento dello strumento. Le spiegazioni sul funzionamento di *Makey Makey* sono concise e ben organizzate, fornendo informazioni chiare sul modo in cui il dispositivo si collega a oggetti conduttivi e permette di creare interazioni con il computer. I bambini sembrano entusiasti di imparare e sperimentare con *Makey Makey*, dimostrando un notevole interesse nell'utilizzare la creatività per creare progetti unici. La combinazione di disegni e spiegazioni rende l'esperienza educativa coinvolgente e stimolante per i bambini.

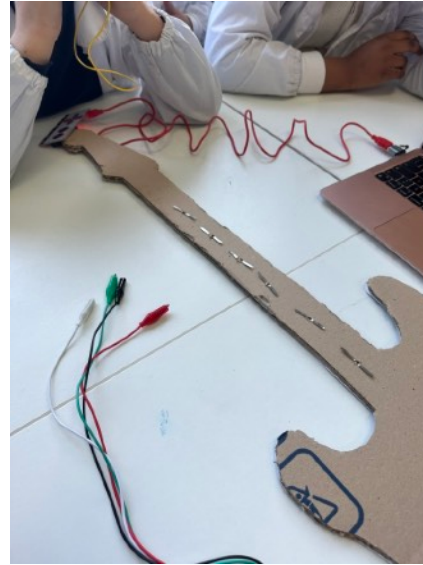
Il momento successivo alla lettura e spiegazione di ogni disegno e rappresentazione, riprende la costruzione degli ultimi due strumenti restanti: la chitarra elettrica e lo *xilofono*.

Il gruppo che ha estratto come strumento da costruire la chitarra elettrica (Figura 37) è composto da cinque bambini che hanno proceduto seguendo il progetto precedentemente creato, restava loro, come ultimo step,

la programmazione di questo strumento, effettuata grazie a dei ferma-campione (Figura 38).



*Figura 37: i bambini sono richiamati all'osservazione ed intervento per la programmazione della chitarra*



*Figura 38: i bambini completano la disposizione dei ferma-campione per la costruzione del circuito.*

I ferma-campione svolgono il ruolo di conduttori e vengono utilizzati affinché il circuito risulti pulito e non confusionario, sotto consiglio del prof. Artiano.

I bambini sono stati invitati nell'utilizzare la schedina per programmare lo strumento e individuare anche l'applicazione adatta dal computer.

Si inizia con l'osservare la quantità numerica delle corde della chitarra elettrica e per questo i bambini analizzano gli spazi per posizionare i sei ferma-campioni:

*"Perché sto mettendo questi "ferma-campione"?"*

*"Per farlo suonare"*

Nel frattempo, i bambini erano tutti riuniti nel banco del gruppo numero tre per osservare e commentare le loro azioni, e proprio durante questo momento chiediamo ai bambini di riepilogare e descrivere l'operato dei compagni.

È stato divertente osservare i bambini nel ruolo di *tutor*, nelle vesti di coloro che ripropongono ai compagni le stesse attività e passaggi fatti nelle scorse lezioni, tenendo a cuore l'importanza di essere un gruppo classe coeso per non lasciare indietro nessuno.

I fattori determinanti sono stati: l'utilizzo delle terminologie adeguate, l'impostazione di un apprendimento per scoperta, l'apprendimento riproposto attraverso il gioco emulando non solo l'atteggiamento avuto dall'insegnante nei loro confronti ma anche il porsi in modo disponibile alle domande poste dai compagni:

*Danyel: "Maestra devo spiegare una cosa a Samuele. Prova a suonare, vedi se suona"* (porgendo il pianoforte in cartone proprio come accaduto durante il primo incontro)

*Samuele: "Non funziona"*

*Danyel: "Non funziona perché i fili non sono attaccati al computer, serve questa per farlo funzionare (indicando Makey Makey)"*

*"La corrente parte dal computer"*

*Favour: "Arriva alla schedina, se tocchi qua (terra) arriva a tutti i tasti"*

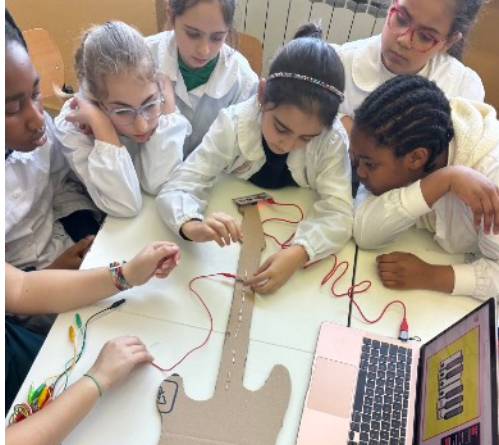
*Tonya: "Perché l'elettricità passa dentro al nostro corpo"*

*"E dove finisce questa elettricità? Resta a me?"*

*In coro: "No, va sul computer"*

*esatto, ritorna un'altra volta indietro, perciò utilizziamo il termine "circuito"*

Si segue nel programmare la chitarra le note della chitarra sono: "Mi cantino, Si, Sol, Re, La, Mi". Quindi, non abbiamo il Do e il Fa. Sulla prima corda abbiamo il Mi cantino



*Figura 39: La bambina si appresta nel collegare il cavo per la costruzione del circuito*

Inizia Angela col porre il “Mi” sulla prima corda (Figura 39), le chiediamo di verbalizzare le sue azioni e in fine verificare se il circuito costruito fosse corretto. Angela prova a suonare ma non riusciamo a sentire, i bambini ci fanno notare che il volume del computer era al minimo, quindi non era un problema dato dall’errata programmazione.

*La seconda nota corrisponde alla freccia che punta verso l’alto (up Arrow), quindi sulla schedina dobbiamo associare il ...?Sì*

*Luigi: “Maestra ma possiamo decidere noi i colori dei fili?”*

*Maestra Rosa: “Se la maestra cambia il filo, secondo voi, cambia la nota?”*

*In coro: “No”*

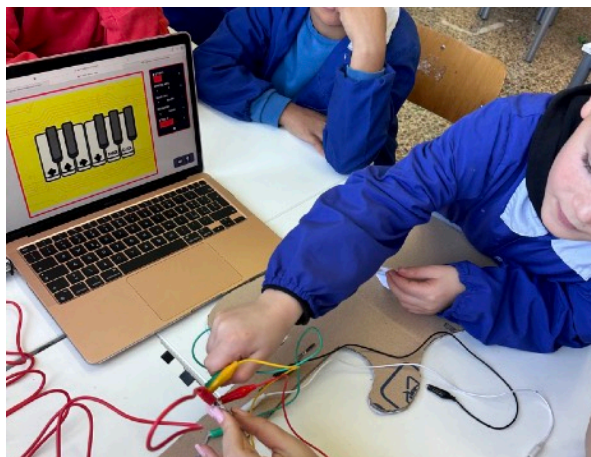
*Giusy: “È sempre la stessa”*

*“Quindi dipende o non dipende dal colore?”*

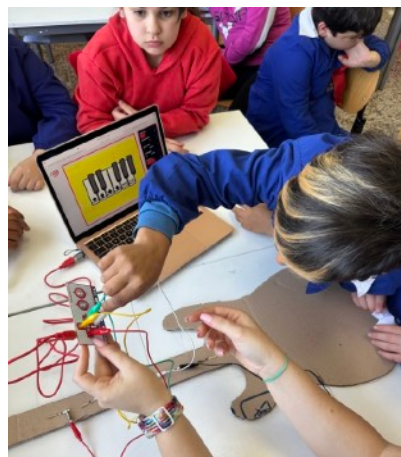
*In coro: “Non dipende”*

*Luigi: dipende da dove posizioni il filo*





*Figura 40: Il bambino procede e verbalizza la costruzione del circuito elettrico con l'utilizzo di MakeyMakey*

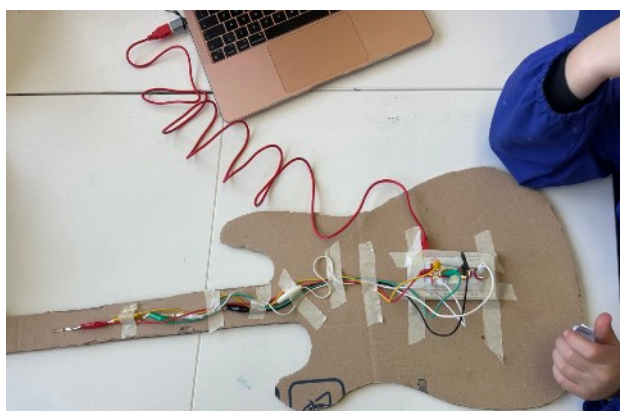


*Figura 41: Il bambino procede in modo autonomo e spedito nella programmazione dello strumento.*

Danyel segue nel programmare la terza nota, che corrisponde alla freccia verso destra e Samuele, il bambino assente, procede nel programmare la quarta nota e sembra procedere senza alcuna difficoltà (Figura 40 e 41).

Successivamente gli viene chiesto di far suonare la chitarra: in un primo approccio non riesce a farla suonare in quanto non stava toccando il cavo terra, così, i suoi amici intervengono nell'aiutarlo.

Procediamo nel coinvolgere tutti i membri del gruppo al fine di terminare la programmazione della chitarra (Figura 42).



*Figura 42: I bambini hanno scelto di fissare la scheda MakeyMakey alla chitarra in cartone in modo da rendere il circuito più stabile.*

Mentre stavamo svolgendo l'attività Danyel ci ricorda di presentare l'attività della "catena umana" affinché i bambini, precedentemente assenti, assistano al passaggio di corrente tra i corpi.

La prima a provare la chitarra è stata Esther, ancora una volta i bambini restano estasiati dal funzionamento degli strumenti musicali, nel vedere le loro reazioni mi rendo conto di quanto sia stato importante renderli partecipi e costruttori del proprio strumento partendo da un semplice pezzo di cartone fino a farlo diventare un oggetto interattivo.

La seconda bambina ad esibirsi è Angela, la quale procede intonando il brano "Tanti Auguri", i compagni continuano ad incitarla, ma nel frattempo si stacca qualche cavo e sarà proprio Angela a sistemarli e attaccarli di nuovo, si unisce a lei Katia, così Angela indica le note che avrebbe dovuto suonare e dopo una piccola esercitazione chiediamo loro di suonare insieme senza l'utilizzo di un ulteriore cavo terra .

Quindi la compagna tocca il braccialetto (Figura 43) costruito con la carta alluminio e iniziano a suonare il loro brano a "quattro mani".



*Figura 43: Due compagne sperimentano il modo di riuscire a suonare insieme*



*Figura 44: La bambina è intenta a riprodurre una melodia conosciuta.*

I bambini questa volta hanno avuto molto tempo a disposizione per sperimentare e divertirsi, infatti si sono alternati momenti in cui bisognava ristabilire ordine a momenti di grande opportunità di condivisione, riepilogando e riproponendo esperienze già fatte in molteplici varianti.

Una bambina in particolare ha iniziato ad improvvisare una melodia che risuonava familiare a tutti in quanto si trattava di un brano di Mozart che i bambini conoscono grazie al loro impegno nel progetto “Scuola inCanto” (Figura 44).

Parallelamente procediamo col terminare la costruzione dello *xilofono* e guidati dalla maestra Rosa, i bambini del gruppo decidono come decorarlo. Successivamente ci accingiamo alla programmazione di quest’ultimo, mentre ascoltano i compagni suonare la chitarra. La maestra Rosa ha da subito notato un certo interesse da parte di Ciro, ovvero l’alunno con BES, che è rimasto totalmente colpito dall’attività, infatti, non voleva smettere di decorare il “loro” *xilofono* (Figura 45 e 46).

*Maestra Rosa: “Secondo voi, cosa dobbiamo fare?”*

*Favour: “Dobbiamo collegare i cavi”*

*Laura: “Dobbiamo attaccare la schedina al computer”*

*“Quante sono le note da inserire sullo xilofono?”*

Rispondono unanime “sette” probabilmente per la grande somiglianza con il pianoforte. Il gruppo procede nel collegare i cavi al pianoforte e a *Makey Makey* accompagnati dalla guida della maestra Rosa che chiede ai bambini: “Perché dobbiamo collegare qui (indicando la carta alluminio) e non sul cartoncino?”

*Favour: “Perché questa è carta alluminio”*

*Laura: “Perché così passa l’elettricità”*

*Favour: “Perché i metalli fanno passare la corrente”*

*Maestra Rosa: “Esatto, sono dei buoni conduttori, ovvero...”*  
riferendosi a Melissa che era stata assente nella scorsa lezione “...materiali che favoriscono il passaggio della corrente”.



*Figura 45: Il bambino termina la decorazione dello xilofono e si addentra nello sperimentare la costruzione del circuito.*



*Figura 46: I bambini procedono autonomamente nella costruzione e programmazione dello xilofono.*

Nel mentre *Ciro* partecipa attivamente alla costruzione dello *xilofono*, ha trovato un po' di difficoltà manuale nell'aprire l'estremità del cavo coccodrillo ma gli era chiaro il meccanismo e la procedura. Il bambino chiede di poter collegare l'ultimo cavo ma *Laura*, molto attenta, sottolinea che quello non era l'ultimo cavo, ma c'era bisogno ancora del cavo *Terra*.

*Laura* e *Favour* curiosando nella scatola di *Makey Makey* trovano i cavi utili per l'estensione e mi domandano a cosa servissero.

*Maestra Rosa: Laura e Favour mi hanno domandato a cosa servissero questi cavi bianchi, ma io la scorsa lezione l'ho detto. Qualcuno lo ricorda?*

*Ciro: “Sì maestra, si collegano dietro con le lettere”*

Favour e Laura allora volevano provare ad inserire questo cavo nella lettera, ma Ciro aveva già sfilato il cavo bianco dalla scatola e quindi si accinge ad inserirlo in corrispondenza alla lettera “G”.

Sono davvero felice dell’intervento di Ciro, in quanto si è mostrato davvero attento e consapevole dell’attività e soprattutto l’unico nel gruppo ad aver ricordato la corretta posizione dei cavi per l’estensione.

*Laura: “Ci serve il cavo Terra, e poi lo dobbiamo toccare per poter suonare”*

I bambini iniziano a suonare dopo aver essere riusciti a pieno nella costruzione del loro *xilofono*. Il primo a prendere le bacchette per poter suonare è stato proprio Ciro e seguono poi gli altri membri del gruppo.

Dopo aver fatto le giuste “prove” col gruppo dello xilofono, l’intera classe si riunisce intorno ai banchi dove era posto tale strumento per assistere all’ “esibizione” dei loro compagni e anche ad una prova dello xilofono.

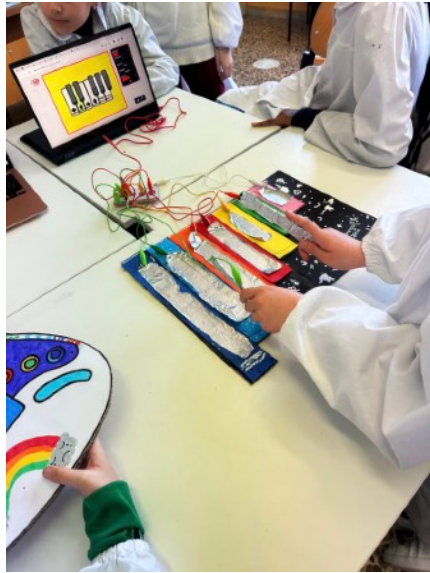
Favour procede col far udire alla classe il brano “tanti auguri a te”, mentre continua Melissa col far udire un susseguirsi di note.



*Figura 47: La classe mostra i propri strumenti e la disposizione delle schede MakeyMakey su di essi.*

Decidiamo di far suonare i vari strumenti contemporaneamente preparando un Setting adeguato (Figura 47) , però avevamo a disposizione solo

due schede *MakeyMakey*, quindi abbiamo scelto la chitarra e lo xilofono, quasi tutti i bambini avevano imparato il brano “Tanti auguri a te” sia per la familiarità del suono sia per la semplicità nell’associare i colori alle note (Figura 48 e 49).



*Figura 48: I bambini organizzano un’attività proposta mostrando e confrontando suoni di ogni strumento*



*Figura 49: i bambini improvvisano una jam session sulle note di “tanti auguri a te”*

Per terminare la giornata, decidiamo di parlare della differenza tra “conduttori” e “isolanti” senza classificare anticipatamente i materiali ma facendo in modo che lo scoprissero gradualmente, ci siamo servite di un’alta app di *Makey Makey* correlata la quale contiene due soli *frame* di un allarme acceso e spento, si accende l’allarme nel momento in cui il circuito viene chiuso quindi è un buon veicolo per sperimentare la differenza tra le due classi di materiali.

“Qualche lezione fa Danyel mi ha detto una cosa, ovvero che per lui la parte in ferro dei cavetti a coccodrillo, fa passare l’elettricità siete d’accordo?”

*In coro: “Sì”*

“Ed il motivo per cui non tocchiamo la plastica è perché, quest’ultima, non fa passare l’elettricità. Siete tutti d’accordo?”

*In coro: “Sì”*

“perché noi riusciamo a far suonare gli strumenti? Siamo mica fatti di ferro?”

*Favour: “Perché abbiamo la “salina” all’interno del nostro corpo”*

Maestra Rosa: “... sostanze saline”

Da questo momento in poi chiediamo ai bambini di scegliere un oggetto qualsiasi, trovato in aula o nello zaino, che fosse in grado di chiudere il circuito e di conseguenza di far suonare l’allarme.



*Figura 50: Il bambino esplora il grado di conducibilità della lama delle forbici*

Il primo bambino ad iniziare questa attività è *Ciro*, il quale si presenta con delle forbici, chiediamo lui quale parte delle forbici volesse collegare;

*Ciro: “Le lame” (Figura 50);*

E si accinge a dimostrare che le lame delle forbici conducono e lasciano passare l’elettricità, collega il cavo coccodrillo all’estremità delle forbici ma dimentica di toccare il cavo Terra.

Dopo una piccola sollecitazione Ciro ascolta l'allarme proveniente dall'applicazione ed entusiasta torna al suo posto.

La seconda bambina a provare è stata Melissa, la quale si è presentata con una penna (Figura 51), le chiediamo dove ha intenzione di collegare il morsetto e specifica che non si riferisce all'impugnatura in plastica, ma aveva intenzione di collegare la punta della penna. Pronta, mantiene rende il cavo terra, ma non suona l'allarme.



*Figura 51: La bambina sperimenta il grado di conducibilità inserendo la punta della propria penna all'interno del circuito.*



*Figura 52: Favour collega il sigillo del suo diario al cavo per renderlo parte del circuito.*

Ciò attira la mia attenzione e quella della collega, in quanto le forniamo un'altra penna per dimostrarle che la sua ipotesi fosse corretta, ma che probabilmente quella penna specifica non era adatta.

Favour, invece, si presenta col diario, ma sottolinea che non voleva collegare il diario in sé bensì il sigillo che aveva annesso, fatto in ferro, lo collega e soddisfatta ascolta il suono dell'allarme proveniente dall'applicazione (Figura 52).

Samuele allora si reca accanto alla LIM portando il suo astuccio, anch'egli sottolinea che non voleva collegare l'astuccio in sé ma la "linguetta"



della chiusura di quest'ultimo, ma nonostante ciò l'allarme non suona e spieghiamo a Samuele che probabilmente non è metallo (Figura 53).

*Angela: “Maestra proviamo col mio, vediamo se è metallo”;*

Invitiamo Angela porta il suo astuccio e collega il cavo alla linguetta dell'astuccio cosa che ci permette di notare le differenze tra due oggetti che, all'apparenza, possono sembrare uguali ma in realtà può cambiare il materiale da cui sono costituiti.



*Figura 53: Il bambino grazie all'esperienza presentata si rende conto della variabilità della composizione materiale degli oggetti.*



*Figura 54: La bambina porta con sé il goniometro per indicarlo nella classificarlo tra conduttori e isolanti*

Quasi tutti i bambini sono riusciti a far suonare l'allarme ma Esther, a differenza degli altri, porta con sé un goniometro in plastica (Figura 54) , quindi lo facciamo notare alla classe e tutti i bambini rispondono che non avrebbero sentito l'allarme in quanto la plastica non conduce elettricità.

Chiediamo ad Esther di collegare il goniometro e l'allarme non produce suono, anche lei si rende conto della sua scelta “sbagliata. La bambina in

questione è molto timida quindi le parlo con dolcezza per farle capire che dagli errori si riesce ad apprendere e che in realtà ci serviva qualcuno che commettesse questo errore affinché si possa imparare da quest'ultimo.

L'errore commesso è stato utile sia per la classe, poiché ha permesso di notare le differenze tra la plastica e il metallo, sia per me e la mia collega per valutare le nostre competenze. Nonostante avessero sentito il suono della campanella, i bambini erano ancora interessati a sperimentare con i materiali da loro proposti in classe.

Questa sessione ci ha aiutato a consolidare i concetti base del circuito utilizzando *Makey Makey* e ha reso i bambini consapevoli che ogni oggetto, costituito da materiali diversi, si comporta in modo diverso, e che le ipotesi fatte non sempre si rivelano corrette.

Ripetendo le esperienze e analizzando i materiali a disposizione, i bambini hanno sviluppato un occhio critico nei confronti di ciò che hanno realizzato, classificando gli oggetti e i materiali non solo in base alle loro caratteristiche esterne, ma anche agli effetti prodotti da essi.

#### *3.3.4. Quarto incontro: "Prova tu ad accenderla...la lampadina"*

Durante il quarto incontro si inizia ad assumere familiarità con i circuiti elettrici utilizzando delle batterie di 4,5 V ,che fungono da generatore, numerosi cavi a coccodrillo e come utilizzatori sono state scelte delle lampadine con diverse resistenze.

I bambini dovranno trovare delle strategie per poter accendere in un primo momento solo una lampadina e successivamente riuscire ad accendere due lampadine contemporaneamente.

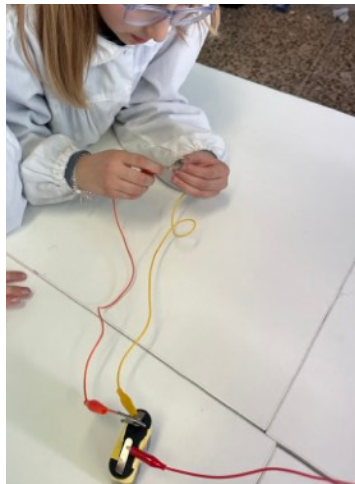
Ne risulteranno la messa a disposizione di circuiti in parallelo e in serie, analizzandone gli effetti prodotti e le differenze tra le due disposizioni, per questo ci serviamo della “prima legge di Ohm”<sup>27</sup> per spiegare tale fenomeno.

Il quarto incontro prevede un’immersione nella costruzione di semplici circuiti elettrici, i bambini si sono ritrovati con grande vantaggio nella costruzione di quest’ultimi poiché hanno avuto modo di sperimentare in precedenza con un circuito a-tipico, costruito con *Makey Makey*.

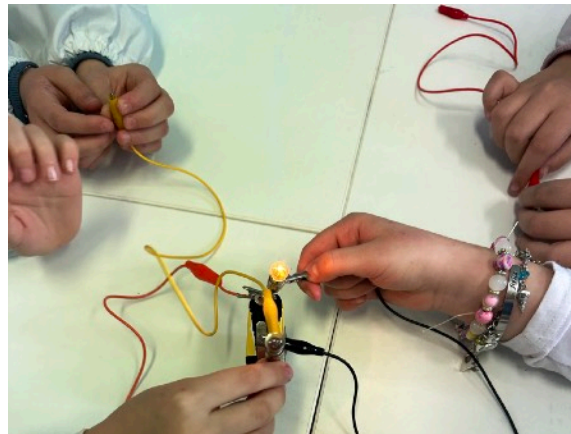
Hanno lavorato in quattro gruppi, dove più o meno sono emerse osservazioni simili ma ognuna con delle proprie particolarità.

Il primo gruppo è composto da quattro bambine, quali : Melissa, Teresa, Giusi e Laura.

Le bambine, disponendo di due lampadine, decidono di lavorare in coppia e nei primi tentativi non riescono subito nell’intento (Figura 55) ma in un secondo momento riescono ad accendere la lampadina collegando il cavo al



*Figura 55: La bambina è intenta a scoprire il principio di funzionamento di un circuito semplice per prove ed errori*



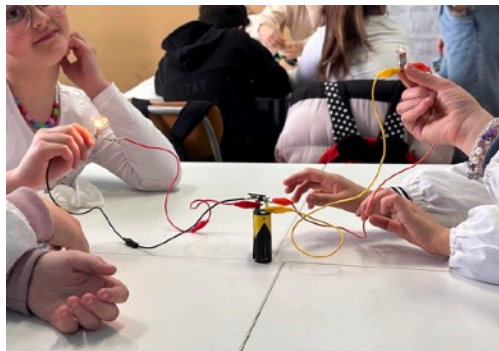
*Figura 56: Il primo gruppo di lavoro riesce a chiudere il circuito per la prima lampadina e sono intente a riuscire a trovare molteplici metodologie per poter accendere due lampadine in contemporanea agendo per scoperta e sperimentando.*

---

<sup>27</sup>  $V=IR$  ; L’intensità di corrente (I) in un conduttore è direttamente proporzionale alla tensione (V) ad esso applicata e inversamente proporzionale alla resistenza (R) del circuito stesso

polo positivo e poggiando l'altro lembo del portalampada sul polo negativo, quindi realizzando la costruzione di un circuito semplice.

Giusi spostando la lampadina dal polo negativo afferma che questa non resta accesa proprio perché il circuito non è chiuso, aiutata dalle compagne, prende un altro cavo e lo collega al polo negativo per accendere la lampadina. Nel frattempo ci provano anche con l'altra e iniziano a sperimentare nuovi modi per accendere le lampadine contemporaneamente (Figura 56) e il primo modo che riescono a trovare è predisporre un circuito in parallelo con l'utilizzo di quattro cavi a cocodrillo (Figura 57).



*Figura 57: Le bambine trovano una strategia per accendere le due lampadine predisponendo un circuito in parallelo.*

Io e la collega Rosa, nel frattempo, eravamo impegnate nel distribuire il materiale negli altri gruppi e siamo state richiamate alla loro attenzione.

Si passa infatti al secondo gruppo, composto da Angela, Favour, Danyel e Tonya, che in pochi istanti ha trovato il modo di far accendere la lampadina ponendola direttamente sulle linguette della pila e unendo i lembi del portalampada ai due poli. Angela osserva l'intensità luminosa della sua lampadina e la confronta con quella del primo gruppo notando che la loro fosse più luminosa, per questo esclama:

*Angela: "Maestra ma perché è così accesa? È accesissima!";*

*Favour: "Forse non li abbiamo messi bene?" Riferendosi ai cavi;*



Figura 58: Il secondo gruppo riesce a trovare una strategia al fine di accendere due lampadine in contemporanea usufruendo della disposizione in parallelo.

Angela: “Secondo me sono più scariche”

Le bambine non erano ancora arrivate al concetto di “resistenza” propria della lampadina, ne avevano accesa solamente una e nel primo approccio davano per assunto che i materiali distribuiti fossero tutti uguali. Nel frattempo invito i bambini di ogni gruppo a ripetere l’esperienza (Figura 58) e prendere appunti

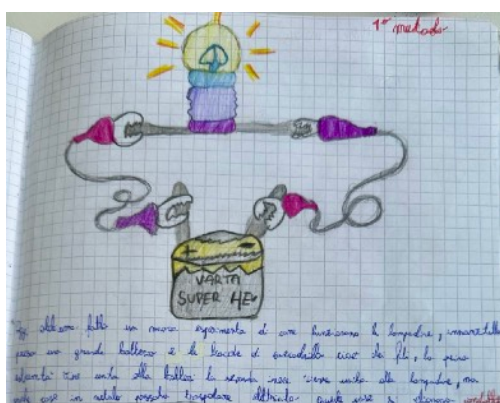


Figura 59: La bambina appartenente al secondo gruppo fa luce sul metodo utilizzato per poter accendere una lampadina programmare un circuito semplice



Figura 60: La bambina nel disegnare e spiegare ciò di cui aveva fatto esperienza, mette in luce anche l’utilizzo non convenzionale dell’inserimento di materiali conduttori in un circuito.

su quello che succede quando dispongono i cavi e le lampadine in modi diversi servendosi dell'uso del disegno (Figura 59 e 60).

Mi avvicino al primo gruppo e noto che Teresa stava cercando di chiudere il circuito sullo stesso polo, i cavi collegati erano nero e giallo sui due poli diversi, quindi la bambina faceva riferimento ai due poli sostituendoli con le paroline “giallo” e “nero”.

*Teresa: “Se mettiamo il giallo vicino al giallo, non va perché ha la stessa elettricità”;*

Le faccio quindi notare che invertendo i colori il risultato non cambia, quindi la lampadina non si accendeva non perché il cavo fosse di un colore diverso, ma perché avesse bisogno di qualche altra cosa per chiudere il circuito, infatti la bambina prende il cavo arancione ed esclama: “ *Uh, è vero, adesso va*”.

Nel frattempo la compagna stava cercando un nuovo modo di collegare le lampadine tra loro, il risultato era il collegamento delle lampadine in serie ponendo i lobi in contatto diretto tra loro e ci riprova ponendo il cavetto tra i due. Si accorgono che una delle due lampadine non si illumina più e credendo che si sia scollegato uno dei fili, le hanno poste direttamente sulle linguette della pila di 4.5 V, così pensavano di aver ottenuto due lampadine in serie con la stessa intensità luminosa vista in precedenza.

Faccio notare loro che prendendo una lampadina singolarmente, l'altra non si spegneva, quindi non hanno più ottenuto la messa in serie.

Non riuscendo a dare delle osservazioni efficienti, la maestra Rosa ha procurato due lampadine con la stessa resistenza, così le bambine potessero procedere autonomamente con il disegno e con le osservazioni (Figura 61 e 62).

Il gruppo composto da Katia, Luigi e Martina ha avuto bisogno di un po' di tempo in più, il loro primo collegamento è stato in parallelo e hanno da



Figura 61: Disegno di una bambina membro del primo gruppo che rappresenta la costruzione del circuito in parallelo.

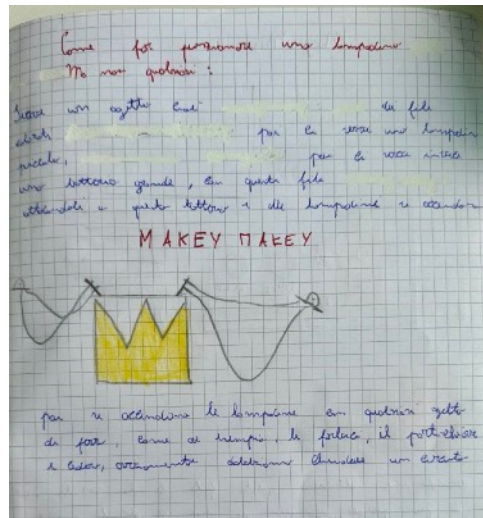


Figura 62: Disegno e spiegazione di una bambina, membro del primo gruppo, che rappresenta la costruzione del circuito in parallelo e il suo principio di funzionamento.

subito iniziato a notare delle differenze d'intensità luminosa tra le due lampadine:

*Katia: "Perché questa fa più luce e l'altra no?"*

*Luigi: "Secondo me non è avvitata bene"* il bambino controlla e si rende conto che in realtà le due lampadine sono avvitate in modo uguale, quindi prova a concentrarsi sui cavi.

Il bambino, come avvenuto anche nell'altro gruppo, crede che le lampadine siano tutte uguali per questo esclude a-priori qualsiasi ipotesi derivante da una diversità di resistenza delle lampadine stesse, per tale motivo cerchiamo di arrivarci gradualmente.

Escludiamo l'ipotesi della possibile diversa alimentazione data dalle batteria tra una lampadina e l'altra perché l'energia elettrica messa a disposizione è la stessa, siamo poi passati all'osservazione di un'ipotetica resistenza da parte dei cavi e per questo ho invitato di sperimentare l'inversione e osservare cosa possa effettivamente accadere (Figura 63).

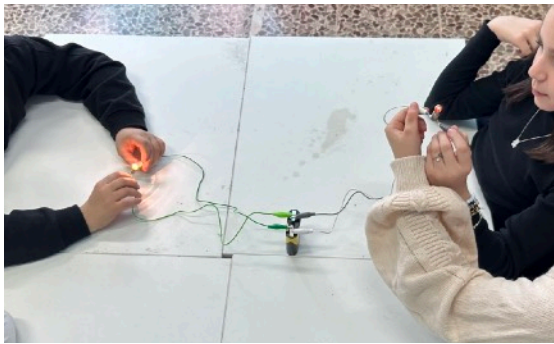
I bambini invertono i cavi ma notano che le lampadine si illuminano sempre nello stesso modo per questo Martina afferma che: “Non sono i cavi”.

*Katia: “ È la lampadina, una ha più luce dell'altra”*

*Quindi una ha più intensità luminosa rispetto all'altra?*

*Martina: “ Sì, infatti qua la corrente di là va lentamente”*

Richiedo loro di prendere nota di tutto ciò che osservano (Figura 64), il disegno non è propriamente corretto nel descrivere il principio di funzionamento ma è curioso il modo in cui è stata descritta la varietà dei molteplici modi per giungere sempre allo stesso fine che coincide con l'accensione delle lampadine.



*Figura 63: I bambini del terzo gruppo riescono a trovare una strategia al fine di accendere due lampadine in contemporanea usufruendo della disposizione in parallelo.*



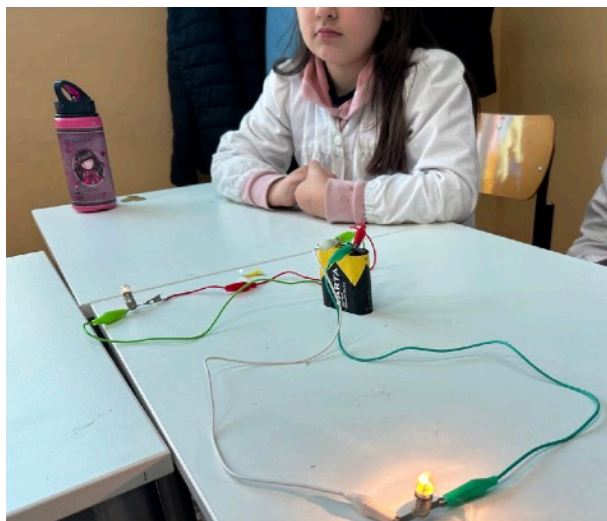
*Figura 64: Un metro del terzo gruppo descrive gli step che ha fatto per poter accendere le lampadine.*

Nel gruppo composto da Ilary, Esther ed Emmanuel sono emerse delle osservazioni un po' diverse e molto interessanti, i bambini riuscivano ad esplicitare tutto ciò che accadeva trovando però difficoltà nella terminologia e nell'esprimere un concetto, per questo si è sentita l'esigenza dell'uso di una terminologia specifica la quale è stata accettata sin da subito.



I bambini hanno proceduto prima con la costruzione del circuito semplice, in seguito sono riusciti ad accendere tutte e due lampadine costruendo un circuito in parallelo, invito loro a trovare un altro metodo.

Nel frattempo però come è accaduto negli altri gruppi hanno notato la differenza d'intensità luminosa tra l'una e l'altra lampadina (Figura 65) :



*Figura 65: Il quarto gruppo trova una strategia al fine di accendere due lampadine in contemporanea usufruendo della disposizione in parallelo.*

*Esther: “ In quella più luminosa la corrente corre veloce e per questo scotta di più”*

*Ilary: “Sulle parti superiori del filo”*

Non avendo capito l'affermazione della bambina le chiedo di ripetere il concetto e di farmi capire ciò che volesse intendere.

*Ilary: “La batteria non cambia tra una e l'altra perché la pila è la stessa, sia per questa lampadina che per l'altra...”*

Quindi Ilary voleva porre un quesito interessante, ha posto infatti come costante la differenza di potenziale generata dalla pila redox stessa e non ha ipotizzato una variabile nei cavi, è arrivata direttamente all'indagare in una differenza tra le due lampadine.

*Ilary: “Secondo me cambia l’energia”*

*Emmanuel: “ È come se in questa lampadina l’energia corre più veloce (riferendosi a quella maggiormente illuminata), e secondo me c’è qualcosa che blocca l’energia dell’altra lampadina”*

*Ilary: “In questa infatti va lento lento lento, e di qua va veloce”*

Abbiamo aiutato i bambini a dare un nome a questo fenomeno, cioè “resistenza” però gli chiediamo da cosa potesse mai dipendere , li invito a svitare le lampadine dove i bambini riescono a leggere su una 0,1 A e sull’altra 0,3 A quindi li invitiamo sulla differenza tra le due lampadine, notando che quelle distribuite non fossero tutte uguali:

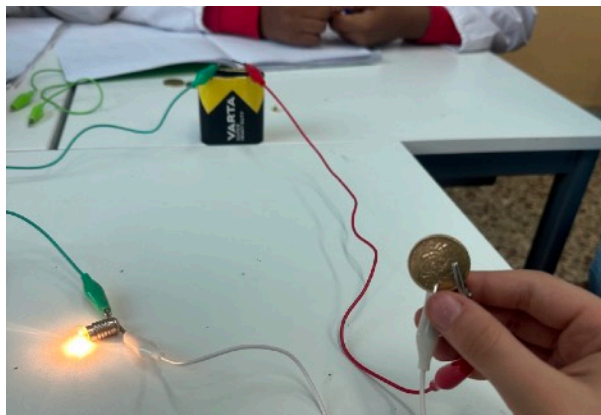
*Cosa possiamo fare per far illuminare le due lampadine allo stesso modo?*

*Esther: “Ci serve più energia”*

*Ma da dove la prendiamo?*

*Ilary: “Ci serve un’altra pila, o forse due”*

Per non escludere nessuno da queste considerazioni abbiamo invitato a prendere nota e scrivere e disegnare i primi circuiti, in questo modo l’argomento sarebbe stato ripreso in seguito adoperando una discussione collettiva.



*Figura 66: Il gruppo decide di inserire una monetina all’interno del circuito semplice*

Intanto noto che Ilary stava provando ad inserire la moneta da cinquanta centesimi nel circuito, per questo invito anche gli altri compagni ad alzarsi e assistere a ciò che stava provando a fare (Figura 66).

Abbiamo sperimentato e verificato che la moneta si comporta da conduttore quindi permette il passaggio dell'energia elettrica. Proviamo con il tappo della penna fatto in plastica (Figura 67) , ma vedono che il circuito non ha funzionato.

*Ilary : “Non funziona perché è plastica, deve essere tipo ferro”*

Riprendiamo infatti il discorso dei conduttori e degli isolanti e in particolar modo fa riferimento al goniometro fatto in plastica che non lasciava passare l'energia.

*Angela sulla base di queste osservazioni tenta di inserire all'interno del circuito la lama delle forbici: “Funziona, funziona!” (Figura 68 e 69)*



*Figura 67: L'insegnante chiede di provare ad inserire il tappo di plastica all'interno del circuito semplice.*

*Favour: “Secondo me funziona con tutti gli oggetti in ferro”*

Proviamo a farlo funzionare inserendo il morsetto del cavo a coccodrillo sul manico in plastica, i bambini, a-priori, avevan già escluso che



*Figura 68: I bambini osservano la differenza tra il comportamento delle lame delle forbici e il manico, mettendo a punto la differenza tra conduttori e isolanti osservandone gli effetti.*



*Figura 69: I bambini si divertono a sperimentare inserendo materiali non convenzionali all'interno del circuito come l'orecchino d'oro*

ciò potesse funzionare perché hanno dato per certo che la plastica non lasciasse passare l'energia elettrica.

Si imposta una discussione guidata per riepilogare tutto ciò che è stato detto nei singoli gruppi partendo dalle prime osservazioni fatte, come primo step partiamo dall'assunto che per far accendere la lampadina in circuito dev'essere chiuso, quindi deve essere collegata sia da un polo che dall'altro.

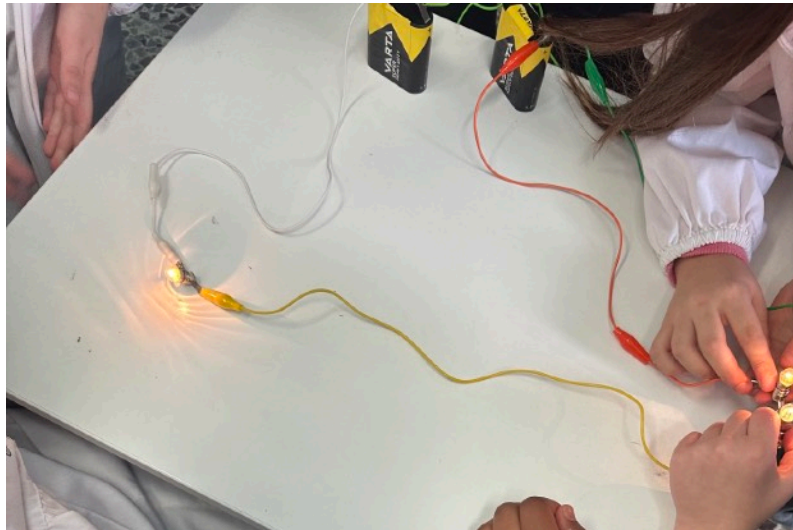
Il secondo step è stato quello di collegare in parallelo le due lampadine con diversa intensità luminosa, mi fanno notare ancora una volta che una si illumina più dell'altra ( Figura 70).

*Angela: "Maestra secondo me non c'entra niente perché le lampadine sono uguali e la batteria è la stessa"*

Chiedo ai bambini se fossero tutti d'accordo con quest'affermazione.

*Melissa: "C'è meno elettricità nella lampadina"*

*Katia: "E l'elettricità passa più velocemente"*



*Figura 72: Il bambino, come richiesto dell'insegnante, è riuscito a ripristinare l'intensità luminosa delle lampadine.*

*“Quindi ci troviamo che nell'altra lampadina si incontra un ostacolo, vogliamo cercare di dare un nome?”*

*Favour: “Blocchi- blocchi”*

*Maestra Rosa: “Diciamo che ha un suo nome che faccia capire a tutti la stessa cosa, che sia universale”*



*Figura 70: Si prepara il Setting per una discussione guidata con il gruppo classe*

“Ma quindi la lampadina in qualche modo si oppone alla corrente, resiste...”

*In coro: “Resistenza!”*

Non termino nemmeno la frase che riescono a trovare una parola che sia accettata da tutti, per questo la scrivo alla lavagna e metto in evidenza la lettera R, chiedo nuovamente da cosa derivi la resistenza:

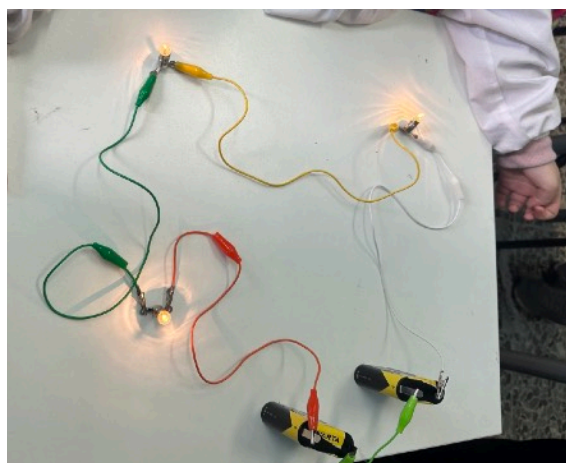
*Giusi: “È la resistenza della lampadina”.*

Successivamente chiedo di riproporre i metodi trovati per accendere le due lampadine contemporaneamente partendo dalla messa in serie, c'è quindi un unico filo che percorre il circuito e che parte dal polo positivo e arriva al polo negativo, faccio però osservare cosa accade alla luminosità delle lampadine, mettendo in evidenza come l'intensità luminosa della lampadina cambi se inserita da sola nel circuito e se messa in serie (Figura 71) :

*Katia: “Condividono la stessa elettricità”*

*Martina: “Si è dimezzata proprio”*

Per questo provo ad inserire un'ulteriore lampadina in serie



*Figura 71: Durante la discussione guidata si mette in atto per osservare gli effetti delle azioni.*

*Laura: “Si sta spegnendo”*

*Luigi: “Hanno condiviso tutti e tre la stessa corrente elettrica”*

*Quindi per farle ritornare alla stessa luminosità di prima, cosa dobbiamo fare?*

Alcuni suggeriscono di levare una lampadina, ma richiedo che il numero di lampadine sia uguale, quindi dobbiamo agire sulla quantità di energia elettrica, gli chiedo di osservare le batterie alle mie spalle.

Collegiamo due batterie in serie ma notano che l'intensità luminosa non si è ripristinata del tutto e Danyel propone di intervenire (Figura 72) .

Inizialmente non capivamo cosa volesse fare ma ha trasformato con un piccolo accorgimento le lampadine in serie in lampadine in parallelo.

*Melissa: “Infatti non le ha messe tutte e due dallo stesso lato”*

L'incontro si è così terminato al suonare della campanella, sono molto soddisfatta delle osservazioni emerse soprattutto per quanto riguarda gli effetti prodotti dalla diversa disposizione del circuito.

Quando abbiamo strutturato il circuito in serie con due lampadine sono emersi degli aspetti veritieri quali: la corrente fluisce in tutte le lampadine percorrendo un unico cammino, non restando bloccata in ognuna di esse e vi si oppone la resistenza di ogni lampadina. Interrompendo il circuito in un punto qualsiasi, questo è da considerarsi aperto e il movimento degli elettroni cessa.

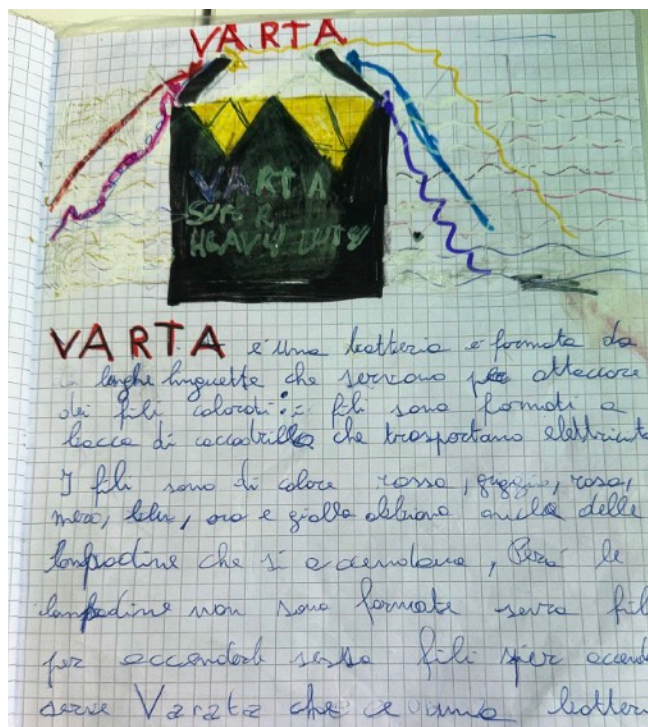
Nel circuito in parallelo si sono osservate le ramificazioni notando che l'intensità di corrente fosse diversa rispetto al circuito in serie, infatti al crescere delle ramificazioni, decresce la resistenza totale. Viene osservato dai bambini che eliminando una lampadina dal circuito, l'altra continua ad illuminarsi, proprio perché ogni utilizzatore è collegato autonomamente ai due poli della batteria.

### 3.5.5 Quinto incontro: “Dal reale al simbolico”

I circuiti elettrici vengono rappresentati da semplici disegni schematici, detti schemi grafici e il quinto incontro sarà incentrato su questo elemento mediante l'utilizzo della modalità del *brainstorming*, che ha la capacità di raccogliere idee per far emergere soluzioni alternative al problema o quesito posto.

Verrà chiesto ai bambini di trovare dei simboli per rappresentare il circuito stesso in modo schematico.

Siamo partite dall'analisi e lettura di ciò che i bambini avevano scritto durante l'incontro precedente e a turno abbiamo letto e analizzato ciò che è stato rappresentato.



*Figura 73: La bambina mostra il disegno e spiega ciò che ha scritto come didascalia, concentrandosi su generatore e cavi elettrici ma dimenticandosi dell'utilizzatore.*



I bambini si sono serviti delle rappresentazioni iconografiche accompagnate da una didascalia più o meno breve come spiegazione di quanto disegnato.

Si procede per file e noto sin dal primo momento che molti si sono concentrati nel chiamare la batteria con il marchio scritto all'esterno e non tanto con il nome comune di "batteria" o "pila".

Incomincia Tonya (Figura 73) "Varta è una batteria formata da lunghe linguette che servono per attaccare dei fili colorati, i fili sono a bocca di coccodrillo di più colori che trasportano elettricità"

Leggendo, chiedo agli altri secondo loro cosa mancasse da tutta la rappresentazione messa in atto dalla compagna, subito si prestano a rispondere "la lampadina" cioè l'utilizzatore, infatti, alla bambina era sfuggito il motivo per il quale si rappresentava il circuito, concentrandosi molto sull'aspetto estetico, rappresentando cavi bellissimi dai tanti colori ma dimenticandosi l'obiettivo finale.

Non le chiedo di correggere nulla se non di sostituire con "cavi" la parola "fili" ricordandole che non si trattasse di fili qualunque ma di essere dei trasportatori di energia poiché composti da piccoli fili di rame. Come ultima congettura da correggere le richiedo di inserire l'elemento che usufruisce dell'energia elettrica: la lampadina.

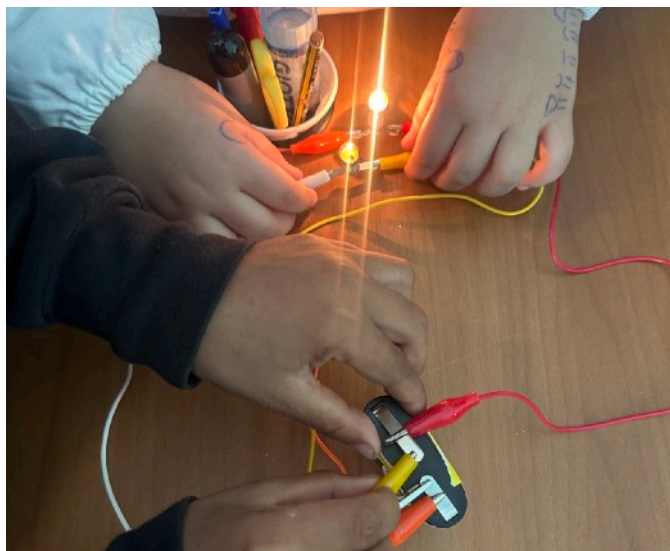
Nel primo gruppo di lavoro i disegni erano molto simili tra loro, lo stesso valeva anche per la descrizione scritta, invito comunque tutte a leggere il proprio operato.

Avendo lasciato libertà sul cosa scrivere e come impostare il tutto, mi ha fatto molto sorridere il modo in cui avessero impostato il titolo "Come far funzionare una lampadina fatta in casa" resto un po' stupita, ma anche interdotta e per questo chiedo cosa possa significare "fatta in casa".

*Melissa: “Eh non lo so, perché l’abbiamo accesa noi da soli”*

Adoro la loro spontaneità e le loro intenzioni poiché, in quel momento, la bambina voleva rendere disponibile a tutti l’esperienza vissuta a scuola predisponendo un tutorial contente anche dei suggerimenti utili per coloro che avessero voluto provare a ripetere l’esperienza in qualsiasi contesto.

“*Servono i cavi che si chiamano Makey Makey*” la maestra Rosa, quando rilegge il testo ad alta voce, si interrompe chiedendo a tutti cosa fosse *MakeyMakey*, è chiaro che la bambina si riferisse ai cavi disponibili nel *kit*, e non avendo mai fatto la conoscenza dei cavi in un altro contesto, fanno riferimento a quest’ultimi utilizzando il termine del *kit* stesso.



*Figura 74: I bambini ripetono le esperienze delle giornate precedenti predisponendo un circuito in parallelo.*

È stato utile però chiarire che nel circuito non abbiamo avuto bisogno della scheda, mostriamo a tutti che proprio su quella scheda ci sono riportate le paroline *MakeyMakey*.

La fermo quando leggo del “*mai mettere due lampadine insieme altrimenti non funzionano*” chiamo lei e i due bambini assenti per ripetere l’esperienza e farmi capire in che modo le lampadine avrebbero smesso di funzionare (Figura 74).

La bambina fa da tutor agli altri due presentando, innanzitutto, la batteria facendo vedere le due linguette e allora chiedo:

“Una è più lunga e l'altra è più corta...perché?”;

Luigi: “Perché uno è più e uno è meno, il più piccolo è con il più”;

“Esatto, si chiamano polo positivo e polo negativo”

Angela: “Ah ma io non me ne sono accorta quindi non li ho messi”

“Ma quindi secondo voi l'energia elettrica da dove parte, da quello più lungo o quello più corto?”

Ci sono opinioni discordanti e poi Angela replica subito “maestra Claudia ma perché tu lo sai?” e io allora: “Eh sì che lo so, ma volevo saperlo da voi, poi vedremo dopo”.

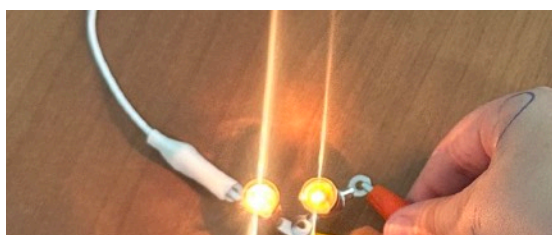
I bambini continuano a ripetere l'esperienza, e in dieci secondi con la massima naturalezza mi dicono di aver collegato i fili e fatto accendere la lampadina, quindi sollecito nel trovare il metodo per accendere due lampadine contemporaneamente.

Proprio qui riusciamo a capire cosa intendesse la bambina con la precedente affermazione, in quanto si riferiva al fatto di porre in serie le lampadine senza però chiudere il circuito, quindi le dimostriamo cosa fare per chiudere il circuito e far illuminare entrambe le lampadine.

Karol, intanto, avvia ciò che sarebbe stato argomento centrale per le discussioni successive e afferma: “Se qualcuno prende il cavo terra e tiene per mano un'altra persona, passa l'energia da uno all'altro” la bambina paragona la catena umana alla messa in serie delle lampadine. Chiedo ai bambini cosa notassero sulla luminosità della lampadina (Figura 75):

Samuele: “Se n'è scesa”

Karol: “l'elettricità sta metà in una lampadina e metà nell'altra”



*Figura 75: I bambini ripetono l'esperienza predisponendo un circuito in serie osservando e analizzandone gli effetti.*

“Come faccio a far riavere l'intensità luminosa di prima, pur accendendo due lampadine?”

Luigi: “Ognuno ha un cavo, cioè ogni lampadina ha due cavi”

I bambini dopo un po' di tentativi ci riescono, discutendo animatamente tra loro ma agendo sempre come una piccola squadra, li ho invitati ad annotarsi tutto ciò che hanno potuto osservare.

“Chiudete i quaderni così facciamo un altro esperimento”

Organizzo velocemente piccoli gruppetti per procedere rapidamente. Inizia così la discussione guidata

“Qualcuno mi sa dire che cosa sono i conduttori?”

Melissa: “Sono quelli che producono la corrente”

“Siete d'accordo?”

Katia : “Conducono l'elettricità”

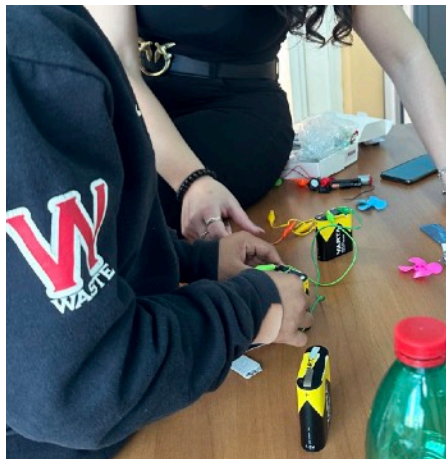
“Okay quindi la producono o la trasportano?”

Katia: “La trasportano, permettono il passaggio”

Karol: “Eh si passano da una persona all'altra, pure tra gli oggetti a parte quelli con la plastica”

Ripetiamo l'esperienza inserendo la monetina nel circuito e successivamente il tappo in plastica, prima di poterne fare esperienza la bambina già anticipa che la sola monetina può funzionare essendo di ferro, materiale conduttore.

La maestra Rosa lo dimostra e nel mentre Samuele credeva che una variabile dipendente fosse insita nella batteria, per questo propone di mettere in serie due batterie per verificare la sua ipotesi (Figura 76), quindi pur aumentando la tensione messa a disposizione il risultato non cambiava: la plastica ostacolava il passaggio dell'elettricità.



*Figura 76: Il bambino verifica la sua ipotesi nel mettere in serie due batterie notando che la plastica inserita nel circuito ostacola il percorso.*

*Karol quindi chiede: "Maestra ma di cosa sono fatti i cavi?"*

*I bambini in coro replicano: "Di metallo"*

*Angela: "No maestra, i cavi sono fatti di plastica, solo la parte interna è in metallo"*

La domanda della bambina era più che legittima, per questo decido di farle osservare da vicino la sezione di un cavo elettrico e di rappresentarlo alla lavagna. (Figura 77);



*Figura 77: La bambina è invitata a disegnare alla lavagna il cavo a coccodrillo prestando attenzione alla sezione trasversale del cavo stesso.*

*Karol: “Maestra ho fatto questa domanda perché quando metti i cavi a coccodrillo, vedo solo le pinzette in metallo”*

*Samuele: “Pure il rame che è arancione”*

*“Ma se dentro fosse stato tutto di plastica, cosa sarebbe cambiato?”*

*Karol: “Tutto, perché la plastica non trasporta elettricità”*

Si ritorna all'ordine, poi si procede con il distribuire in due file il circuito con il piccolo motore e la girandola annessa.

Alcuni paragonano la girandola al ventilatore vedendo e notando una somiglianza nel processo di accensione della ventola, per la girandola, chiudendo il circuito, per il ventilatore, inserendo la spina (Figura 78).

I bambini notano subito che ci sono due linguette che fuoriescono dal motore

*Martina: “È come la parte della lampadina che va a toccare sia il più che il meno”(Figura 79);*



*Figura 78 : Le bambine provano a chiudere un circuito semplice, non servendosi dei cavi ,con un nuovo utilizzatore: la girandola.*



*Figura 79: Le bambine provano a chiudere un circuito semplice con servendosi dei cavi, girandola e batteria.*

Riferendosi alla chiusura del circuito dal polo positivo e il polo negativo, i bambini durante quest'attività si sono divertiti molto, scoprendo anche le molteplici funzionalità di una semplice alimentazione con una pila redox.

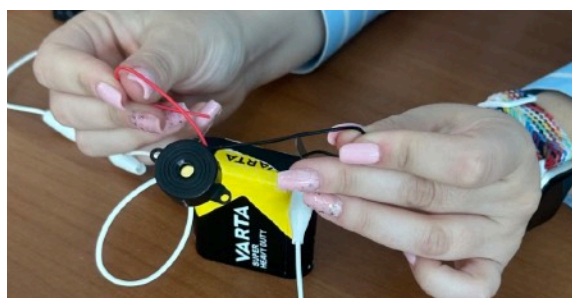
Facciamo notare ai bambini che invertendo i cavi, la girandola cambiasse verso, infatti ci connettiamo allo step successivo: proviamo ora far suonare il campanello, quest'ultimo è obbligato nella connessione dei poli.

I bambini cercano di far suonare il campanello (Figura 80), si accorgono che per alcuni suonava per altri no, nonostante fossero connessi in modo corretto:

*Samuele: "Perché il rosso è più e il nero è meno"*

*Quindi non è come la lampadina?*

*Giusi: "No perché quella si accende sempre".*



*Figura 80: L'insegnante ripropone il circuito semplice con l'uso del campanello che funge da utilizzatore.*

Passiamo al secondo momento dell'incontro, molto importante, in cui cercheremo di trovare dei simboli accettati da tutti, quindi cominciamo dall'esaminare le parti che compongono il circuito.

Come primo step siamo partiti dalla batteria, quasi tutti i bambini volevano riportare la batteria con le due linguette, altri per semplificazioni si volevano servire del disegno della stilo, forse più piccola e più semplice da disegnare (Figura 81).



*Figura 81: Vengono confrontate le rappresentazioni fatta dai bambini selezionando quelle più adeguate e comunemente condivise*

Il nostro compito in quel momento è stato quello di stimolarli e guidarli nella discussione collettivo:

*“Come faccio a disegnare la batteria?”*



*Melissa: “La stampo”*

*Karol e Samuel: “La batteria Duracell”*

*Favour: “Dobbiamo disegnare un cilindro”*

In questo momento i bambini si avvicinano ad un pensiero simbolico, però viene esposta una problematica importante riguardo al riconoscimento dei simboli per questo diamo per vero tutto ciò che viene detto, ma il problema risiedeva nel riconoscere nel simbolo la batteria stessa, quindi i bambini suggeriscono di aggiungere le linguette con i due poli.

*Karol: “Le linguette sono una più corte e una più lunga , però non diritte, quella grande è il più e quella piccola è il meno”*

*Giusi: “Maestra ma secondo me si capirebbe pure se si mettono diritte”*

*“Da questi disegni che avete fatto, dov’è che riuscite a capire che si tratta di una batteria?”*

*Samuele: “Dai segni, dove ci stanno più e meno”*

*Melissa: “Si però noi impariamo che quella grande e più e quello piccolo è meno”*

*Angela: “Secondo me lo possiamo mettere sia con il più che con il meno, che senza nulla, cioè solo le linguette”*

I bambini accettano due tipi di rappresentazioni e passiamo al secondo elemento: i cavi.

*Favour, Melissa, Giusi: “Dobbiamo disegnare la bocca del coccodrillo”*

Alcuni propongono di disegnare il cavo come un semplice segmento e altri come un segmento alle cui estremità ci siano le pinzette in metallo.

Accogliamo tutte le opinioni divise tra le due fazioni e riconducendoci al fatto che la rappresentazione sia più semplice possibile viene accettata l'ipotesi di un segmento semplice.

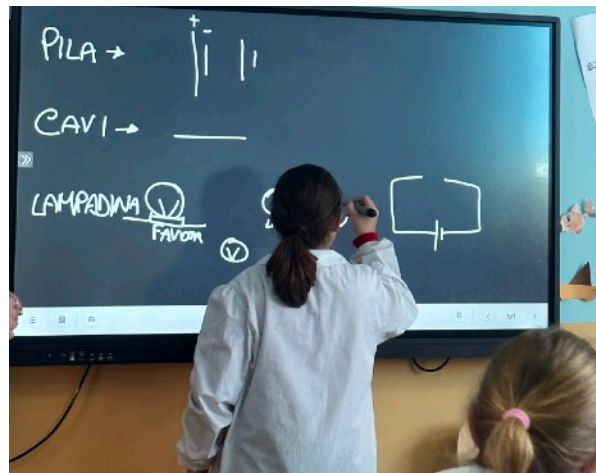
I bambini si erano addentrati in questo modo di pensare semplicistico, infatti appena viene proposto di disegnare l'utilizzatore o più semplicemente una lampadina tutti in coro dicono che sia più facile disegnare un cerchio, o meglio una circonferenza.

Tutti i bambini accettano di eliminare tutti gli elementi superflui quali bulbo e porta-lampadina, ma ciò che permaneva nel disegno erano di filamenti di tungsteno.

*Karol: "Però possiamo farlo ovale"*

*In coro: "Un cerchio"*

Invito i bambini uno ad uno a disegnare alla lavagna e poi eliminiamo insieme le ipotesi (Figura 82) che risultano essere troppo impegnative per essere disegnate con rapidità.



*Figura 82: I bambini propongono la propria idea di rappresentare l'utilizzatore.*

Nel mentre facciamo circolare delle lampadine tra i banchi per motivare i bambini nel trovare una soluzione.

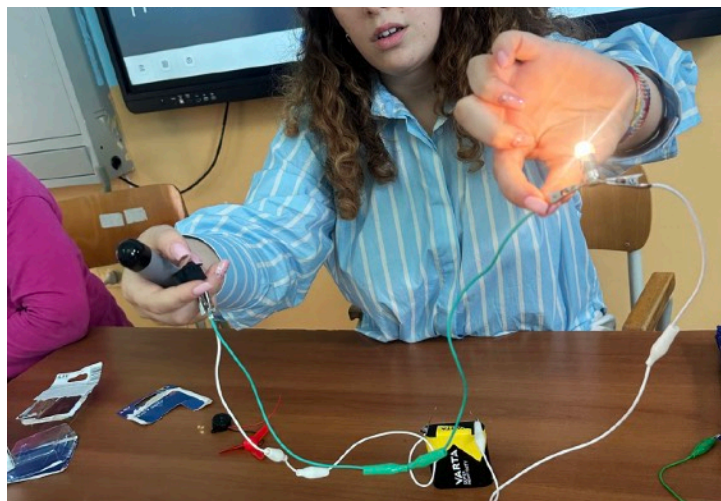
*Karol: “Io so perché si accende, perché c’è un piccolo cavetto che unisce un filo all’altro dentro la lampadina”*

La bambina esprime di voler inserire questo elemento, quale il filamento di tungsteno, all’interno della rappresentazione, quindi ritiene che questo sia necessario per dare senso al simbolo.

Riprendiamo dal disegno che si avvicinava di più, facendolo diventare il simbolo reale dell’utilizzatore, i bambini non sembrano accettare da subito il simbolo nonostante si avvicinasse molto alla loro idea. Ricordiamo che non si tratta solo della lampadina ma di un utilizzatore qualsiasi, qualcosa che sfrutti la corrente generata.

I bambini hanno notato che tra gli elementi del *kit* ci fosse un interruttore (Figura 83) come quello che sono abituati a vedere sui dispositivi elettronici o semplicemente sulle pareti di casa, quindi mi chiedono di poter inserire l’interruttore all’interno del circuito da loro costruito.

Chiedo loro di dirmi cosa fosse il cosiddetto “affarino”, unanime rispondono che si chiami “interruttore”, chiedo a cosa servisse e perché si chiamasse in quel modo:



*Figura 83: L’insegnante sotto consiglio dei bambini inserisce l’interruttore all’interno del circuito semplice.*

*Samuele: “Quando lo tocchi o si spegne la luce o si accende”*

*Favour: “Quando spegni la lampadina si interrompe il circuito”*

*Angela: “Se premi sul cerchio la lampadina si spegne e fa fermare tutto il circuito”*

*Favour: “Quindi interrompe e non fa passare l’elettricità”*

*Katia: “Quando premi il bottone , si interrompe tutta l’elettricità e per questo la lampadina si spegne”*

*Luigi: “Se l’accendiamo riparte. È come se fosse rotto e poi premendo l’interruttore lo ripariamo”*

Queste osservazioni sono state fatte da tutti i bambini, giungendo presto alla conclusione che l’interruttore interrompesse il circuito e che non fosse il generatore dell’elettricità, poiché quello era proprio il compito della batteria.

L’ultima in particolare ha dato lo spunto per riprendere il concetto della chiusura del circuito , pertanto abbiamo chiesto consigli sul come disegnare:

*“Qui c’è l’interruttore, in questo momento la lampadina è illuminata, e per aprire il circuito e interrompere come faccio?”*

*In coro: “È alzato!”*

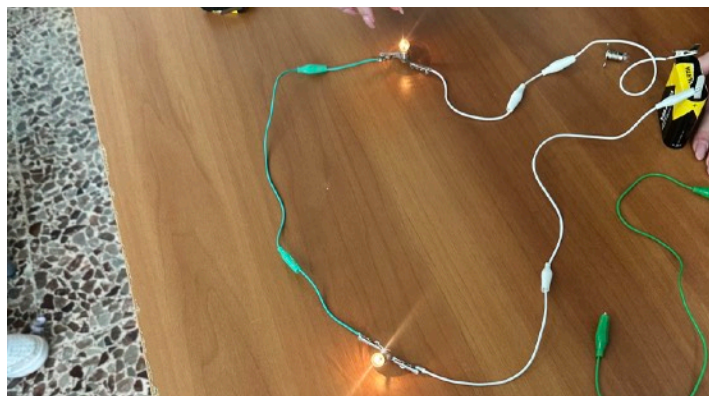
Con molta sorpresa sono giunti alla rappresentazione simbolica in modo veloce.

Chiediamo di disegnare il circuito costruito sulla scrivania (Figura 84) utilizzando i simboli che abbiamo ritrovato.

*Se inseriamo due lampadine, una accanto all’altro come possiamo dirlo?*

*“In seguito”*

*“Insieme”*



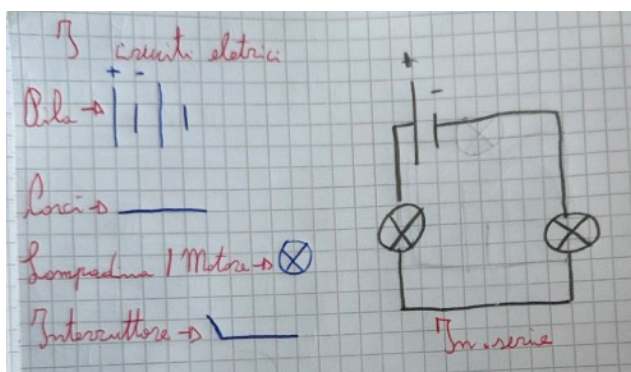
*Figura 84: I bambini osservano la predisposizione del circuito e cercano di disegnarlo con l'utilizzo dei simboli trovati.*

*Angela: "In serie" (Figura 85)*

I bambini sono pervenuti alla rappresentazione con semplici schemi grafici, tra i simboli vi sono i fili conduttori ideali, privi di resistenza, come avviene nel cavo a cocodrillo che vengono rappresentati con segmenti rettilinei a tratto continuo.

Una singola batteria di pile viene rappresentata con un insieme di segmenti paralleli corti e lunghi, proprio come le linguette, il polo positivo è il segmento lungo e il polo negativo con un segmento corto.

La lampadina come una circonferenza con al centro una "x" e l'interruttore come un'apertura del circuito stesso.



*Figura 85: La bambina riproduce quanto osservato nella figura 81 mediante l'utilizzo degli schemi.*

L'argomento ha la necessità di essere ripreso e approfondito durante la lezione successiva in modo tale da mettere in chiaro incomprensioni e perplessità.

### *3.5.6. Sesto incontro: "Osservare l'invisibile agli occhi"*

Il sesto incontro si muove dalla necessità di rendere visibile in modo schematico ciò che accade all'interno del circuito elettrico, mettendo in campo prima le esperienze degli incontri precedenti e poi approfondendo la schematizzazione grazie all'utilizzo di "*PhetColorado*" sezione circuiti elettrici.

Grazie a questa applicazione molte cose che avevano supposto e ipotizzato i bambini si rileveranno veritiere o completamente false, partendo proprio dalla visione delle cariche elettriche che fluiscono quando fra gli estremi di un conduttore elettrico esiste una tensione elettrica, il movimento delle cariche continua finché gli estremi non hanno raggiunto lo stesso potenziale, infatti in assenza di questa differenza non si produce alcun movimento.

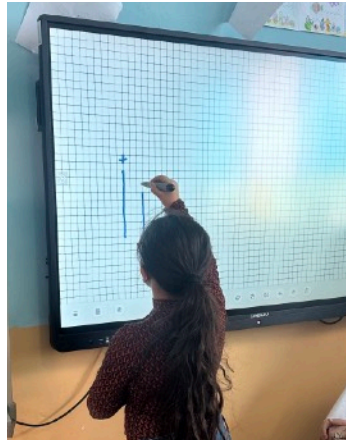
La corrente viene visionata come un moto ordinato di cariche e proprio con l'applet si nota che nei conduttori solidi, sono gli elettroni (di conduzione) che trasportano la carica attraverso il circuito.

Grazie a questa risorsa abbiamo la possibilità di modificare e alterare la resistenza, notando come questa riesca ad influenzare l'intensità luminosa della lampadina.

Si inizia l'incontro facendo una breve ricapitolazione di come costruire un circuito e soprattutto dei simboli (schemi) da utilizzare sia per l'intera classe, ma soprattutto per gli alunni assenti.

Sarà proprio Karol a volerlo spiegare ai suoi compagni e fare da tutor, quindi chiediamo agli assenti, Emmanuel e Danyel, come potrebbero rappresentare una batteria.

Le risposte sono varie ma simili a quelle dell'incontro precedente, quindi la bambina dimostra alla lavagna la soluzione trovata (Figura 86);



*Figura 86: La bambina fa da tutor ai compagni e li accompagna durante la scoperta degli schemi utilizzati per rappresentare i circuiti elettrici.*

Nel rappresentare i cavi Karol aggiunge: “ Dobbiamo farlo nel modo più semplice possibile”.

*Emmanuel: come un filo*

*E la lampadina?*

*Laura: “Vi dico solo che questa lampadina è molto strana”*

*Danyel: “Maestra un cerchio con qualcosa al centro”*

*E dopo vari suggerimenti dettati dai compagni, Emmanuel risponde: “Con una “x”?”*

Quindi abbiamo una batteria che alimenta i cavi, arriva alla lampadina, e la fa accendere. Poi abbiamo iniziato una disposizione di due lampadine.

Io e la mia collega disegniamo alla LIM un circuito con due lampadine in serie (Figura 87) , e chiediamo ai bambini come avessimo denominato tale circuito nella lezione precedente:

Laura: “In serie”

“Emmanuel, secondo te, che cosa significa in serie?”

Danyel: “Due cose insieme”

“Hai mai visto le serie tv? In che ordine li vedi gli episodi, uno accanto all’altro o uno sopra all’altro?”

Danyel: “Uno dopo l’altro”

“ In seguito ”

Procediamo nel far notare ai bambini che cosa accade quando posizioniamo due lampadine in serie, partendo prima nel far notare l’intensità luminosa di una sola lampadina in modo da confrontarla con la seconda disposizione in serie:

“Com’è questa lampadina?”

“Luminosa”;

aggiungiamo una seconda lampadina e chiediamo cosa sia successo all’intensità delle lampadine:

In coro: “È diventata meno luminosa”

Laura: ha dato l’energia all’altra lampadina



“E se aggiungo un'altra lampadina?”

In coro: “Diminuisce ancora”

Giusy: “Perché le lampadine si dividono la luce”

Samuele: “Maestra se ci sta una lampadina c'è tanta energia, se ce ne sono due ne ha di meno”

“E quindi, in questo circuito, che cosa rimane uguale?”

Luigi: “l'energia è uguale”

“Che cosa cambia?”

In coro: “La luce”

“La corrente è la stessa, percorre un unico percorso e quindi quando sono presenti due lampadine non passa più corrente rispetto a prima!”

Laura: “Se la dividono”

Melissa: “La batteria è la stessa, ma se sono più lampadine queste si condividono l'energia e diminuisce la luce”.

Proprio nel collegamento in serie, le lampadine con annesse le proprie resistenze sono collegate una dietro l'altra, allora in ciascuna lampadina circola la stessa corrente in maniera uniformata, si potrebbe dedurre che la differenza di potenziale totale è data dalla somma delle differenze di potenziale ai capi dei singoli resistori, in questo caso delle lampadine.

Chiediamo ai bambini di trascrivere sul quaderno il circuito in serie con i vari elementi caratteristici (Figura 88).

Portiamo l'attenzione nel dimostrare ai bambini cosa accade nel porre le lampadine in parallelo:

“Sta cambiando l'intensità luminosa delle lampadine?”

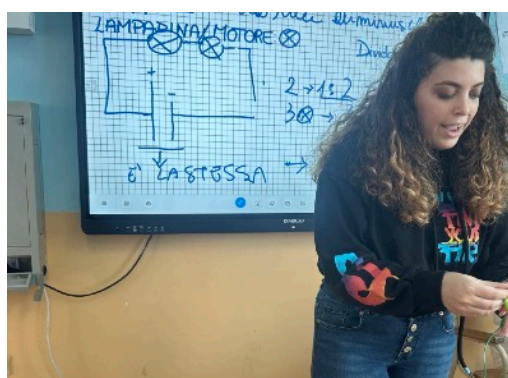


Figura 87: L'insegnante dimostra le variabili di un circuito in serie aggiungendo più lampadine.



Figura 88: La bambina racconta l'esperienza vissuta e il processo utilizzato per pervenire ad una rappresentazione schematica.

In coro: “No”

“E perché prima cambiava?”

Laura: “Perché le abbiamo messe in diverse posizioni”

Angela: “Perché non hanno condiviso l'elettricità”

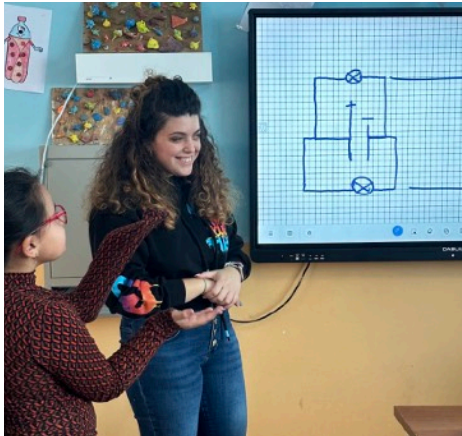
Danyel: “Perché i cavi non sono legati tra di loro”

Karol: “Sono attaccate in modo diverso rispetto a prima”

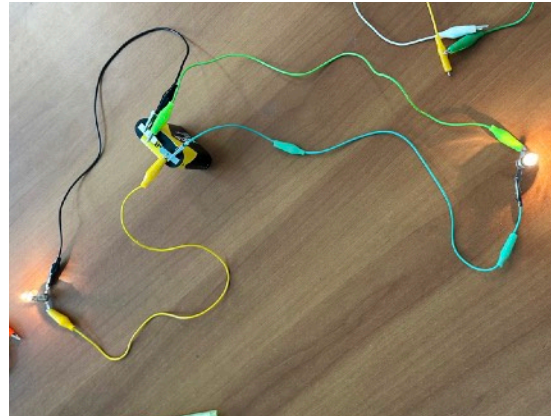
Esther: “Adesso, sono staccate tra di loro”

Maestra Rosa: “E secondo voi, come lo potremmo disegnare?”

Karol si reca alla LIM per disegnare quello che secondo lei rappresentasse il circuito in parallelo (Figura 89). Le ricordo da dove iniziare, ovvero dal disegnare la nostra batteria. Riesce a disegnarlo senza esitare e si aiuta con l'osservare il circuito in parallelo posto sulla cattedra (Figura 90), grazie all'utilizzo di cavi, lampadine e batteria.



*Figura 89: La bambina disegna alla lavagna la propria idea di schematizzazione del circuito visionato dimostrando con un linguaggio paraverbale la denominazione di “circuito in parallelo”*



*Figura 90: L'insegnante aiuta i bambini nel dimostrare gli effetti della messa in parallelo delle lampadine.*

Cerchiamo di denominare (Figura 91 e 92) la disposizione di questo circuito dando una mano nel prolungare con dei segmenti la posizione delle lampadine:

“Queste due linee come sono tra di loro?”

Melissa: “Distanti”

Karol: “Parallele”

Angela: “Parallele”

Quindi come possiamo definire questo circuito?

In coro: “In parallelo”

“Cosa succede alla corrente? Fa sempre quell’unico percorso?”

In coro: “No, è diversa”

“Perché?”

Karol: “Perché è staccata dal contatto con l’altra luce”

“Sono ramificate, ovvero non c’è un unico filo che collega la lampadina all’altra”

Samuele: “Ognuno fa il suo percorso”

Che cosa è successo all’intensità luminosa?

In coro: “Resta uguale”

Come affermato dai bambini le lampadine sono collegate agli stessi due poli della batteria, la differenza di potenziale non è più divisa tra le due lampadine ma resta uguale agli estremi di ogni lampadina, l’intensità di corrente dell’intero circuito sarà data dalla somma delle singole intensità dei rami in parallelo.

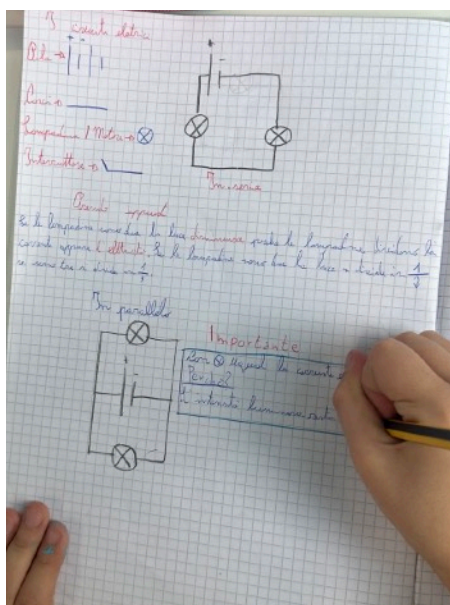


Figura 91: La bambina annota le proprie osservazioni riguardo agli schemi e fenomeni osservati.

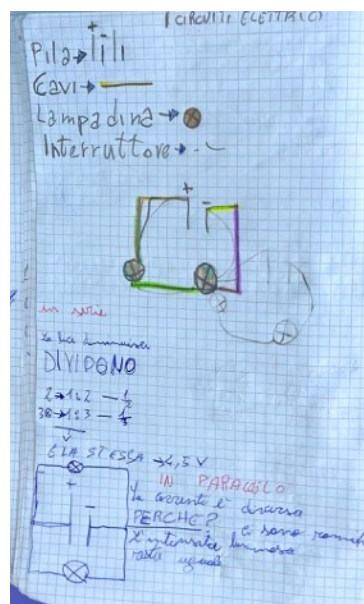


Figura 92: La bambina annota quanto discusso durante il brain-storming.

Al termine dell’attività riprendiamo gli stessi concetti ponendo una serie di domande-stimolo, accogliendo le ipotesi che saranno verificate mediante l’uso dell’applet su PhetColorado:

Qual è il verso della corrente? Da quale polo parte?

*In coro: “Dal più, perché è più lungo”*

*Si, parte dal polo positivo, poi arriva alla lampadina , poi alla batteria e fa un giro continuo.*

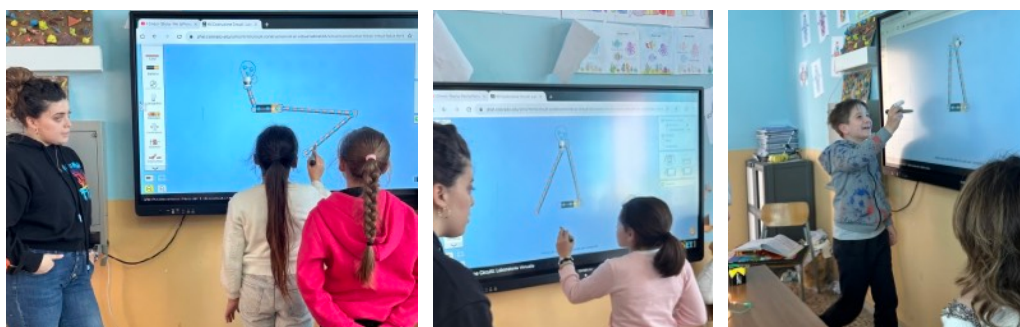
*Karol: “Parte dal più, per arrivare al meno, e poi ripartire da questo”.*

Ci serviamo del supporto della LIM e dell'*applet* (<https://phet.colorado.edu/en/simulations/circuit-construction-kit-ac>) per far osservare ai bambini che cosa accade realmente anche se gli elementi rappresentati sono disegnati in modo semplicistico e non perfettamente corrispondenti al circuito reale, infatti, quando il circuito viene chiuso, la velocità e densità di corrente sono approssimate, quindi non possono essere dati ripresi perfettamente dalla realtà, per questo di parla di modellizzazione.

Per quanto possa essere distante dalla realtà effettiva, l'app. serve davvero tanto per avere un'idea sulla diretta proporzionalità tra intensità di corrente e la differenza di potenziale, osservando il moto circolare degli elettroni.

È curioso anche impostare come variabile la resistenza della lampadina mantenendo costante la differenza di potenziale, vedendone e valutandone gli effetti.

Prima di dimostrarlo, chiediamo ai bambini di chiudere un circuito semplice proprio come hanno fatto nella realtà.



*Figure 93, 94, 95: I bambini della classe quarta hanno la possibilità di esplorare, a turno, una nuova app che permettesse loro di costruire e modificare i circuiti elettrici, manipolando gli elementi singoli e osservandone gli effetti.*

Hanno riscontrato un po' di difficoltà per la poca familiarità dell'applicazione e per questo hanno avuto bisogno del supporto dato dall'insegnante per spiegare dove fossero i vari elementi e il modo in cui potessero far interagire quest'ultimi tra loro (Figura 93, 94, 95).

Chiudendo il circuito, i bambini sono in grado di osservare il movimento degli elettroni, ma facciamo osservare che questi si muovono lentamente, questo perché la tensione della batteria era bassa.

Procediamo con l'aumentare quest'ultima e i bambini, entusiasti di ciò che stavano vedendo, affermano : “Wow maestre che bello”.

Successivamente, procediamo col mutare la resistenza della lampadina, e facciamo notare ai bambini come all'aumentare della resistenza diminuisca la luce, e viceversa.

Uno tra i primi a venire alla LIM è stato Emmanuel che tenta di costruire un circuito in serie, ma inizialmente trova qualche difficoltà però rifacendosi alla realtà, ovvero grazie al materiale posto sulla cattedra (pila, cavi e lampadine) è riuscito a comprendere di cosa necessitava.

*Ma secondo voi, gli elettroni si trovano nella batteria o già nei cavi?*

*Samuele: “Nei cavi”*

“Sapete perché sono già nel cavo? Perché altrimenti ogni oggetto potrebbe condurre elettricità, mentre questo è ciò che ci permette di distinguere dei materiali “conduttori” da quelli “isolanti”. Una volta messo un conduttore nel circuito, come abbiamo fatto per la moneta, gli elettroni della moneta si sono ordinati e hanno iniziato a muoversi seguendo il flusso.”

Nel frattempo, Emmanuel completa il suo circuito e vedendo gli effetti prodotti dal circuito chiuso

*Emmanuel: “Maestra partono dal polo positivo”*

*Samuele: “Maestra come ho detto io”*

I bambini hanno avuto l’occasione di immergersi all’interno di un’applet del tutto nuova, lasciandoci con la promessa che avrebbero cercato di sperimentare anche in autonomia stando a casa.

Il limite che ho riscontrato è stato quello di non avere a disposizione un’aula multimediale, dove ogni bambino avrebbe potuto avere la possibilità di lavorare singolarmente o in coppia, creando un *setting* differente e potendo assegnare dei compiti da svolgere in tranquillità.

Nonostante tutto, abbiamo avuto l’occasione di visionare il circuito in modo del tutto nuovo e non ordinario.

### *3.5.7 Settimo incontro: “Una “x” al posto giusto”*

Il settimo incontro è stato pensato e progettato per essere breve e d’impatto, dalla durata di circa un’ora e mezza e prevede un consolidamento dei concetti appresi durante le attività svolte nei giorni precedenti.

Verrà predisposta la programmazione del “Bongo” mediante l’uso della scheda *Makey Makey* e alcune mele e nella seconda parte dell’incontro si

ripasseranno tali concetti attraverso un *quiz online* creato con *Wordwall*, piattaforma molto vantaggiosa per gli insegnanti.

Il *quiz* creato consiste in una verifica non convenzionale come parte importante del processo di valutazione al fine di valorizzare quanto appreso, per scoprire cosa si conosce in più rispetto al primo incontro.

Ritornando sui nostri passi ricordiamo tutto ciò che abbiamo fatto durante ogni singolo incontro partendo proprio dalla classificazione dei conduttori e successivamente colleghiamo la nostra schedina di *Makey Makey* alla LIM e inseriamo il prolungamento dei cavi all'interno di due mele proprio per simulare il "Bongo" (Figura 96 e 97).

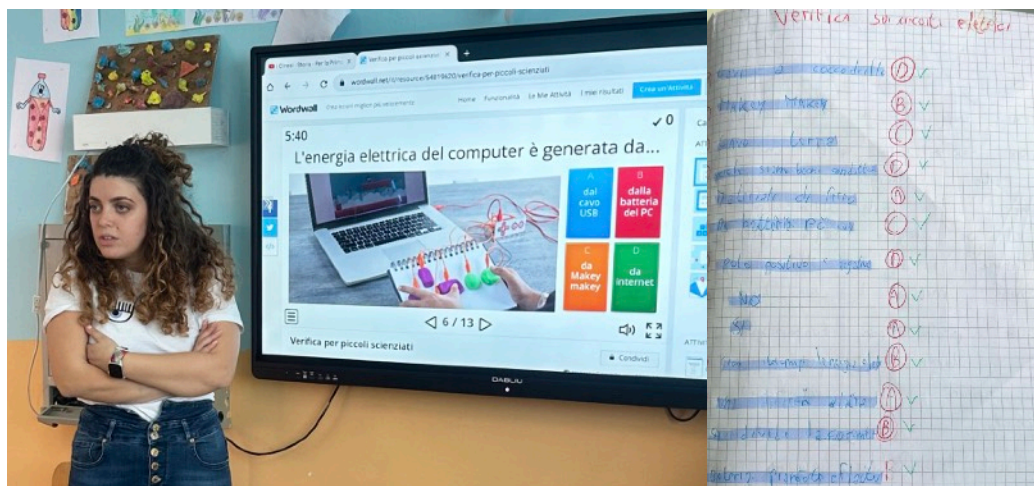
I bambini si regolano per i turni e si avvicinano alla cattedra per poter suonare le due mele programmate secondo due tasti.



*Figura 96 e 97: I bambini sperimentano e fanno esperienza della conducibilità attraverso la frutta grazie alla scheda di MakeyMakey.*

Un momento interessante è stato proprio quello di ricreare una melodia grazie all'utilizzo del *clapping*, noto soprattutto per le esperienze durante le ore di musica.





*Figura 98: Viene mostrato alla LIM il quiz, ogni domanda è accompagnata da immagini o iconografie per stimolare il ricordo di quanto fatto.*

*Figura 99: I bambini riportano per iscritto le risposte scelte durante la verifica finale.*

I bambini dimostrano ancora una volta l'entusiasmo provato durante le attività ma le ripetono avendo maggiore consapevolezza riguardo ai fenomeni esplorati.

Terminiamo il nostro ciclo di incontri con la verifica finale e chiediamo di riportare solo la risposta corretta sul quaderno, essendo un quiz a risposta multipla, risulta sufficiente anche solo l'inserimento della lettera corrispondente alla risposta (Figura 98 e 99). Questa modalità supporta molto la correzione poiché facilita la discussione collettiva.

Le domande poste ai bambini sono state tredici e andavano da concetti facili da ricordare fino a quelli più difficili, infatti, per iniziare abbiamo impostato come prima domanda la denominazione dei cavi utilizzati, ovvero “a coccodrillo”, questa è stata una risposta accettata da tutti i bambini, tranne per Emmanuel, che li ha definiti “cavi colorati”.

Le domande che hanno suscitato maggiori incertezze riguardavano la disposizione dei circuiti, difficoltà creata dall'impossibilità di poter ricostruire con il materiale fisico l'esperienza.



*Figura 100: Foto della classe dopo la consegna dell'attestato finale.*

Il momento successivo è stato dettato dalla correzione della prova, notando che gli errori commessi si aggiravano numericamente tra lo zero e i quattro errori, deducendo che il percorso compiuto abbia portato tutti i bambini al raggiungimento di piccoli traguardi, con grande sorpresa alcuni bambini hanno esordito con frasi come: “Maestra vogliamo farne un altro?”, “Sono troppo facili!”.

La fase conclusiva del percorso di sperimentazione risiede nella consegna ad ogni bambino l'attestato di piccola/o scienziata/o (Figura 100), dove li si premiava per il loro impegno dimostrato durante le attività.

Il percorso si è svolto per il meglio e sarebbe potuto continuare ancora per molto tempo.

L'ultimo incontro è servito per trarre i frutti dell'intero percorso svolto e ciò è reso possibile grazie alla valutazione e autovalutazione, momenti salienti e imprescindibili per una buona didattica che punti all'ascolto attivo, alla scoperta e al laboratorio.

È bello dare una possibilità di esplorare liberamente, con giochi e con il proprio corpo, sollecitando e stimolando la loro curiosità con delle domande-stimolo che guidino un'osservazione attenta.

I bambini sono stati capaci di descrivere a parole ciò che hanno osservato, ponendo domande per capire cosa accadesse in quel momento, ma soprattutto sono stati in grado di dialogare e confrontarsi tra loro soprattutto

durante i lavori di gruppo. Hanno dimostrato un spiccato interesse per le attività proposte e alcuni sono stati capaci di creare un progetto e schema per il lavoro da svolgere.

*"Valutare significa dare valore ai risultati di ciascuno e di tutti,  
scoprire quanto è importante l'aiuto degli altri nel lavoro comune  
quanto ognuno di noi ci mette di suo nelle cose da costruire insieme."*

*Mario Ambel<sup>28</sup>*

### *3.6. Attuazione in quinta "A"*

#### *3.6.1 Primo incontro: "Imparare suonando"*

La seconda parte della sperimentazione ha visto il calarsi dell'attuazione nel plesso Froebeliano dell'istituto Russo-Montale, la classe quinta rispetto a quella della precedente sperimentazione è meno numerosa ma dispone di ambienti molto più vasti (Figura 101).



*Figura 101: L'insegnante introduce l'attività cambiando impostazione spaziale-ambientale, importante per lo svolgimento dell'attività.*

---

<sup>28</sup> <http://www.insegnareonline.com/cms/doc/796/la-valutazione.pdf>

Il primo incontro si muove sulle stesse orme di “A tempo di musica” (paragrafo 3.5.1.) , partendo proprio con il mettere in atto la programmazione del pianoforte mediante l’utilizzo di *Makey Makey*, introducendo i bambini all’utilizzo delle nuove tecnologie.

La mia collega ha avuto modo di poter conoscere i bambini già precedentemente, quindi, abbiamo dedicato la prima mezz’ora alle presentazioni per farmi conoscere dai bambini e nel porre loro qualche domanda sulla loro vita personale, su *hobby* e passioni.

Il momento successivo ha riguardato l’avvio all’attività presentando le *slide* alla lavagna multimediale, momento che ci è servito per poter iniziare ad avanzare un passo verso attività che riguardino la fenomenologia, osservando ciò che ci appare con un occhio critico.

Testiamo il loro grado di conoscenza e familiarità del computer, chiedendo loro di pigiare i tasti che apparivano alla lavagna (quattro frecce, spazio e *click*) mediante l’utilizzo dell’applicazione “*New Piano*” in *Makey Makey*.

Il primo alunno a provare è Matteo, il bambino con deficit, a cui viene chiesto di iniziare a produrre dei suoni pensando già a quali fossero i tasti capaci di compiere quest’azione (Figura 102).

*Matteo: "Maestra le freccette"*

Il bambino prova a pigiare i tasti e nota che dalle casse fuoriescono dei suoni differenti in base al tasto selezionato, poi continua in modo frenetico a suonare gli altri tasti simulando una melodia.



*Figura 102 e 103: I bambini della classe quinta si avvicinano al computer per trovare una corrispondenza tra tasto e suono grazie all'applicazione sul sito MakeyMakey.*

*"Alla luce di ciò ...oltre agli strumenti musicali, con cosa è possibile suonare?"*

*In coro: "Con i dispositivi elettronici"*

I bambini vengono chiamati dall'insegnante secondo dei turni stabiliti (Figura 103) ma volevamo assicurarci che tutti avessero fatto esperienza di quest'attività anche se questo momento ha portato via un cospicuo lasso di tempo, forse dato dalla difficoltà avuta da alcuni bambini nel ritrovare i simboli adeguati direttamente dal computer.

Le domande più frequenti poste dalle insegnanti riguardavano il posizionamento di "space" e "click" raramente individuati in modo autonomo:

*"... Oltre alle frecce, sono indicati altri due tasti. Quali sono?"*

*Vincenzo: "Space e Click"*

*"Sapresti indicarli? Space che significa?"*

*Vincenzo: "Spazio, è questo tasto grande"*

*"Bene, e click? Pensa alla parola stessa!"*

Vincenzo ancora una volta riesce a far suonare il pianoforte dall'applicazione e soddisfatto ritorna al proprio posto.

Terminata l'attività abbiamo mostrato loro il pianoforte in cartone (Figura 104) chiedendo se quest'ultimo fosse in grado di emettere dei suoni, quindi, come accaduto per l'altra classe, circoliamo tra i banchi chiedendo di produrre una melodia.



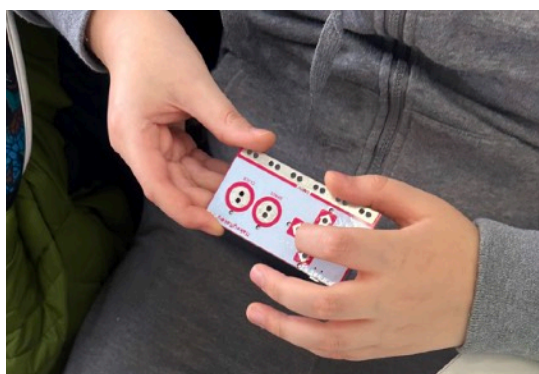
*Figura 104: Viene richiesto ai bambini di poter suonare con il pianoforte in cartone senza aver alcun collegamento con la scheda MakeyMakey.*

Dal pianoforte in carta non fuoriesce alcun suono eccetto il suono della carta d'alluminio data dalle oscillazioni con frequenza maggiore dei 20 Hz.

In un secondo momento facciamo circolare le schede *MakeyMakey* (Figura 105) tra i banchi chiedendogli di osservare e di notare ogni minimo particolare e sono stata in grado di captare delle informazioni: alcuni bambini si concentravano molto sul retro della schedina e altri sul fronte, paragonandola per somiglianza ad un *joystick* o *controller*.

Una volta riusciti a capire la struttura generale che mettesse tutti d'accordo, ossia i sei tasti visibili, abbiamo anche chiesto in che modo la scheda potesse funzionare e compiere ciò per cui è stata progettata:

*I cavi dove li vuoi collegare?*



*Figura 105: I bambini, con sguardo attento, iniziano ad osservare gli elementi che compongono la scheda MakeyMakey avanzando delle ipotesi sul principio di funzionamento.*

*Alessandro: “Alle banane”*

*“Ma perché alle banane?”*

*Alessandro: “E perché ci sono disegnate la!”*

*“Eh ma io adesso non ce l’ho le banane, per forza dobbiamo usare queste?”*

*Alessandro e Matteo: “Eh, allora al pianoforte che hai portato”*

*Giacomo: “Al computer”*

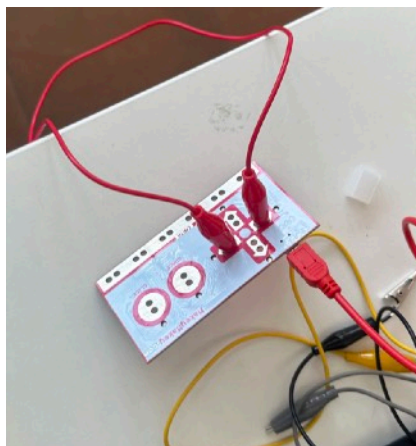
*“Okay, ma in che modo posso collegarli al computer? Osservate bene”*

Nel frattempo i bambini porgono la scheda agli altri compagni e Giacomo esclama: “Non la voglio prendere, ho paura di prendere la corrente”, riuscendo a coinvolgere gli altri compagni nell’esplorazione di quest’oggetto e percependo che, in qualche modo, questa scheda coinvolgesse l’uso della corrente per il suo funzionamento.

Giacomo: “Secondo le mie leggi, il fatto dei fili è sicuro! Perché ho visto la foto... Si collega o tramite un app, ma non credo, oppure tramite un computer”;



*Figura 106: I bambini procedono per tentativi nel cercare di creare un collegamento tra scheda e cavo*



*Figura 107: I bambini cercano di proporre un collegamento errato nella scheda che sarà poi oggetto di discussione.*

Il bambino si riferisce alla possibilità di collegare i cavi direttamente sulla scheda e di trasmettere via *wireless* il segnale direttamente alla LIM, senza servirsi di alcun filo di collegamento tra la scheda e il *pc/LIM*;

*“Ma come lo vuoi collegare al computer?”*

*Giacomo: “Allora, prendo i fili colorati...ah ma forse c’è un cavo diverso, può darsi che ho capito”*

Nel frattempo mostriamo i cavi che il *kit* ci rende disponibili e sin da subito i bambini notato un cavo diverso dagli altri, di colore rosso, associandolo per somiglianza ad un semplice cavo con un’entrata USB di qualsiasi caricatore per dispositivi elettronici come: Nintendo, *tablet* o cellulare.

I bambini hanno così individuato quello che sarebbe stato poi il cavo di collegamento tra la scheda e la LIM e una volta inserito nell’apposito spazio, restano sorpresi dal fatto che i *LED* sul retro della scheda si fossero illuminati.

*“Quindi... avete indovinato un paio di cose, prima di tutto la cosa che tutti avete notato è che sulla scheda ci sono dei tasti”*

*In coro: “Come quelli del computer”*



*Alessandro: “Lo spazio, le freccette...”*

*“Ma qualcuno tra voi ha visto dietro la scheda cosa c’è?”*

*Viviana: “Ci sono tre così neri”*

*Annamaria: “Maestra ho visto che ci sono le lettere, infatti me le sono scritte sul foglietto”*

*“Ma quindi cosa sono queste lettere?”*

*Francesco: “È un codice! Per collegarlo”*

*Stefano: “Le lettere sono le frecce”*

*“Ma se abbiamo già le frecce, a cosa ci servono le lettere?”*

Decidiamo di procedere per grado, quindi, prima programmando le frecce (Figura 106), già note ai bambini e nel seguire poi la successione delle note ritroveremo la necessità di utilizzare uno dei prolungamenti mediante l’uso delle lettere sul retro della scheda.

Chiediamo ai bambini di programmare il pianoforte insieme:

*“Quale freccia dobbiamo collegare per prima?”*

*Matteo: “Sinistra”... “Sì! Ho capito, sono forte!”* Esclama osservando il primo tasto che appare alla lavagna.

Nel collegare i cavi, sento i bambini dire che il morsetto assomigli ad una bocca di alligatore, molto vicini alla denominazione reale cavo a coccodrillo, per questo ribadiamo che non si tratti di un alligatore ma quanto meno di “cavi a coccodrillo”.

Un gruppo di bambini voleva programmare il “tasto nel tasto” (Figura 107), composto da Mattia Francesco Methuka, cioè collegare con il cavo a coccodrillo la freccia verso l’altro con quella che punta verso destra, la questione viene ripresa necessariamente dopo, anche perché credo che occorra

un approfondimento sulla chiusura del circuito per una corretta programmazione dello strumento.

Una volta collegate le prime frecce corrispondenti ai vari tasti del pianoforte invitiamo i bambini ad avvicinarsi a quest'ultimo chiedendo:

“Come lo vuoi suonare?”

“Con le mani!” il bambino inizia a suonare ma il pianoforte non produce suono per assenza della messa a terra; viene Flavia:

“Dobbiamo far suonare il quarto tasto, a che nota corrisponde? Vediamo do re mi fa..”

In coro: “Fa, fa”

E sulla LIM a che tasto corrisponde?

Annamaria: “Alla freccia che indica giù”

Terminiamo la programmazione (Figura 108) dei tasti del pianoforte e i bambini nel sentire questa parola non riescono a capirne il significato, i bambini iniziano ad avanzare delle ipotesi:



*Figura 108: I bambini vengono chiamati a turno per poter fare esperienza della programmazione del pianoforte in carta mediante l'utilizzo di cavi a cocodrillo e scheda MakeyMakey connessa al computer.*

*Flavia: “Programmare significa che dobbiamo farlo funzionare, mettiamo il cavo”*

*Dove lo mettiamo il cavo della freccia destra?*

*Alessandro: “sulla freccia destra”*

*“E l'altra parte del cavo? Che me ne faccio?”* I bambini mi guardano un po' straniti e confusi

*Andrea: “Sull'alluminio del pianoforte”*

*“Perché?”*

*Andrea: “Suona, fa rumore...”*

*Ma come mai alcuni vogliono collegare tutte e due l'estremità sulla schedina? (Figura 104) Cosa può succedere secondo voi? Perché l'abbiamo collegata poi al pianoforte?*

*Alessandro: “Fa passare l'elettricità”*

*“E la scheda a cosa è collegata?”*

*In coro: “Al computer”*

Invitiamo i bambini a suonare senza introdurre il concetto di chiusura del circuito mediante l'utilizzo del cavo terra, infatti, la prima fila di bambini prova nell'emettere il suono aspettato ma il pianoforte non suona:

*“Prova a suonare Francesco, non suona...perché? Suona Flavia...non suona. Ma noi avevamo detto che una volta collegati i cavi...il pianoforte avrebbe suonato!”*

*Matteo: “Bugiarda!”*

A seguito di quest'affermazione la classe e le docenti scoppiano in riso proprio perché ha fatto molto sorridere il bambino che in qualche modo si

aspettava con tensione l'accadere di un determinato evento fino a poi rimanere deluso e chiamarmi "bugiarda" senza alcun filtro.

"Ma guardiamola bene questa schedina...tutti i i buchetti dei tasti li abbiamo occupati, ma ci sono altri buchi?"

*In coro: "Sì, stanno sotto"*

"E cosa c'è scritto sotto?"

*Matteo: "La terra".*

"È proprio questo che ci permette di suonare, ciò avviene perché ci fa entrare nel circuito, ma questo circuito da cosa è formato?"

*Andrea: "Dal computer, Makey Makey e il pianoforte"*

"Per entrare a far parte di questo circuito, utilizziamo le mani, cosa devo toccare?"

*Alessandro e Andrea: "dove sta la Terra su Makey Makey"*

La mia collega è intenta a seguire le istruzioni date dai bambini e prova a toccare il pianoforte senza mantenere il cavo terra, non si è resa parte del circuito e questo non viene chiuso.

I bambini mi invitano a toccare il cavo terra per aiutare la collega a suonare, senza pensare però che noi due fossimo individui separati e che in qualche modo il circuito restasse aperto:

*Alessandro: "Maestra cliccalo e lei suona"*

*Giacomo: "Maestra perché se lo tocca lei , state facendo tutte e due parte del circuito ma in verità devi premere sia la terra e devi suonare tu, solo così fai parte del circuito"*

*Alessandro: "Ma allora l'energia passa se vi toccate"*

*Ma quindi secondo voi funzionerà? Alessandro dice di sì, Methuka e Francesco dicono di no...oooooh-llè” (Figura 109)*



*Figura 109: Le insegnanti chiudono il circuito con il corpo grazie alla conducibilità corporea.*

Il pianoforte dopo tanta attesa riesce ad emettere un suono e la classe esulta contenta

*“Ma secondo voi, la corrente passa attraverso tutti noi?”*

*Stefano: “Vogliamo provare?!”*

Invitiamo i bambini ad unirsi a noi e disponendosi in cerchio per creare la catena umana (Figura 110) , nel mentre alcuni furbetti lasciano le mani e per prove ed errori si accorgono che rompendo il circuito il pianoforte non produca più alcun suono.

Dopo aver accolto le loro espressioni sorprese e a tratti perplesse proseguiamo con l’attività precedente facendo notare che tutti gli spazi disposti sul fronte della scheda fossero occupati nonostante ci restasse l’ultimo tasto da codificare, quindi , chiediamo cosa fare e come procedere nella programmazione dell’ultimo tasto del pianoforte:

*Vincenzo: “ Lo prendiamo da dietro”*



*Figura 110: La classe si dispone in cerchio per creare la catena umana al fine di sperimentare il grado di conduttività elettrica corporea.*

*Annamaria: “Io ho capito tutto...forse” e continua dicendo “Ah ma io le lettere me le sono pure scritte sul biglietto”*

*“Come facciamo a collegare questo prolungamento (filo bianco) al cavo?”*

*In coro “Collega al filo bianco”*

*Eh, ma dove devo mettere la pinzetta? Sulla plastica, sul metallo...?*

*In coro: “Dove sta il ferro”*

*Francesca: “lo devi collegare dove sta il ferro”*

*“Ah ma se lo metto sulla parte bianca, secondo voi non funziona lo stesso? Ma perché non va bene?”*

*Alessandro: “Eh ma la plastica blocca, non te lo fa suonare”*

*“E cosa blocca?”*

*In coro: “non passa l’energia”*

Invitiamo un bambino a provare ad inserire correttamente la disposizione dei cavi e la giusta associazione alla lettera, ma prima di fare ciò, gli facciamo collocare il morsetto anche sulla parte bianca in plastica verificando che l'ipotesi avanzata da Alessandro risulti veritiera.

Il pianoforte è finalmente ultimato e programmato e i bambini possono iniziare a disporsi in ordine per suonare (Figura 111) in modo tale da sperimentare la conduttività elettrica corporea necessaria per la chiusura del circuito al fine di poter finalmente ascoltare un suono derivante dal pianoforte, momento tanto atteso dai bambini.



*Figura 111 e 112: Il bambino coinvolge l'insegnante nel suonare il pianoforte sperimentando i limiti della conduttività elettrica corporea.*

I bambini, una volta esibitisi, ci invitano a suonare con loro così avendo la possibilità di creare nuovamente una piccola catena umana per sperimentarne i limiti della conduttività notando che il passaggio di corrente tra un corpo e l'altro possa avvenire solo in presenza del tocco tra i due corpi, coinvolgendo la pelle, e viceversa, notano che i vestiti rappresentino un'ostacolo per il fluire della corrente, quindi, vengono definiti come isolanti (Figura 112).

Tra i materiali raccolti per ricreare degli strumenti musicali ci sono anche le mele, per simulare il suono e la forma del bongo, questi materiali sono stati collegati, di volta in volta, ai morsetti dei cavi collegati, ai tasti della scheda “freccia a sinistra” e “space”.

A turno ricreavano daccapo il circuito decidendo quale mela fosse la freccia e quale il tasto *space*, ma per non introdurli direttamente all’idea che anche la frutta si comportasse come un conduttore, abbiamo accolto il loro invito nell’usare la carta d’alluminio per ricoprire le mele e crearne la forma del bongo da suonare (Figura 113).



*Figura 113: Il bambino decide di ricreare i bonghi utilizzando delle mele e ricoprendole da carta di alluminio.*



*Figura 114: Il bambino ricrea lo strumento utilizzando direttamente le mele verificando l’ipotesi che queste si comportino come dei buoni conduttori.*

Dopo vari tentativi a Giacomo viene l’idea che, nonostante la mela non fosse composta da materiale ferroso o metallico, questa potesse comportarsi come noi, quindi da conduttori (Figura 114), così riprende i collegamenti da inserire all’interno della mela per crearne un circuito composto da due utilizzatori.



*Giacomo: “ Secondo me anche se la mela non ha alluminio, se la colleghiamo suona lo stesso ”*

*“Quindi secondo te la mela conduce elettricità?”*

*Giacomo: “Si perché questo qui è un cavo elettrico, quindi se colleghiamo questo filo, la mela conduce energia, quindi può darsi che due cose elettriche possono andare insieme”*

*“Si comporta come la plastica o come il metallo?”*

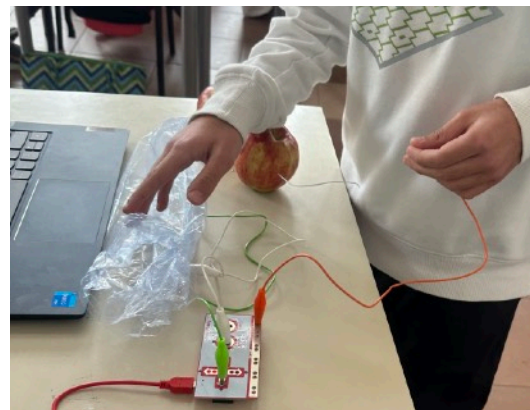
*Giacomo: “Come il metallo”*

Nel frattempo il bambino compone e costruisce il circuito per verificare che l’ipotesi avanzata risultasse confermata e veritiera.

Seguono poi altri bambini che cercano di sperimentare quanto fatto precedentemente con l’utilizzo di altri materiali (Figura 115 e 116), avanzando delle ipotesi.



*Figura 115: I bambini decidono di sostituire le mele e provare a chiudere il circuito con delle arance, ipotizzando che queste si comportino come conduttori.*



*Figura 116: Il bambino decide di sostituire la mela collegata al tasto “space” con la bustina di plastica per alimenti per verificarne le proprietà di conduttori, ipotesi che si dimostrerà falsa.*

Al termine di questo incontro i bambini hanno proposto di scrivere dell’esperienza su modello di articolo di giornale (Figura 117, 118, 119 e 120) e deducendo, dalla lettura di quest’ultimi, che per i bambini questa sia stata

un'esperienza del tutto nuova, che hanno avuto piacere nel giocare e sperimentare con noi.

È stato un piacere leggere i commenti dei bambini sull'esperienza del pianoforte in cartone con *Makey Makey*. Il fatto che abbiano proposto di scrivere un articolo di giornale per raccontare la loro esperienza mostra il loro entusiasmo e coinvolgimento nel progetto.

La frase "imparare giocando" evidenzia l'importanza di un approccio ludico all'apprendimento, in cui i bambini sono coinvolti attivamente e si divertono mentre acquisiscono nuove conoscenze. È gratificante constatare che l'esperienza abbia suscitato interesse e piacere nei bambini, indicando che l'obiettivo di creare un ambiente di apprendimento stimolante è stato raggiunto.


Essere colpiti dalle frasi significative dei bambini, come "imparare giocando", riflette la soddisfazione personale e il senso di realizzazione per aver intrapreso questa nuova sfida e aver ottenuto risultati positivi. L'essere catapultati in un'esperienza del tutto nuova può essere emozionante e gratificante, e i *feedback* dei bambini confermano che l'impegno e la creatività hanno portato a una risposta entusiasta da parte dei partecipanti.

L'articolo di giornale proposto dai bambini potrebbe fornire un'opportunità di riflessione sulla loro esperienza e di condivisione con la comunità scolastica, rappresenta un modo per diffondere l'entusiasmo e l'importanza di sperimentare, giocare e imparare attraverso l'utilizzo delle nuove tecnologie.

## IL FROEBELIANO IN OPERA I RAGAZZI VUOLONO CAPIRE QUESTO GIOCO

### IL PIANOFORTE


I ragazzi della V A studieranno con Rosa e Claudia e i ragazzi della 5 A hanno studiato con Rosa e Claudia. Rosa espone i colori. Poi hanno suonato un piano forte realmente quello lì. Il corso era collegato grazie ad un gioco elettronico: il maky maky.



### I RAGAZZI VUOLONO CAPIRE QUESTO GIOCO

Prima un po' Rosa e Claudia hanno fatto un gioco di parole. E dopo un'ora si era capito come funzionavano i colori e come metterli su musica. Tutti in classe e hanno capito che l'energia elettrica dei colori passava da un corso all'altro. E così esponevano come collegare un pianoforte di carta alla loro classe e questo strumento grazie a della frutta (mele e arance) e suonare da tamburini: il bongò.

### IL BONGO




## IL FROEBELIANO

### occhello: i bambini imparano STRUMENTI MUSICALI

### PIANOFORTE

I bambini della V a del piano... hanno imparato a suonare gli strumenti musicali. Il bambino della V a del piano... ha imparato a suonare il pianoforte e il tamburo. Poi le maestre Rosa e Claudia hanno fatto un gioco di parole con i bambini. Poi hanno suonato il maky maky. Poi hanno fatto un piano forte che suonava e cantava. Poi hanno suonato i fili del corso Maky Maky che aveva infilato nella carta organica ed ha suonato.

### TAMBURO




Poi le maestre Rosa e Claudia hanno suonato il tamburo e come si suonava a computer. Poi un bambino di nome Alessandro ha detto: «maestra gli altri bambini stavano riflettendo su come si suonava» che l'energia passa da un capo all'altro e da quindi si suonava. Si suonava a mano ed ha suonato. Dopo questo i bambini avevano finito di suonare il filo della carta, le due maestre hanno preso le arance e due mele e hanno fatto il gioco Maky Maky e hanno fatto riflettere ai bambini su come si suonava. Hanno capito che si doveva suonare da fine del filo e toccare il tamburo. I bambini ringraziano molto le due maestre Rosa e Claudia.

## FROEBELIANO


### SUONARE UN PIANOFORTE

### IL PIANOFORTE

Oggi in classe si è suonato il piano con le due maestre Rosa e Claudia, per prima cosa si ha fatto il piano con i colori. Poi si ha fatto il piano con i colori e si ha fatto il piano con i colori. Poi si ha fatto il piano con i colori e si ha fatto il piano con i colori. Poi si ha fatto il piano con i colori e si ha fatto il piano con i colori.



### LA MELE E L'ARANCIA




Ma non suonano perché gli strumenti sono di carta e non suonano. Poi si ha fatto il piano con i colori e si ha fatto il piano con i colori. Poi si ha fatto il piano con i colori e si ha fatto il piano con i colori. Poi si ha fatto il piano con i colori e si ha fatto il piano con i colori.

## FROEBELIANO


### UNA LEZIONE DIVERSA IMPARARE È DIVERTENTE

### LA CLASSE 5ª HA FATTO UN PIANO E UN TAMBURO

ABBIAMO SUONATO UN PIANOFORTE DI CARTONE. IN CLASSE TENERO, INSIEME ALLA MAESTRA ROSA E ALLA MAESTRA CLAUDIA, ABBIAMO UTILIZZATO UN APPARECCHIO ELETTRONICO CHIAMATO MAKY MAKY. ABBIAMO OSSERVATO UNA SCHEDE ELETTRICA PER TAMBURINO CON TANTI FORI. LA SCHEDE C'ERA UNA PICCOLA SCHEDA CHE COLLEGAVA UN CAVO USA AL CAVO. POI CI HANNO MOSTRATO PER FINESTRE. UNA COLLEGAVA AL MAKY MAKY E L'ALTRA AD UN PIANO DI CARTONE CON DEI PEZZI DI ALLUMINIO ATTACCATI SOPRA. ALLA FINE, LA MAESTRA CI HA FATTO VEDERE UN APPARECCHIO ELETTRONICO CHIAMATO MAKY MAKY. DOPO LA MAESTRA CI HA MOSTRATO UN APPARECCHIO ELETTRONICO CHIAMATO MAKY MAKY. DOPO LA MAESTRA CI HA MOSTRATO UN APPARECCHIO ELETTRONICO CHIAMATO MAKY MAKY.



### ABBIAMO SUONATO IL TAMBURO CON LA FRUTTA



CON IL BECCUCCIO ACCORDATO, QUESTI FILI, AVEVANO DATO LA SOLUZIONE. ABBIAMO SUONATO IL TAMBURO CON LA FRUTTA. ABBIAMO SUONATO IL TAMBURO CON LA FRUTTA. ABBIAMO SUONATO IL TAMBURO CON LA FRUTTA.

Figura 117, 118, 119 e 120: I bambini dell'istituto Froebeliano raccontano dell'esperienza vissuta durante il primo incontro servendosi dell'assetto dell'articolo di giornale.

### *3.6.2. Secondo incontro: "Illuminiamo le menti"*

Il secondo incontro ha intenzione di mettere in luce le esperienze con i circuiti mediante l'utilizzo di *Makey Makey* cercando di estrapolare analogie con la generalizzazione dei circuiti elettrici, quindi, di capire quali sono gli elementi fondamentali che servono per il funzionamento di qualsiasi circuito.

La prima parte dell'incontro è da considerare come un riepilogo e continuo del primo, sia per rinforzare le credenze e supposizioni che avevano i bambini, sia per mettere in pari gli assenti, per questo si partirà dal leggere i loro testi elaborati come articolo di giornale e si procederà facendo una classificazione tra conduttori e isolanti.

Durante la lettura del primo testo, io e la mia collega ci imbattiamo nella parola "filo", quindi spieghiamo ai bambini che era più corretto identificarlo come "cavo", partendo dalla differenza che potrebbe esserci tra un semplice filo e un cavo.

*Alessandro: "Maestra perché il filo può essere anche quello di cotone"*

*"Esatto. E il cavo invece da cosa è costituito?"*

*Andrea: "Perché il filo non fa passare l'elettricità, il cavo sì perché dentro ci sono dei filetti di rame"*

*Mattia: "Anche secondo me ci sono dei fili di rame"*

Non avendo ancora tutta la classe in accordo con quanto detto dai compagni, affermo:

*"Quindi, secondo voi, se li collego ai fili della mia maglia, funzionerà?"*

*In coro: "No"*

*Alessandro: "E se li colleghiamo alla collana?"*

*"Buona intuizione Alessandro, dopo lo vediamo."*



*Figura 121: I bambini esplorano la struttura dei cavi a coccodrillo scoprendo che all'interno di questi vi sono dei piccoli filamenti di rame, materiale altamente conduttivo.*

Il miglior modo di imparare è toccare con mano ciò di cui si sta discutendo e lo facciamo porgendo loro dei cavi a coccodrillo per smontarli (Figura 121) e scoprire cosa ci fosse al loro interno.

Alcuni bambini si rendono conto che all'interno della guarnizione in plastica realtà vi sono tanti piccoli filamenti in rame in grado di condurre corrente, per questo alcuni di loro esclamano: “Allora avevo ragione!”.

Riprendiamo il discorso iniziato precedentemente:

“Alessandro perché volevi mettere la collana?”

*Alessandro: “Perché è metallo”*

“E quindi? Che cosa ci aspettiamo dal metallo? Qual è la differenza se colleghiamo una collana o un quaderno?”

*Alessandro: “Il quaderno è brutto, la collana è bella”*

*Andrea: “Dal corpo metallico passa l'elettricità, nei fogli no”*

Io e la mia collega giungiamo così al concetto di isolanti e conduttori e poniamo una sfida ai bambini: “Prendete qualsiasi oggetto che secondo voi si comporti come il metallo”, e grazie all'app di *Makey Makey* che aziona l'allarme ogni volta che viene chiuso, possiamo far notare ai bambini quale oggetto è un buon conduttore.

Gli alunni hanno preso oggetti alquanto diversi tra loro, e questo ci ha permesso di impiegare molto tempo con l'attività soprattutto perché rientrava in campo la loro abilità nel ricordare la funzione del cavo terra e la disposizione dei cavi.

*Francesco: "Maestra io ho preso le forbici"; (Figura 122)*

*"Allora bambini, se questo è un buon conduttore suonerà l'allarme. Francesco adesso colleghiamo le forbici a Makey Makey. Ma da che parte le colleghi?"*

*Francesco: "Maestra dalle lame e non dalla parte in plastica"*



*Figura 122: Il bambino collega alla scheda MakeyMakey le lame delle sue forbici per verificare se si trattasse di un materiale conduttore.*

Notiamo fin da subito che Francesco non ha avuto difficoltà a collegare l'oggetto a *Makey Makey*, ma non ricordava dell'utilizzo del cavo terra. Quindi poniamo la domanda all'intera classe, per capire se questo concetto fosse chiaro oppure era mancante a tutta l'aula.

*Stefano: "Ci serve un altro cavo. Deve andare in "Earth"'"*

*"Bambini ricordate perché il pianoforte lo riuscivamo a suonare solo con una mano? Con una suonavamo e con l'altra che facevamo?"*

Francesco, quindi, con la sua mano mima il movimento per suonare il pianoforte, e automaticamente alza anche l'altra mano per prendere il cavo.

*Francesco: "Ah mi serve questo cavo"*

*"Bambini perché è stato prodotto questo suono? Che cosa ci permette di identificare?"*

*Francesca: "Perché è metallo"*

*"E se tocco la parte in plastica suona?"*

*In coro: "No"*

*"Perfetto bambini. E che nome possiamo dare a questi materiali?"*

*Annamaria: "Non so come le possiamo chiamare, però la possiamo riconoscere perché: è fredda"*

*Stefano: "Eh però quando fa caldo non è più fredda, diventa calda"*

*Annamaria: "Sì, però ci possiamo specchiare"*

*"Bene bambini, però questi materiali hanno un loro nome, qualcuno lo sa?"*

*Andrea: "Conduttori, quelli che conducono la corrente"*

*"Bravo. E quelli che invece non la conducono, come la plastica?"*

*Annamaria: "Non conduttore"*

*Alessandro: "Anti-conduttore"*

*"Va bene bambini, probabilmente non lo sapete, adesso ve lo diciamo, si chiamano "isolanti". Quindi, gli oggetti come il metallo, rame, ovvero quegli oggetti composti da un materiale che permette il passaggio della corrente, si chiamano "conduttori"; coloro, invece, che non permettono il passaggio della corrente, come ad esempio la plastica, si chiamano "isolanti"."*

*Flavia: “Maestra io ho portato la mia borraccia” (Figura 123)*

*“Annamaria, questa borraccia è fredda, ti ci puoi quasi specchiare, eppure perché non fa suonare l’allarme?”*



*Figura 123 e 124: I bambini portano con sé due borracce costituite da materiali differenti, una non permette il passaggio dell’elettricità perché rivestita con un sottile strato di plastica mentre l’altra sì, nonostante si trattasse dello stesso oggetto.*

*Annamaria: “Non fa passare l’elettricità perché è rivestita di plastica”*

*Vincenzo: “Maestra anche io voglio provare la mia borraccia” (Figura 124);*

Si nota che la borraccia di Vincenzo, a differenza di quella di Flavia, era costituita interamente d’alluminio e quindi l’allarme ha suonato immediatamente.

In questa circostanza chiamiamo anche il bambino che era stato assente nella lezione scorsa, ovvero Carlo, e gli spieghiamo l’importanza del cavo terra, necessario per la chiusura del nostro circuito, il bambino sembra essere fortemente attento nei passaggi attuati dai compagni tanto da riuscire ad emularli alla perfezione senza aver bisogno di aiuto.

*Carlo: “Tocco questo cavo terra”*



“Bene, e in che parte dobbiamo toccarlo?”

Carlo: “In quella di metallo, così suona”

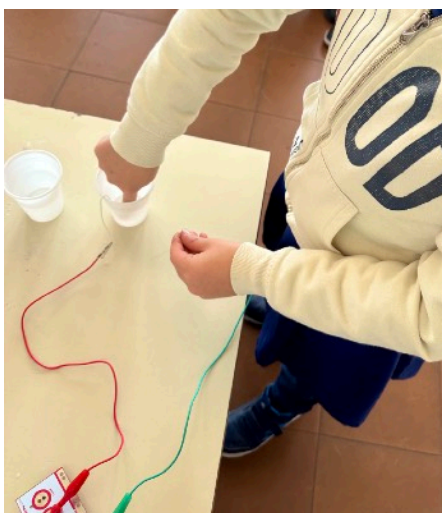
I bambini hanno dimostrato una buona intuizione nello scegliere i materiali da inserire all'interno del circuito per cercare di inserirli tutti in una grande e macro-categoria: quella dei conduttori.

“Bambini c'è qualche altra cosa che non abbiamo ancora visto e che permette il passaggio della corrente. Vi diamo un indizio, non è solida”

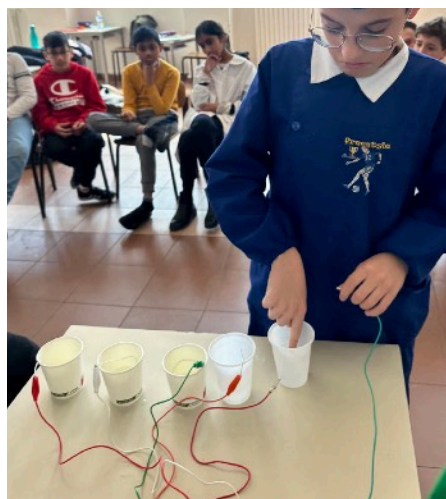
Alessandro: “L'acqua”

Annamaria: “Maestra ma se mettiamo l'elettricità a contatto con l'acqua prendiamo la scossa”

Annamaria si riferisce alla capacità delle goccioline d'acqua di raccogliersi attorno a dispositivi elettrici, come l'asciugacapelli, e sono capaci di condurre la corrente elettrica verso chi ne fa uso dell'apparecchio, nonostante l'acqua distillata sia un isolante.



*Figura 125: Il bambino, grazie all'utilizzo di MakeyMakey, verifica che l'acqua grazie ai sali minerali sia abile nel trasporto di corrente elettrica.*



*Figura 126: Il bambino riesce a suonare utilizzando un pianoforte composto da acqua contenente sali minerali.*

Dopo questa discussione, io e la mia collega prepariamo il materiale; servendoci di cinque bicchieri contenenti acqua, all'interno poniamo i cavi, collegati a loro volta alla schedina di *Makey Makey*, (Figura 125 e 126) e sempre col supporto dell'app di buoni conduttori e isolanti gli alunni proveranno a suonare con quest'ultima.

I bambini entusiasti si alzano per poter provare se l'acqua del rubinetto si comportasse da conduttore o isolante e grazie al supporto della LIM riusciamo a costruire un pianoforte ad acqua.

Cerchiamo di coinvolgere Carlo per la programmazione del pianoforte e si dimostra molto abile, nonostante la sua assenza durante lo scorso incontro, infatti non ha dimostrato nessuna difficoltà:

*Carlo: "Wow maestra sto suonando toccando l'acqua"*

Dopo che tutti i bambini hanno provato a suonare con l'acqua, chiediamo ai bambini di disporsi nella loro posizione originaria, così, ci mobilitiamo nel creare due gruppi da quattro e un gruppo da tre, aiutandoci dalla competenza della docente d'aula affinché i gruppi risultassero quanto più eterogenei possibili al fine di creare un clima di collaborazione positiva prevenendo situazioni difficili da gestire.

Organizziamo il giusto ambiente per l'attività successiva e distribuiamo i materiali occorrenti: una batteria, dei cavi, due lampadine, e chiediamo loro di accendere la lampadina.

*Stefano: "Maestra io l'ho già accesa"*

L'alunno ha posto le due estremità della singola lampadina sui due poli della batteria, ma chiediamo ai bambini di trovare altri metodi. Quindi i bambini procedono con l'utilizzo dei cavi. Inoltre, diamo a ciascun gruppo un'altra lampadina e chiediamo di aggiungerla ai circuiti da loro creati.

Nel primo gruppo (Figura 127) composto da Carlo, Andrea, Mattia e Flavia, sono emerse le seguenti osservazioni, già dal collegare le lampadine in serie:

*Andrea: “Maestra ma le luci sono diverse”*

*Maestra Rosa: “Cioè?”*

*Andrea: “Questa è più luminosa e questa è meno luminosa”*

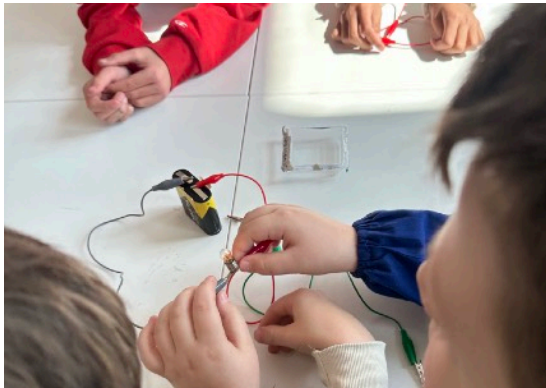
*“E perché secondo te?”*

*Mattia: “Maestra perché si prende l’energia”*

*Andrea: “Perché si è divisa”*

*“Esatto bambini”*

Invitiamo i bambini a sperimentare e cercare ulteriori strategie.



*Figura 127: I bambini si apprestano a sperimentare l'accensione delle lampadine mediante una messa in serie osservandone gli effetti.*



*Figura 128: I bambini del secondo gruppo analizzano gli elementi base per la costruzione del circuito.*

Nel frattempo, nel secondo gruppo composto da Annamaria, Francesco, Methuka e Alessandro (Figura 128), anche questo era riuscito ad accendere la lampadina, e anche loro avevano creato un circuito in serie, e quindi dopo varie supposizioni chiedo loro di trovare un altro modo per accendere le lampadine.

Noto già una prima differenza tra questa classe e l'altra in quanto il primo collegamento trovato in questa è stato in serie, nell'altra hanno avuto poche difficoltà iniziali e hanno proceduto direttamente con la costruzione di circuiti semplici utilizzando ogni oggetto a disposizione e la prima strategia utilizzata per riuscire ad accendere le due lampadine contemporaneamente era la messa in parallelo.

Ritornando al primo gruppo si nota che bambini avevano creato un circuito in parallelo, e quindi dopo questa ulteriore "scoperta" si decide di dare un nome a queste loro invenzioni:

Maestra Rosa: "Come possiamo definire questo circuito? Guardiamo bene queste lampadine, se le posiziono una di fronte l'altra possiamo definirle come due linee..?"

*Mattia: "Opposte"*

*Carlo: "Parallele"*

Maestra Rosa: "Esatto, quindi come chiameremo questo circuito?"

*Flavia: "In parallelo"*

Maestra Rosa: "Bene. Mentre quello che abbiamo costruito prima? Come lo possiamo chiamare? Le due lampadine si susseguono"

*Andrea: "In seguito"*

*Carlo: "In serie"*

Maestra Rosa: "Esatto. Ma qual è la differenza tra i due? Cosa abbiamo notato?"

*Andrea: "Che in quello in serie si dividono la corrente e le lampadine, quindi, sono meno luminose; mentre, in quello in parallelo hanno la stessa luminosità"*

*Mattia: "Ragazzi che bello quello che stiamo creando"*

I compagni hanno lavorato molto bene in gruppo soprattutto includendo Flavia, bambina che ha difficoltà nell'esprimersi in lingua italiana, per questo motivo ha parlato poco durante l'attività ma si è resa partecipe attivamente nell'attuazione e nel fare osservazioni. L'alunna con un piccolo supporto da parte dei compagni riepiloga quanto fatto precedentemente con molta tranquillità e serenità riproponendo entrambi i circuiti.



*Figura 129: I bambini del terzo gruppo riescono ad accendere la lampadina e si concentrano sulla sua forma e sulle sue componenti.*

Infine, diamo ai bambini anche l'interruttore da inserire nei propri circuiti per iniziare ad introdurre il concetto che avremmo trattato nella lezione successiva.

Il terzo gruppo è composto da tre membri Stefano, Francesco e Vincenzo, ho sentito la necessità di seguire passo passo questo gruppo forse per il numero inferiore di bambini rispetto agli altri gruppi, si parte proprio dall'osservazione del materiale in dotazione:

*“Allora guardate anche la forma della lampadina, com'è curiosa e simpatica”*

Stefano: *“Sembra tipo una spinetta della spillatrice, il materiale è quello”* poi riferendosi al bulbo continua *“poi c’è questa punta che se la tocchi non è appuntita”*

*“Infatti noi la dobbiamo inserire nel porta-lampada, ma se non l’avvitiamo si accende?”*

In coro: *“No”*

Stefano: *“E quindi ora funziona...no...aspetta... ma quella spilletta ora si illumina”*(Figura 129);

Vincenzo: *“C’è il fuoco dentro”*

Francesco: *“Da grigio diventa rosso...mammamia scotta”*

*“Ma se scotta perché non si scioglie?”*

Stefano: *“Perché c’è questo tipo di copertura, che ha qualche materiale che riesce a non far rompere il vetro, che la contiene”*

*Allora ve lo svelo il segreto, c’è questo piccolo filamento di un materiale particolare...Avete mai visto come si fanno i bicchieri di vetro?*

Vincenzo: *“Posso dire una cosa? Se la luce è doppia porta più calore”*

*“Cosa intendi per doppia?”*

Vincenzo: *“Che si illumina di più”*

Stefano: *“Secondo me è la lampadina che è diversa, perché non è possibile che questa faccia meno luce di quella”*

*“E quindi dove passa più velocemente la corrente?”*

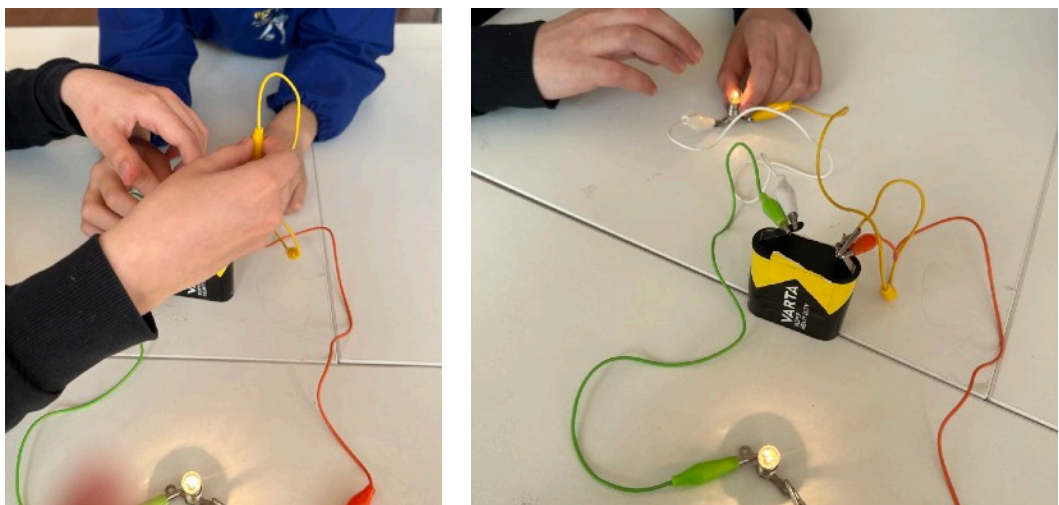
Stefano: *“in quella che si illumina di più perché c’è un flusso di elettricità più ampio”*

Invito i bambini del gruppo nello sperimentare vari metodi al fine di accendere le lampadine.

Stefano: *“Maestra guarda qui una cosa, se metto la lampadina solo sul meno non va, vanno uniti insieme”*

*“Esatto, il circuito per funzionare deve essere chiuso, quindi toccare entrambi i poli, solo se li unisco la lampadine si illumina”*

I bambini dopo vari tentativi riescono a predisporre un circuito in parallelo (Figura 130 e 131), notando che le lampadine si illuminano allo stesso modo.



*Figura 130 e 131: I bambini del terzo gruppo si impegnano nel predisporre un circuito in parallelo al fine di trovare una strategia che riesca a soddisfare la richiesta dell'accensione di due lampadine in contemporanea.*

Per dargli un indizio sulla seconda strategia, quindi la messa in serie, gli richiamo alla memoria ciò che abbiamo fatto durante la scorsa lezione.

Vincenzo: *“Forse così, probabilmente?!”* Afferma dopo aver avvicinato le lampadine tra loro disponendole in serie;

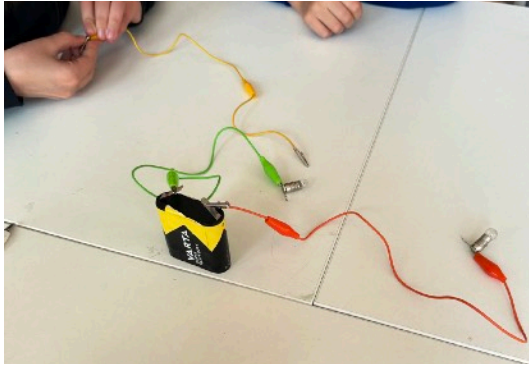
Stefano: *“Ora lo sistemo, però l'azione è giusta?”* (Figura 132)

*“Sì, è proprio lei...”*

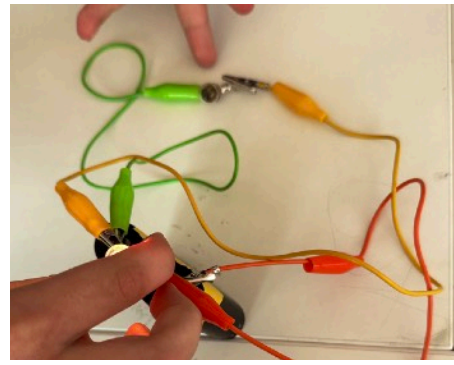
Nel frattempo i bambini collegano le due lampadine utilizzando un cavo posto tra queste:

*Francesco: “Prima li abbiamo messo tutte e due attaccate, adesso le abbiamo separate mettendo un cavo, però sono illuminate diversamente”*

*Stefano: “Secondo me così condividono l’energia che dà da sola tutta la batteria perché se noi le mettiamo da sole, questa si illumina di più perciò condividono tutte e due la stessa energia.”*



*Figura 132: I bambini preparano una messa in serie interponendo tra le due lampadine un cavo a coccodrillo.*



*Figura 133: Il bambino al fine di compiere valutazioni ed affermazioni riprende le proprie azioni riproponendo le soluzioni ritrovate.*

*Questo collegamento si chiama “in serie”, stanno in seguito...*

*Vincenzo: “È come quando due persone si danno la mano”*

*“Bravissimo!”*

Nel verbalizzare le proprie azioni (Figura 133) i bambini dimostrano come il collegamento in serie possa dare incidenza sulla luminosità della singola lampadina, infatti, ci tengono anche nel riproporre il collegamento in parallelo per averne una visione completa.

*“Ma quindi, secondo voi, la batteria si scarica più velocemente facendo quale collegamento?”*

*Stefano: “Consuma più elettricità condividendola”* rifacendosi a quella in serie, ma poi ci ripensa e afferma il contrario, interviene il compagno:



*Vincenzo: “Queste due hanno la stessa corrente quindi hanno tutte e due più energia di quando stanno in solitario”*

*“Quindi si consuma prima in una messa in parallelo... Immaginate due rette, una parallela all'altra”*

*Francesco: “Sì infatti sembrano parallele”*

L'incontro si conclude con il suono della campanella, e posso affermare con soddisfazione che gli obiettivi giornalieri sono stati raggiunti.

Durante l'attività, abbiamo adottato un approccio graduale e sistematico, consentendo ai bambini di procedere a un ritmo che rispettasse le loro necessità individuali. Non abbiamo creato ansia nel cercare di fare tutto immediatamente, ma abbiamo dato loro il tempo necessario per esplorare e scoprire a proprio ritmo.

È fondamentale rispettare i tempi di ciascun bambino, considerando che ognuno ha un proprio modo unico di apprendere e scoprire, dando loro la possibilità di dedicare molto tempo all'esplorazione, senza sentirsi affrettati o pressati ma allo stesso tempo, abbiamo fornito supporto e assistenza quando hanno incontrato difficoltà, aiutandoli a trovare la giusta direzione.

Questo approccio rispettoso e attento ha contribuito a creare un ambiente di apprendimento positivo e inclusivo per far sentire i bambini supportati nel loro percorso di scoperta, senza sentirsi sopraffatti o scoraggiati dalle sfide che hanno incontrato lungo il cammino.

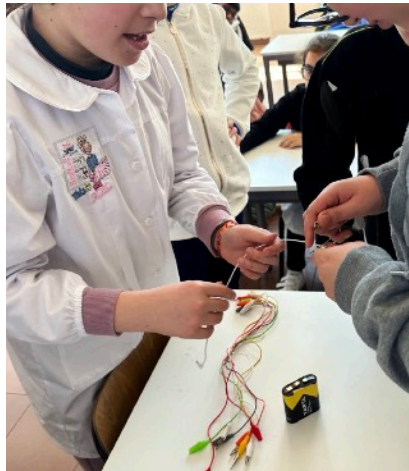
In conclusione, il raggiungimento degli obiettivi giornalieri è stato possibile grazie alla nostra attenzione verso i tempi e le esigenze individuali dei bambini, cosa che ha permesso loro di sperimentare in modo significativo e di progredire nel loro apprendimento in modo gratificante.

### 3.6.3 Terzo incontro: “Piccoli scienziati crescono”

Il terzo incontro chiude l'intero ciclo di lezioni e ,in quanto tale, ha la responsabilità di essere il portatore dei resoconti finali.

Durante l'incontro precedente quasi tutti i bambini erano riusciti ad accendere le lampadine mettendo in atto varie strategie, dimostrando sicurezza nel manipolare i circuiti e gli elementi che lo compongono.

Come di consuetudine, vi è un piccolo riepilogo di quanto attuato in precedenza, utile per rinforzare le conoscenze dei bambini e per il coinvolgimento degli alunni assenti gli scorsi incontri, tra questi: Giulia, Matteo, Mattia e Viviana, (Figura 134) che esortati dalle insegnanti si



*Figura 134: I bambini analizzano il materiale messo a disposizione creando ipotesi per riuscire ad accendere la lampadina.*

avvicinano al banco e si apprestano ad accendere la lampadina, proprio come hanno fatto i loro compagni:

*Matteo: “Oddio maestra”*

*“Cos'è successo?”*

*Matteo: "Maestra si è accesa la lampadina. Guardate la mia invenzione!"* Dice rivolgendosi alla classe.

Gli alunni scoprono il primo metodo per accendere la lampadina, ovvero posizionando le due estremità della lampadina rispettivamente sul polo positivo e negativo della batteria.

*Mattia: "Che bello siamo tutte e quattro degli inventori"*

Chiediamo un volontario per spiegare ai propri compagni quanto fatto la scorsa lezione e con grande sorpresa si propone Stefano.

Stefano è stato un ottimo portavoce delle esperienze fatte ed è stato in grado di trasmettere e condividere le proprie conoscenze ai compagni (Figura 135) :

*Stefano: "Per quelli che non c'erano ieri, praticamente abbiamo provato ad unire l'elettricità a dei materiali ferrosi, detti anche buoni conduttori, e abbiamo visto che potevamo suonare. Poi abbiamo provato anche con altri materiali, come ad esempio la plastica, e non funzionava."*

*"E questi materiali che non sono buoni conduttori come li abbiamo definiti?"*

*Stefano: "Isolanti. Poi abbiamo provato con l'acqua e riuscivamo a suonare e quindi abbiamo capito che l'acqua e il ferro sono buoni conduttori, mentre la plastica è un isolante. Successivamente ci siamo divisi in gruppi e abbiamo provato ad accendere delle lampadine, come avete fatto ora, e abbiamo visto che le lampadine messe sulla batteria, funzionavano. Poi abbiamo utilizzato dei fili, e collegandoli alla batteria, la lampadina funzionava. Dopo abbiamo messo due lampadine e abbiamo visto che non c'era la stessa quantità di luce tra le due, perché visto che erano collegate tutte e due, queste si dividevano la corrente elettrica"*

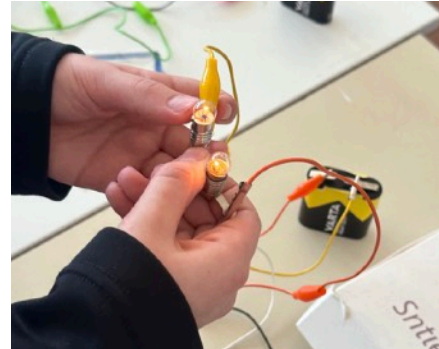
“Questo quando accade, quando stanno vicine, una accanto all'altra, o quando stanno l'una di fronte all'altra, quindi in parallelo?”

Stefano: “Quando stavano l'una di fronte all'altra”

Facciamo in modo che l'alunno si accorga da solo del suo errore, ovvero gli diamo una batteria, dei cavi e due lampadine e chiediamo di



*Figura 135: Il bambino si propone come guida nel suo gruppo classe e si appresta nel condividere le sue esperienze e conoscenze .*



*Figura 136: Il bambino sente l'esigenza di riepilogare le esperienze fatte per dare una dimostrazione pratica ai compagni di quanto ha spiegato.*

riproporci questo circuito in modo da mostrare ai bambini cosa intendesse :

Stefano: “Ah no, mi sono sbagliato, quando stanno l'una accanto all'altra la luce è di meno”

Stefano si è reso conto del suo errore, in quanto aveva chiaro il concetto ma probabilmente doveva essere potenziato visivamente.

“E questo circuito come lo abbiamo definito?” (Figura 136);

Stefano: “Non me lo ricordo”

Alessandro: “In serie”

Stefano: “Questo invece è in parallelo” il bambino mostra con abilità e consapevolezza il circuito in parallelo.

“Ma secondo voi, quando si scarica prima la batteria?”

*Stefano: “Maestra ti faccio vedere con i fatti perché con le parole non sono molto bravo”*

Il bambino non ha avuto consapevolezza della sua performance, forse perché in quel momento è stato condizionato dalle pressioni delle docenti che stavano assistendo alla lezione.

Comprendendo quanto detto dal bambino, precisiamo che in realtà è stato un'ottima guida per i compagni, e che forse senza lui, saremo risultate molto più noiose, quindi il bambino si rassicura e continua la sua spiegazione:

*Stefano: “Ecco maestra, quindi in parallelo sprecano più energia perché non è condivisa”*

Lo interrompiamo momentaneamente per coinvolgere un altro compagno che ha presentato difficoltà rispetto al gruppo classe, quindi, decidiamo di coinvolgerlo come attore affidandogli il compito di inserire all'interno del circuito l'interruttore:

*Francesco: “Maestra questo è l'interruttore, lo abbiamo inserito nel circuito con i cavi” (Figura 137)*



*Figura 137: Viene inserito l'interruttore, ulteriore elemento per completare il circuito.*

*Viviana: “Serve per accendere e spegnere la lampadina”*

“Quindi genera la corrente?”

Viviana: “Sì”

“Sei sicura? Cosa genera la corrente?”

In coro: “La batteria”;

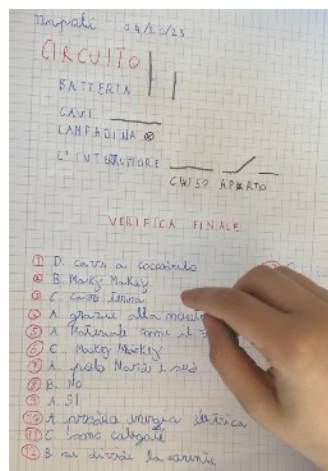
“E quindi l’interruttore a cosa ci serve?”

In coro: “Ad accendere e spegnere la lampadina”

Matteo: “Allora maestra quando l’interruttore è acceso passa la corrente e si accende la lampadina, mentre se l’interruttore è spento la corrente non passa e la lampadina non si accende”

Dopo queste varie supposizioni chiediamo ai bambini di disegnare alla lavagna quello che secondo loro potesse rappresentare al meglio un circuito e chiediamo di farlo nel modo più semplice possibile.

Gli alunni disegnano in modo minuzioso il loro circuiti (Figura 138) , alcuni addirittura rappresentando i fili interni alla lampadina, altri la bocca a



*Figura 144: Si mostra un esempio dei responsi dati dalla somministrazione della verifica.*

coccodrillo del cavo e molto altro.



*Figura 138: I bambini si avvicinano alla lavagna per dimostrare la loro idea schematica della composizione del circuito.*



*Figura 139: I bambini rielaborano la loro idea di rappresentazione della batteria.*

“Dobbiamo trovare un modo comune per semplificare i disegni e impiegare il minor tempo possibile. Quali sono gli elementi di un circuito?”

*In coro: “La batteria, i cavi, la lampadina e l’interruttore” dicono facendo riferimento alle immagini presenti alla lavagna;*

“Perfetto bambini, iniziamo a capire come possiamo disegnare una batteria in modo simbolico. Che cosa significa simbolico?”

*Alessandro: “Semplice, con simboli”*

*Stefano: “Che sia una cosa semplice da disegnare però che rappresenta il circuito”.*

L’elemento che non è stato accettato sin da subito rappresentato in modo schematico è stato: la batteria.

I bambini facevano riferimento non tanto alle linguette ma ad un rettangolo con sopra i segni del polo positivo e negativo, poste sulle estremità (Figura 139).

Per guidarli nel ritrovare lo schema giusto, facciamo notare che le batterie sono costituite da due linguette, che differiscono per altezza rappresentanti il polo positivo e polo negativo.

Dopo diversi tentativi siamo riuscite ad ottenere il disegno della batteria da poter inserire nel circuito. Matteo è l'alunno che si è avvicinato di più alla rappresentazione in quanto ha affermato di voler rappresentare la batteria con due linee di diverse dimensioni.

“Come possiamo rappresentare i cavi nel modo più semplice possibile?”

*Giulia: “Maestra una striscia”*

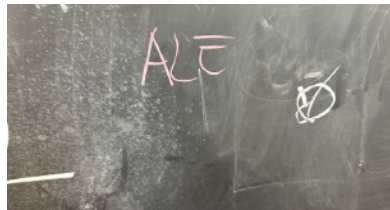
Gli altri bambini accolgono la proposta della compagna , quindi si passa alla rappresentazione dell'utilizzatore:

“E la lampadina come la possiamo rappresentare?”

*Giulia: “Un cerchio con qualcosa all'interno”*

*Mattia: “Col fuoco all'interno”*

Alessandro si reca alla lavagna e disegna dapprima un cerchio e poi all'interno pone un simbolo simile ad una “V” (Figura 140).



*Figura 140: Il bambino ha rappresentato la propria idea di schema della lampadina.*

Per stimolarli nel ricercare una soluzione alternativa, facciamo passare le lampadine tra i banchi e chiediamo ai bambini di guardarle dall'alto. E sarà



proprio Alessandro successivamente a modificare il suo disegno e ad aggiungere una “X” all’interno del cerchio.

“Adesso disegniamo il nostro circuito e cerchiamo di aggiungere l’interruttore, come possiamo fare?”

Viviana: “Dobbiamo staccare quella parte, inserire l’interruttore e collegarlo all’altra parte del cavo”



*Figura 141: Si dimostra la funzione dell’interruttore aiutandoci con delle metafore e facendo dei riferimenti ad esempi tratti dalla vita reale.*

“Perfetto, ma come lo disegniamo l’interruttore?”

Alessandro: “Un quadrato con dentro on-off”

“Pensiamo alla sua funzione. Prima Stefano ha detto: “quando l’interruttore è acceso l’elettricità continua a passare, quando è spento invece non passa”. Quindi per far accendere la lampadina il nostro circuito deve essere chiuso o aperto?”

In coro: “Chiuso”

“E adesso come possiamo inserire l’interruttore?”

Alessandro: “Quindi dobbiamo staccare il cavo, dobbiamo aprire il circuito”

“Esatto, e come possiamo farlo?”

L'alunno anziché porre una linea retta, pone una linea curva, come se fosse una porcina che all'occorrenza si apre e si chiude, quindi, io e la mia collega interveniamo per correggere questo minimo errore (Figura 141).

Una volta rappresentati graficamente gli elementi del circuito chiediamo ai bambini di disegnare sul quaderno il loro circuito inserendo tutti gli elementi osservati, nel mentre, ci apprestiamo a leggere le interviste fatte dai bambini ai genitori ( Figura 142 e 143).

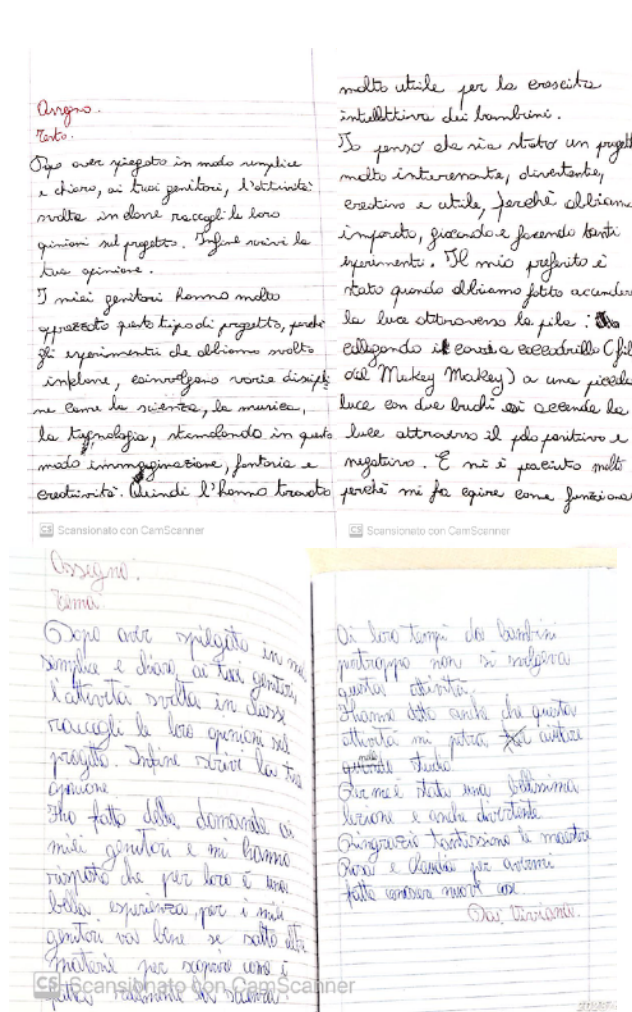


Figure 142 e 143: I bambini riportano in un'intervista strutturata il punto di vista dei loro genitori sulle esperienze fatte in classe.

Ancora una volta restiamo molto sorprese delle loro abilità di scrittura e nel saper riportare tutte le esperienze vissute anche nell'ambiente familiare.

I genitori si sono ritenuti contenti dell'approccio avuto con i bambini, nonostante non trattassimo di una disciplina ben precisa da approfondire, sono riusciti a percepire che le attività proposte possano risultare utili per lo sviluppo di modi di pensare differenti, stimolando la loro creatività .

È molto gratificante ricevere *feedback* positivi da parte dei genitori dei bambini, soprattutto quando si tratta di attività che possono aiutare i bambini nello sviluppo delle loro abilità cognitive e creative. È importante che i genitori possano percepire il valore di queste attività anche se non si tratta di una disciplina specifica da approfondire.

La giornata si conclude con la verifica ideata su *WordWall* grazie anche al supporto delle immagini. Tale verifica (Figura 144) ha riportato dei buoni risultati, gli errori che abbiamo riscontrato riguardavano gli alunni che erano stati assenti per più lezioni, come ad esempio Mattia, che è stato presente ad una sola lezione.

Il percorso di sperimentazione ha raggiunto la sua conclusione, e ciò ha suscitato emozioni contrastanti, da un lato, c'è un velo di tristezza nel dover dire addio a questa esperienza significativa, mentre dall'altro, c'è grande gioia per tutto ciò che è stato realizzato insieme. Per commemorare questo momento, abbiamo scattato una foto-ricordo (Figura 145), che rappresenterà un ricordo tangibile di questa esperienza unica.

Questo percorso di sperimentazione mi ha offerto l'opportunità di entrare in contatto con una realtà eterogenea, una classe in cui ogni bambino è un individuo unico e prezioso. Questa diversità ha arricchito notevolmente l'esperienza, facendomi apprezzare ancora di più la ricchezza delle differenze tra i bambini.

Mi sono resa conto di quanto sia importante adattare l'approccio educativo alle esigenze e alle peculiarità di ciascun bambino, in modo da valorizzare le loro capacità e stimolare il loro apprendimento. Questa classe mi ha insegnato l'importanza di abbracciare la diversità e di creare un ambiente inclusivo in cui ogni bambino si senta accettato e valorizzato per ciò che è.

Anche se questa fase del percorso è giunta al termine, sono consapevole della possibilità di rincontrare questi meravigliosi bambini in futuro. Spero che le esperienze condivise durante questo percorso continuino a influenzare positivamente il loro sviluppo e il loro amore per l'apprendimento.



*Figura 145: La classe quinta "A"*

## CONCLUSIONI

Questo percorso di sperimentazione mi ha offerto l'opportunità di crescere non solo come insegnante ma soprattutto come persona che si interfaccia con dei piccoli micro-mondi a sé stanti, con ogni bambino seduto dietro quella piccola sedia.

Ho avuto occasione di cambiare il modo di vedere l'approccio tradizionale di ogni insegnante medio nei confronti dei bambini nel proporre qualsiasi argomento da studiare o attività da fare. L'imbattersi nell'incognito di un nuovo metodo per proporre un nuovo tipo di educazione può risultare spaventoso e rischioso, soprattutto per la perdita delle proprie certezze, ma il punto di svolta dovrebbe risiedere proprio in quest'atto e nel mettere in discussione le pratiche tradizionali d'insegnamento seppur non abbandonandole del tutto.

Ciò che ancora non è reso chiaro è che l'educazione scientifica, in quanto tale, non tratti sempre di "cose scientifiche", quindi il partire dall'osservazione dei fenomeni e trarre delle osservazioni e valutazioni, è un metodo altamente interdisciplinare, adattabile in ogni campo.

Ogni apprendimento derivante dalla scoperta, dal gioco, dall'osservazione e manipolazione di oggetti resta la via più naturale per la costruzione di un apprendimento duraturo.

*“Gli studenti dovrebbero essere incoraggiati  
a scoprire il mondo e le relazioni per se stessi”*

*Jerome S. Bruner*

Proprio sulle orme di questo assunto si basa questo tipo di approccio in quanto il “lasciare fare” per avviare un apprendimento per scoperta è

considerato come chiave per alimentare la curiosità innata di ogni bambino, come parte imprescindibile del loro essere.

Nonostante la modernità del pensiero costruttivista, l'impostazione di attività che seguano i principi di tale linea di pensiero sono viste ancora in malo modo, come "perditempo" o distrazioni dall'imparare le pagine dei libri a memoria.

Non tutti si rendono conto di quanto sia fondamentale impostare degli ambienti adatti e costruiti su misura del bambino per rendere concreta l'immaginare un'aula quanto più distante dall'idea comunemente creata di un carcere in miniatura, anziché vederla come spazio che sia in grado di offrire occasione di crescita e di apprendimento.

Vorrei riprendere una delle frasi scritte dal bambino nel suo articolo di giornale: "Imparare è divertente [...] è stata una bellissima esperienza perché abbiamo imparato giocando", ho sentito molto vicina questa affermazione perché il bambino è stato in grado di delineare la linea comune degli interventi messi in atto da tutte noi tesiste, mettendo in risalto che il fine ultimo di questo percorso non risiede nell'impartire delle lezioni sulla fisica o, in questo caso, sull'esplorazione dei fenomeni elettrici, ma di trarre i frutti di un percorso che abbia come suo fine avere la capacità di offrire qualche strumento ai bambini per coinvolgerli nelle discussioni, negli esperimenti e di renderli protagonisti.

Il fine ultimo di questo percorso non è diretto all'apprendimento di concetti matematici o scientifici in modo impeccabile o eccellente, non si pretende di raggiungere un livello avanzato da parte di tutti i bambini, ma di avere fiducia soprattutto nel processo, perché l'insegnamento e l'apprendimento sono in continua evoluzione.

Ciò che è reso invisibile agli occhi dei bambini è la loro restituzione che ci dà occasione di imparare, infatti, molto spesso gli insegnanti sono visti da loro come "contenitori di conoscenza" ma la realtà effettiva non rispecchia

questo loro modo di pensare, proprio loro ci danno l'opportunità di reinventarci, cambiare e di evolvere.

È fondamentale valorizzare il processo di osservazione e documentazione come elemento che accompagna la stesura della tesi, non comportandosi da protagonisti di quest'ultima ma come elementi fondamentali.

Grazie allo studio delle potenzialità di questi strumenti sono stata in grado di raccogliere dati accurati e dettagliati, cogliendo aspetti che sarebbero sfuggiti all'occhio superficiale. Nel documentare le affermazioni dei bambini, atteggiamenti e mimica facciale, ho tenuto traccia di queste informazioni rilevanti, ricostruendo nel modo più distaccato possibile e dettagliato gli eventi e i risultati ottenuti.

La pratica dei principi sopra menzionati è fondamentale per promuovere un cambiamento nell'approccio educativo e aspirare a diventare un docente-ricercatore.

L'evoluzione è permessa grazie al dialogo e alla condivisione con gli altri membri del gruppo di lavoro, infatti, durante l'anno corrente ho avuto la possibilità di partecipare al "Corso nazionale di formazione-autoformazione sulla didattica delle scienze e della matematica nella Scuola Primaria e dell'Infanzia- Bra1" che mi ha offerto un'importante occasione di apprendimento e crescita professionale.

Durante il corso, ho avuto l'opportunità di incontrare altri insegnanti provenienti da diverse scuole e condividere le nostre esperienze e le nostre pratiche didattiche per confrontarci e scambiare idee, esplorando nuovi approcci didattici, condiviso risorse educative.

Sono grata per l'opportunità di partecipare a questo corso e sono sicura che le competenze acquisite durante questa formazione continueranno a influenzare positivamente la mia pratica didattica e le future sperimentazioni.

Lavorare abitando in un *team*, pronto per la discussione e continui confronti, inficia positivamente sulla pratica didattica stessa, proprio il confronto con le altre tesiste ha consentito supporto e sostegno a vicenda, condividendo le esperienze e offrire suggerimenti e consigli per migliorarsi.

Proprio durante le esperienze di condivisione abbiamo notato un atteggiamento comune nei porci nell'ottica della valutazione formativa, continua e i *feedback* che contribuiscono a creare un ambiente di apprendimento dinamico, in cui insegnanti e studenti possono sviluppare al meglio le proprie competenze, pertanto, le sperimentazioni non sono nate dalla voglia di giudicare in modo settoriale ma piuttosto dalla volontà di esplorare e metterci alla prova.

Desidero mettere in luce l'esito di una preziosa collaborazione con la mia collega Rosa Russo, che ha contribuito in modo significativo alla valorizzazione del lavoro di gruppo durante le attività di sperimentazione.

Nonostante non ci conoscessimo prima della proposta di collaborazione, è stato sorprendente come, mosse da un obiettivo comune, siamo riuscite a lavorare insieme in modo efficace. Durante il nostro percorso di collaborazione, abbiamo avuto l'opportunità di conoscersi reciprocamente in modo più approfondito rientrando ad oggi, una tra le persone con cui comunico di più durante l'arco della giornata.

Insieme, abbiamo riconosciuto l'importanza di coinvolgere gli studenti in attività di gruppo durante la sperimentazione, consentendo loro di lavorare insieme per esplorare i fenomeni e descriverli, modalità che ha favorito la partecipazione attiva e l'interazione tra gli studenti. Le attività proposte hanno offerto loro l'opportunità di mettere in pratica quanto appreso, sviluppando abilità di *problem solving* e pensiero critico.

Riconosciamo che il lavoro di gruppo abbia contribuito a creare un ambiente di apprendimento collaborativo, in cui gli studenti si sono sentiti



incoraggiati a condividere le proprie idee, a imparare dagli altri e a costruire conoscenze insieme.

La collaborazione con Rosa ha arricchito il mio progetto di tesi, portando alla luce il valore e l'efficacia del lavoro di gruppo nella sperimentazione scientifica. Sono convinta che questa esperienza possa fornire spunti preziosi per futuri insegnanti e ricercatori che desiderano promuovere un apprendimento attivo e collaborativo nell'ottica della ricerca-azione.

L'obiettivo ultimo del lavoro di tesi è stato quello di favorire l'interesse e l'entusiasmo degli studenti per le materie scientifiche, stimolando la loro curiosità e promuovendo una partecipazione attiva, al fine di dare le basi per lo sviluppo di un pensiero critico e mantenere in vita questa piccola fiammella sperando che in qualche modo possa mantenersi viva, vivo come l'interesse per la conoscenza.

Attraverso ansie, difficoltà, gioie ed emozioni, questo percorso mi ha fornito una nuova prospettiva sul mondo della scuola e sui propri elementi, mettendo in luce che bisogna credere nei bambini come motori del cambiamento.

Questa consapevolezza mi ha spinto a voler continuare a formarmi e ad aggiornarmi costantemente, cercando sempre nuove modalità di insegnamento per rispondere alle esigenze dei miei alunni e creare un ambiente di apprendimento inclusivo e stimolante.

Sono grata per questa esperienza che mi ha arricchito non solo come insegnante, ma anche come persona, e sono entusiasta di poter continuare a crescere insieme ai miei futuri studenti.

*"I sogni sono finestre aperte sull'infinito potenziale dei bambini."*

*- Jerome Bruner*

## BIBLIOGRAFIA

Annali della pubblica istruzione, “Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell’infanzia e del primo ciclo d’istruzione”, 2012;

P. Braga, P. Tosi, L’osservazione, in S. Mantovani (a cura di), La ricerca sul campo in educazione. I metodi qualitativi, Milano, Bruno Mondadori, 1995);

John D. Cutnell, Kenneth W. Johnson, Elementi di fisica, Zanichelli 2010;

J. Elliott, A. Giordan, C. Scurati, La ricerca-azione. Metodiche, strumenti, casi, Ed. Bollati Boringhieri, 1993;

Paul G. Hewitt, Fisica per concetti , Zanichelli, 1991;

Senofonte Nicolli, Narrare la scuola, Insegnanti riflessivi e documentazione didattica, Asterios Editori, 2018;

P. Mazzoli (a cura di), Capire si può. Educazione scientifica e matematica, Carocci Editore, 2005;

Graziella Pozzo, L’osservazione: uno strumento per conoscere cosa succede in classe, 2008;

Graziella Pozzo, Valutare mentre si apprende; fare ricerca mentre si valuta;

Paola Venuti, L’osservazione del comportamento. Ricerca psicologica e pratica clinica, Carocci Editore, 2001;

## SITOGRAFIA

[http://www.les.unina.it/;](http://www.les.unina.it/)

<https://www.treccani.it/vocabolario/osservare/>

[#:~:text=%5Bdal%20lat.,io%20oss%C3%A8rvo%2C%20ecc](#)

Clara Turchi. ABA (<http://www.specialeautismo.it/servizi/menu/dinamica.aspx?ID=17120>)

[\[writing#:~:text=Science%20writing%20is%20a%20particular,classroom%20posters%2C%20charts%20and%20diagrams\]\(#\)](https://www.exploratorium.edu/education/ifi/inquiry-and-eld/educators-guide/science-</a></p></div><div data-bbox=)

<http://www.les.unina.it/wordpress/wp-content/uploads/2019/10/Science-and-Engineering-for-Grades-6-12.pdf>

<http://www.les.unina.it/wordpress/wp-content/uploads/2019/08/balzanof.pdf>

<http://www.insegnareonline.com/cms/doc/796/la-valutazione.pdf>

<https://phet.colorado.edu/>

<https://makeymakey.com/>

[https://www.canva.com/it\\_it/](https://www.canva.com/it_it/)

<https://wordwall.net/myactivities>

<https://scratch.mit.edu/educators>

<https://stefanorini.medium.com/il-coding-a-un-bivio-8f3ce9b6c6fe>

<https://www.leonardoausili.com/appfondimenti/a/l-utilizzo-del-computer-nei-disturbi-dello-spettro-autistico-122.html>