



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA
Dipartimento di Filosofia, Sociologia,
Pedagogia e Psicologia applicata

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN
SCIENZE DELLA FORMAZIONE PRIMARIA

TESI DI LAUREA

Introduzione alla percezione visiva nei diversi animali

Una ricerca sperimentale nell'ambito della didattica della Biologia
alla scuola primaria

Relatore
Gianfranco Santovito

Laureando
Gabriele Andriolli

Matricola: 1231645

Anno accademico: 2023/2024

Indice

Premessa	4
1. Introduzione	6
1.1. I fondamenti della Biologia	6
1.2. Normativa di riferimento	9
1.3. Scelte metodologiche	13
1.4. Contenuti disciplinari	15
1.4.1. La percezione dell'ambiente.....	15
1.4.2. La fotorecezione	16
1.4.3. Adattamenti della visione	18
1.4.4. La percezione dei colori	21
1.4.5. Percezione della profondità, acuità visiva, campo visivo	24
1.4.6. Le illusioni ottiche	27
2. Le finalità della ricerca sulla percezione visiva nei diversi animali	29
2.1. Le finalità della ricerca	29
2.2. Il progetto didattico e la fase di progettazione	32
2.3. Motivazioni personali	34
3. La sperimentazione	35
3.1. Il contesto: l'Istituto Comprensivo	35
3.2. La selezione delle classi: gruppo sperimentale e gruppo di controllo	37
3.3. Uno sguardo d'insieme sui due percorsi didattici	38
3.4. Il gruppo sperimentale – descrizione dettagliata degli incontri	42
3.4.1. Il primo incontro.....	42
3.4.2. Il secondo incontro	51
3.4.3. Il terzo incontro	59
3.4.4. Il quarto incontro.....	68
3.4.5. Il quinto incontro	74
3.5. Il gruppo di controllo – descrizione dettagliata degli incontri	75
3.5.1. Il primo incontro.....	75
3.5.2. Il secondo incontro	75
3.5.3. Il terzo incontro	76
3.5.4. Il quarto incontro.....	77
3.5.5. Il quinto e sesto incontro.....	78
4. Risultati	79
4.1. Le scienze nel pensiero di insegnanti e genitori	79
4.2. Confronto dei risultati ottenuti nei due gruppi	89

4.3. Esiti riguardo lo stimolo di interesse e curiosità scientifica negli alunni dei due gruppi	91
4.4. Il punto di vista dei genitori	98
5. Discussione e conclusioni.....	104
Bibliografia	108
6. Allegati	111
6.1. Questionario per i docenti di scienze	111
6.2. Questionario per la rilevazione delle preconcoscenze	116
6.3. Questionario di gradimento del percorso rivolto agli alunni	120
6.4. Questionario sulle scienze per i genitori	125
6.5. Rilevazione del gradimento delle attività da parte dei genitori.....	128
6.6. Scheda visione binoculare e monoculare.....	129
6.7. Test finale	130
6.8. Materiale di studio per il gruppo di controllo.....	134

Premessa

L'insegnamento della Biologia, in quanto disciplina scientifica e fortemente concreta, non può prescindere dall'adottare metodologie attive, e quindi in primis una didattica laboratoriale che pone gli studenti al centro e li rende protagonisti del processo di apprendimento.

La seguente tesi sperimentale ha lo scopo di verificare l'efficacia di una didattica laboratoriale nell'insegnamento della Biologia alla scuola primaria. Per fare ciò è stato prima progettato e poi realizzato un percorso didattico riguardante la percezione visiva nei diversi animali. Il percorso è stato strutturato in 5 incontri per un totale di 9 ore svolte in presenza. Ogni incontro ha preso in esame un aspetto rilevante della percezione visiva (quali, ad esempio, luce, percezione dei colori, delle forme e delle distanze, posizione degli occhi) per effettuare un primo approccio comparativo alla visione nelle diverse specie animali per poterle confrontare tra loro e con quella dell'essere umano per avere sempre un richiamo all'esperienza diretta e alla quotidianità degli alunni.

Il percorso è stato svolto in due classi terze della scuola primaria Giovanni Pascoli di Rovigo. Tramite un questionario volto ad indagare le preconoscenze degli alunni, è stato possibile individuare la classe che ha fatto da gruppo sperimentale, dove ho condotto gli interventi in prima persona seguendo una didattica laboratoriale, ed il gruppo di controllo dove l'insegnante curricolare ha utilizzato le metodologie e le strategie da lei solitamente impiegate. Al termine dell'intero percorso è stato somministrato un questionario finale per poter comparare i risultati ottenuti dai due gruppi, in relazione anche con i risultati dei test in ingresso, e verificare l'efficacia o meno della didattica laboratoriale. Sono stati inoltre indagati gli aspetti sociali, ovvero la capacità di stimolare maggiore interesse negli alunni e la percezione delle famiglie in merito, ed il pensiero dei docenti in merito all'insegnamento della Biologia e l'utilizzo di metodologie più innovative.

Il primo capitolo tratta della didattica delle Scienze alla scuola primaria ed introduce gli argomenti trattati durante il percorso svolto.

Il secondo capitolo prende in esame gli scopi della ricerca e fornisce una prima panoramica di quanto rilevato dai questionari rivolti agli insegnanti ed ai genitori in merito all'insegnamento delle Scienze alla scuola primaria. Sono infine trattate le motivazioni personali che hanno guidato la mia scelta di svolgere questo percorso di tesi.

Nel terzo capitolo è illustrato brevemente il contesto dove si è svolta la sperimentazione, come è avvenuta la selezione dei due gruppi, la progettazione e la successiva realizzazione dei singoli interventi in entrambe le classi coinvolte.

Il quarto capitolo ha lo scopo di presentare i risultati ottenuti al termine della sperimentazione.

Infine, il quinto capitolo è dedicato alle conclusioni.

I dati ottenuti alla fine del percorso hanno fornito conferma di come la didattica attiva laboratoriale, realizzata attraverso il metodo osservativo-comparativo, sia efficace nell'insegnamento della Biologia alla scuola primaria e venga apprezzata dagli alunni che la percepiscono come coinvolgente, quindi, efficace in quanto generatrice di interesse, curiosità scientifica e stimolo alla ricerca che permette un avvicinamento alla disciplina e ad un'applicazione più consapevole del metodo scientifico.

1. Introduzione

1.1. I fondamenti della Biologia

L'Enciclopedia Treccani definisce la Biologia come: *“L'insieme delle scienze riguardanti gli organismi viventi”*.

Non si tratta dunque di un'unica Scienza, ma di un insieme di specializzazioni, che si occupano di campi e metodi d'indagine specifici (Santovito, 2015). Infatti, riprendendo la definizione dell'Enciclopedia Treccani: *“Dal punto di vista della classificazione dei viventi, la Biologia si distingue in vegetale (botanica) e animale (zoologia); se invece si tiene conto degli aspetti secondo i quali l'organismo può essere studiato, dobbiamo distinguere come rami delle scienze biologiche: la morfologia, la fisiologia, la genetica, la biologia molecolare, la patologia, secondo che si considerino la forma, le funzioni, l'ereditarietà o le condizioni anormali degli organismi. Queste discipline si suddividono a loro volta in varie sezioni, a seconda che abbiano come oggetto di studio i vegetali o gli animali o la specie umana. Quando si applica nello studio il metodo comparativo, esse vengono chiamate morfologia, fisiologia, patologia comparata”*.

“Negli ultimi decenni la biologia è stata protagonista di un incremento delle conoscenze come nessun'altra disciplina” (Santovito. G, 2015, p17). Questo costante aumento delle conoscenze ha avuto effetti positivi, a breve o lungo termine, sulla società grazie alle nuove scoperte effettuate, ma, allo stesso tempo, ha determinato la perdita di unitarietà della Biologia come disciplina, a beneficio di una peculiare eterogeneità e frammentazione in un insieme di specializzazioni con modelli di riferimento e metodi d'indagine specifici (Santovito, 2015).

“Dal punto di vista della didattica, ciò si riflette nella difficoltà (per lo studente e spesso anche per l'insegnante) di riconoscere l'unitarietà della disciplina, finendo con il mettere a fuoco sempre meglio solo qualche particolare, ma perdendo la visione d'insieme” (Santovito. G, 2015, p17).

Il mondo biologico è vastissimo e le conoscenze sono in costante aumento, ne deriva che è impossibile per gli insegnanti trattare “tutto” nelle poche ore a disposizione, quindi, è

necessario effettuare delle scelte. Ma come fare per evitare la sensazione di eccessiva frammentazione e trattare la biologia in modo organico?

Per ottenere questo scopo, occorre innanzitutto identificare alcuni concetti fondamentali, definiti “nuclei fondanti” da Clementina Todaro Angelillo. *“Concetti fondamentali che ricorrono in vari luoghi di una disciplina o di più discipline che abbiano una connotazione epistemica omologa e/o analoga e hanno perciò valore strutturante e generativo di conoscenze anche in relazione al processo di apprendimento”* (Todaro Angelillo, 2001). Così facendo, per quanto riguarda la biologia, si mettono al centro dell'azione didattica gli esseri viventi, e non una particolare branca della disciplina, per concentrarsi sulle loro caratteristiche essenziali senza correre il rischio di perdersi in dettagli poco significativi (Santovito, 2015).

È possibile individuare cinque concetti chiave su cui fondare il sapere biologico:

1. Organizzazione in livelli seriali: caratteristica fondamentale del mondo vivente dove ogni livello si integra sia con il precedente che con il successivo. Si tratta quindi di riconoscere e affrontare una complessità biologica che dalla cellula prosegue con l'organismo pluricellulare, la popolazione di organismi fino ad arrivare all'ecosistema. All'interno di ciascun livello si dovrà poi tener conto delle interazioni e le relazioni tra le diverse componenti: l'interazione tra le biomolecole; le relazioni tra gli organuli di una cellula; le interazioni tra cellule; le relazioni tra gli organi di un apparato; le relazioni tra gli organismi di una comunità e tra essi e l'ambiente.

2. Sistema aperto: gli esseri viventi sono sistemi aperti in quanto attraversati, nelle proprie interazioni con l'ambiente esterno, da flussi di materia, energia ed informazioni.

3. Meccanismi di regolazione e controllo: tutti gli organismi sono caratterizzati da una serie di meccanismi di regolazione e controllo la cui complessità aumenta di pari passo con quella dell'organismo. Tale regolazione si realizza sia a livello cellulare, sia tra le cellule che compongono un tessuto, sia tra i sistemi d'organi di un organismo pluricellulare fino ad arrivare agli individui che compongono una popolazione, ma anche tra le popolazioni che vivono all'interno della biosfera. È inoltre importante sottolineare come il concetto di meccanismo di regolazione/controllo sia intrinsecamente legato a quello di omeostasi, ovvero la capacità di mantenere una relativa stabilità sia delle proprietà chimico-fisiche interne sia comportamentali, che accomuna tutti gli organismi viventi, per i quali tale regime dinamico deve mantenersi nel tempo, anche al variare delle condizioni esterne, attraverso precisi meccanismi autoregolatori.

4. Unità e diversità: nucleo fondante in stretta relazione con i concetti di evoluzione e biodiversità. Unità e diversità delle diverse specie quindi, ma anche degli individui che appartengono a una stessa specie, i quali sono sicuramente simili tra loro pur mantenendo l'unicità determinata dalle proprie peculiari caratteristiche genetiche.

5. Rapporto tra struttura e funzione: anche in questo caso vi è un'elevata correlazione con il concetto di evoluzione biologica. Evoluzione intesa come processo di differenziazione delle specie (filogenesi), ma anche più in generale come cambiamento, analogo a quanto avviene a livello embrionale (ontogenesi). Differenziazioni che hanno portato allo sviluppo di strutture corporee in base alla loro funzionalità.

I nuclei fondanti hanno la capacità di creare una struttura di riferimento che faccia da fondamento per le conoscenze specifiche della disciplina e sono stati un'utile guida durante le fasi di studio e progettazione del percorso sperimentale proposto.

Come affermato in precedenza, una delle caratteristiche degli organismi animali è la capacità di percepire i cambiamenti dell'ambiente e organizzare risposte allo scopo di mantenere costanti le caratteristiche del mezzo interno (omeostasi). Le variazioni dell'ambiente sono rilevate costantemente da organi di senso specializzati, i recettori sensoriali, in grado di identificare stimoli chimico-fisici sia all'esterno che all'interno dell'organismo. Ogni recettore sensoriale è selettivamente sensibile ad una specifica forma di energia ed è costituito da una o più cellule molto differenziate in relazione alla natura dello stimolo. Indipendentemente dalla natura dello stimolo, l'informazione recepita si traduce in una variazione della permeabilità ionica della membrana. Nel caso particolare della fotorecezione, l'assorbimento della luce da parte della rodopsina dei fotorecettori si traduce in una cascata di reazioni biochimiche che modifica la permeabilità ionica della membrana.

La percezione visiva è il risultato dell'interazione tra organi diversi; infatti, ad esempio, la luce che penetra all'interno dell'occhio raggiunge la retina, dove viene catturata da particolari pigmenti contenuti all'interno dei fotorecettori che la trasformano in segnali elettrici. I fotorecettori sono collegati ad una rete di neuroni che elabora i segnali e li invia attraverso il nervo ottico ai centri cerebrali superiori, dove vengono ulteriormente elaborati. Un esempio di organizzazione a livelli seriali è dato anche dalle relazioni che intercorrono tra gli organismi di una comunità. Durante il percorso verranno presi in esame alcuni esempi di relazioni tra prede e predatori e come la fotorecezione oppure la posizione degli occhi influiscano su tali dinamiche.

Unità e diversità saranno indagate sia tramite l'osservazione ed il confronto tra specie diverse sia evidenziando le differenze che possono intercorrere tra individui appartenenti alla stessa specie. Esempi sono l'acuità visiva e la percezione dei colori che, oltre a variare da una specie all'altra, possono essere molto diverse anche all'interno della stessa specie di appartenenza (come nel caso dell'essere umano). Infine, il rapporto tra struttura e funzione sarà messo in rilievo osservando come l'evoluzione abbia portato all'insorgere di strutture e funzioni diverse in base alle necessità specifiche delle diverse specie prese in esame.

È altresì importante avere sempre ben chiaro chi sono i destinatari degli interventi progettati. Trattandosi di alunni di classe terza primaria, alcune delle tematiche sopraelencate non saranno oggetto di approfondimento, ma saranno al più accennate con lo scopo di fornire degli spunti che saranno successivamente ampliati nel corso dei successivi anni scolastici.

1.2. Normativa di riferimento

Il sistema scolastico italiano assume come orizzonte di riferimento verso cui tendere il quadro delle competenze chiave per l'apprendimento permanente definite dalle Raccomandazioni del Consiglio Europeo del 22 maggio 2018.

Le competenze chiave sono definite come *“quelle di cui tutti hanno bisogno per la realizzazione e lo sviluppo personali, l'occupabilità, l'inclusione sociale, uno stile di vita sostenibile, una vita fruttuosa in società pacifiche, una gestione della vita attenta alla salute e la cittadinanza attiva. Esse si sviluppano in una prospettiva di apprendimento permanente, dalla prima infanzia a tutta la vita adulta, mediante l'apprendimento formale, non formale e informale in tutti i contesti, compresi la famiglia, la scuola, il luogo di lavoro, il vicinato e altre comunità”* (Raccomandazione Consiglio Europeo, 22/05/2018, pg7).

Il quadro di riferimento delinea otto competenze chiave di pari importanza:

- Competenza alfabetica funzionale
- Competenza multilinguistica
- Competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria
- Competenza digitale

- Competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare
- Competenza in materia di cittadinanza
- Competenza imprenditoriale
- Competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturali

In particolare, la competenza in scienze si riferisce alla capacità di spiegare il mondo che ci circonda usando l'insieme delle conoscenze e delle metodologie, comprese l'osservazione e la sperimentazione, per identificare le problematiche e trarre conclusioni che siano basate su fatti empirici, e alla disponibilità a farlo.

I documenti ministeriali che forniscono le linee guida, sia dal punto di vista contenutistico che metodologico-didattico, per l'insegnamento nelle scuole del primo ciclo d'istruzione in Italia sono "Le Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione" del 2012 e le "Indicazioni nazionali e nuovi scenari", pubblicate nel 2018. Il nome stesso dei documenti, Indicazioni, rende evidente la componente di discrezionalità lasciata ai docenti. *"Pertanto è importante che l'insegnante conosca le Indicazioni Nazionali e progetti la propria didattica seguendone gli obiettivi di apprendimento finalizzati al raggiungimento dei traguardi per lo sviluppo delle competenze, ma è fondamentale l'utilizzo di modalità e approcci personalizzati, attraverso la selezione di temi e contenuti che via via si ritengano più idonei"* (Santovito. G, 2015, pg26).

I traguardi per lo sviluppo delle competenze relativi alle diverse discipline sono prescrittivi e vengono fissati al termine della scuola dell'infanzia, della scuola primaria e della scuola secondaria di primo grado. Le scuole sono obbligate a perseguirli, anche perché costituiscono i criteri per la valutazione delle competenze previste per gli studenti alla conclusione di ciascun percorso di studi e, conseguentemente, della qualità della formazione offerta. Gli obiettivi di apprendimento, anch'essi declinati disciplina per disciplina, hanno invece lo scopo di individuare le conoscenze e le abilità ritenute necessarie al raggiungimento dei traguardi.

La ricerca oggetto di questa Tesi è indirizzata alla scuola primaria e quindi ne saranno esaminati i traguardi e gli obiettivi di apprendimento. Tra i traguardi per lo sviluppo delle competenze in scienze al termine della scuola primaria si può distinguere tra quelli che hanno valenza generale per tutte le discipline scientifiche e quelli che hanno carattere prettamente biologico. I traguardi con valenza generale sono:

- L'alunno sviluppa atteggiamenti di curiosità e modi di guardare il mondo che lo stimolano a cercare spiegazioni di quello che vede succedere

- Esplora i fenomeni con un approccio scientifico: con l'aiuto dell'insegnante, dei compagni, in modo autonomo, osserva e descrive lo svolgersi dei fatti, formula domande, anche sulla base di ipotesi personali, propone e realizza semplici esperimenti
- Individua nei fenomeni somiglianze e differenze, fa misurazioni, registra dati significativi, identifica relazioni spazio-temporali
- Identifica aspetti quantitativi e qualitativi nei fenomeni, produce rappresentazioni grafiche e schemi di livello adeguato, elabora semplici modelli
- Ha atteggiamenti di cura verso l'ambiente scolastico che condivide con gli altri; rispetta e apprezza il valore dell'ambiente sociale e naturale
- Espone in forma chiara ciò che ha sperimentato, utilizzando un linguaggio appropriato
- Trova da varie fonti (libri, internet, discorsi degli adulti ecc.) informazioni e spiegazioni sui problemi che lo interessano

I traguardi di carattere biologico sono:

- L'alunno riconosce le principali caratteristiche e i modi di vivere di organismi animali e vegetali
- Ha consapevolezza della struttura e dello sviluppo del proprio corpo, nei suoi diversi organi e apparati, ne riconosce e descrive il funzionamento, utilizzando modelli intuitivi e ha cura della sua salute

Emerge una valorizzazione di un metodo d'indagine fondato sull'osservazione e la successiva interpretazione dei fatti. *“L'osservazione dei fatti e lo spirito di ricerca dovrebbero caratterizzare anche un efficace insegnamento delle scienze e dovrebbero essere attuati attraverso un coinvolgimento diretto degli alunni incoraggiandoli, senza un ordine temporale rigido e senza forzare alcuna fase, a porre domande sui fenomeni e le cose, a progettare esperimenti/esplorazioni seguendo ipotesi di lavoro e a costruire i loro modelli interpretativi”* (MIUR, 2012, pg66). L'osservazione sempre più consapevole comincia ad essere posta in correlazione con il metodo scientifico. L'alunno partecipa attivamente al processo di apprendimento e non è più visto solo come recipiente passivo di una didattica trasmissiva che si ripete sempre uguale nel tempo indipendentemente dal contesto e che esaurisce la sua funzione all'interno dell'aula scolastica.

Gli obiettivi di apprendimento, in ambito biologico, per la scuola primaria sono suddivisi tra quelli da raggiungere al termine della classe terza e quelli da raggiungere al

termine della classe quinta primaria. Alla fine della classe terza gli alunni dovrebbero essere in grado di:

- Osservare i momenti significativi nella vita di piante e animali, realizzando allevamenti in classe di piccoli animali, semine in terrari e orti ecc. e individuare somiglianze e differenze nei percorsi di sviluppo di organismi animali e vegetali
- Riconoscere e descrivere le caratteristiche del proprio ambiente
- Osservare e prestare attenzione al funzionamento del proprio corpo (fame, sete, dolore, movimento, movimento, freddo, caldo, ecc.) per riconoscerlo come organismo complesso, proponendo modelli elementari del suo funzionamento.
- Riconoscere in altri organismi viventi, in relazione con i loro ambienti, bisogni analoghi ai propri.

Gli obiettivi a conclusione della classe quinta sono:

- Proseguire nelle osservazioni frequenti e regolari a occhio nudo o con appropriati strumenti, con i compagni e autonomamente, di una porzione di ambiente vicino; individuare gli elementi che lo caratterizzano e i loro cambiamenti nel tempo
- Descrivere e interpretare il funzionamento del corpo come sistema complesso situato in un ambiente; costruire modelli plausibili sul funzionamento dei diversi apparati, elaborare primi modelli intuitivi di struttura cellulare
- Avere cura della propria salute anche dal punto di vista alimentare e motorio e acquisire le prime informazioni sulla riproduzione e la sessualità
- Riconoscere attraverso l'esperienza di coltivazioni, allevamenti ecc. che la vita di ogni organismo è in relazione con altre e differenti forme di vita
- Elaborare i primi elementi di classificazione animale e vegetale sulla base di osservazioni personali
- Proseguire l'osservazione e l'interpretazione delle trasformazioni ambientali, ivi comprese quelle globali, in particolare quelle conseguenti all'azione modificatrice dell'uomo

Osservando gli obiettivi di apprendimento emerge il quadro di un percorso piuttosto equilibrato che si presta ad essere affrontato mediante i cinque nuclei fondanti della biologia, avendo l'accortezza di adeguare il grado di approfondimento cognitivo in relazione all'età dei destinatari. Tuttavia, nonostante si faccia riferimento ad allevamenti e piccole colture da realizzare in aula, non è sufficientemente esplicitata la necessità di affrontare tematiche biologiche mediante una didattica laboratoriale (Santovito, 2015).

1.3. Scelte metodologiche

I docenti hanno il compito di selezionare quali argomenti e contenuti specifici trattare a partire dalle principali tematiche in ambito biologico individuate dai documenti ministeriali. I contenuti scelti devono poi essere organizzati in percorsi di apprendimento.

Gli insegnanti hanno poco tempo a disposizione, le già poche ore dedicate alle scienze prevedono anche la trattazione di fisica, astronomia, chimica e scienze della Terra, il che rende impossibile la trattazione omnicomprensiva di tutti i contenuti della biologia. La soluzione per ovviare a questa criticità è adottare una programmazione annuale di tipo modulare dove l'insegnante sceglierà di volta in volta quanto approfondire l'argomento di ogni singolo modulo declinandolo in un numero variabile di unità didattiche. *“In questo modo, anche se non vengono affrontati nel dettaglio tutti i grandi temi della biologia, si forniscono agli studenti gli strumenti minimi per una comprensione essenziale della disciplina”* (Santovito, G, 2015 p42). Il docente con la sua azione “apre delle porte” (Longo, 1998; Santovito, 2015) su argomenti che saranno successivamente ampliati e maggiormente approfonditi sia nel prosieguo degli studi sia in contesti extrascolastici in un'ottica di formazione continua che vuole sviluppare competenze durature e non una mera trasmissione di contenuti e conoscenze.

L'utilizzo di una didattica modulare favorisce inoltre l'unitarietà della conoscenza evitando che una disciplina come la biologia venga percepita come eccessivamente frammentata nelle sue numerose sfaccettature (MIUR, 2012; Santovito 2015). L'insegnamento della biologia deve essere a sua volta integrato organicamente con l'insegnamento delle altre discipline in un'azione volta a superare la tradizionale separazione attuata a scuola e favorire l'interdisciplinarietà. *“Le discipline, così come noi le conosciamo, sono state storicamente separate l'una dall'altra da confini convenzionali che non hanno alcun riscontro con l'unitarietà tipica dei processi di apprendimento. Ogni persona, a scuola come nella vita, impara infatti attingendo liberamente dalla sua esperienza, dalle conoscenze o dalle discipline, elaborandole con un'attività continua e autonoma. Oggi, inoltre, le stesse fondamenta delle discipline sono caratterizzate da un'intrinseca complessità e da vaste aree di connessione che rendono improponibili rigide separazioni. Nelle Indicazioni le discipline non sono aggregate in aree precostituite per non favorire un'affinità più intensa tra alcune rispetto ad altre, volendo rafforzare così*

trasversalità e interconnessioni più ampie e assicurare l'unitarietà del loro insegnamento" (MIUR, 2012, p17).

Vi è un'altra tradizionale separazione da superare: quella tra l'esperienza scolastica e ciò che gli alunni invece sperimentano nei contesti extrascolastici. Un percorso formativo in ambito biologico deve mantenere un forte contatto e confrontarsi con la realtà quotidiana (Arcà, 2015; MIUR, 2012; Wiggins & McTighe, 2004) perché gli studenti di tutte le età hanno bisogno di esperienze concrete e significative per un apprendimento più autentico che possa favorire lo sviluppo delle competenze (Wiggins & McTighe, 2004). La conoscenza non può dunque prescindere dall'esperienza quotidiana dei bambini e dalla realtà che possono osservare, analizzare, indagare (Padoa-Schioppa, 2015).

L'insegnamento della biologia ha il compito di mettere l'alunno al centro e renderlo partecipe del processo di apprendimento (MIUR, 2012; Santovito, 2015) infatti: *"il coinvolgimento attivo degli studenti è uno dei punti chiave per innescare l'interesse verso le scienze"* (Santovito. G, 2015, p35). *"Le trasmissioni standardizzate e normative delle conoscenze, che comunicano contenuti invariati pensati per individui medi, non sono più adeguate. Al contrario, la scuola è chiamata a realizzare percorsi formativi sempre più rispondenti alle inclinazioni personali degli studenti, nella prospettiva di valorizzare gli aspetti peculiari della personalità di ognuno"* (MIUR, 2012, p8).

La lezione frontale non è tuttavia da abolire in quanto, se caratterizzata da una forte componente di interattività, può essere un utile supporto alla riflessione degli alunni in merito a temi complessi come quelli della biologia. L'insegnante deve porre domande agli studenti per mantenere l'attenzione, ricevere *feedback* sul proprio operato e, soprattutto, per stimolare la curiosità degli alunni e far sì che siano loro a rivolgere domande di approfondimento. *"Tuttavia, nei differenti momenti di lavoro di una tradizionale situazione di classe, i bambini hanno raramente la possibilità di fare esplicitamente domande evocate dall'interazione con la realtà e di ottenere risposte contestuali. Fin da molto piccoli si impara a fare i conti col fatto che di solito è il maestro a porre domande, ed è il bambino a dover rispondere"* (Arcà. M, 2015, p13). È compito dell'insegnante instaurare in classe un clima positivo caratterizzato da un atteggiamento non giudicante che favorisca la partecipazione di tutti i bambini e sappia valorizzarne il contributo nel processo di insegnamento e apprendimento.

L'insegnamento delle scienze basato sulla trasmissione di conoscenze tramite le spiegazioni orali del docente può sembrare efficace a breve termine, ma, come confermato

da numerose ricerche, non lo è in ottica di *lifelong learning*. Nel caso di una disciplina scientifica come la biologia, l'insegnamento non può prescindere dall'adozione di metodologie attive, *in primis* una didattica laboratoriale caratterizzata dall'applicazione del metodo scientifico. Insegnare l'applicazione del metodo scientifico tramite la didattica laboratoriale è un obiettivo di fondamentale importanza per i docenti perché facilita la comprensione e la concettualizzazione di fenomeni complessi, la conoscenza e il consolidamento di diversi metodi d'indagine, lo sviluppo del ragionamento-ipotesi deduttivo e contribuisce al potenziamento del linguaggio scientifico attraverso la descrizione e spiegazione dei fenomeni osservati e la formulazione delle conclusioni (Santovito, 2015).

L'approccio osservativo-qualitativo non è meno qualificante del metodo sperimentale, infatti, l'osservazione è una delle modalità più efficaci per avvicinare gli studenti al mondo biologico. La capacità dei bambini di osservare si sviluppa nel tempo e solo se si è stati educati a farlo nell'ottica dell'acquisizione di una "percezione consapevole" di ciò che si sperimenta con i sensi.

In conclusione, l'insegnamento della biologia deve distaccarsi da una didattica "tradizionale" prettamente trasmissiva per adottare metodologie maggiormente innovative che siano in grado di mettere gli studenti al centro del processo di apprendimento e coinvolgerli in attività laboratoriali concrete che possano stimolare il loro interesse per la disciplina e favorire lo sviluppo di competenze spendibili in ottica di *lifelong learning*.

1.4. Contenuti disciplinari

1.4.1. La percezione dell'ambiente

Una delle caratteristiche degli organismi animali è la capacità di percepire i cambiamenti dell'ambiente e organizzare risposte allo scopo di mantenere costanti le caratteristiche del mezzo interno. Le variazioni dell'ambiente sono rilevate continuamente da organi di senso specializzati, i recettori sensoriali, in grado di identificare stimoli chimico-fisici sia all'esterno sia all'interno dell'organismo. Ogni recettore sensoriale è selettivamente

sensibile ad una specifica forma di energia ed è costituito da una o più cellule molto differenziate in relazione alla natura dello stimolo.

Negli animali più semplici (polipi, meduse) le informazioni provenienti dai recettori sensoriali non vengono elaborate da centri nervosi o lo sono in misura modesta, e generano risposte riflesse rapide, mentre nella maggior parte degli animali pluricellulari le informazioni provenienti dai recettori sensoriali sono trasmesse ai centri nervosi dove vengono elaborate per organizzare una risposta adeguata. Alcune informazioni sensoriali raggiungono il livello di coscienza dando origine ad una sensazione (visiva, gustativa, meccanica, ecc.). Tuttavia, diverse informazioni sensoriali provenienti dall'interno del corpo, utilizzate per la regolazione di importanti funzioni, quali la temperatura corporea, la pressione sanguigna, i movimenti riflessi, la frequenza cardiaca e respiratoria, di norma non raggiungono il livello di coscienza.

1.4.2. La fotorecezione

Quasi tutti gli organismi sono capaci di rilevare la luce, sebbene la loro sensibilità e acuità varino considerevolmente da specie a specie. In molti metazoi la recezione della luce avviene in modo diretto attraverso strutture superficiali, i cromatofori (cellule epiteliali contenenti pigmenti) che rispondono modificando il colore della cute dell'animale, ma non danno informazioni riguardo l'ambiente. Nel corso dell'evoluzione, tuttavia, si affermano organi specializzati, gli *occhi*, costituiti da una serie di lenti che convogliano i raggi luminosi in cellule fotosensibili.

L'occhio dei vertebrati (Figura 1), e di alcuni invertebrati, è un organo sferico contenente tessuto gelatinoso trasparente, l'*umor vitreo*, rivestito da una serie d'involucri. La membrana più esterna è la *sclera*, che ha una funzione strutturale protettiva, la cui parte anteriore diventa trasparente e curva prendendo il nome di *cornea*. Al di sotto della cornea è disposto il *cristallino*, una formazione lenticolare trasparente molto elastica, la cui forma può essere modificata dalla contrazione del *muscolo cigliare*. Tra la cornea e il cristallino è disposta una lamina pigmentata, l'*iride*, dotata di una componente muscolare il cui grado di contrazione regola l'ingresso della luce. Sulla superficie interna posteriore del globo oculare si trova la *retina*, una struttura nervosa che contiene cellule fotosensibili deputate a convertire l'energia luminosa in segnali elettrici, i *fotorecettori*. Al di sotto della retina si trova un epitelio pigmentato nero e una tunica riccamente vascolarizzata, la *coroide*.

Nell'occhio dei vertebrati i raggi di luce sono rifratti dalla cornea e dal cristallino. La messa a fuoco delle immagini si ottiene attraverso la contrazione del muscolo cigliare che modifica la curvatura e lo spessore del cristallino in modo da far convergere i raggi luminosi sulla retina.

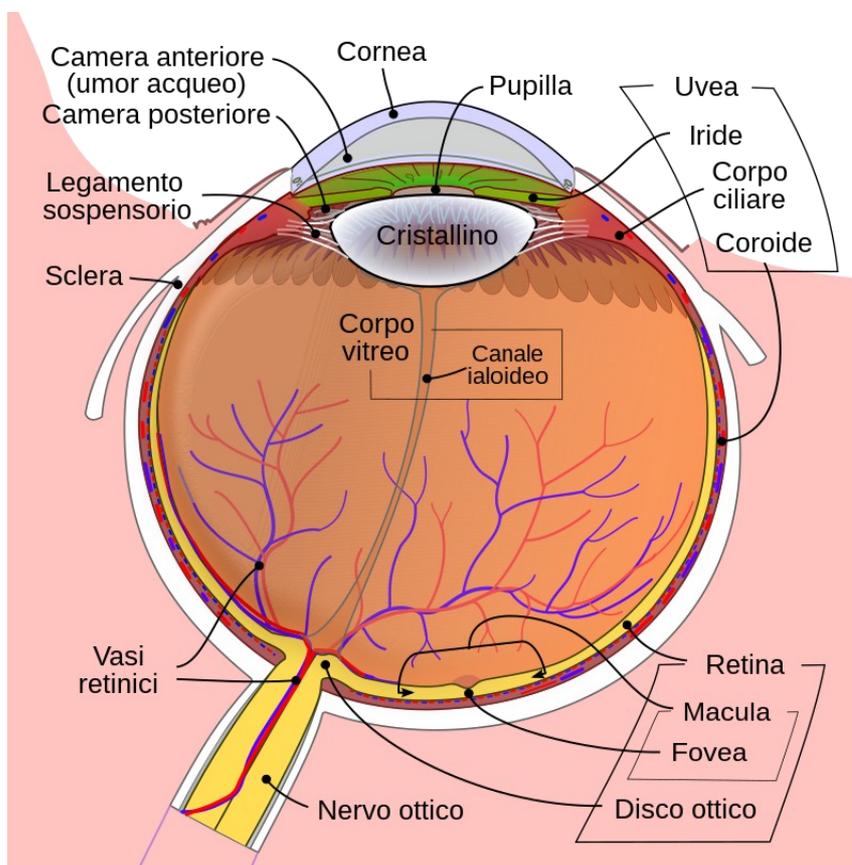


Figura 1: Rappresentazione schematica dell'occhio umano.

Fonte <https://it.wikipedia.org/wiki/Occhio>

La luce che penetra all'interno dell'occhio raggiunge la retina, dove viene catturata da particolari pigmenti contenuti all'interno dei fotorecettori che la trasformano in segnali elettrici. I fotorecettori sono collegati ad una rete di neuroni, con una disposizione a strati anatomicamente ordinata, che elabora i segnali e li invia attraverso il nervo ottico ai centri cerebrali superiori, dove vengono ulteriormente elaborati.

I fotorecettori della retina dei vertebrati sono i *coni* e i *bastoncelli* che, pur avendo in comune un segmento esterno (regione specializzata per la fototrasduzione) e un segmento interno (regione contenente gli organelli citoplasmatici), sono morfologicamente e funzionalmente diversi. I bastoncelli vengono attivati in condizioni di scarsa luminosità mentre i coni sono attivati in condizioni di luce intensa.

1.4.3. Adattamenti della visione

Sebbene alcune strutture coinvolte nella visione risultino ampiamente conservate, altre presentano adattamenti per ottimizzarne le funzioni visive nelle diverse condizioni ambientali.

Un esempio di adattamento alle condizioni ambientali è la capacità di vedere in condizioni di luminosità differenti.

Molte specie animali, tra cui l'essere umano, non sono in grado di vedere in condizioni di scarsa luminosità ma ne esistono altre in grado di farlo grazie alla presenza nei loro occhi di uno strato riflettente, disposto dietro la retina (dietro i fotorecettori), costituito da cellule ricche di cristalli di guanina, detto *tapetum lucidum* (Figura 2). La funzione di questa struttura è quella di riflettere la poca luce a disposizione verso la retina in modo tale da eccitare ulteriormente i fotorecettori e permettere la visione. Il tappeto lucido è presente in particolare negli occhi di animali con abitudini prevalentemente notturne o che vivono in ambienti dove la luce scarseggia; alcuni esempi sono: cane, gatto, civetta, elasmobranchi (squali), teleostei.

A seconda delle profondità a cui vivono, inoltre, i teleostei adottano varie combinazioni di coni e bastoncelli. Con l'aumento della profondità e quindi con la riduzione della luminosità, la percezione diventa prima bicromatica e poi monocromatica. Per migliorare la percezione, gli occhi dei teleostei abissali hanno cornee enormi che sporgono notevolmente dall'orbita (occhi telescopici) così da poter raccogliere la luce da aree più vaste, con un cristallino molto grande e una pupilla molto ampia e permanentemente aperta. I fotorecettori, tranne quelli sensibili alla bioluminescenza (frequenza compresa tra i 450 e 550 nm), sono in prevalenza costituiti da bastoncelli i cui segmenti esterni sono molto lunghi e il pigmento ha una capacità di assorbimento più che doppia rispetto a quella dei bastoncelli di animali che vivono in ambienti luminosi.



Figura 2: *Tapetum lucidum*. Fonte https://en.wikipedia.org/wiki/Tapetum_lucidum

Alcune specie di teleostei sono prive di occhi, offrendo un esempio estremo di adattamento. Il caracide *Astyanax fasciatus mexicanus* (Figura 3) vive in alcuni laghi sotterranei del Messico, costantemente al buio. Alla nascita ha gli occhi, ma nel corso dello sviluppo subisce la loro completa degenerazione. Nonostante viva perennemente al buio, esso riesce a riprodursi e alimentarsi attraverso un olfatto molto sensibile e l'organo della linea laterale, il quale viene usato anche per orientarsi.

È possibile, inoltre, osservare grandi differenze tra i vertebrati che vivono in ambiente aereo e quelli che vivono in ambiente acquatico. Un vertebrato terrestre sarebbe ipermetrope nell'ambiente acquatico, poiché i raggi luminosi sarebbero messi a fuoco dietro la retina. Nell'ambiente aereo, viceversa, un vertebrato acquatico sarebbe miope perché i raggi luminosi verrebbero messi a fuoco davanti alla retina. In realtà diversi vertebrati acquatici (rettili, uccelli e mammiferi) frequentano entrambi gli ambienti per brevi o lunghi periodi per cui si rendono necessari adattamenti che consentano di avere una vista ottimale sia nell'aria sia nell'acqua.

Un adattamento particolare che mette in risalto la differenza di focalizzazione nell'aria e nell'acqua lo troviamo nel "pesce quattrocchi" (*Anableps tetrapthalmus*) il cui occhio ha la possibilità di mettere a fuoco le immagini sia in acqua sia in aria. Ciascun occhio di *Anableps*

è suddiviso in due parti: una superiore adattata per vedere nell'aria e una inferiore per vedere in acqua. Ciò è reso possibile dalla presenza di due pupille e di un cristallino asimmetrico, che focalizza le immagini provenienti dall'aria sulla retina ventrale e quelle provenienti dall'aria sulla retina dorsale. Pertanto, una singola lente provvista di due assi ottici di lunghezza diversa è in grado di mettere a fuoco sia le immagini provenienti dall'aria sia quelle provenienti dall'acqua, consentendo all'animale di valutare la presenza di prede (insetti) nell'aria e nello stesso tempo verificare la presenza di prede o predatori nell'acqua (Figura 4).



Figura 3: *Astyanax mexicanus*. Fonte https://en.wikipedia.org/wiki/Mexican_tetra

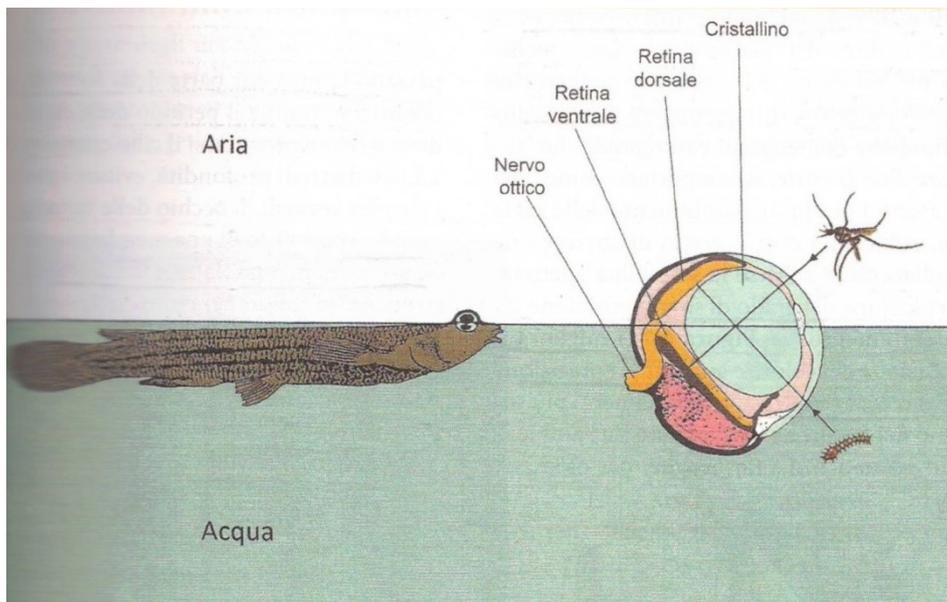


Figura 4: *Anableps tetropthalmus*. Fonte (Poli et al, 2018, p 157)

1.4.4. La percezione dei colori

La luce che generalmente ci appare come bianca è in realtà composta da radiazioni di diverse lunghezze d'onda ed è l'insieme di queste radiazioni a provocare in noi la sensazione di "luce bianca".

Grazie ai diversi tipi di fotopigmenti l'ambito di sensibilità spettrale del sistema visivo dei vertebrati e di diversi invertebrati si estende per lunghezze d'onda comprese tra i 320 e 750 nm. In condizioni di bassa luminosità, solo i bastoncelli si attivano e non è possibile percepire i colori degli oggetti. Per la percezione dei colori è necessario che la luce sia sufficientemente intensa da attivare i coni presenti nella retina.

I coni possono essere distinti in quattro classi:

- L: sensibili alle lunghezze d'onda lunghe (543-571 nm), responsabili della percezione del rosso
- M: sensibili alle lunghezze d'onda medie (497-509 nm), responsabili della percezione del verde
- S: sensibili alle lunghezze d'onda corte (430-463 nm), responsabili della percezione del blu
- UV: sensibili all'ultravioletto (lunghezza d'onda 320-400 nm)

Mentre alcune specie sono sensibili all'intera gamma spettrale, altre ne utilizzano solo una parte. Lo spettro visibile, ovvero quella parte dello spettro elettromagnetico percepibile dall'occhio, nel caso dell'essere umano comprende lunghezze d'onda da 400 a 750 nm (Figura 5).

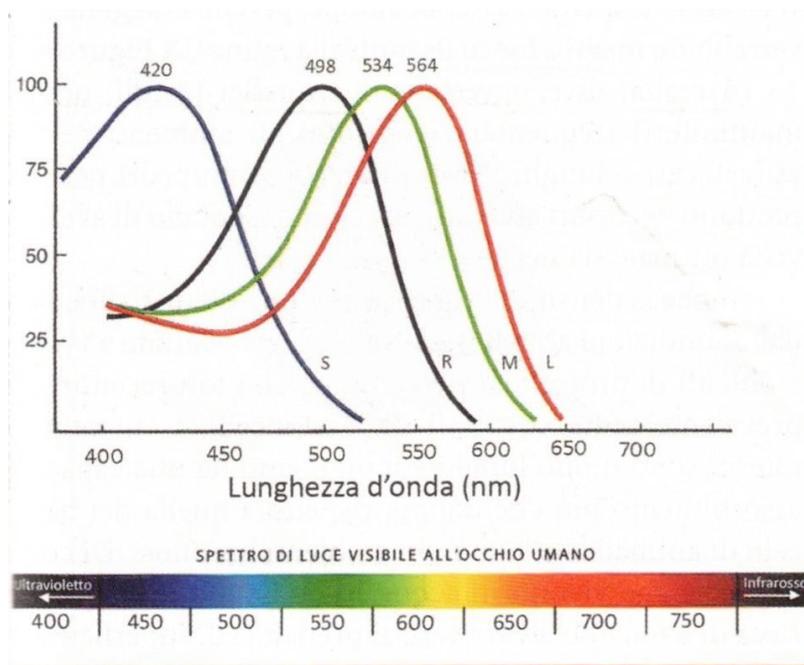


Figura 5: Spettro di luce visibile all'occhio umano e lunghezze d'onda alle quali ogni fotopigmento è maggiormente sensibile. Fonte (Poli et al, 2018, p 151)

Se sulla retina sono presenti fotorecettori sensibili a diverse lunghezze d'onda, l'animale ha la possibilità di percepire i colori. Molti vertebrati possiedono solo due tipi di coni, *animali dicromati*, e quindi non sono in grado di percepire bene tutte le sfumature dei colori. La maggior parte dei mammiferi appartiene a questa categoria: cane, gatto, mucca, cavallo, topo ecc. Tuttavia, vi sono mammiferi, quali, ad esempio, l'essere umano, lo scoiattolo rosso e lo scimpanzé, che posseggono tre tipi di coni e per questo sono chiamati *tricromati*.

Il quarto nucleo fondante della biologia (unità e diversità) ci ricorda però come, oltre ad indagare le differenze presenti tra specie diverse, sia importante prendere in esame le differenze presenti all'interno della stessa specie. In questo caso specifico come la percezione dei colori possa variare da un essere umano all'altro.

La *discromatopsia* è un difetto della vista che causa un'inabilità a percepire i colori, del tutto oppure in parte. È generalmente di natura genetica, causata da un difetto del

cromosoma X, ma può insorgere anche in seguito a danni agli occhi, ai nervi, al cervello oppure all'esposizione a certi composti chimici.

Le diverse forme di discromatopsia possono essere classificate in:

- Deuteranomalia: cecità al colore verde, comunemente detta *daltonismo*
- Protanomalia: cecità al colore rosso
- Tritanomalia: cecità al colore blu

Una forma particolare di discromatopsia è l'*acromatopsia* che causa la completa cecità ai colori.

Esistono dei test per diagnosticare se una persona abbia una forma di discromatopsia, il più noto è probabilmente il test delle tavole di Ishihara (Figura 6). Ideato dal medico giapponese Shinobu Ishihara (1879-1963), il test consiste in una serie di tavole dove è rappresentato un cerchio composto da punti di colore diverso, ma alla medesima luminosità, che vengono in genere utilizzate per la rilevazione del daltonismo e delle acromatopsie. Il soggetto esaminato deve riconoscere numeri, o percorsi che risultano evidenti a chi possiede un normale senso cromatico ma difficili o impossibili da riconoscere per chi presenta difetti della percezione dei colori. Queste tavole sono utili per diagnosticare difetti congeniti della visione dei colori soprattutto per l'asse rosso/verde.

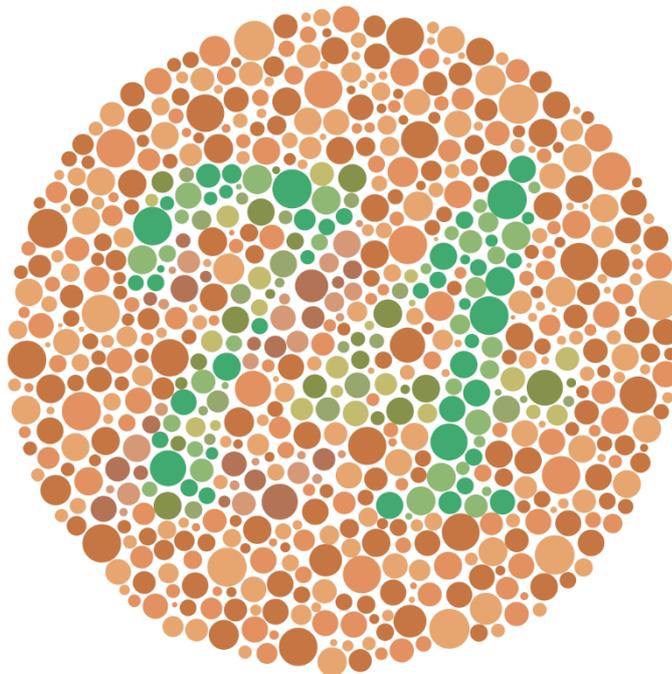


Figura 6: Tavole di Ishihara. Fonte https://it.wikipedia.org/wiki/Tavole_di_Ishihara

1.4.5. Percezione della profondità, acuità visiva, campo visivo

Il campo visivo corrisponde all'area visibile, ovvero tutto ciò che è possibile percepire guardando di fronte a sé. L'orientamento degli occhi sulla testa determina quale parte dell'ambiente viene percepita.

La posizione frontale degli occhi, tipica dei predatori, permette una migliore visione binoculare grazie all'ampia sovrapposizione dei campi visivi dei singoli occhi, favorisce la visione stereoscopica (percezione della profondità), ma limita il campo visivo totale. La percezione della profondità richiede che il cervello riceva afferenze visive da entrambi gli occhi (Figura 7). La parte di campo visivo percepita da entrambi gli occhi è nota come campo visivo binoculare ed è responsabile della percezione della profondità di campo. La visione stereoscopica dipende dal fatto che l'occhio destro e quello sinistro, avendo posizioni diverse nella testa, vedono gli oggetti ognuno da una diversa visuale, in relazione alla loro diversa posizione sul piano frontale. La corteccia usa queste informazioni per costruire un'immagine tridimensionale del mondo circostante piuttosto che una bidimensionale piatta.

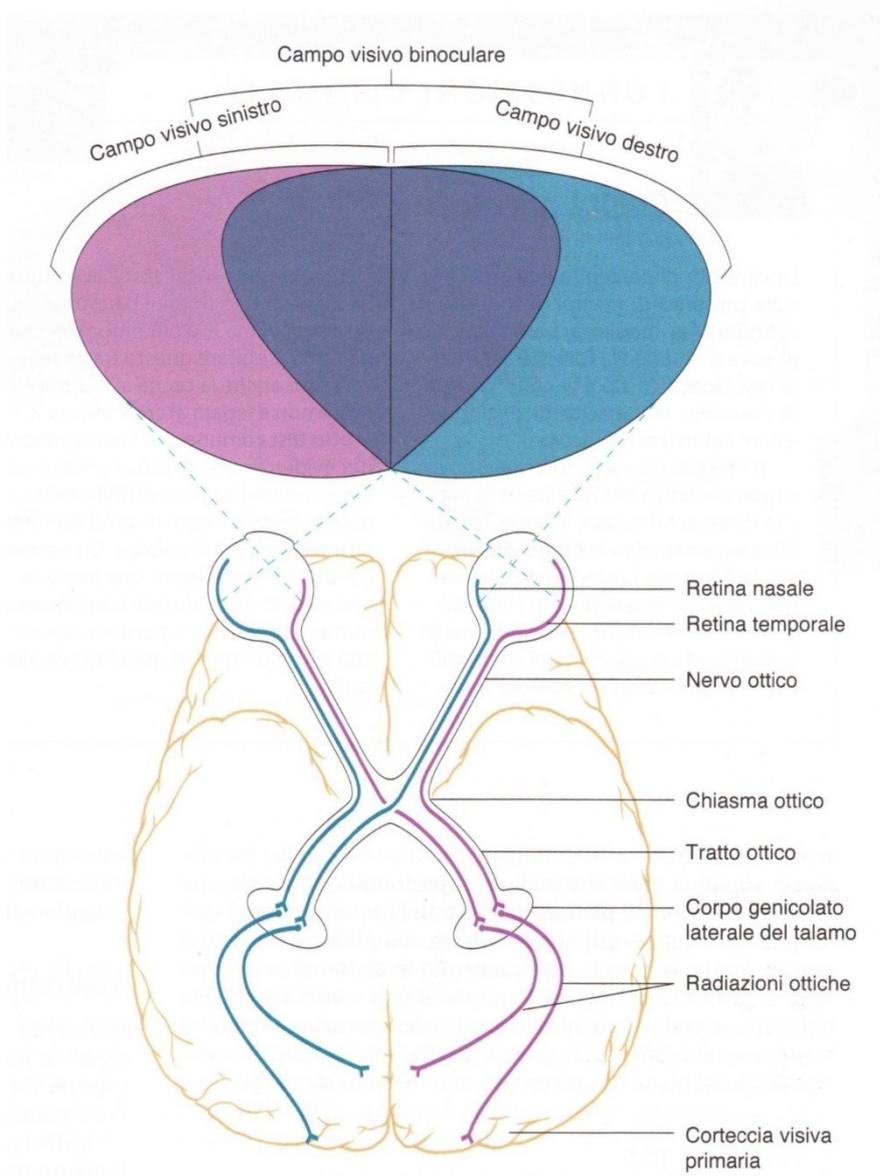


Figura 7: Campo visivo e visione binoculare. Fonte (Stanfield, 2011)

La posizione laterale degli occhi, tipica delle prede quali ungulati e roditori, limita fortemente la visione binoculare e, di conseguenza, la percezione della profondità, ma garantisce un campo visivo molto ampio utile ad individuare i possibili predatori. Il campo visivo totale dell'essere umano (180°) è molto inferiore rispetto a quello di un cavallo (350°), ma la porzione di visione binoculare è decisamente superiore (120° contro 65°). Esistono inoltre animali, quali il camaleonte, per via dei suoi occhi indipendenti, e la beccaccia, in possesso di un campo visivo di 360° .

La sogliola (Figura 8) è un caso particolare, perché, pur essendo un pesce non ha gli occhi posizionati ai lati della testa, ma bensì vicini l'uno all'altro. Questa peculiarità è dovuta al fatto che la sogliola si adagia con un fianco a contatto con il fondale il che rende

inutile la presenza di un occhio su tale lato del suo corpo. L'evoluzione ha quindi favorito la migrazione di uno dei due occhi sull'altro lato del corpo.



Figura 8: Posizione degli occhi in una sogliola

L'acuità visiva, o visus, indica la capacità degli occhi di percepire dettagli fini di un oggetto e dipende direttamente dalla nitidezza dell'immagine proiettata sulla retina. Tecnicamente l'acuità visiva è la misurazione dell'angolo minimo sotto cui devono essere visti due punti separati; l'angolo minimo preso in considerazione è un primo (ossia un sessantesimo di grado). In parole semplici, l'acuità visiva è la misura della capacità di un apparato visivo di distinguere due punti vicini come separati: quanto più si percepiscono distinti due punti vicini, maggiore sarà l'acuità visiva, al contrario quando due punti vicini si percepiscono come un punto unico, il visus sarà ridotto.

Negli animali la capacità di mettere a fuoco varia notevolmente da una specie all'altra. Vi sono animali, quali gatto e cane, dotati di un'ottima vista da vicino, ma che faticano a vedere oggetti distanti mentre ve ne sono altri, ad esempio la civetta, in grado di vedere molto nitidamente da distante, ma non altrettanto bene da vicino. Il primo esempio può essere equiparato ad una condizione di miopia nell'essere umano mentre il secondo è assimilabile all'ipermetropia. Nella miopia, una persona può vedere chiaramente gli oggetti

vicini, ma non quelli distanti, in quanto il cristallino o la cornea rifrangono in maniera eccessiva i raggi luminosi; per tale motivo, gli oggetti vicini all'occhio possono essere messi a fuoco senza accomodazione, ma quelli posti a distanza vengono focalizzati davanti alla retina con conseguente distorsione dell'immagine. Nell'ipermetropia, il bulbo oculare è troppo corto. La retina si trova su un piano antecedente rispetto al punto focale del cristallino, il che determina che i raggi luminosi raggiungono la retina quando non sono stati ancora messi a fuoco generando un'immagine distorta. La difficoltà maggiore si sperimenta nella visione di oggetti vicini.

Nell'essere umano, l'acuità visiva e la presenza di eventuali difetti della vista può essere misurata tramite il test con l'utilizzo della tavola optometrica decimale.

1.4.6. Le illusioni ottiche

Con il termine illusione ottiche s'intende qualsiasi illusione che inganna l'apparato visivo umano, facendogli percepire qualcosa che non è presente oppure in modo scorretto qualcosa che nella realtà si presenta diversamente.

In base al meccanismo che ne è causa quindi, si hanno tre categorie di illusioni:

- *ottiche*, quando sono causate da fenomeni puramente ottici e pertanto non dipendenti dalla fisiologia umana;
- *percettive*, in quanto generate dalla fisiologia dell'occhio. Un esempio sono le immagini postume che si possono vedere chiudendo gli occhi dopo avere fissato un'immagine molto contrastata e luminosa;
- *cognitive*, dovute all'interpretazione che il cervello dà delle immagini. Un caso tipico sono le figure impossibili e i paradossi prospettici

Le illusioni di movimento sono così chiamate perché rappresentano figure statiche che però possono apparire come se fossero in movimento.

Le illusioni di completamento invece ingannano il nostro occhio facendoci percepire qualcosa che in realtà non è presente come, ad esempio, nei casi della griglia di Hermann (dove ci sembra di vedere dei punti grigi che in realtà non sono presenti nella figura) e del triangolo di Kanizsa.

Le illusioni geometriche sono illusioni ottiche in cui viene percepita erroneamente la geometria dell'immagine o parte di essa. Per esempio, linee parallele vengono percepite come divergenti, convergenti o curve. In altri casi due elementi che hanno la stessa dimensione sono percepiti con dimensione differente.

Infine, le figure ambigue, ovvero immagini nelle quali è possibile notare due o più figure distinte come nei casi della figura "la moglie e la suocera" (Figura 9) dove è possibile individuare sia una giovane donna che un'anziana, del vaso di Rubin o dell'illusione anatra-coniglio.



Figura 9: Figura ambigua "La moglie e la suocera". Fonte https://it.wikipedia.org/wiki/La_moglie_e_la_suocera

2. Le finalità della ricerca sulla percezione visiva nei diversi animali

2.1. Le finalità della ricerca

“La scuola ha un disperato bisogno di pratica. Ha bisogno di poter imparare a sperimentare, in tutto il proprio tessuto di spazi e tempi, di situazioni e condizioni al contorno, le forme spaziali delle innovazioni possibili. Ha bisogno di osservarsi, sia mentre lavora, sia mentre esperimenta, sia mentre sceglie, sia mentre innova. Ha bisogno di elaborare progetti, locali e generali, di impegnarsi nella loro attuazione, di cambiarli in corso d’opera e di reimpostarli in un confronto allargato.” (Alfieri, F., Arcà, M. & Guidoni, P., 1995).

L'insegnamento della biologia, in quanto disciplina scientifica e fortemente concreta, non può prescindere dall'adottare metodologie attive, e quindi *in primis* una didattica laboratoriale (Santovito, 2015) che pone gli studenti al centro e li rende protagonisti del processo di apprendimento.

Nonostante questa necessità sia da tempo ribadita sia a livello di letteratura accademica sia di normative ministeriali, la didattica laboratoriale sembra ancora essere relegata ad un ruolo secondario come rilevato da un'inchiesta che ha coinvolto 1.400 scuole italiane da cui si è potuto rilevare che: *“La presenza degli esperimenti e delle osservazioni scientifiche è debole, marginale, nella didattica delle scienze. Le carenze sono quantitative, ma soprattutto qualitative perché anche laddove i laboratori o le attrezzature esistono, essi sono poco utilizzati e soprattutto non incidono sostanzialmente nell'effettiva attività didattica di quelle discipline”* (Berlinguer, L. (2008). L'intreccio virtuoso tra scuola, cultura scientifica ed economia. *L'Unità*, 21/4/2008, p23).

Ad ulteriore supporto di quanto affermato, nelle Indicazioni nazionali e nuovi scenari si può leggere come *“I report nazionali [...] Hanno registrato, però, anche il perdurare di situazioni*

di disorientamento e incertezza e di resistenze ad abbandonare modelli didattici tradizionali di tipo prevalentemente trasmissivo. Anche dalle testimonianze raccolte nei territori sono emerse esperienze significative, unitamente alla fatica di traghettare la didattica verso proposte, organizzazioni, ambienti di apprendimento che valorizzino l'autonomia e la responsabilità degli allievi e siano capaci di sviluppare conoscenze e abilità significative e competenze durevoli” (MIUR, 2018, p3).

Il primo obiettivo della ricerca oggetto di questa tesi trae origine da queste osservazioni e vuole rispondere alla domanda riguardante come venga attualmente affrontato l'insegnamento delle Scienze e della Biologia alla scuola primaria.

Indagare, quindi, se la scuola italiana sia ancora saldamente legata ad una didattica di tipo tradizionale basata sulla trasmissione di conoscenze dal docente all'alunno o se vi siano stati dei cambiamenti verso una maggiore implementazione di una didattica laboratoriale volta a stimolare l'interesse degli alunni verso le Scienze.

Per ottenere dati utili a questo scopo, è stato predisposto un questionario rivolto agli insegnanti della scuola primaria (allegato 1), attinente alle metodologie e pratiche didattiche da loro messe in atto nell'insegnamento delle Scienze.

Viene inoltre chiesto ai docenti di esprimere la propria opinione riguardo metodologie attive e didattica laboratoriale e la loro applicazione in classe.

Queste domande sono di grande rilevanza perché un maggiore interesse degli insegnanti verso una didattica più innovativa non può che portare a ricadute positive sull'interesse degli alunni per le discipline scientifiche in un processo volto al superamento della percezione che le vuole “noiose e difficili” (Santovito, G., 2015, p35).

Il secondo obiettivo di questa ricerca è verificare l'applicabilità e l'efficacia di una didattica laboratoriale attiva, basata sul metodo scientifico, nell'insegnamento della Biologia alla scuola primaria, in comparazione ad una didattica caratterizzata da metodologie più tradizionali.

A questo scopo è stato progettato e successivamente realizzato un percorso sperimentale riguardante la percezione dell'ambiente nei diversi animali, in questo caso la percezione visiva, in una classe terza primaria.

Come affermato in precedenza, la didattica laboratoriale vuole stimolare l'interesse dei bambini nei confronti della Biologia con il fine di generare un apprendimento duraturo e competenze spendibili in ottica di *lifelong learning* che vada oltre la semplice trasmissione e acquisizione di conoscenze (Santovito, G., 2015).

Per fare sì che sempre più insegnanti passino dalla didattica trasmissiva tradizionale a metodologie attive e laboratoriali, è necessario dimostrare come queste ultime siano maggiormente efficaci e portino a vantaggi sia dal punto di vista del docente che, soprattutto, degli alunni coinvolti.

Il metodo più diretto per mettere in evidenza questo aspetto è operare un confronto tra le due metodologie prendendo in esame come parametri i risultati ottenuti e l'interesse generato verso le Scienze e la Biologia.

Per fare ciò sono stati individuati due gruppi tramite la somministrazione in due classi terze di un questionario atto a rilevare le preconoscenze in Biologia (allegato 2).

I punteggi ottenuti hanno permesso la definizione di un gruppo sperimentale, dove realizzare il percorso da me progettato con didattica attiva laboratoriale, ed un gruppo di controllo, dove l'insegnante curricolare tratterà i medesimi argomenti, ma con le metodologie e le pratiche didattiche da lei solitamente applicate.

L'interesse generato sarà invece rilevato mediante la somministrazione, ad entrambi i gruppi, di un questionario di gradimento del percorso svolto (allegato 3).

Il questionario rivolto ai bambini da solo non è però sufficiente, in quanto questa ricerca vuole indagare anche l'aspetto sociale dell'insegnamento della Biologia e per fare ciò verrà chiesta la gentile collaborazione dei genitori che dovranno compilare due brevi questionari: il primo inerente la loro opinione sull'insegnamento delle Scienze a scuola e le pratiche didattiche che ritengono sia più opportuno adottare per un apprendimento significativo da parte dei propri figli (allegato 4) ed il secondo, somministrato a fine percorso, per la rilevazione dell'interesse generato (allegato 5).

Al termine della sperimentazione, verranno confrontati i risultati ottenuti dalle due classi, sia tra di loro che con la situazione di partenza.

Verrà dunque confermata o smentita l'efficacia di una didattica innovativa e la necessità di introdurla nelle scuole come prassi quotidiana.

Per quanto non generalizzabili e frutto di un percorso limitato nel tempo, i dati ottenuti da questa sperimentazione si inseriscono in un filone di ricerca attivo ormai da anni nello studio dell'efficacia di metodologie innovative nell'insegnamento della Biologia.

2.2. Il progetto didattico e la fase di progettazione

Il secondo obiettivo di questo progetto è caratterizzato da una duplice valenza: dal lato contenutistico, verificare se sia possibile trattare un argomento solitamente non trattato alla scuola primaria e, dal punto di vista metodologico, avvalorare la maggiore efficacia di una didattica laboratoriale applicandola in situazione reale.

Un approccio didattico innovativo dovrebbe portare a ricadute positive sia per quanto riguarda i risultati ottenuti che per l'interesse generato negli alunni. Affinché questo accada l'intero percorso deve essere progettato con cura avendo presente, innanzitutto, quali risultati si vogliono raggiungere, ovvero quali competenze, conoscenze e abilità i bambini dovranno acquisire al termine degli interventi svolti. I traguardi per lo sviluppo delle competenze e gli obiettivi di apprendimento sono ricavati dalle Indicazioni Nazionali del 2012, questi ultimi opportunamente rielaborati per renderli coerenti al percorso proposto, e sono la base su cui si fonda l'intera progettazione (Tabella 1).

Tabella 1: Competenza chiave, traguardi e obiettivi

Competenza chiave
Competenze in scienze, tecnologie e ingegneria: capacità di spiegare il mondo che ci circonda usando l'insieme delle conoscenze e delle metodologie, comprese l'osservazione e la sperimentazione, per identificare le problematiche e trarre conclusioni che siano basate su fatti empirici, e alla disponibilità a farlo. Le competenze in tecnologie e ingegneria sono applicazioni di tali conoscenze e metodologie per dare risposta ai desideri o ai bisogni avvertiti dagli esseri umani. La competenza in scienze, tecnologie e ingegneria implica la comprensione dei cambiamenti determinati dall'attività umana e della responsabilità individuale del cittadino.
Disciplina di riferimento
Scienze
Traguardi per lo sviluppo delle competenze
L'alunno:

- sviluppa atteggiamenti di curiosità e modi di guardare il mondo che lo stimolano a cercare spiegazioni di quello che vede succedere
- esplora i fenomeni con un approccio scientifico: con l'aiuto dell'insegnante, dei compagni, in modo autonomo, osserva e descrive lo svolgersi dei fatti, formula domande, anche sulla base di ipotesi personali, propone e realizza semplici esperimenti.
- riconosce le principali caratteristiche e i modi di vivere di organismi animali e vegetali.

Obiettivi di apprendimento

Osservare e sperimentare sul campo

Osservare i momenti significativi nella vita di piante e animali, realizzando allevamenti in classe di piccoli animali, semine in terrari e orti, ecc. Individuare somiglianze e differenze nei percorsi di sviluppo di organismi animali e vegetali.

L'uomo i viventi e l'ambiente

Osservare e prestare attenzione al funzionamento del proprio corpo per riconoscerlo come organismo complesso, proponendo modelli elementari del suo funzionamento

Riconoscere in altri organismi viventi, in relazione con i loro ambienti, bisogni analoghi ai propri.

Il progetto è strutturato in cinque incontri, i primi quattro da due ore ciascuno e l'ultimo da un'ora, per un totale di 9 ore compreso il test valutativo finale. Ogni incontro prenderà in esame un aspetto rilevante della percezione visiva per effettuare un primo approccio comparativo alla visione nelle diverse specie animali per poterle confrontare tra loro e con quella dell'essere umano per avere sempre un richiamo all'esperienza diretta e alla quotidianità dei bambini.

Le principali attività proposte sono: un esperimento per simulare il funzionamento del *tapetum lucidum*; un'esperienza riguardo come il colore della luce possa influenzare la nostra percezione dei colori; test con le tavole di Ishihara e successiva rappresentazione grafica di un'immagine come se fosse vista attraverso gli occhi di una persona con percezione alterata dei colori; esperimento per provare in prima persona come la nostra percezione cambi se da una visione binoculare passiamo ad una monoculare ed annotazione per iscritto di quanto scoperto; attività su come avvicinare correttamente un animale in base alla posizione degli occhi; osservazione diretta di animali in classe per compararne l'anatomia; test della vista; sperimentazione con le illusioni ottiche prima di costruirne una in classe.

Il progetto si compone di esperienze pratiche, osservative (sia ad occhio nudo sia mediante l'utilizzo di strumenti specifici), sperimentali e che hanno collegamenti con la vita quotidiana

dei bambini come nel caso del test della vista. Un altro aspetto di notevole importanza è il carattere interattivo e dialogico che si vuole dare agli incontri per stimolare la curiosità degli alunni, farli ragionare in modo tale da far emergere le loro idee, porre domande e permettere una rielaborazione di quanto scoperto insieme.

Non essendo possibile portare in aula per un'osservazione diretta tutti gli animali che verranno menzionati, durante gli incontri saranno anche mostrate immagini alla LIM e sarà utilizzato come ulteriore supporto il libro "Zoottica".

Una descrizione più dettagliata del percorso e la sua successiva realizzazione a scuola sono oggetto del capitolo 3.

2.3. Motivazioni personali

Le motivazioni che mi hanno spinto a scegliere di svolgere un percorso di tesi in merito alla didattica della Biologia sono molteplici.

In primis la Biologia, in quanto scienza che studia la vita, mi ha sempre affascinato e questa fascinazione mi ha accompagnato lungo tutto il mio percorso di studi. Infatti, pur abbandonandolo per effettuare il passaggio a Scienze della Formazione Primaria, ho precedentemente frequentato un corso di Laurea in ambito sanitario.

Questo percorso di tesi è la somma delle mie esperienze e mi permette di mettere in campo le competenze e le conoscenze che ho acquisito sia in qualità di docente in formazione sia nel precedente corso di Laurea.

Come futuro insegnante, grazie a quanto studiato e alle esperienze di tirocinio diretto, ho imparato come realizzare una progettazione didattica che tenga conto dei bisogni specifici dei bambini e che, oltre alla correttezza dal punto di vista dei contenuti, possa rendere interessante una disciplina generalmente considerata come ostica e poco coinvolgente. La precedente carriera universitaria mi è servita perché, avendo dovuto sostenere, tra gli altri, esami di citologia, genetica, fisiologia ed anatomia umana, mi ha fornito conoscenze e capacità utili per approcciare efficacemente lo studio di argomenti complessi riguardanti lo studio dei viventi.

Il percorso di ricerca ha dunque stimolato entrambi questi aspetti della mia persona, permettendomi di studiare e ampliare la mia conoscenza per quanto riguarda l'anatomia e la fisiologia animale e di realizzare un progetto di tesi sperimentale che mi dia l'opportunità di mettere in atto quanto da me progettato in situazione reale e poterne poi osservare i risultati, i punti di forza e di criticità.

Una didattica laboratoriale innovativa che mette l'alunno al centro del processo di apprendimento è ciò che avrei voluto sperimentare ai tempi della scuola dell'obbligo e, sapendo che anche al giorno d'oggi non è affatto scontato che avvenga, questo mi motiva nel progettare il miglior percorso possibile nella speranza che per i bambini sia un'esperienza significativa e che dia loro una nuova prospettiva.

3. La sperimentazione

3.1. Il contesto: l'Istituto Comprensivo

Il mio percorso di tesi sperimentale si è svolto in collaborazione con l'Istituto Comprensivo Rovigo 1.

Come si può leggere consultando il sito (<https://icrovigo1.edu.it/>), l'Istituto Comprensivo Rovigo 1 è nato il primo settembre del 2007 a seguito delle operazioni di riorganizzazione delle scuole del primo ciclo del comune di Rovigo, come da provvedimento della Regione Veneto n.4309 del 28/12/2006 "Dimensionamento e nuova offerta formativa anno scolastico 2007/2008".

L'Istituto Comprensivo Rovigo 1 è ubicato nel capoluogo della provincia di Rovigo e il suo bacino d'utenza comprende l'area nord-est del territorio comunale, comprese le frazioni di Mardimago, Sarzano e Boara Polesine, per quanto riguarda le richieste di iscrizione alla Scuola dell'Infanzia e Secondaria di Primo Grado; una percentuale di circa il 20% proviene da altri comuni vicini, compresi nel territorio medio-polesano del Distretto scolastico n° 58 di Rovigo, per le richieste di iscrizione alla Scuola Primaria dell'Istituto.

L'Istituto Comprensivo è costituito da sei plessi (4 Scuole dell'Infanzia, 1 Scuola Primaria e 1 Scuola Secondaria di Primo Grado) e frequentato da 859 alunni: 218 nelle Scuole

dell'Infanzia 322 nella Scuola Primaria e 319 nella Scuola Secondaria di Primo Grado. La raggiungibilità delle sedi è garantita dal servizio pubblico comunale anche per chi proviene dalle frazioni, con strutture sportive e istituti superiori entro un breve raggio. Tutti i plessi sono dotati di dispositivi per il superamento delle barriere architettoniche e per la sicurezza. Tutte le sedi sono provviste di collegamento internet tramite cablatura e Wi-Fi.

La sperimentazione è stata svolta alla Scuola Primaria Giovanni Pascoli, l'unica scuola primaria facente parte dell'istituto Comprensivo, situata a Rovigo in via del Tintoretto 1. Il plesso è frequentato da 322 alunni suddivisi in 15 classi con 3 sezioni per ogni annualità. Il plesso è costituito da due edifici perfettamente identici posti uno di fronte all'altro con ampio cortile in comune. Le aule sono dotate di LIM e sono inoltre presenti una biblioteca, nel plesso sud, e la palestra della scuola.

Dalla consultazione dei principali documenti dell'Istituto è possibile ricavare utili informazioni quali, ad esempio, per quanto riguarda le scelte strategiche attuate: *“Le ragioni pedagogiche e didattiche che stanno alla base delle culture, delle politiche e delle pratiche educative, avviate da anni nel nostro Istituto, sottendono l'idea di una offerta formativa unitaria, verticale e generativa che prefigura un nuovo modo di fare scuola, poiché si incardina in un curriculum fondato sulle competenze”* (PTOF 2022-2025, Le Scelte Strategiche, p2).

La lettura del RAV (Rapporto di Auto-Valutazione) e del PTOF permettono inoltre di prendere in esame quali siano le priorità per l'Istituto Comprensivo. Tra le priorità desunte dal RAV e successivamente inserite nel piano di miglioramento vi sono:

- L'implementazione di idee e metodologie innovative
- Il potenziamento delle competenze matematico-logiche e scientifiche
- Il potenziamento delle metodologie laboratoriali in modo tale da favorire un approccio ludico e laboratoriale alle discipline STEM

Il mio percorso di ricerca risponde a tali esigenze evidenziate nel PTOF dell'Istituto in quanto ha lo scopo di applicare metodologie laboratoriali innovative nell'insegnamento della Biologia alla scuola primaria per verificarne l'efficacia.

3.2. La selezione delle classi: gruppo sperimentale e gruppo di controllo

Per mettere in atto quanto progettato in ottica innovativa e poterlo confrontare con un percorso di apprendimento più “tradizionale” è stato necessario individuare un gruppo sperimentale ed un gruppo di controllo. I due gruppi sono stati determinati tramite i dati oggettivi ottenuti in seguito alla somministrazione di un questionario in due classi terze della scuola primaria.

Il *Questionario di rilevazione delle preconoscenze in Biologia* (allegato 2), costituito da 21 domande, ha indagato le conoscenze dei bambini in merito alla disciplina Biologia, tramite domande riguardanti gli argomenti già trattati con l’insegnante curricolare, e le eventuali preconoscenze con domande relative agli animali ed alla percezione visiva. Gli alunni hanno avuto a disposizione un’ora per svolgere il questionario. Ad ogni risposta corretta è stato assegnato un punto, tranne per le domande 4 e 7 valevoli rispettivamente fino a 2 e 8 punti in base a quanti termini fossero stati correttamente utilizzati; quindi, il punteggio massimo ottenibile era di 30.

Per determinare quale fosse il gruppo sperimentale e quale il gruppo di controllo è stato necessario calcolare la media dei risultati ottenuti da ciascuna classe. Quella che ha ottenuto il punteggio più alto è stata selezionata come gruppo di controllo mentre la classe che ha ottenuto il punteggio più basso è stata scelta come gruppo sperimentale. Così facendo è possibile verificare l’impatto e l’efficacia della didattica innovativa laboratoriale; infatti, quest’ultima dovrebbe stimolare maggiormente la curiosità e l’interesse degli alunni con lo scopo di favorire un processo che porti il gruppo sperimentale ad avvicinarsi il più possibile al gruppo di controllo che parte con conoscenze e competenze maggiori all’inizio del percorso. Più i gruppi si saranno uniformati sia per quanto riguarda le conoscenze che le competenze in ambito biologico e più si potrà ritenere efficace la didattica innovativa. È utile sottolineare come un singolo progetto di nove ore non sia sufficiente a determinare un cambiamento radicale in quanto, per ottenere risultati sensibili e duraturi, la didattica laboratoriale dovrebbe essere una costante che accompagna i bambini lungo tutto il loro percorso scolastico (Santovito, 2015).

Il questionario è stato sottoposto a due classi terze della Scuola Primaria Giovanni Pascoli di Rovigo.

La classe terza B, formata da 21 alunni, ha conseguito una media di 15,95 su 30 (pari al 53% di risposte corrette) con una moda di 11 dimostrando di avere buone conoscenze in ambito biologico e discrete preconoscenze per quanto riguarda gli animali e la percezione visiva con la sorprendente eccezione di un bambino che ha risposto correttamente a tutte le domande volte ad indagare le preconoscenze.

La classe terza A, formata da 21 alunni, ha ottenuto una media di 14,84 su 30 (pari al 49% di risposte corrette) con una moda di 8 nonostante la maggior parte degli alunni abbia totalizzato punteggi superiori. La classe si presenta come maggiormente eterogenea rispetto alla terza B in quanto vi sono delle ampie differenze per quanto riguarda i risultati ottenuti dai bambini che variano da 2 fino a 26, che sono stati rispettivamente il punteggio più basso e più alto registrati in entrambi i gruppi. Una caratteristica riscontrata è che la maggioranza dei bambini che compongono la terza A (14 su un campione di 19) è a conoscenza di come la Biologia sia la scienza che studia la vita mentre nell'altra classe solo 2 bambini hanno risposto correttamente a tale domanda. Il risultato ottenuto in terza A avrebbe potuto anche essere migliore, ma un paio di bambini dopo aver scritto che la prima parola a cui pensano quando sentono il termine Biologia è "vita" oppure "esseri viventi" non hanno poi indicato "la scienza che studia la vita" nell'apposita domanda.

In base ai risultati ottenuti la classe terza B è stata scelta come gruppo di controllo mentre la classe terza A è stata scelta come gruppo sperimentale. La differenza tra le due classi, seppur esistente, non è particolarmente ampia, nonostante abbiano avuto insegnanti curricolari diverse, e potrebbe essere ulteriormente ridotta da un intervento sperimentale efficace. L'auspicio di questo percorso è infatti quello di portare entrambe le classi allo stesso livello di competenze e conoscenze in ambito biologico utilizzando la didattica come unica variabile.

3.3. Uno sguardo d'insieme sui due percorsi didattici

Il mio percorso di tesi sperimentale si è svolto nei mesi di novembre e dicembre 2023 per un totale di 9 ore suddivise in 5 incontri: quattro da 2 ore ed un incontro finale da 1 ora per la somministrazione del questionario finale. Per quanto riguarda il gruppo di controllo,

l'insegnante curricolare ha deciso di articolare il proprio intervento in 6 incontri per un totale di 10 ore così suddivise: quattro incontri da 2 ore e due da 1 ora ciascuno.

Come già accennato, il gruppo sperimentale ha seguito un percorso da me progettato che ha previsto l'utilizzo di una didattica laboratoriale attiva basata sul metodo scientifico per stimolare l'interesse degli alunni e porli al centro del processo di insegnamento-apprendimento. Per quanto riguarda il gruppo di controllo, l'insegnante curricolare ha avuto la libertà di utilizzare le strategie e le metodologie didattiche da lei ritenute più efficaci e solitamente utilizzate nell'insegnamento della disciplina per trattare i medesimi argomenti. La docente ha quindi messo in atto sia metodologie più tradizionali (lezione frontale, spiegazione dell'insegnante, visione di video esplicativi) che altre più innovative caratterizzate da un approccio scientifico quali la realizzazione di esperienze che rendessero i bambini protagonisti attivi.

La tabella sottostante (Tabella 2) mette a confronto i percorsi realizzati nei due gruppi con una sintetica descrizione delle principali attività.

Tabella 2: i percorsi a confronto

	Gruppo sperimentale	Gruppo di controllo
Primo incontro	Presentazione del progetto	Presentazione del progetto
GS: 2 ore	Conversazione clinica	Conversazione clinica
GC: 2 ore	Esperimento visione luce/buio	Lezione frontale: percezione della luce nell'uomo e descrizione dell'anatomia interna dell'occhio con supporto di immagini e video alla LIM
	Domande stimolo per confronto vista animali ed essere umano	Descrizione della visione da parte di diversi animali con il supporto di immagini e video
	Esempi di animali in grado di vedere in condizione di scarsa luminosità con il supporto di immagini e del libro "Zoottica"	Il tapetum lucidum: spiegazione e conversazione su esperienze degli alunni
	Esperimento tapetum lucidum	Riepilogo di quanto trattato con alcune domande orali e scritte
	Esempi di animali che vivono in ambienti privi di luce	
	Riepilogo e feedback alunni	

	<p>Compiti per casa: fotografare un animale domestico (cane, gatto) in condizioni di scarsa luminosità per osservarne il tapetum lucidum</p>	<p>Compiti per casa: rispondere per iscritto alle domande assegnate</p>
<p>Secondo incontro</p> <p>GS: 2 ore</p> <p>GC: 2 ore</p>	<p>Condivisione delle foto scattate dagli alunni</p> <p>Recupero di quanto scoperto in precedenza</p> <p>Conversazione per far emergere le preconoscenze in merito alla percezione dei colori</p> <p>Esempi di animali con diverse percezioni della luce con il supporto di immagini e del libro "Zoottica"</p> <p>Brevi accenni alla scomposizione della luce ed alla presenza di specifici recettori per i diversi colori</p> <p>Domande stimolo per un confronto con la vista dell'essere umano</p> <p>Discromatopsia ed acromatopsia: spiegazione e test con le tavole di Ishihara</p> <p>La luce e la percezione dei colori: esperimento con le lampadine colorate</p> <p>Rappresentazione grafica di un'immagine come se fosse vista attraverso gli occhi di una persona con percezione alterata dei colori</p> <p>Riepilogo finale e feedback</p> <p>Compiti per casa: completare il disegno iniziato in classe nel caso non si fosse riusciti a terminarlo</p>	<p>Lettura delle risposte alle domande assegnate</p> <p>Recupero di quanto scoperto in precedenza</p> <p>Conversazione per far emergere le preconoscenze in merito alla percezione dei colori</p> <p>Scomposizione della luce con l'esperienza del prisma e costruzione in classe del disco di Newton</p> <p>Esempi di animali con diverse percezioni della luce con supporto di immagini e video</p> <p>Discromatopsia ed acromatopsia: spiegazione e test con le tavole di Ishihara</p> <p>Utilizzo di immagini che evidenziano una diversa percezione dei colori</p> <p>Presentazione del fenomeno dell'arcobaleno con video</p> <p>Riepilogo di quanto trattato con domande scritte e orali</p> <p>Compiti per casa: rispondere per iscritto alle domande assegnate</p>

<p>Terzo incontro</p> <p>GS: 2 ore</p> <p>GC: 2 ore</p>	<p>Condivisione dei disegni realizzati dai bambini</p> <p>Recupero di quanto scoperto in precedenza</p> <p>Conversazione per far emergere le preconoscenze</p> <p>Introduzione ai concetti di visione monoculare e binoculare, campo visivo, acuità visiva e profondità con il supporto di immagini, rappresentazioni alla lavagna e del libro “Zoottica”</p> <p>Esperienza diretta differenze tra la visione binoculare e monoculare</p> <p>La posizione degli occhi nei diversi animali con supporto di immagini, video e del libro “Zoottica”</p> <p>Esperienza su come avvicinare correttamente un animale in base alla posizione dei suoi occhi</p> <p>Un’eccezione: la sogliola. I bambini possono osservare dal vivo un esemplare di sogliola ed uno di sgombro per compararne l’anatomia, in particolare la diversa posizione degli occhi</p> <p>Riepilogo e feedback finali</p>	<p>Lettura delle risposte alle domande assegnate</p> <p>Recupero di quanto scoperto in precedenza</p> <p>Conversazione per far emergere le preconoscenze</p> <p>Presentazione della visione binoculare dei vantaggi rispetto a quella monoculare con esperienza diretta</p> <p>Confronto tra visione binoculare dell’uomo e quella di alcuni animali</p> <p>Introduzione ai concetti di campo visivo, acuità visiva e profondità con supporto di immagini e video</p> <p>La posizione degli occhi nei diversi animali con supporto di immagini e video</p> <p>Visione panoramica e stereoscopica</p> <p>Curiosità in merito agli occhi mobili del camaleonte e gli occhi ravvicinati della sogliola</p> <p>Approfondimento visione degli uccelli con immagini e video</p> <p>Riepilogo finale e domande assegnate come compiti per casa</p>
<p>Quarto incontro</p> <p>GS: 2 ore</p> <p>GC: 2 ore</p>	<p>Recupero di quanto scoperto in precedenza</p> <p>Conversazione per far emergere le preconoscenze</p> <p>Test della vista con la tavola optometrica decimale in classe</p>	<p>Lettura delle risposte alle domande assegnate</p> <p>Recupero di quanto scoperto in precedenza</p> <p>Conversazione per far emergere le preconoscenze</p>

	<p>Ciò che vediamo è sempre attendibile oppure è possibile ingannare la nostra vista? Conversazione con gli alunni</p> <p>Esempi di diverse tipologie di illusioni ottiche e del loro funzionamento con esempi alla LIM oppure portati in classe</p> <p>Realizzazione in classe di un taumatropio</p> <p>Riepilogo e feedback finali</p> <p>Compiti per casa: possibilità di costruire altre illusioni ottiche con l'utilizzo dei template forniti</p>	<p>Spiegazione dell'esame della vista</p> <p>Specie animali che vedono bene da vicino ed altre che vedono bene da lontano</p> <p>Esempi di diverse tipologie di illusioni ottiche e del loro funzionamento con esempi alla LIM</p> <p><i>Optical art</i> realizzata in classe</p> <p>Riepilogo di quanto trattato con domande orali</p> <p>Compiti per casa: rispondere per iscritto alle domande assegnate</p>
<p>Quinto incontro</p> <p>GS: 1 ora</p> <p>GC: 1 ora</p>	<p>Questionario valutativo finale</p> <p>Questionario di gradimento del percorso per gli alunni</p>	<p>Lettura delle risposte alle domande assegnate</p> <p>Questionario valutativo finale</p>
<p>Sesto incontro</p> <p>GC: 1 ora</p>		<p>Questionario di gradimento del percorso per gli alunni</p>

3.4. Il gruppo sperimentale – descrizione dettagliata degli incontri

3.4.1. Il primo incontro

Contenuti: Come gli animali percepiscono l'ambiente: la vista; La luce e come influisce sulla visione dei diversi animali; Animali in grado di vedere in ambienti poco luminosi e animali che vivono in ambienti privi di luce; Il *tapetum lucidum*

Materiali: LIM; libro “*Zoottica*”; Immagini relative ai vari animali trattati; un barattolo di metallo; plastica nera forata per fare l'occhio; un elastico; un cerchio di cartoncino nero per l'occhio degli animali senza *tapetum lucidum*; una torcia

Il primo incontro si è svolto il giorno 8 novembre 2023 dalle ore 11 alle 13 per una durata complessiva di due ore. Gli alunni avevano già fatto la mia conoscenza per via del tirocinio degli anni precedenti, quindi, non è stato necessario dedicare molto tempo alla mia presentazione in qualità di ricercatore oltre che di docente in formazione e, soprattutto, non siamo dovuti partire da zero nell'instaurare un rapporto di fiducia e collaborazione necessario per creare un clima positivo, disteso e non giudicante atto a favorire la partecipazione di tutti.

Appena hanno notato la mia presenza, i bambini hanno subito cominciato a dimostrare entusiasmo e curiosità in vista di quanto avrei loro presentato, chiedendomi anticipazioni prima ancora che potessi entrare in aula e preparare tutto il necessario. Questa buona disposizione nei miei confronti e dell'inizio di un percorso che percepiscono come interessante e stimolante è stata utile nel mantenere un buon livello di partecipazione ed attenzione nonostante si trattassero delle ultime due ore e che gli argomenti e le attività proposte sono stati dispendiosi dal punto di vista cognitivo e di attenzione necessaria.

L'intervento è iniziato con una breve presentazione del percorso che svolgeremo insieme e che ci porterà a scoprire come le diverse specie animali percepiscano l'ambiente utilizzando la vista, analizzandone le componenti principali per mettere in risalto somiglianze e differenze tra i diversi animali presi in esame e senza dimenticare, per avere sempre un aggancio all'esperienza diretta dei bambini, un confronto con la percezione visiva dell'essere umano.

Dopo aver chiesto se l'essere umano fosse o meno un animale per verificare se tutti gli alunni ne fossero consapevoli, è iniziata la conversazione clinica per indagare le pre-conoscenze riguardo la vista. I bambini hanno dimostrato discrete pre-conoscenze al riguardo, ad esempio più di un alunno era a conoscenza di come “gli occhi dei felini riflettono la luce” pur senza sapere della presenza del *tapetum lucidum*. Un altro esempio emerso durante la conversazione clinica è stato quando un bambino, in risposta ad un compagno che aveva menzionato la parola “occhiali” dicendo che “servono per vedere”, ha aggiunto che lui “non ci vede bene dall'occhio sinistro” dimostrando quindi di sapere che la visione può essere differente da un occhio all'altro della stessa persona prima che il tema sia stato

trattato in classe come parte del nostro percorso. Entrambi i bambini portano gli occhiali, quindi, è probabile che le loro conoscenze derivino dall'esperienza personale.

Al contempo sono presenti misconoscenze come: "i pipistrelli sono ciechi", "i cani e i gatti non vedono i colori" oppure come la differenza di colore dell'iride dell'occhio umano possa significare una differenza anche a livello di strutture anatomiche interne. Queste conoscenze naif sono state da me corrette, sia con una spiegazione a voce sia con l'utilizzo del libro Zoottica come supporto visivo per quanto riguarda gli animali, e verranno ulteriormente fugate nei successivi incontri. *"Le concezioni naif sono particolarmente resistenti alle azioni correttive indotte dall'insegnamento, proprio perché trovano conferma nella quotidianità, ricorrendo maggiormente in contesti extrascolastici. In media in particolare sono una fonte inestimabile di concezioni naif di carattere biologico"* (Santovito, G., 2015, p36).

Le principali parole emerse e da me annotate durante la conversazione clinica sono state: "vedere", "occhi", "occhiali", "pupille" e "cinque sensi". I bambini erano a conoscenza dei nomi di alcune strutture dell'occhio perché erano state menzionate dall'insegnante curricolare durante la spiegazione degli organi di senso. In seguito allo stimolo ricevuto dalle successive domande guida, i bambini sono giunti ad affermare come la vista serva a percepire i colori, le forme, il movimento e le distanze oltre alla fondamentale importanza della luce.

Giunti a questo punto la mia progettazione avrebbe previsto un'esperienza per rendere evidente ai bambini come sia impossibile per gli esseri umani vedere in condizioni di luminosità troppo scarsa, ma non è stato possibile realizzarla perché la differenza tra la condizione iniziale di luminosità e quella successiva all'abbassamento delle tapparelle era praticamente inesistente quindi era impossibile rendere l'ambiente sufficientemente buio. Fortunatamente gli anni di tirocinio mi hanno insegnato che, purtroppo, l'imprevisto può spesso accadere e che è meglio avere sempre pronto un piano di riserva in caso qualcosa non vada come programmato. Per precauzione avevo quindi preparato delle foto da proiettare alla LIM di uno stesso soggetto ritratto in condizioni di luminosità differenti (Figura 10) per far osservare ai bambini come al diminuire della luce presente fosse sempre più difficile percepire prima i dettagli e poi il soggetto stesso quando la quantità di luce era ormai troppo scarsa per l'occhio umano.



Figura 10: Come varia la nostra percezione visiva al variare della luce presente

Non avendo potuto svolgere l'esperienza diretta è stato di fondamentale importanza fare affidamento sul rapporto dialogico interattivo instaurato con gli alunni per assicurarsi che stessero seguendo il ragionamento, per rispondere ad eventuali richieste di chiarimento e stimolare domande di approfondimento da parte loro.

Il passo successivo è stato introdurre un parallelismo con la percezione visiva degli altri animali e chiedere agli alunni se l'incapacità di vedere in condizione di scarsa luminosità sia una caratteristica comune a tutte le specie oppure se ve ne siano alcune in grado di vedere anche quando c'è poca luce. I bambini hanno subito risposto che esistono animali in grado di vedere in condizioni di scarsa luminosità facendo l'esempio dei cani e dei gatti.

L'incapacità di vedere quando vi è poca luce disponibile è infatti tipica degli animali prevalentemente diurni e che quindi non hanno particolare necessità di una buona vista notturna. Viene così introdotto come le caratteristiche della percezione visiva non siano casuali, ma rispondano alle specifiche necessità delle diverse specie animali da noi prese in esame.

Partendo dagli esempi proposti dagli alunni è stata introdotta l'esistenza del *tapetum lucidum* negli occhi di determinate specie animali con la funzione di riflettere la luce per consentire di sfruttarne il più possibile e vedere anche in condizioni di scarsa luminosità.

A supporto della spiegazione ho presentato ai bambini un'esperienza da svolgere in aula per simulare e mettere a confronto il funzionamento di un occhio con il *tapetum lucidum* ed uno senza questa struttura tramite l'utilizzo di un barattolo di metallo, un sacchetto di plastica nera, un elastico, del cartoncino nero ed una fonte luminosa, in questo caso una

torcia. Tutti materiali facilmente reperibili e dal basso costo economico nel rispetto dell'idea del "laboratorio povero".

Rimosso il coperchio, ho utilizzato il sacchetto di plastica, forandone la superficie per simulare la forma di un occhio, per ricoprire il barattolo e l'ho fissato utilizzando un elastico. Per simulare l'occhio privo di *tapetum lucidum*, come ad esempio quello di un essere umano, avevo in precedenza posizionato un disco di cartoncino nero sul fondo del barattolo. Ho successivamente diretto il fascio luminoso della torcia verso l'apertura ed ho chiesto ai bambini di osservare con attenzione. In seguito, per simulare l'occhio con *tapetum lucidum*, ho rimosso il cartoncino nero, in modo tale che la luce andasse a riflettersi sul fondo metallico del barattolo, chiedendo agli alunni se notassero delle differenze rispetto a quanto osservato in precedenza prima di passare da un banco all'altro per permettere a tutti di vedere da vicino ed essere loro in prima persona ad utilizzare la torcia per realizzare l'esperimento (Figura 11; Figura 12).

Anche per questa esperienza sarebbe stato ideale avere meno luce all'interno dell'aula, ma l'attività proposta ha comunque avuto un esito positivo in quanto ha contribuito a rendere più facilmente comprensibile la funzione del *tapetum lucidum* senza dover spiegare nel dettaglio le diverse strutture coinvolte.



Figura 11: Esperienza funzionamento tapetum lucidum



Figura 12: Esperienza funzionamento *tapetum lucidum*, visione frontale

In aggiunta a quanto scritto finora, sono stati mostrati alla LIM foto ed un video rappresentanti animali (gatto, cane, civetta, procione, cavallo) dove il *tapetum lucidum* fosse chiaramente visibile. L'esempio del gatto ha permesso inoltre di osservare come la pupilla di questo animale si dilati o si restringa in base alla quantità di luce disponibile.

A questo punto ho chiesto agli alunni se, secondo loro, il *tapetum lucidum* fosse presente solo negli occhi di animali che vivono in ambiente aereo o se possano averlo anche alcuni animali che vivono in ambiente acquatico. Questa conversazione mi ha fornito l'occasione di illustrare, con il supporto di foto alla LIM, esempi di animali acquatici che vivono in ambienti con scarsa luminosità e le soluzioni che hanno sviluppato per adattarsi a questa condizione. In particolare, come alcuni pesci riescano, osservando dal basso, a percepire come il corpo delle prede blocchi la poca luce che proviene dall'alto e quindi individuarle. Per rendere il tutto più comprensibile, in seguito ad una domanda di chiarimento, ho simulato questo comportamento utilizzando la torcia, un cerchio di cartoncino per la preda ed un astuccio per rappresentare il predatore (Figura 13).



Figura 13: Percezione della luce e tecniche di predazione

La domanda successiva è stata se sia possibile vedere in condizioni di totale assenza di luce per poter trattare di quegli animali che si sono evoluti per vivere in questo tipo di ambiente come, ad esempio, il caracide *Astyanax Fasciatus Mexicanus*. Questo pesce ha gli occhi, ma sono completamente atrofizzati e per orientarsi e cacciare utilizza altri sensi come l'olfatto e l'organo della linea laterale.

Durante tutto l'incontro ho sottolineato più volte come la vista, con le sue diverse caratteristiche, risponde a necessità specifiche dei diversi animali e tra queste vi è l'adattarsi all'ambiente... ma esistono animali che riescono a vedere bene sia in ambiente acquatico che aereo? Viene presentato l'esempio del "pesce quattrocchi" e da cosa derivi questo suo nome particolare (Figura 14).



Figura 14: Spiegazione relativa al "pesce quattrocchi" (*Anableps tetropthalmus*) alla LIM

La peculiarità di questo pesce (*Anableps tetropthalmus*) è infatti quella di avere gli occhi divisi in due parti: una superiore adattata per vedere all'aria e una inferiore per vedere in acqua. Ciò è reso possibile dalla presenza di due pupille e di un cristallino asimmetrico, che focalizza le immagini provenienti dall'aria sulla retina ventrale e quelle provenienti dall'acqua sulla retina dorsale, consentendo all'animale di valutare la presenza di prede (insetti) nell'aria e nello stesso tempo di verificare la presenza di eventuali prede (crostacei) o predatori nell'acqua.

La parte conclusiva dell'incontro è stata dedicata alla scrittura alla lavagna di quanto avevamo scoperto, ovvero le regole che erano state ricavate dalle esperienze fatte in aula per ripeterle, aiutarne la memorizzazione e chiedere se ci fossero eventuali dubbi o necessità di ulteriori chiarimenti (Figura 15).

Infine, è stato dato come compito per casa quello di indossare i panni dei piccoli ricercatori e scattare una foto ad un cane oppure un gatto in condizioni di scarsa luminosità per osservare il *tapetum lucidum*. Le foto verranno poi condivise su Classroom e saranno quindi osservabili in classe all'inizio dell'incontro successivo.

La curiosità dei bambini li ha portati a porre molte domande durante tutto l'intervento ed a voler raccontare le proprie esperienze e conoscenze in materia, a volte andando fuori tema, ma ho preferito, quando non completamente scollegate, lasciare che i bambini avessero libertà di parlare senza essere interrotti prima di ricondurre la conversazione all'argomento principale di discussione. Non sentirsi giudicati, ma incoraggiati a partecipare e condividere è utile a rafforzare il clima positivo e di fiducia utile allo svolgimento del percorso.

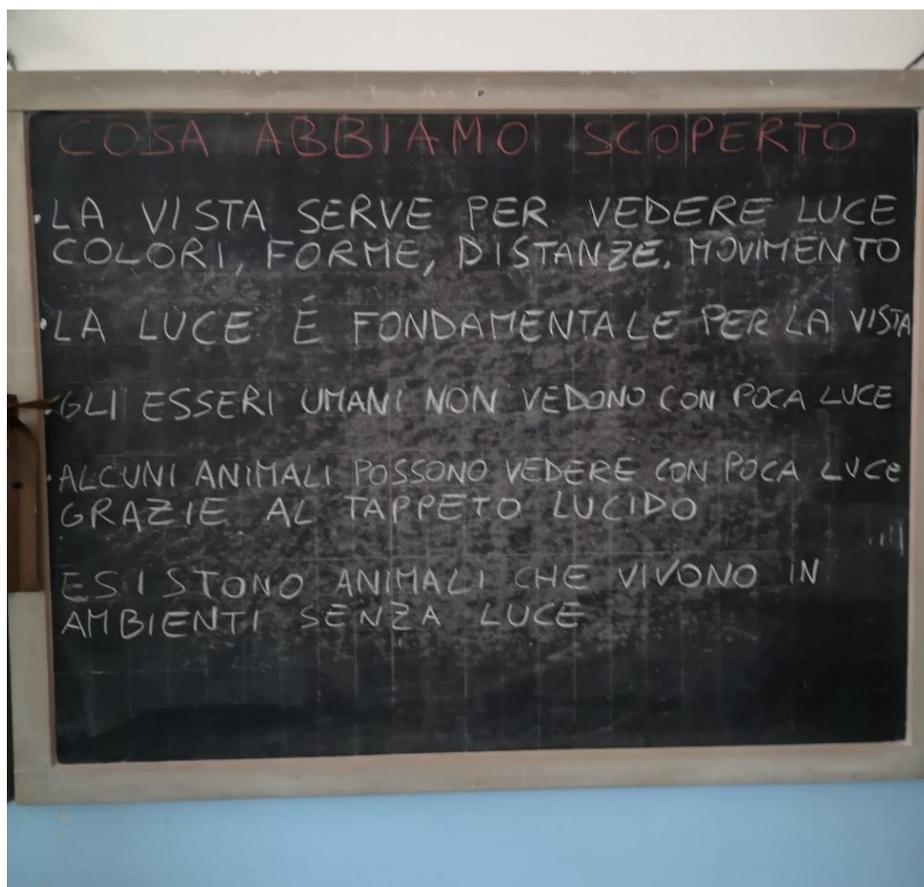


Figura 15: Riepilogo di quanto scoperto durante il primo incontro

3.4.2. Il secondo incontro

Contenuti: Come gli animali percepiscono l'ambiente: la vista; La percezione dei colori e come varia tra le diverse specie animali; Animali tricromati, dicromati o che non percepiscono i colori; Percezione alterata dei colori nell'essere umano: discromatopsia e acromatopsia; Come la luce influisce sulla nostra percezione dei colori

Materiali: LIM; Libri “*Zoottica*” e “*Colorama*”; Immagini relative ai vari animali trattati; Tavole di Ishihara; Una lampada; Una lampadina a luce rossa ed una a luce verde; Fogli bianchi; Matita, Colori a pastello

Il secondo incontro si è svolto il giorno 15 novembre 2023 dalle ore 11 alle 13 per una durata complessiva di due ore.

L'intervento è iniziato con un recupero di quanto svolto la settimana precedente. I bambini hanno partecipato attivamente rispondendo alle domande poste e dimostrando di ricordare molti dei punti salienti del primo incontro: importanza fondamentale della luce per la vista; come alcuni animali, al contrario dell'uomo, riescano a vedere bene anche in condizioni di scarsa luminosità mentre altri ancora possano vivere in ambienti privi di luce.

L'elemento ad aver attirato maggiormente il loro interesse e, di conseguenza, quello ad essersi maggiormente fissato nella loro memoria è stato il *tapetum lucidum*, oltre che per l'esperienza svolta in aula anche grazie al fatto che l'attività da svolgere a casa consisteva nel fotografare un animale domestico in condizioni di scarsa luminosità per poterlo osservare in prima persona. Infatti, al termine del ripasso di quanto affrontato insieme la prima settimana, abbiamo osservato alla LIM le foto inviate dai bambini che hanno brevemente raccontato la loro esperienza ai compagni.

Aver ribadito quanto la luce sia di fondamentale importanza per la vista e quali siano le principali componenti di quest'ultima (percezione dei colori, delle forme, delle distanze e del movimento), ha dato il via alla conversazione riguardo la percezione dei colori nei diversi animali, partendo da alcune domande guida, per permettere agli alunni di esprimere eventuali preconcoscienze in questo ambito e guidare il loro ragionamento. Dal dialogo instaurato con gli alunni è emerso come la vista possa differire tra le diverse specie animali e di conseguenza anche la percezione dei colori possa variare.

Abbiamo così scoperto che esistono animali che percepiscono meno colori rispetto all'essere umano, altri che ne percepiscono la stessa quantità e, infine, altri che non percepiscono alcun colore. Il primo gruppo è costituito dagli animali dicromati (come ad esempio: cane, gatto, mucca, cavallo) e generalmente non hanno i recettori specifici per il colore rosso. Per facilitare la comprensione dei bambini è stato utilizzato il libro “*Zoottica*” per avere un supporto visivo e mostrare loro immagini di come vedano i diversi animali.

Sempre grazie al libro ed alle domande da me poste, gli alunni sono giunti alla scoperta di come, nonostante molti mammiferi siano dicromati, ci siano delle eccezioni come lo scoiattolo rosso che invece è in grado di percepire anche il colore rosso in quanto tricromatico. Altri animali tricromati sono lo scimpanzé e il camaleonte. È stato fatto solo un breve accenno alle specie, ad esempio gli uccelli, che, contrariamente all'essere umano, sono in grado di percepire la luce anche nello spettro degli ultravioletti. L'ultimo gruppo è costituito dagli animali che non percepiscono i colori e gli esempi forniti sono stati la lumaca, i cui occhi non presentano recettori sensibili ai colori, e le diverse creature che vivono nelle profondità abissali dove la luce è assente o estremamente limitata.

Per meglio comprendere questa suddivisione sono stati fatti dei brevi accenni su come la luce, nonostante ci appaia bianca, in realtà contenga al suo interno più colori (spettro visibile della luce) e come nell'occhio vi siano recettori specifici per il colore rosso, verde e blu. Ovviamente, data l'età dei destinatari, non sono state menzionate le lunghezze d'onda specifiche per ogni colore e relativo recettore oppure la presenza e funzione svolta da strutture quali coni e bastoncelli per la visione diurna e notturna. L'intento di questo percorso è quello di "aprire delle porte" (Longo, 1998) e fornire stimoli che potranno essere successivamente ripresi ed ampliati dagli insegnanti curricolari nel corso dei successivi anni scolastici.

Dopo aver affrontato la diversa percezione dei colori nelle specie animali, è stato chiesto ai bambini se sia possibile che anche gli esseri umani percepiscano i colori diversamente l'uno dall'altro. È così emerso come alcuni bambini avessero familiarità con il termine "daltonico" ma, al contempo, vi fossero dubbi sul reale significato della parola oltre alla presenza di misconoscenze quali, ad esempio, "i daltonici non vedono i colori" accomunando quindi un esempio di discromatopsia parziale all'acromatopsia.

Partendo dagli spunti forniti dai bambini, sono stati introdotti i concetti di discromatopsia e di acromatopsia (incapacità totale di percepire qualunque colore) per far loro scoprire come gli esseri umani possano effettivamente percepire i colori in modo diverso oppure possano non percepirli affatto.

Ma come possiamo accorgerci se una persona ha una percezione alterata dei colori?

I bambini hanno potuto sperimentare in prima persona il test delle tavole di Ishihara per la rilevazione di un'eventuale percezione dei colori diversa dalla norma (Figura 16). I primi esempi sono stati mostrati alla LIM in modo che tutta la classe potesse vederli e familiarizzare con il funzionamento del test, in seguito ho utilizzato la versione cartacea delle

tavole per far sì che ogni bambino potesse esperire in autonomia le diverse possibilità previste dal test. Hanno così potuto osservare come, a seconda della tavola, si debba rilevare la presenza di un numero o di una forma, tracciare un percorso per collegare due punti oppure accorgersi che non vi sia nessun numero o forma rilevabile (Figura 17). Il contenuto delle tavole di Ishihara può essere percepito diversamente a seconda del difetto della vista e questo permette di rilevarne la presenza.



Figura 16: Test con le tavole di Ishihara 1

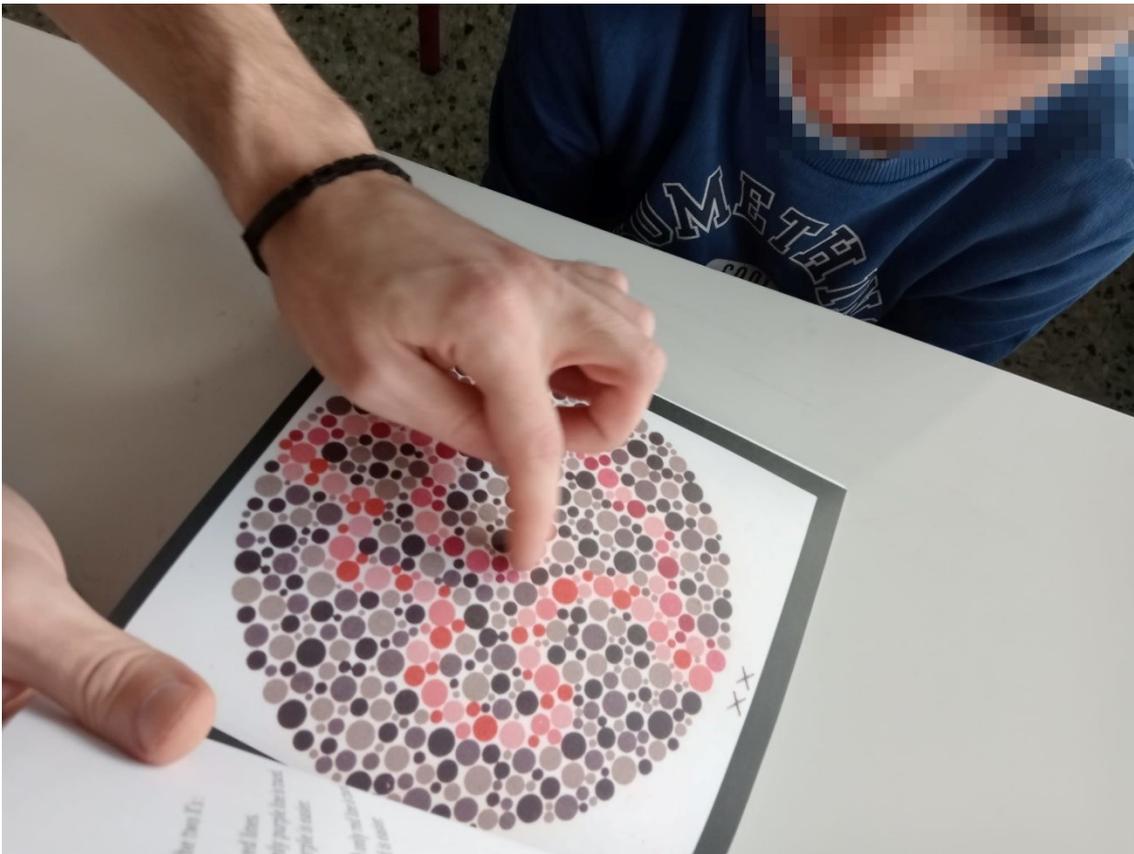


Figura 17: Test con le Tavole di Ishihara 2

Il passo successivo è stato ragionare su come la luce possa influire sulla nostra percezione dei colori. Nel corso del primo incontro i bambini hanno scoperto come l'intensità della luce sia fondamentale per la visione in quanto l'essere umano non è in grado di vedere in ambienti dove la luce disponibile è troppo scarsa e quindi che meno luce c'è nell'ambiente e più è difficile per noi percepire i colori.

Cosa succede se utilizziamo una luce di uno specifico colore invece di quella naturale?

Alternando l'utilizzo di una luce rossa ed una verde, gli alunni hanno sperimentato come sia più complesso distinguere i numeri e le forme presenti nelle tavole di Ishihara e, più in generale, come i colori ci appaiano molto diversi se illuminati da una luce diversa da quella naturale. Per fare questo esperimento sono state utilizzate le tavole colorate presenti nel libro "Colorama" (Figura 18; Figura 19).



Figura 18: Come il colore della luce modifica la nostra percezione. Luce rossa



Figura 19: Come il colore della luce modifica la nostra percezione. Luce verde

Per concludere l'intervento sono state mostrate alla LIM delle immagini per rendere più semplice la comprensione di come una persona con una forma di discromatopsia possa percepire i diversi colori con esempi a seconda delle diverse possibilità: deuteranomalia, protanomalia, tritanomalia, protanopia, deuteranopia, tritanopia (Figura 20).

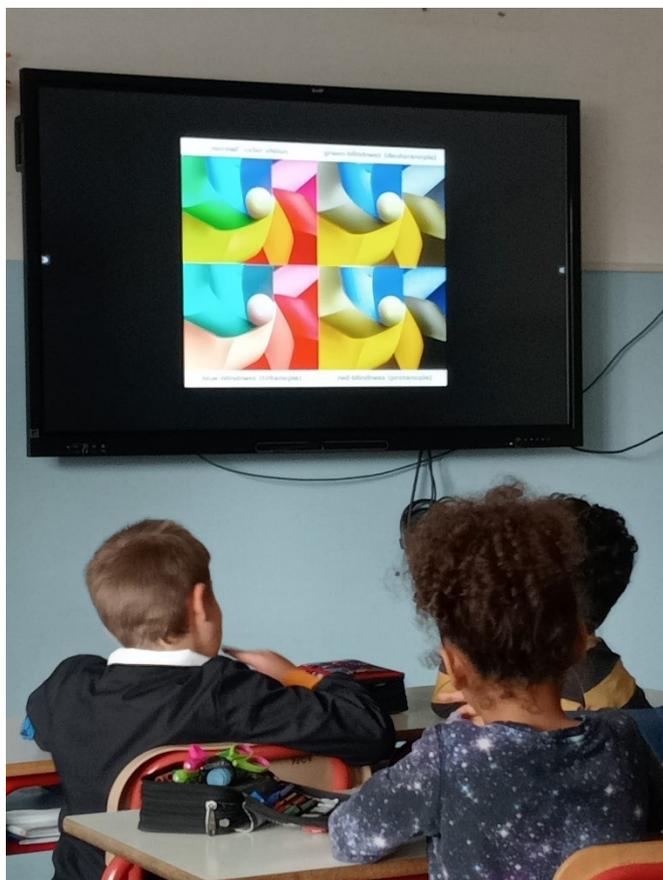


Figura 20: Percezione dei colori in diverse forme di discromatopsia

È stato successivamente chiesto ai bambini di rappresentare in ognuno dei quattro riquadri in cui era stato suddiviso un foglio bianco un soggetto a piacere oppure uno di quelli presenti negli esempi osservati (Figura 21). In alto a sinistra come lo vede una persona senza difetti nella percezione dei colori mentre gli altri riquadri sono dedicati a come lo stesso soggetto sarebbe visto da una persona con protanopia (cecità per il rosso), deuteranopia (cecità per il verde), tritanopia (cecità per il blu).

I colori a disposizione degli alunni non erano adeguati/sufficienti ad una rappresentazione esatta delle diverse percezioni, ma l'importanza del disegno come strumento di osservazione va al di là della perfetta realizzazione. Infatti, la documentazione grafica delle proprie osservazioni consente al bambino di focalizzare meglio l'attenzione sui

particolari, grazie all'interazione tra mano e cervello (Santovito, 2015) ed a mettersi nei panni di un'altra persona immaginando come possa essere la sua percezione dei colori e dell'ambiente. Inoltre, questa carenza ha costretto i bambini ad ingegnarsi per ottenere risultati che potessero avvicinarsi a quanto osservato ponendomi domande e sperimentando con i colori a propria disposizione.



Figura 21: Esempio di documentazione grafica realizzata da un bambino

La partecipazione e l'interesse dimostrato sono stati molto buoni anche durante il secondo incontro; particolarmente positivo come alcuni bambini che generalmente mi erano apparsi più timidi e meno propensi ad intervenire abbiano preso parte attivamente al dialogo. Rispetto al primo intervento è stato più complesso mantenere l'attenzione degli alunni costante per tutta la durata dell'incontro in quanto alcuni hanno manifestato la tendenza a distrarsi e chiacchierare specialmente quando erano gli altri compagni a svolgere le attività.

Quanto accaduto mi ha portato a riflettere in merito alla gestione delle tempistiche dedicate alle varie attività, in particolare quelle svolte banco per banco, e come ridurre quelli che i bambini potrebbero percepire come “tempi morti”.

3.4.3. Il terzo incontro

Contenuti: come gli animali percepiscono l'ambiente: la vista; Percezione delle forme e della distanza: acuità visiva, campo visivo, visione binoculare e monoculare; Posizione degli occhi frontale oppure laterale nelle varie specie animali e quali effetti determina

Materiali: LIM; Libro “Zoottica”; Immagini relative ai vari animali trattati; Scheda strutturata per l'annotazione delle esperienze; Guanti; Lenti d'ingrandimento; Una sogliola e uno sgombro

Il terzo incontro si è svolto il giorno 22 novembre 2023 dalle ore 11 alle 13 per una durata complessiva di due ore.

L'intervento è iniziato con la condivisione dei disegni realizzati dai bambini e con il recupero di quanto scoperto durante i precedenti incontri.

Durante questa prima conversazione, l'intervento di un bambino che confonde l'acromatopsia (cecità ai colori) con la completa cecità visiva, fornisce l'occasione per spiegare la differenza tra le due condizioni a cui segue una lunga digressione sulla cecità nell'essere umano. L'argomento interessa molto gli alunni che partecipano con trasporto e pongono molte domande come, ad esempio: “ci sono occhiali per ciechi?”, “come fanno a leggere le persone cieche?”.

Il tema della scrittura in Braille sembra affascinare particolarmente i bambini e funge da richiamo e collegamento con la loro quotidianità, in quanto durante la successiva conversazione emerge come molti di loro abbiano già potuto osservare questa tipologia di scrittura: tasti dell'ascensore, cartelli con le indicazioni in stazione oppure in piscina. Altri bambini fanno l'esempio del segnale acustico che consente alle persone non vedenti di sapere quando attraversare la strada al semaforo. Un ulteriore esempio di facilitazione nota

ai bambini è la possibilità di utilizzare il controllo vocale per permettere alle persone ipovedenti e/o non vedenti di utilizzare il cellulare in autonomia. Pur non essendo parte integrante della mia progettazione ho preferito rispondere alle domande dei bambini ed assecondare la loro curiosità anche se questo ha significato avere meno tempo a disposizione per la attività programmate.

Dopo aver trattato dell'importanza della luce e della percezione dei colori, abbiamo cominciato a ragionare sulla percezione delle forme e delle distanze in quanto altro aspetto di grande rilevanza per la vista. Per fare ciò è stato necessario introdurre i concetti di visione monoculare e binoculare, campo visivo (ciò che riusciamo a vedere), acuità visiva (la capacità di percepire nitidamente i dettagli) e di profondità. Sono stati mostrati a questo scopo esempi presi dal libro "*Zoottica*", immagini proiettate alla LIM ed è stato rappresentato alla lavagna in ardesia uno schema semplificato della nostra visione binoculare. Parlando di acuità visiva e rispondendo a quesiti partiti dai bambini, vengono fatti brevi accenni a cosa significhi essere "miope" oppure "ipermetrope" per l'essere umano e vengono presentati dei corrispettivi nel mondo animale, ovvero animali che vedono bene da vicino, ma non da lontano (cane, gatto) e viceversa (civetta).

Per consolidare queste definizioni e permettere ai bambini di fare esperienza in prima persona di come possa variare la nostra percezione visiva dell'ambiente se si utilizza un occhio solo invece di due, sono state proposte delle semplici attività e quanto scoperto è stato annotato su una scheda da me predisposta (Allegato 6).

La prima attività era osservare come il nostro campo visivo si modifichi da una visione binoculare ad una monoculare, la seconda era legata al cambiamento dell'acuità visiva testata avvicinando un oggetto prima osservato con entrambi gli occhi e poi con solo uno. Infine, l'ultima esperienza ha coinvolto la percezione delle distanze e della profondità chiedendo agli alunni di lanciare e poi afferrare un oggetto, in questo caso una gomma, prima utilizzando entrambi gli occhi e poi soltanto uno prima di annotare quanto sperimentato sulla scheda (Figura 22; Figura 23; Figura 24).



Figura 22: Esperienza visione binoculare e monoculare.



Figura 23: Esperienza visione binoculare e monoculare

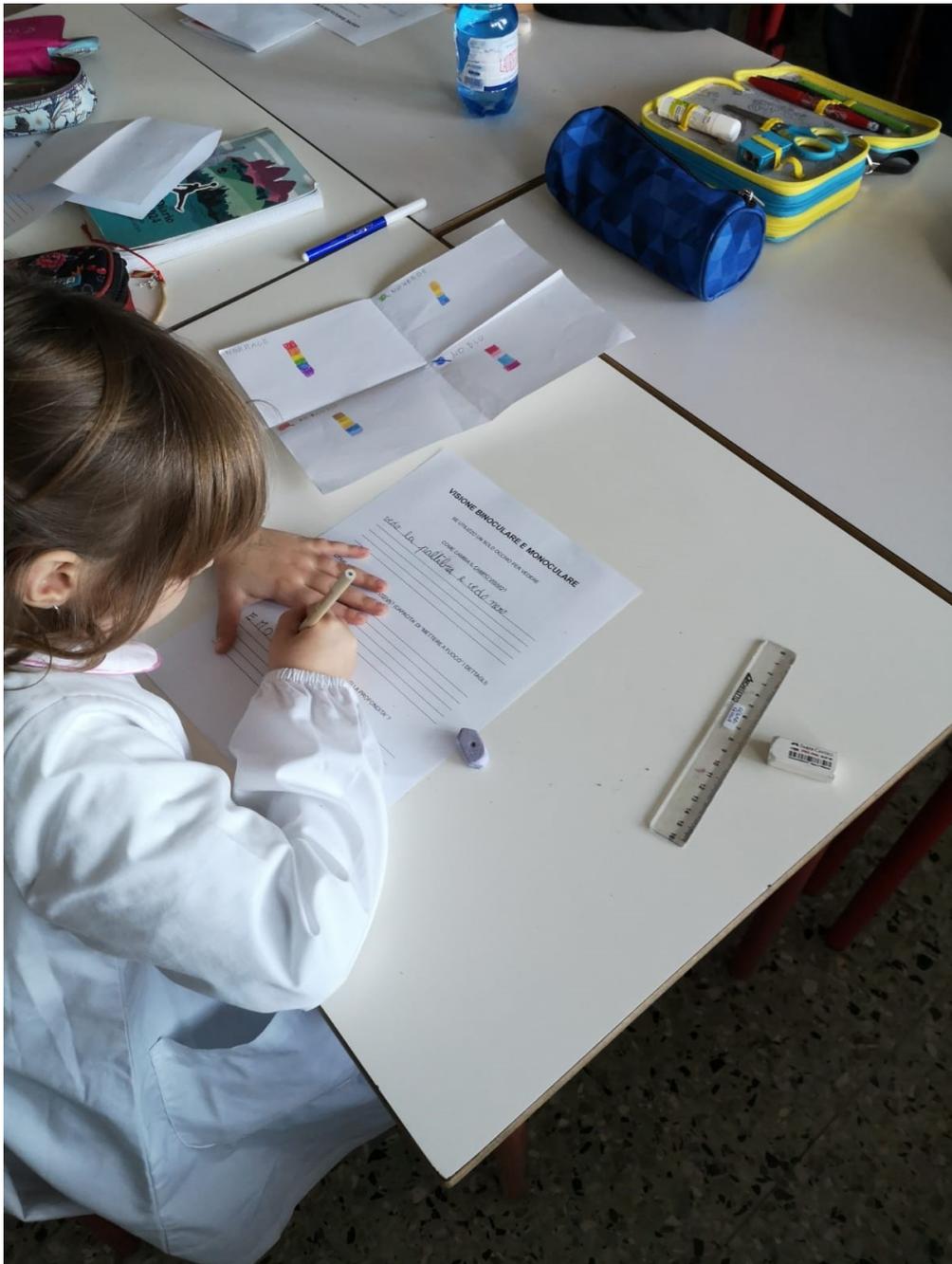


Figura 24: Annotazione di quanto scoperto

Dopo averne accennato in precedenza, viene maggiormente approfondito come la posizione degli occhi nei diversi animali (frontale oppure laterale) determini differenze notevoli per quanto riguarda il campo visivo, l'acuità visiva ed il comportamento. Vengono presi in esame esempi di animali con gli occhi posizionati frontalmente (uomo, cane, gatto, civetta) e di animali con gli occhi posizionati lateralmente (mucca, cavallo, topo, beccaccia) per poterli confrontare e mettere in evidenza le caratteristiche peculiari di entrambi i gruppi. Così facendo abbiamo scoperto che la posizione frontale degli occhi è più tipica nei predatori e garantisce una migliore visione stereoscopica e tridimensionale mentre gli occhi sono

posizionati lateralmente nelle prede e questo permette loro di avere campi visivi molto più ampi.

Il camaleonte è stato presentato come esempio di animale dotato di un campo visivo di 360°. L'abilità di muovere gli occhi indipendentemente l'uno dall'altro è stata inoltre osservata con un breve video alla LIM per avere un supporto visivo e facilitare la comprensione.

Come la posizione degli occhi influenzi il comportamento degli animali viene osservato con la messa in pratica di un'attività volta ad insegnare il corretto modo di avvicinare un cavallo. L'insegnante interpreta l'animale ed il bambino è colui che deve avvicinarsi. Nel caso del cavallo il metodo corretto suggerito è quello di un approccio laterale piuttosto che frontale oppure, ancora peggio, da dietro in quanto rischioso per la propria incolumità. Questo è dovuto alla posizione laterale degli occhi nel cavallo che facilita la percezione di ciò che si trova ai lati del suo corpo e rende più complessa l'individuazione di qualcosa che si trova di fronte oppure alle spalle, specialmente in condizioni di stress o di pericolo percepito.

Nei vari esempi forniti non erano stati presi in considerazione i pesci, allora ho chiesto agli alunni quale sia la posizione degli occhi in questi animali. La risposta è "laterale", il che mi ha permesso di stimolare la curiosità degli alunni dicendo che non tutti i pesci hanno effettivamente gli occhi ai lati della testa. Un bambino menziona la sogliola dimostrando di avere familiarità con questo animale e la posizione peculiare dei suoi occhi.

Il setting è stato predisposto in modo che i bambini possano osservare in prima persona le differenze tra la sogliola ed un pesce con gli occhi posizionati lateralmente, in questo caso uno sgombro (Figura 25).



Figura 25: Dettaglio della diversa posizione degli occhi di sogliola e sgombro

Per fare ciò agli alunni vengono forniti guanti per poter toccare gli animali e delle lenti d'ingrandimento per poter osservare meglio dei dettagli che sarebbero più difficili da individuare ad occhio nudo. L'osservazione viene svolta a piccoli gruppi di 4-5 alunni in modo che tutti possano avere una lente d'ingrandimento e non ci sia troppo affollamento oppure fretta. La curiosità porta i bambini ad osservare con attenzione, voler manipolare i pesci e porre domande (Figura 26; Figura 27).

È stato interessante per me notare come vi fosse un diffuso interesse per scoprire e toccare cosa ci fosse “dentro” il pesce. Ancora più significativo considerando come in partenza alcuni bambini avessero invece manifestato di non voler nemmeno toccare i pesci per poi farsi coraggio presi dalla curiosità stimolata dall’osservazione diretta. Questa attività mi ha inoltre fatto riflettere su quanto esperienze che a noi adulti possono sembrare ovvie e banali siano in realtà occasione di novità e scoperta per i bambini. Nello specifico molti alunni hanno commentato con stupore come i pesci fossero “freddi” e “viscidi” al tatto dimostrando di non aver mai fatto tale esperienza.



Figura 26: Osservazione dal vivo



Figura 27: Osservazione dal vivo

Dopo che tutti hanno avuto il proprio turno, gli alunni hanno chiesto di poter fare un'ulteriore osservazione, ma, purtroppo, ho dovuto dire di no perché non c'era tempo per poter garantire a ciascun bambino di avere un secondo turno.

Il termine dell'incontro è stato quindi dedicato ad un riepilogo di quanto scoperto, per ripetere ed aiutare a memorizzare, e alla restituzione di feedback da parte degli alunni su quale attività avessero gradito maggiormente. Il plebiscito a favore dell'osservazione comparata dei pesci non è stato sorprendente e ha confermato l'interesse e l'apprezzamento dei bambini per una didattica laboratoriale che li coinvolga direttamente in modo attivo.

3.4.4. Il quarto incontro

Contenuti: Come gli animali percepiscono l'ambiente: la vista; Contatti con la quotidianità: esame della vista; I nostri occhi possono essere ingannati: le illusioni ottiche

Materiali: LIM; Libri “*Zoottica*” e “*ABC, Animals!*”; Tavola optometrica decimale mista; Immagini delle diverse illusioni ottiche; Esempi di illusioni ottiche già pronte da provare in aula; Fogli di cartoncino; Forbici; Spago; Colori a pastello

Il quarto incontro si è svolto il 29 novembre 2023 dalle ore 11 alle 13 per una durata complessiva di due ore.

L'incontro è iniziato con il recupero di quanto svolto la settimana precedente per verificare quanto i bambini ricordassero e la comprensione degli argomenti trattati. Considerata l'età dei destinatari, è sempre utile dedicare la prima parte dell'intervento ad un riepilogo e alla risposta di eventuali domande o dubbi poste dagli alunni.

Come già fatto durante i precedenti incontri, ho instaurato un dialogo con i bambini per stimolare la loro curiosità e, con l'utilizzo di domande guida, cominciare a ragionare insieme su un risvolto che interessa la nostra quotidianità di esseri umani: abbiamo scoperto che la nostra vista può non essere sempre “perfetta” (riferimento al secondo incontro e la percezione alterata dei colori nell'essere umano: discromatopsia e acromatopsia), sapreste fare degli altri esempi?”. È così emerso come alcune persone possano vedere bene da vicino, ma male da distante (parallelismo con animali quali il cane oppure il gatto come accennato nel corso del precedente incontro), altre vedano bene da lontano e male da vicino (in questo caso il parallelismo è con la civetta). Esiste dunque un modo per controllare la nostra vista?

I bambini hanno dimostrato di avere già familiarità con la tavola optometrica e alcuni di loro che portano gli occhiali hanno brevemente raccontato la propria esperienza personale. È importante che i bambini possano apprendere anche ascoltando i contributi dei propri coetanei piuttosto che facendo sempre riferimento ad un adulto di riferimento.

A questo punto gli alunni hanno potuto sperimentare in prima persona un test della vista, chiaramente senza alcuno scopo diagnostico, con l'utilizzo di una tavola optometrica decimale mista fissata alla lavagna. A turno ogni bambino/a ha svolto una simulazione del

test e ha potuto osservare, oltre alle differenze che vi possono essere da una persona all'altra, come anche la stessa persona possa vedere meglio con un occhio rispetto all'altro (Figura 28).



Figura 28: Simulazione esame della vista

Dal momento che alcuni alunni prendevano bonariamente in giro altri compagni non altrettanto “performanti” nel test, è stata colta l'occasione per affermare come non ci siano più o meno bravi in questo tipo di esame e che quello che è realmente importante è comprendere al meglio la situazione di ognuno per poter trovare la soluzione più adatta a garantire la miglior visione possibile.

Al termine dell'esperienza è iniziata una nuova riflessione, scaturita da un nuovo stimolo guida, che ha chiesto ai bambini se, partendo dall'assunto che la nostra vista sia quanto di meglio sia possibile per un essere umano, tutto ciò che vediamo sia vero e attendibile oppure esista la possibilità che i nostri occhi ed il nostro cervello siano ingannati.

Inizialmente gli alunni si sono concentrati sui diversi difetti della vista (percezione alterata dei colori, miopia) poi, dopo che avevo ribadito che in questo scenario abbiamo la miglior vista possibile, hanno cominciato a dirigere la propria attenzione verso altre possibilità finché non è stato menzionato il termine “illusioni ottiche”. Al che è stato chiesto loro se avessero familiarità con il concetto di illusione ottica e se sapessero fare degli esempi. Alcuni bambini hanno dimostrato di aver delle preconcoscenze sull'argomento e di

aver già osservato il funzionamento di alcune illusioni ottiche, ma all'interno della classe vi erano anche altri che non avevano mai sentito parlare di questo concetto.

Con l'utilizzo di immagini mostrate alla LIM per avere un supporto visivo, abbiamo cominciato ad osservare vari esempi di illusioni ottiche per consolidare, innanzitutto, di cosa si tratti ed indagare il loro funzionamento.

Il primo esempio preso in esame è stato il fenachistoscopio, uno strumento retaggio del pre-cinema, ma, non avendo a disposizione uno specchio adatto allo scopo, la versione preparata dall'insegnante è stata solo utilizzata per spiegarne il funzionamento, permettere ai bambini di manipolarla e dare le indicazioni necessarie alla sua realizzazione a casa. L'effetto, ovvero l'animazione delle figure rappresentate sul disco, è stato osservato alla LIM e la risposta sorpresa unita all'espressione di stupore dipinta sul volto dei bambini mi ha fatto intuire che avrebbero gradito quanto avremmo fatto da quel momento fino al termine dell'incontro.

Sono stati osservati e spiegati numerosi esempi delle diverse tipologie di illusioni ottiche: illusioni di movimento, illusioni di completamento, illusioni geometriche e figure ambigue.

Abbiamo scoperto che le illusioni di movimento sono così chiamate perché rappresentano figure statiche che però possono apparirci come se fossero in movimento.

Le illusioni di completamento invece ingannano il nostro occhio facendoci percepire qualcosa che in realtà non è presente come, ad esempio, nei casi della griglia di Hermann (dove ci sembra di vedere dei punti grigi che in realtà non sono presenti nella figura) e del triangolo di Kanizsa.

Le illusioni geometriche sono illusioni ottiche in cui viene percepita erroneamente la geometria dell'immagine o parte di essa. Per esempio, linee parallele vengono percepite come divergenti, convergenti o curve. In altri casi due elementi che hanno la stessa dimensione sono percepiti con dimensione differente.

Particolarmente efficace, durante l'osservazione di una di queste illusioni geometriche, come l'insegnante curricolare abbia finto di non credere alla mia spiegazione ed abbia proceduto a verificarne l'attendibilità usando una riga per controllare se le linee fossero effettivamente parallele (Figura 29).



Figura 29: l'insegnante curricolare verifica la correttezza di quanto spiegato

Un ulteriore momento, a mio avviso, degno di nota è stato quando durante la spiegazione della “stanza di Ames” una bambina abbia intuito autonomamente come anche il tetto dovesse essere inclinato per ottenere quell’effetto dimostrando un’ottima capacità di osservazione.

Infine, abbiamo preso in esame le figure ambigue, ovvero immagini nelle quali è possibile notare due o più figure distinte come nei casi della figura “La moglie e la suocera” (dove è possibile individuare sia una giovane donna che un’anziana), del vaso di Rubin o dell’illusione anatra-coniglio. È stato interessante osservare le reazioni dei bambini a situazioni nelle quali non vi era una sola risposta esatta, ma dove, al contrario, risposte completamente diverse possono essere entrambe esatte.

Terminata la carrellata di esempi alla LIM, ho mostrato agli alunni delle illusioni ottiche precedentemente realizzate, un taumatropio ed esempi di scanimation, in modo che potessero manipolarle e provarle in prima persona.

La scanimation (Figura 30) si è rivelata particolarmente efficace nel coinvolgere la bambina con grave disabilità cognitiva. Vederla girare le pagine del libro “*ABC, Animals!*” ridendo mentre osservava con attenzione il movimento degli animali è stata una piacevole sorpresa sia per me che per le altre insegnanti (curricolare e di sostegno) presenti in aula. Questa scoperta ha convinto le insegnanti a segnarsi il nome del libro e della tecnica

utilizzata per poterla riutilizzare in futuro e comunicare alla famiglia dell'alunna quanto si fosse rivelata efficace e positiva come esperienza.



Figura 30: Scanimation

Dopo aver avuto modo di osservarlo e di provarne il funzionamento in prima persona, gli alunni hanno potuto realizzare in aula il proprio taumatropio (Figura 31; Figura 32). I bambini hanno accolto con entusiasmo la possibilità di creare la propria illusione ottica, tanto da affermare che non volevano che la lezione finisse. Vedere la soddisfazione sui loro volti dopo aver verificato il corretto funzionamento della propria creazione è stata per me una bella ricompensa ed ulteriore conferma dell'efficacia di una didattica pratica e laboratoriale.

Come compito per casa, ma non obbligatorio, ho condiviso con l'insegnante curricolare dei *template* e dei video di altre illusioni ottiche da caricare su Classroom e Registro Elettronico in modo che i bambini interessati potessero realizzarle a casa.



Figura 31: Realizzazione del taumatropio



Figura 32: Una bambina mostra il funzionamento del proprio taumatropio

3.4.5. Il quinto incontro

Il quinto incontro si è svolto il 6 dicembre 2023 dalle 11 alle 12 per un totale di 1 ora.

Trattandosi della conclusione del progetto, l'incontro è stato dedicato alla somministrazione sia del test finale per verificare l'apprendimento delle conoscenze sia del questionario di gradimento del percorso svolto.

I bambini hanno avuto a disposizione 35 minuti per completare il test finale (Allegato 7) composto da domande a scelta multipla e vero o falso. Ad ogni risposta corretta è stato attribuito un punto quindi il punteggio massimo ottenibile era di 16. L'insegnante curricolare ha svolto la funzione di lettrice per fornire un supporto aggiuntivo per gli alunni con difficoltà.

Al termine della prova di verifica, è stato chiesto ai bambini di esprimere le proprie opinioni in merito al percorso svolto ed alle specifiche attività compilando l'apposito questionario (Allegato 3).

Gli ultimi minuti sono stati dedicati ai feedback ed ai ringraziamenti finali prima dei saluti.

3.5. Il gruppo di controllo – descrizione dettagliata degli incontri

Non avendo potuto assistere in prima persona, le descrizioni degli incontri del gruppo di controllo sono basate su quanto emerso dai resoconti forniti dall'insegnante curricolare della terza B e dalla sua progettazione. Gli incontri sono caratterizzati da un alternarsi di attività con didattica più "tradizionale" con altre più innovative ed interattive.

3.5.1. Il primo incontro

L'incontro inizia con una breve presentazione del percorso prima di svolgere una conversazione clinica per rilevare le preconcoscenze degli alunni.

Segue lezione frontale introduttiva relativa alla percezione della luce da parte dell'uomo con il supporto di immagini e video descrittivi dell'anatomia dell'occhio e di come avviene la visione.

A questo punto, con il supporto di immagini e video, viene presentata e descritta la percezione visiva in diverse specie animali. Trattando gli animali in grado di vedere anche in condizioni di scarsa luminosità, è introdotto il *tapetum lucidum* con una conversazione per consentire agli alunni di condividere le proprie eventuali esperienze e conoscenze in merito.

La parte conclusiva dell'incontro è dedicata ad un riepilogo di quanto trattato con il supporto di domande orali e scritte; queste ultime sono assegnate come compito per casa.

Nei giorni successivi ad ogni lezione viene caricato sul Registro Elettronico un file riassuntivo di quanto svolto in aula in modo che tutti i bambini, anche coloro che erano assenti durante lo svolgimento, possano consultarlo come supporto allo studio. È possibile consultare il riassunto del primo incontro all' Allegato 8.

3.5.2. Il secondo incontro

L'incontro inizia con la lettura delle risposte degli alunni alle domande assegnate per casa a cui segue un recupero di quanto scoperto la settimana precedente.

Come nel primo incontro, viene svolta una conversazione per far emergere le preconcoscenze degli alunni in merito all'argomento della lezione, in questo caso la percezione dei colori.

A questo punto viene presentata la luce visibile e la sua scomposizione attraverso l'esperienza del prisma e la costruzione del Disco di Newton in aula.

La percezione dei colori è trattata, con il supporto di immagini e video, con una lezione frontale volta ad introdurre le caratteristiche peculiari di numerose specie e classi di animali. Diversamente da quanto avvenuto nel gruppo sperimentale, sono trattate più nel dettaglio anche la percezione dei colori negli uccelli e negli insetti quindi la capacità di vedere nello spettro degli ultravioletti.

“Ma anche gli esseri umani percepiscono i colori in modo diverso l'uno dall'altro?”.

Partendo da questa domanda stimolo l'insegnante presenta la discromatopsia e l'acromatopsia, ovvero difetti della percezione dei colori nell'essere umano. Per fare ciò si avvale dell'utilizzo di immagini per illustrare le diverse forme di discromatopsia e del test delle tavole di Ishihara per mostrare una possibile modalità di rilevazione della discromatopsia.

Viene inoltre spiegato il fenomeno dell'arcobaleno con la visione di un video.

La parte conclusiva dell'incontro è dedicata ad un riepilogo di quanto trattato con il supporto di domande orali e ne vengono assegnate altre alle quali rispondere per iscritto come compito per casa.

3.5.3. Il terzo incontro

L'incontro inizia con la lettura delle risposte degli alunni alle domande assegnate per casa a cui segue un recupero di quanto scoperto durante il precedente incontro.

La rilevazione delle preconcoscenze è affidata ad una conversazione clinica prima di procedere con la presentazione della visione binoculare. La differenza tra la visione binoculare e quella monoculare è sperimentata dai bambini in prima persona mediante un'attività svolta in aula che chiede loro di osservare un oggetto più o meno distante usando alternativamente uno oppure entrambi gli occhi. La visione binoculare dell'uomo è inoltre messa a confronto con quella di altre specie animali.

Successivamente vengono introdotti, con il supporto di immagini e video alla LIM, i concetti di campo visivo, acuità visiva e percezione della profondità prima di prendere in esame gli effetti determinati dalla diversa posizione degli occhi (frontale oppure laterale) nei diversi animali. La posizione frontale degli occhi è tipica dei predatori e garantisce una migliore visione stereoscopica e tridimensionale mentre gli occhi sono posizionati lateralmente nelle prede e questo permette loro di avere campi visivi molto più ampi.

Il camaleonte con la sua capacità di muovere gli occhi è stato presentato come esempio di animale dotato di un campo visivo di 360°. L'abilità di muovere gli occhi indipendentemente l'uno dall'altro è stata inoltre osservata con un breve video alla LIM per avere un supporto visivo e facilitare la comprensione.

Un ulteriore esempio di particolarità preso in esame con la visione di un breve video è quello della sogliola che, pur essendo un pesce, ha gli occhi posizionati l'uno vicino all'altro e non ai lati della testa.

Viene successivamente svolto un approfondimento sulla visione particolarmente acuta degli uccelli sempre mediante il supporto di immagini e video.

La parte conclusiva dell'incontro è dedicata ad un riepilogo di quanto trattato con domande orali e scritte; queste ultime sono assegnate come compito per casa.

3.5.4. Il quarto incontro

L'incontro inizia con la lettura delle risposte degli alunni alle domande assegnate per casa a cui segue un recupero di quanto scoperto durante il precedente incontro.

Come nei precedenti incontri, viene svolta una conversazione clinica per far emergere le preconcoscenze degli alunni prima di introdurre l'argomento della lezione con considerazioni sull'importanza della vista e come prevenire o correggere eventuali disturbi o difetti della vista quali, ad esempio, miopia e presbiopia anche grazie ai controlli medici periodici. Gli alunni sono esortati a condividere le proprie esperienze personali in merito. La tavola optometrica decimale è presentata come strumento utilizzato durante le visite per rilevare eventuali difetti della vista.

Il parallelo con la percezione degli animali è attuato prendendo in esame specie che vedono bene da vicino ed altre che vedono bene da distante con il supporto di un video.

La seconda parte dell'incontro è dedicata alle illusioni ottiche, ovvero come la vista dell'essere umano possa essere ingannata, con la presentazione e successiva spiegazione

di molteplici esempi mostrati alla LIM. Per avere un esempio maggiormente concreto, gli alunni realizzano in aula due esempi di optical art.

Come d'abitudine, la conclusione dell'incontro è dedicata al riepilogo di quanto scoperto mediante l'utilizzo di domande orali e ne vengono assegnate altre alle quali rispondere per iscritto come compito per casa.

3.5.5. Il quinto e sesto incontro

L'insegnante del gruppo di controllo ha scelto di dividere la somministrazione del test finale e del questionario di gradimento del percorso in due incontri separati dalla durata di un'ora ciascuno.

Il quinto incontro è dedicato alla somministrazione del test finale per verificare l'apprendimento mentre il sesto è riservato alla compilazione da parte degli alunni del questionario di gradimento.

Gli esiti del test finale e del questionario saranno discussi e messi a confronto con quelli ottenuti dal gruppo sperimentale nel prossimo capitolo.

4. Risultati

4.1. Le scienze nel pensiero di insegnanti e genitori

Il primo obiettivo di questa ricerca, ovvero indagare come venga affrontato l'insegnamento delle Scienze e della Biologia a scuola e quale sia il pensiero degli insegnanti riguardo una didattica innovativa, è stato perseguito con la condivisione di un questionario rivolto ai docenti della scuola primaria (allegato 1) non solo dell'Istituto Comprensivo entro il quale si colloca il plesso dove ho svolto la sperimentazione, ma anche di altre scuole del territorio.

Purtroppo, nonostante la collaborazione dei docenti della scuola Giovanni Pascoli dove ho svolto il mio intervento, le risposte ottenute non sono state numerose.

Questo dato potrebbe di per sé fornire indicazioni riguardo una mancanza di interesse da parte degli insegnanti rispetto il tema di ricerca o, forse, più in generale nei confronti della disciplina oggetto di studio.

Pur essendo piuttosto esiguo, 10 risposte, il campione con la sua peculiare composizione può comunque, a mio avviso, consentire di fare interessanti analisi e delineare un piccolo spaccato della realtà nelle nostre scuole.

Come si può osservare dalla Figura 33, i docenti che hanno risposto al questionario sono equamente divisi tra coloro che hanno conseguito una Laurea e coloro che, come titolo di studio, hanno un Diploma.

1) Titolo di studio

10 risposte

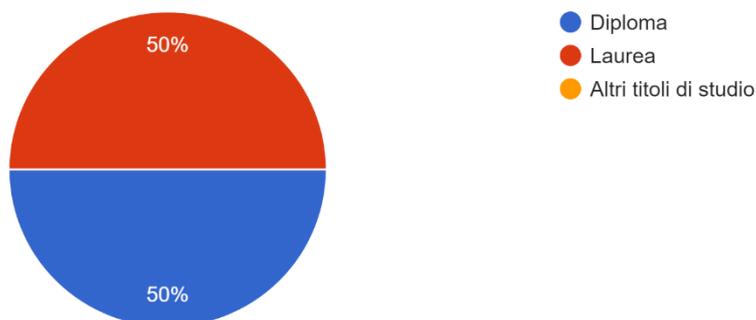


Figura 33: Questionario insegnanti; Titolo di studio. Campione 10 risposte

Questa perfetta suddivisione si replica anche nelle risposte alla successiva domanda, dalle quali risulta che un 50% del campione è composto da docenti di ruolo e l'altro 50% da supplenti (Figura 34).

2) Attualmente è

10 risposte

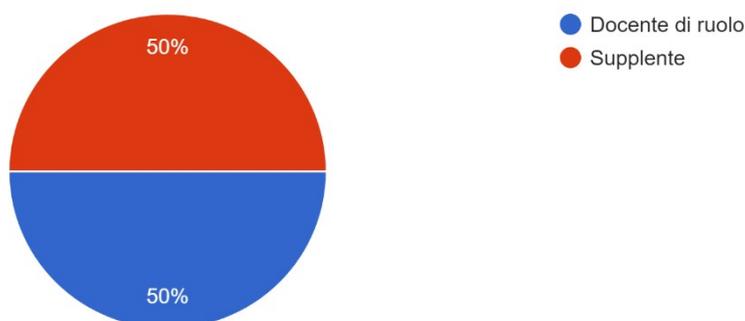


Figura 34: Questionario insegnanti; Docente di ruolo oppure supplente. Campione 10 risposte

Se a questi dati uniamo quelli ottenuti dalle risposte alla terza domanda: "Da quanti anni insegna?", ne deriva un quadro dal quale emerge una contrapposizione generazionale piuttosto netta tra gli insegnanti che hanno risposto al questionario (Figura 35).

Infatti, con l'eccezione di una persona che si colloca a metà strada con 9 anni d'insegnamento, coloro che hanno partecipato all'indagine o sono all'inizio del proprio

percorso professionale, meno di 5 anni di servizio, oppure sono docenti con oltre 20 anni di esperienza.

Il campione in esame dimostra di avere un buon interesse nei confronti dell'insegnamento delle Scienze. Il 70% dei docenti afferma infatti di insegnare questa disciplina per scelta personale; il 60% ha partecipato a progetti di plesso oppure d'istituto negli ultimi tre anni, ma al contempo bisogna rilevare come sia meno positivo il fatto che il 30% affermi di non avervi preso parte perché non proposti, e, infine, il 50% degli insegnanti risponde di consultare riviste didattiche specifiche per l'insegnamento delle Scienze in confronto ad un 10% che dichiara di non essere interessato preferendo concentrarsi su altre discipline (Figura 36).

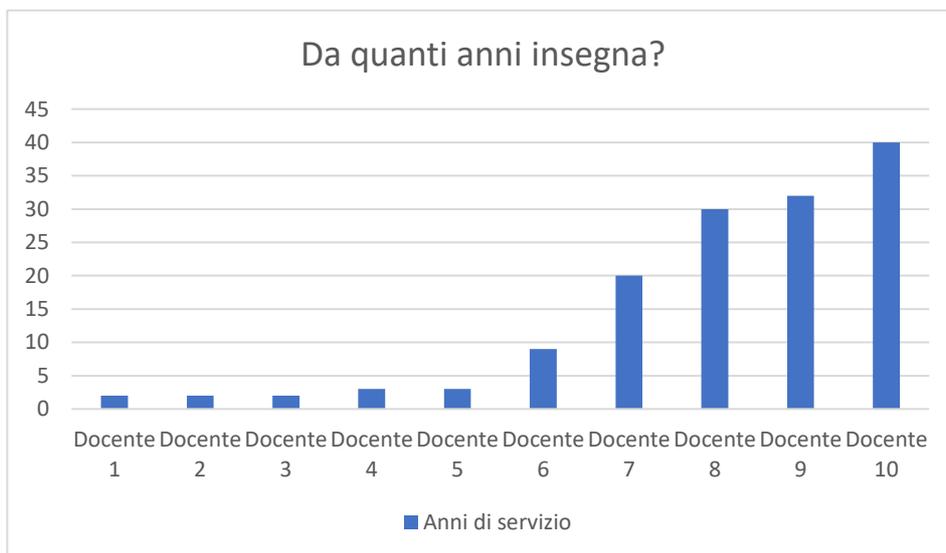


Figura 35: Questionario insegnanti; Anni di insegnamento. Campione 10 risposte

9) Consulta riviste didattiche specifiche di Scienze?

10 risposte

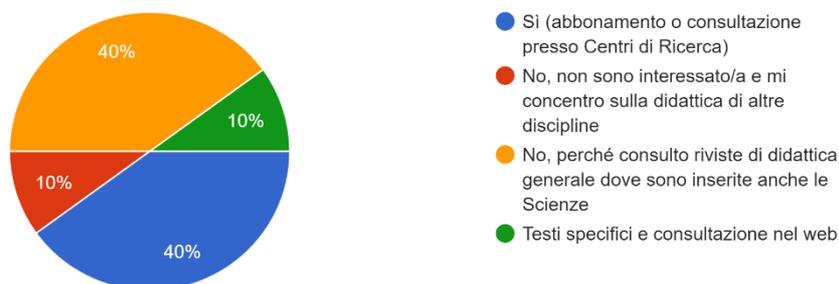


Figura 36: Questionario insegnanti; Consultazione riviste didattiche sulle Scienze. Campione 10 risposte

I risultati ottenuti sembrano mettere in risalto come ci sia una volontà di innovazione condivisa tra gli insegnanti unita alla consapevolezza di come una didattica laboratoriale attiva sia una grande risorsa e debba essere adottata nell'insegnamento delle Scienze (Figura 37; Figura 38).

Emerge inoltre un'attenzione da parte degli insegnanti verso una didattica fondata su attività pratiche (osservazione diretta, esperimenti, realizzazione di cartelloni, plastici, ricerche ...) perché ritenute coinvolgenti non solo per gli alunni più piccoli, ma anche per i più grandi (Figura 39). *“Capire diventa infatti facile e divertente quando situazioni concrete da guardare, da realizzare, da discutere insieme costituiscono l'oggetto della curiosità e dell'interesse comune, quando i momenti di confronto col mondo reale possono essere condivisi e socializzati”* (Arcà. M, 2015, p12-13).

Viene così apparentemente smentita la classica distinzione che vuole le esperienze pratiche come più adatte ai bambini delle prime classi per essere poi sempre più marginalizzate in favore di una didattica maggiormente teorica più gli alunni crescono e si avvicinano al passaggio verso la scuola secondaria di primo grado.

18) Ritiene che una didattica laboratoriale con coinvolgimento diretto degli alunni nell'esperienza di apprendimento, sia una pratica utile da adottare nell'insegnamento delle Scienze?

10 risposte



Figura 37: Questionario insegnanti; Utilità della didattica laboratoriale nelle Scienze. Campione 10 risposte

19) Ritiene che sia importante incentivare attività laboratoriali nell'insegnamento e nell'apprendimento delle Scienze?

10 risposte

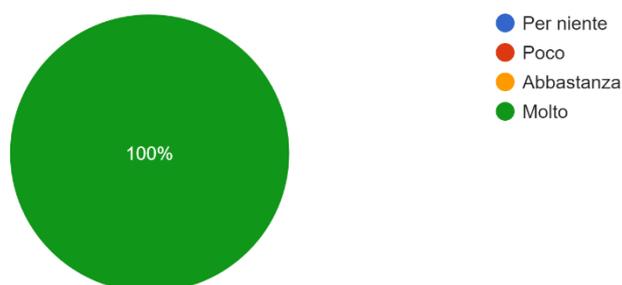


Figura 38: Questionario insegnanti; Importanza di incentivare la didattica laboratoriale. Campione 10 risposte

11) Crede che la metodologia e le pratiche didattiche debbano essere differenziate a seconda dell'età degli alunni (es: più teoriche in classe quinta e più pratiche in classe prima o seconda)?

10 risposte

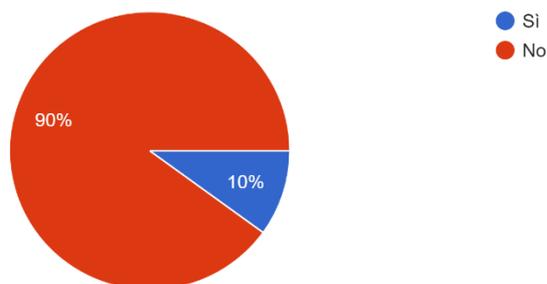


Figura 39: Questionario insegnanti; Metodologie e pratiche differenziate in base all'età. Campione 10 risposte

I dati ottenuti sembrano indicare che ci sia un cambiamento in atto dove la didattica più tradizionale stia lentamente cedendo la sua posizione dominante in favore di metodologie più innovative. L'utilizzo del termine "lentamente" non è casuale, infatti non è semplice per gli insegnanti accantonare tradizioni che si sono consolidate in routine ben collaudate (Arcà, 2015) quindi permangono metodologie più tradizionali (lettura del libro di testo, lezioni frontali, visione di video) affiancate ad un'apertura, auspicabilmente sempre maggiore, verso approcci sperimentali e laboratoriali per l'insegnamento delle Scienze.

Come nella maggior parte dei processi di cambiamento, non si assiste ad uno sviluppo lineare, ma alla compresenza di elementi di trasformazione e di staticità.

Questa dicotomia è visibile prendendo in esame le risposte riguardanti l'applicazione del metodo sperimentale e laboratoriale nell'insegnamento delle Scienze (Figura 40). Nonostante siano tutti concordi nel riconoscere il grande valore di una didattica laboratoriale (Figura 37; Figura 38), solo il 10% degli insegnanti ritiene il metodo sperimentale laboratoriale sufficiente ed efficace per l'apprendimento in contrapposizione al 40% che afferma di non ritenerlo sufficiente per l'apprendimento e che sia necessario affiancarvi lezioni frontali dedicate alla spiegazione dei contenuti a cui si aggiunge il restante 50% dei docenti che, pur ritenendolo sufficiente per l'apprendimento, considerano questo metodo non adatto a tutti gli argomenti. Va altresì sottolineato che però nessun insegnante ha indicato il metodo sperimentale come mero supporto della lezione frontale o come inefficace in senso assoluto.

17) Ritiene che il metodo sperimentale, laboratoriale e osservativo nelle Scienze:

10 risposte

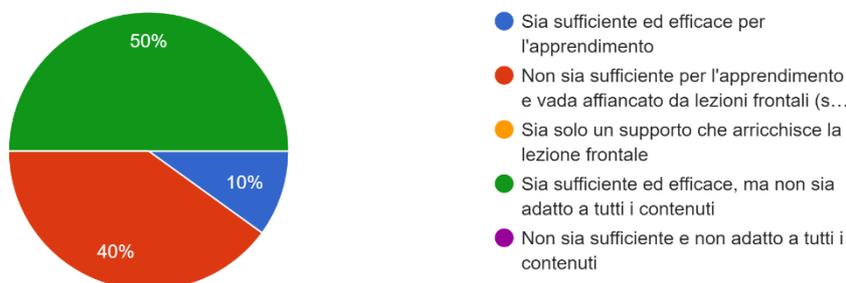


Figura 40: Questionario insegnanti: efficacia del metodo sperimentale laboratoriale. Campione 10 risposte

Un elemento di staticità è riscontrabile nell'utilizzo del sussidiario per le scelte contenutistiche da parte degli insegnanti; infatti, il 60% dichiara di utilizzarlo come strumento di base per la propria progettazione e per le attività didattiche giornaliere nonostante la qualità dei contenuti sia considerata al più "sufficiente" da metà di coloro che hanno risposto.

Un'eccessiva aderenza al libro di testo può portare ad una progettazione rigida e lineare che lascia poco spazio alle esperienze pratiche, relegate ad un ruolo secondario rispetto agli aspetti maggiormente teorici, ed ai possibili sviluppi interdisciplinari. Scegliendo di affidarsi al sussidiario come strumento per la progettazione si rinuncia inoltre alla possibilità di ideare percorsi alternativi maggiormente innovativi e che tengano in considerazione gli interessi specifici manifestati dai bambini.

Questa situazione nella quale convivono slanci verso un cambiamento e staticità è stata riscontrata anche al momento di proporre il tema della sperimentazione. La scelta di un tema solitamente non trattato, o quanto meno non così approfonditamente, alla scuola primaria ha inizialmente sorpreso le insegnanti che hanno espresso i propri dubbi, ma, dopo averne discusso in più occasioni, hanno infine accettato di dare un'opportunità ad un percorso alternativo rispetto a quanto solitamente associato ad una classe terza.

Nell'ultima sezione del questionario sono state rivolte ai docenti alcune domande in merito all'insegnamento della percezione dell'ambiente, in particolare la vista, nei diversi animali. Trattandosi di un argomento solitamente non approfondito alla scuola primaria, è emerso come il 40% degli insegnanti non lo abbia mai affrontato con l'utilizzo di una didattica sperimentale e laboratoriale (Figura 41) e come il 70% non si senta molto competente in merito (Figura 42) non potendo fare affidamento su routine consolidate o sul supporto del libro di testo che per il 60% del campione tratta l'argomento in modo poco approfondito e con la presenza di errori (Figura 43).

23) Ha mai affrontato l'argomento "La percezione dell'ambiente negli animali - La Vista" con una didattica sperimentale e laboratoriale?

10 risposte

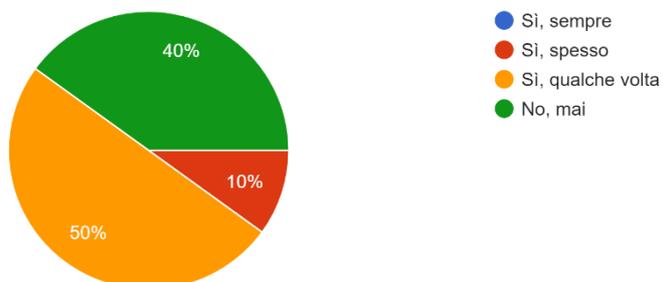


Figura 41: Questionario insegnanti; la vista nei diversi animali in chiave laboratoriale. Campione 10 risposte

25) Si sente competente in merito all'argomento "La percezione dell'ambiente negli animali - La Vista"?

10 risposte

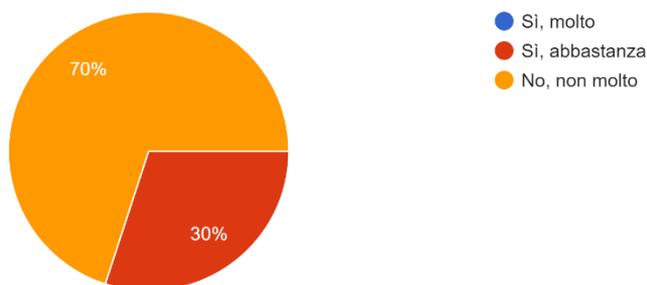


Figura 42: Questionario insegnanti; competenze sull'argomento. Campione 10 risposte

26) Il libro di testo "sussidiario" tratta l'argomento in modo esaustivo e scientificamente corretto?

10 risposte

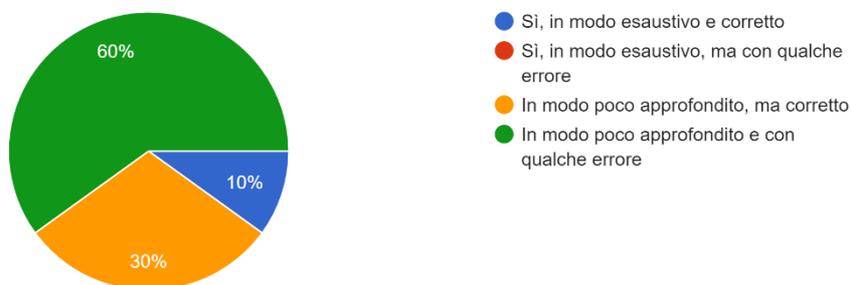


Figura 43: Questionario insegnanti; la vista dei diversi animali sul sussidiario. Campione 10 risposte

L'indagine non si è focalizzata solo sull'opinione dei docenti, ma ha coinvolto anche i genitori delle due classi terze inserite nel progetto. Le loro opinioni [dei genitori] in merito

all'insegnamento delle Scienze a scuola e le pratiche didattiche che ritengono più adatte per favorire un apprendimento significativo da parte dei propri figli sono state rilevate tramite un questionario condiviso all'inizio del percorso (allegato 4).

Il rapporto scuola-famiglie è evoluto nel tempo con il fine di favorire occasioni di incontro e di lavoro in cui i genitori possano esprimersi e dare il loro contributo. *“Gli insegnanti e i genitori, nonostante la diversità dei ruoli e la separazione dei contesti di azione, condividono sia i destinatari del loro agire, i figli/alunni, sia le finalità dell’agire stesso, ovvero l’educazione e l’istruzione in cui scuola e famiglia operano insieme per un progetto comune”* (MIUR, 2013, p3). È dunque importante rendere i genitori partecipi del progetto e verificare che vi sia una comunione di intenti.

L'indagine ha visto la partecipazione di 31 genitori degli alunni delle classi terze coinvolte. Le opinioni rilevate sono state positive: la totalità dei partecipanti ha dichiarato di ritenere utile (molto il 64,5% e abbastanza il 35,5%) affrontare la percezione visiva nei diversi animali a scuola perché può stimolare la curiosità dei bambini e fornire un primo approccio comparativo al funzionamento del corpo umano e animale.

I genitori hanno espresso un'opinione positiva anche sull'utilizzo di una didattica laboratoriale con coinvolgimento diretto degli alunni nell'insegnamento delle Scienze (Figura 44) indicando come attività di maggior utilità e che possono aiutare i propri figli nell'apprendimento: gli esperimenti scientifici, l'osservazione diretta sia ad occhio nudo che mediante l'utilizzo di strumenti specifici e le uscite sul campo. La spiegazione dell'insegnante e la lettura del libro di testo vengono invece percepiti come meno importanti (Figura 45; Figura 46).

10) Ritiene che una didattica laboratoriale, con coinvolgimento diretto degli alunni nell'esperienza di apprendimento sia una pratica utile da adottare nell'insegnamento delle Scienze?

31 risposte

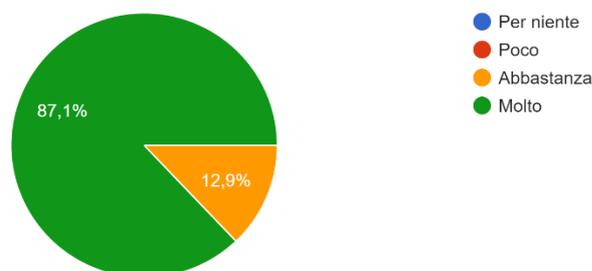


Figura 44: Questionario genitori; utilità della didattica laboratoriale nell'insegnamento. Campione 31 risposte

11) In particolare, quali sono le attività che ritiene maggiormente utili? Può indicare più risposte

31 risposte

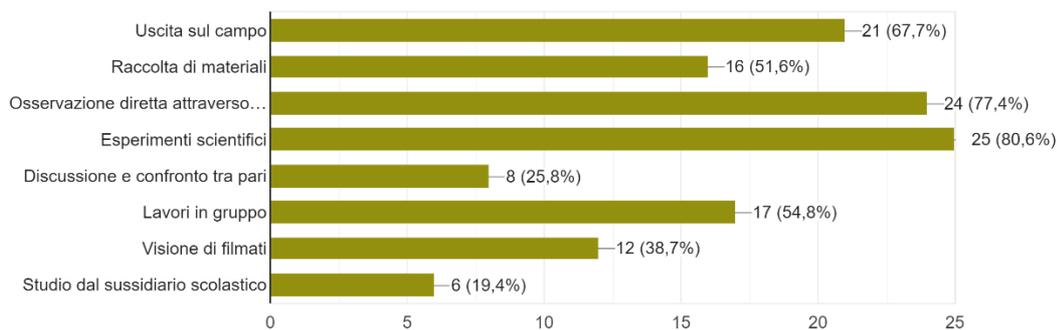


Figura 45: Questionario genitori; attività ritenute maggiormente utili. Campione 31 risposte.

12) Conoscendo suo/a figlio/a cosa ritiene possa aiutarlo/a maggiormente nell'apprendimento delle Scienze? Può indicare più di una risposta

31 risposte

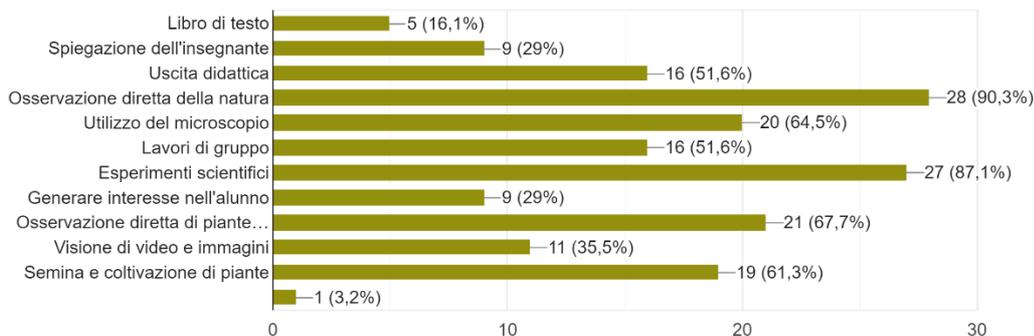


Figura 46: Questionario genitori; attività ritenute utili per l'apprendimento dei figli. Campione 31 risposte.

Questi dati sembrano supportare una richiesta di cambiamento verso metodologie più innovative e laboratoriali da parte dei genitori. A conferma di quanto affermato, solo un genitore su 31 risponde di non ritenere utile l'osservazione diretta del corpo di un animale in classe (Figura 47).

7) Ritiene che sia utile osservare direttamente il corpo di un animale in classe per comprendere al meglio?

31 risposte

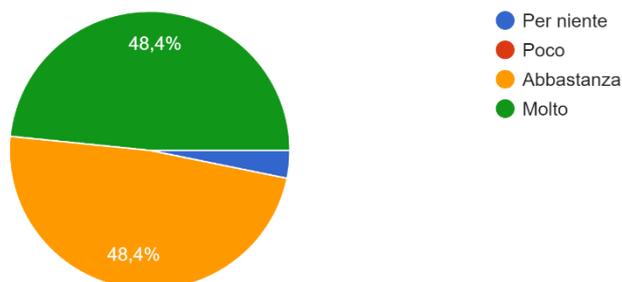


Figura 47: Questionario genitori; opinione utilità osservazione diretta. Campione 31 risposte

L'analisi dei dati restituisce un quadro dove, seppur con la presenza di alcune incongruenze, insegnanti e genitori hanno compreso il potenziale di una didattica attiva laboratoriale nell'insegnamento delle Scienze e della Biologia.

La finalità di questa tesi è agire su questa base per dimostrare come l'implementazione di una didattica innovativa possa aumentare l'interesse degli alunni nei confronti della disciplina nella speranza che diventi una prassi quotidiana e non una metodologia percepita come adatta solo a determinati argomenti

4.2. Confronto dei risultati ottenuti nei due gruppi

Per poter verificare l'efficacia dei percorsi realizzati nei due gruppi è necessario, per prima cosa, mettere a confronto i risultati ottenuti.

A tale scopo è stata svolta una rilevazione oggettiva e quantitativa delle conoscenze acquisite tramite il *Questionario di verifica finale* (Allegato 7). Il test è composto da 16 domande a risposta chiusa dal valore di 1 punto ciascuna per un punteggio massimo ottenibile di 16 punti.

Nella classe terza A (gruppo sperimentale) hanno partecipato tutti gli alunni presenti tranne la bambina con grave disabilità cognitiva; nella classe terza B (gruppo di controllo) hanno partecipato tutti gli alunni tranne un bambino certificato con disabilità.

Dall'analisi dei dati emerge come il gruppo sperimentale abbia ottenuto una media di 12,58 su 16 con una moda di 12 mentre il gruppo di controllo abbia ottenuto una media di 12,75 su 16 con una moda di 13. Il campione è stato di 19 alunni per il gruppo sperimentale e di 20 alunni per il gruppo di controllo.

Il gruppo di controllo ha ottenuto una media matematica di poco superiore, ma la differenza con il gruppo sperimentale si è assottigliata dopo l'intervento didattico. La situazione di partenza, rilevata grazie al *Questionario di rilevazione delle preconoscenze*, aveva visto il gruppo sperimentale ottenere in media il 53% delle risposte corrette contro il 49% del gruppo di controllo. Al termine del percorso il gruppo di controllo ha totalizzato l'80% di risposte esatte mentre il gruppo sperimentale ha ottenuto il 79%. Entrambi i gruppi hanno quindi dimostrato un miglioramento rispetto alla situazione iniziale: +27% nel gruppo di controllo e +30% nel gruppo sperimentale. Ne deriva che il gruppo sperimentale ha avuto un incremento leggermente maggiore (Figura 48).

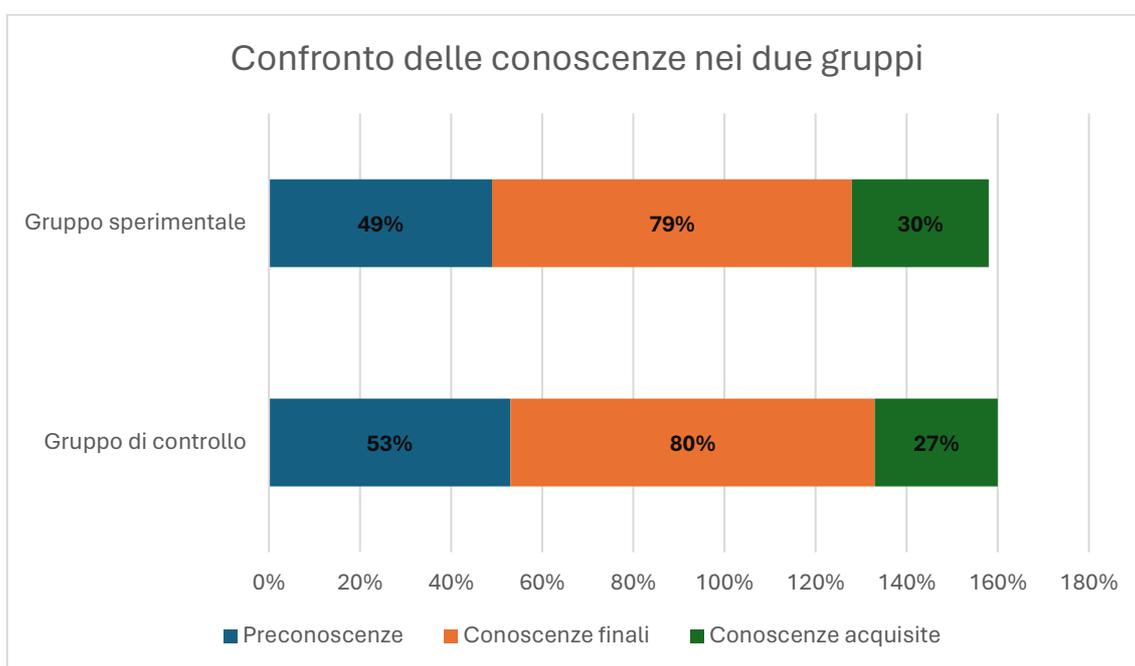


Figura 48: Confronto delle conoscenze nei due gruppi dopo l'intervento didattico

Nonostante il gruppo sperimentale abbia ottenuto una media inferiore, al suo interno vi è stato un solo alunno che ha ottenuto una valutazione al di sotto della sufficienza mentre nel gruppo di controllo sono state registrate due insufficienze.

Il gruppo di controllo ha invece totalizzato un maggior numero di valutazioni superiori a 14 (5 contro le 3 del gruppo sperimentale) e l'unico 16. Questo probabilmente è stato dovuto ad uno studio a casa più efficace, grazie alla pratica già consolidata con l'insegnante curricolare di fornire domande e, soprattutto, materiale per lo studio autonomo a casa.

Le differenze tra i due percorsi hanno avuto un riscontro nelle risposte fornite dagli alunni. A conferma di come l'esperienza diretta aiuti a stimolare l'interesse e la memorizzazione, nel gruppo sperimentale il 68% degli alunni (13 su 19) ha risposto correttamente alla domanda 12, riguardante la caratteristica che differenzia le sogliole dagli altri pesci, mentre nel gruppo di controllo, a cui tale differenza è stata spiegata solo oralmente senza poterla osservare in prima persona, il 40% degli alunni ha dato la risposta corretta (8 su 20).

4.3. Esiti riguardo lo stimolo di interesse e curiosità scientifica negli alunni dei due gruppi

L'apprendimento generato non può essere il solo criterio per valutare l'efficacia di una didattica innovativa nell'insegnamento della Biologia. Infatti, una delle finalità di questa ricerca era indagare l'interesse suscitato negli alunni grazie ad una didattica laboratoriale.

Per verificare questo aspetto è stato predisposto e successivamente somministrato in entrambe le classi un *Questionario di gradimento del percorso svolto* (Allegato 3).

La prima domanda ha permesso di rilevare come entrambi i gruppi abbiano gradito il percorso svolto infatti non c'è stato alcun voto per le opzioni "poco" e "per niente" mentre la risposta più comune è stata "moltissimo" (11 su 19 nel gruppo di controllo e 13 su 19 nel gruppo sperimentale). Nel gruppo di controllo non è mai stato dato meno di "molto" mentre nel gruppo sperimentale ci sono stati 3 voti per l'opzione "abbastanza" (Figura 49; Figura 50).

Le risposte alla seconda domanda hanno messo in evidenza come la differenza metodologica sia stata maggiormente avvertita nel gruppo sperimentale dove 12 alunni su un campione di 19 hanno votato che il percorso svolto è stato molto più interessante degli argomenti precedenti (Figura 51). Nel gruppo di controllo, dove è stata l'insegnante curricolare a condurre gli interventi, è stata percepita una maggiore continuità con quanto già affrontato, il che ha portato ad un maggior numero di risposte per l'opzione "ugualmente

interessante” rispetto a quanto avvenuto nel gruppo sperimentale (Figura 52). In entrambi i gruppi non sono state registrate risposte che indicassero l’argomento trattato come meno interessante dei precedenti.

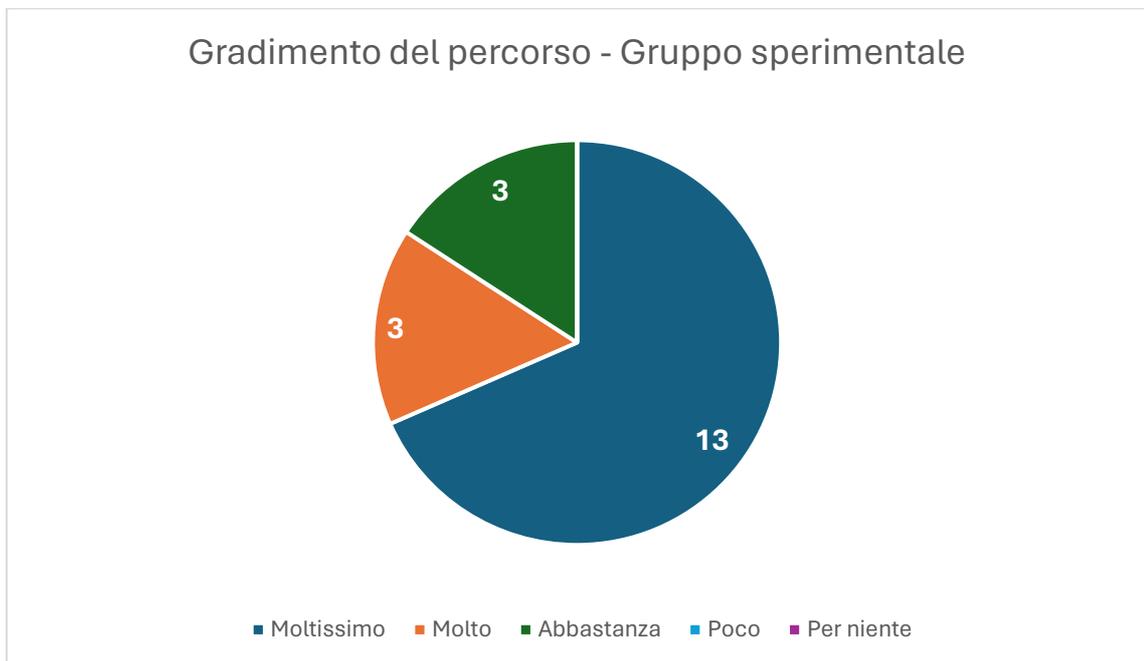


Figura 49: Gradimento del percorso - Gruppo sperimentale. Campione 19 risposte

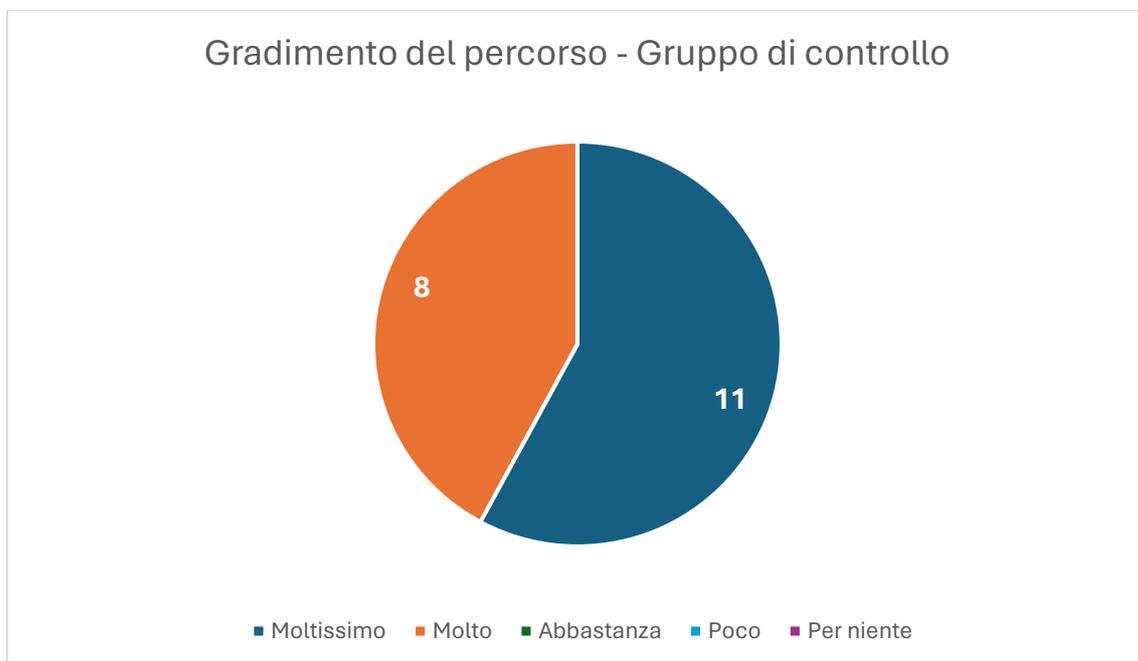


Figura 50: Gradimento del percorso - Gruppo di controllo. Campione 19 risposte

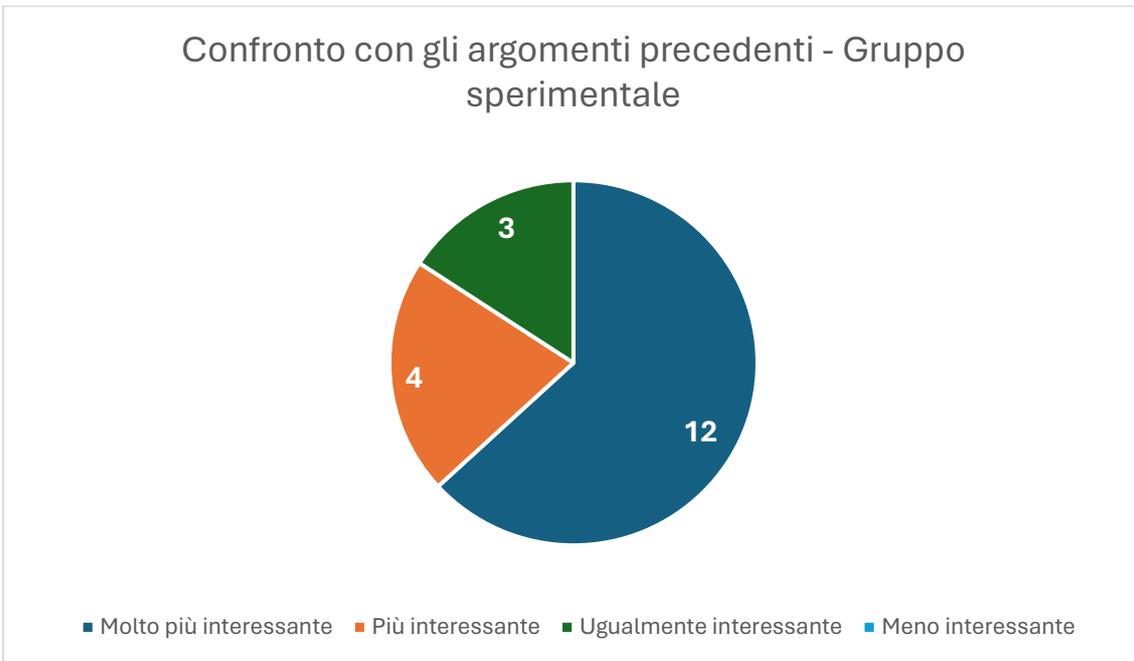


Figura 51: Confronto con gli argomenti precedenti - Gruppo sperimentale. Campione 19 risposte

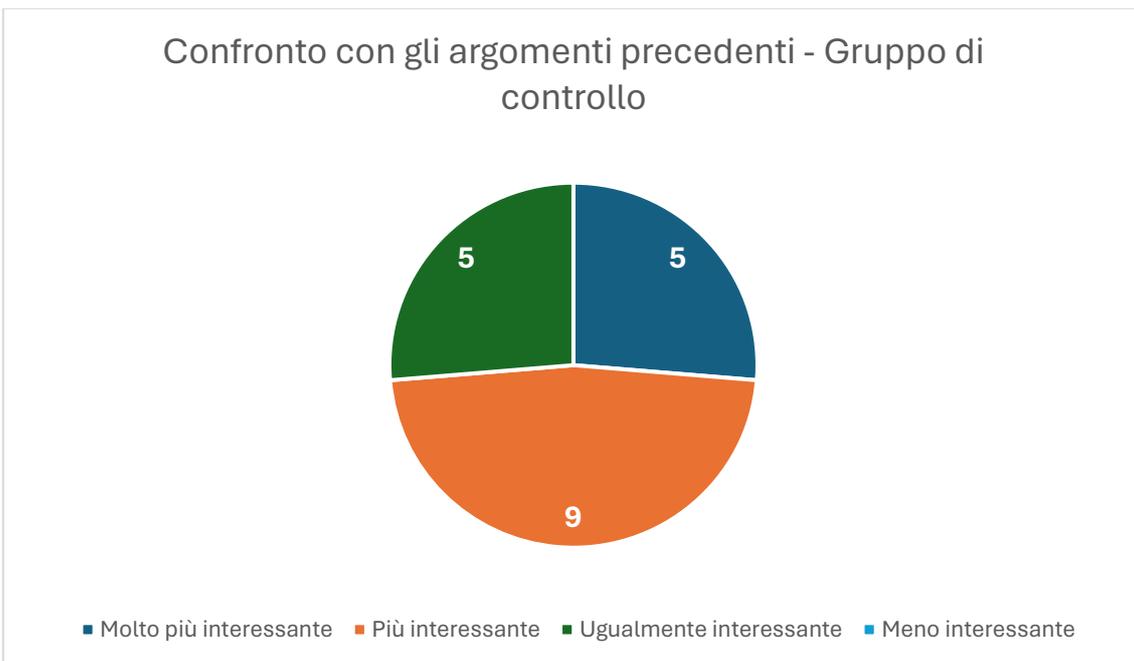


Figura 52: Confronto con gli argomenti precedenti - Gruppo di controllo. Campione 19 risposte

A conferma del gradimento espresso, la maggioranza degli alunni di entrambi i gruppi ha risposto di ritenere molto utile conoscere aspetti della vita dei diversi animali e dell'uomo oltre ad affermare di ritenere di aver appreso molto durante il percorso svolto.

Alla domanda riguardante quali informazioni avessero trovato più interessanti, gli alunni del gruppo di controllo hanno risposto indicando soprattutto le illusioni ottiche ed il *tapetum lucidum* mentre gli alunni del gruppo sperimentale hanno menzionato in particolare l'osservazione dal vivo dei pesci e le illusioni ottiche.

Nelle successive domande gli alunni hanno potuto esprimere il proprio giudizio in merito alle singole attività proposte. I dati ottenuti sono stati utilizzati per effettuare un confronto tra i due gruppi (Figura 53).

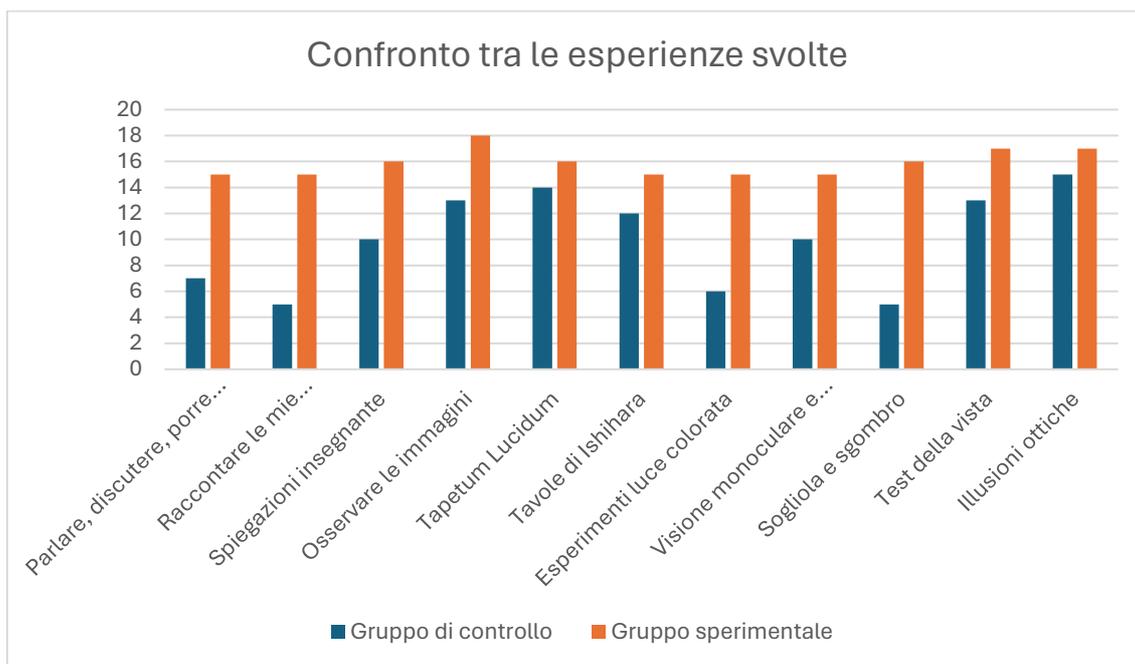


Figura 53: Confronto tra le esperienze svolte nei due gruppi. Campione 38 risposte.

Nel gruppo sperimentale tutte le attività hanno ricevuto un alto numero di preferenze perché molti bambini, sapendo di poter scegliere più risposte, hanno indicato tutte le opzioni disponibili motivando la loro decisione dicendo di averle gradite tutte. Per un'analisi più approfondita verranno dunque integrati i dati ottenuti dalle risposte che chiedevano loro di indicare la propria attività preferita, quella che avevano gradito meno e di dare un punteggio da 0 a 10 alle specifiche attività svolte in aula (Figura 54; Figura 55; Figura 56). Così facendo, è stato possibile determinare come tutte le attività abbiano effettivamente avuto un alto livello di gradimento, ma le più apprezzate siano state l'osservazione dal vivo dei pesci e le illusioni ottiche.

Per quanto riguarda il gruppo di controllo è possibile osservare già dal grafico di confronto tra le preferenze come le attività più apprezzate siano state quelle relative alle illusioni ottiche ed al *tapetum lucidum*. È possibile, inoltre, notare come l'attività in merito

alle illusioni ottiche sia stata scelta da un elevato numero di alunni di entrambi i gruppi ed abbia ricevuto valutazioni molto alte (Figura 56; Figura 57), ma tale riscontro non è sorprendente in quanto l'argomento è stato trattato sia nel gruppo sperimentale che nel gruppo di controllo con attività concrete che hanno reso i bambini protagonisti del proprio percorso di apprendimento.

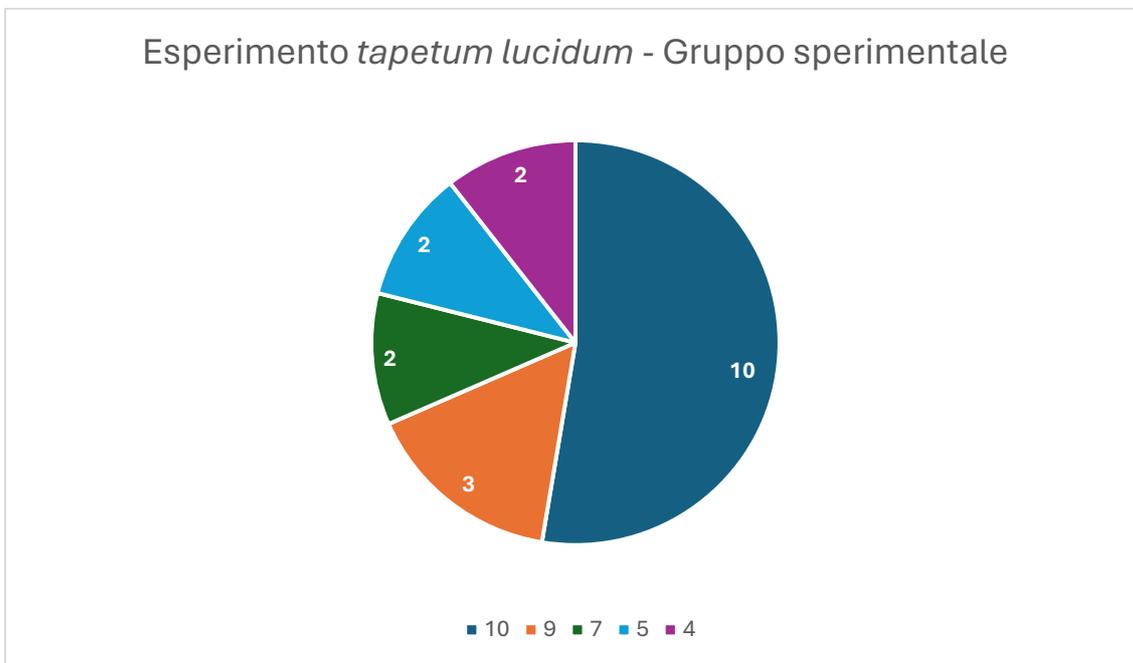


Figura 54: Valutazione attività "Esperimento tapetum lucidum" nel gruppo sperimentale. Campione 19 risposte

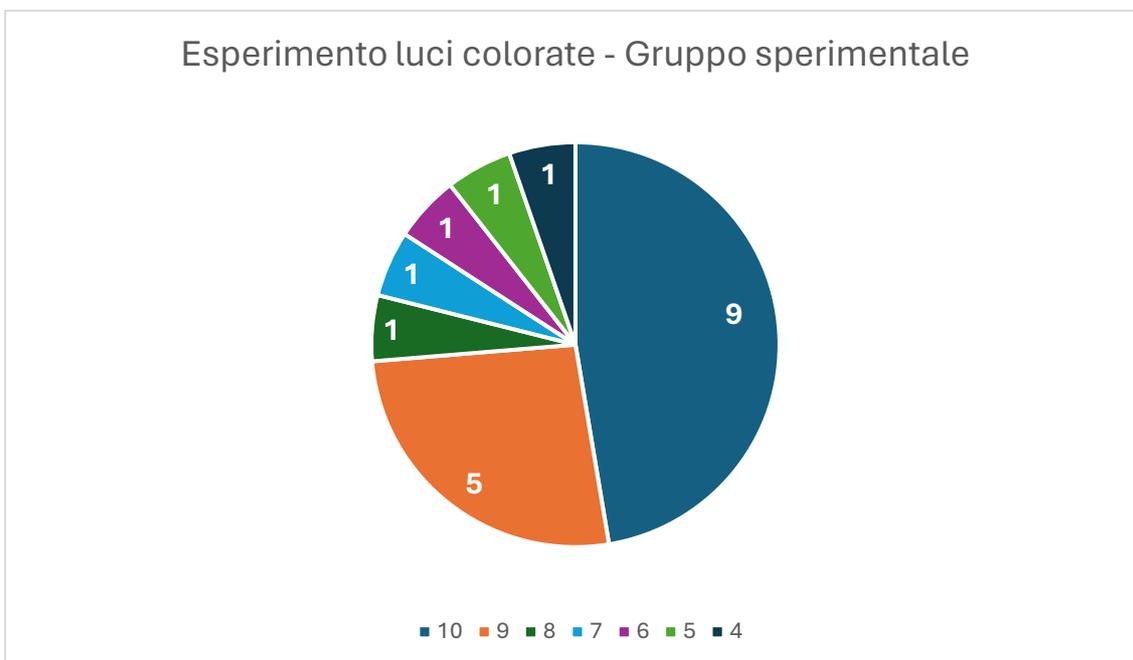


Figura 55: Valutazione attività "Esperimento luci colorate" nel gruppo sperimentale. Campione 19 risposte

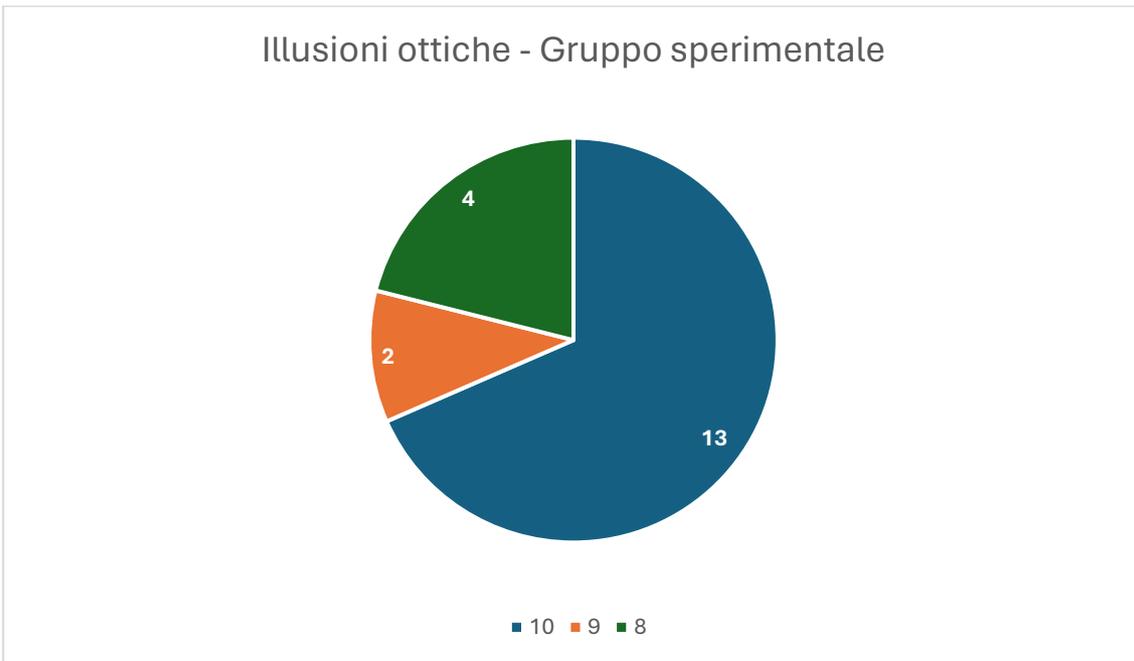


Figura 56: Valutazione attività "Illusioni ottiche" nel gruppo sperimentale. Campione 19 risposte

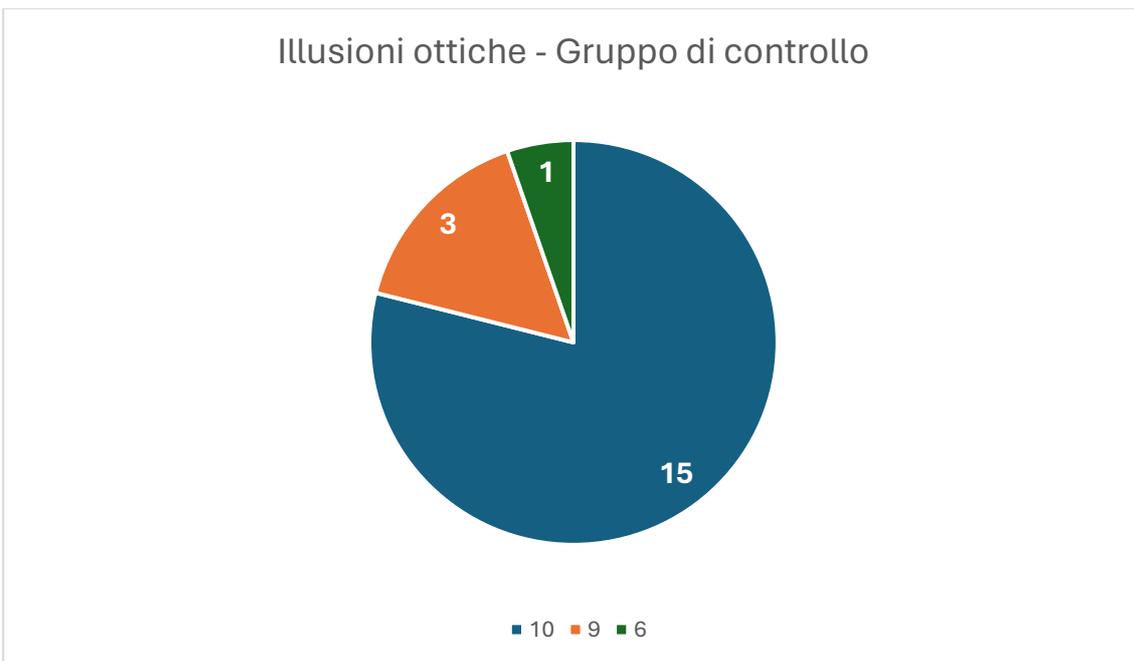


Figura 57: Valutazione attività "Illusioni ottiche" nel gruppo di controllo. Campione 19 risposte

L'importanza e l'impatto di una didattica attiva e laboratoriale diventa maggiormente evidente quando ad essere confrontate sono attività svolte con metodologie differenti nei due gruppi, come nel caso dell'osservazione di sogliola e sgombro per confrontarne la diversa posizione degli occhi. I componenti del gruppo sperimentale hanno potuto osservare i pesci dal vivo, anche con il supporto di strumenti specifici quali le lenti d'ingrandimento, e

toccarne il corpo mentre gli alunni del gruppo di controllo hanno osservato le diverse caratteristiche tramite immagini e video a supporto della spiegazione dell'insegnante. Il differente approccio ha determinato risultati molto differenti quando gli alunni sono stati chiamati ad esprimere quale fosse stata la loro attività preferita e valutare, su una scala da 0 a 10, le diverse attività. Nel gruppo sperimentale l'osservazione dal vivo dei pesci è stata l'attività più menzionata come preferita e la quasi totalità degli alunni (16 su 19) ha dato il massimo dei voti a questa esperienza e non si è registrata alcuna valutazione inferiore al 7 (Figura 58). Al contrario nel gruppo di controllo l'osservazione dei pesci non è mai stata indicata come attività preferita di tutto il percorso e solo 6 alunni su 19 hanno dato un voto pari a 10 all'attività (Figura 59).



Figura 58: Valutazione attività "Osservazione sogliola e sgombro" nel gruppo sperimentale. Campione 19 risposte

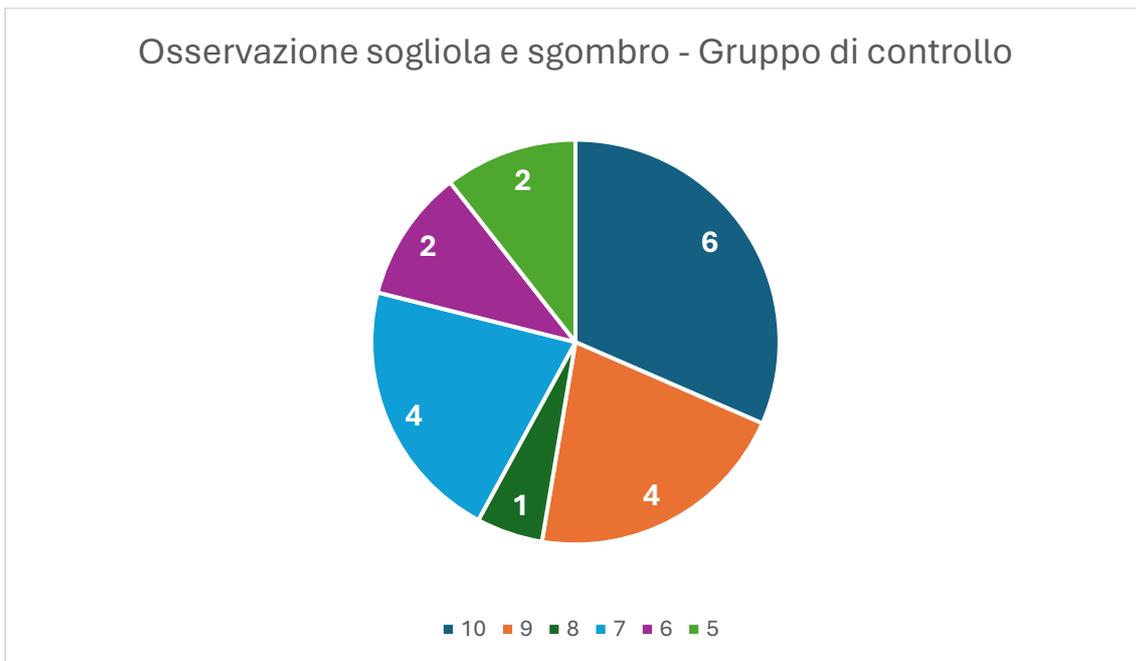


Figura 59: Valutazione attività "Osservazione sogliola e sgombro" nel gruppo di controllo. Campione 19 risposte

Questa serie di dati conferma la preferenza dei bambini per attività di tipo pratico e laboratoriale. Le rilevazioni ottenute per mezzo dei questionari sono state integrate con le osservazioni sistematiche, che supportano quanto detto: i bambini vogliono essere protagonisti dell'esperienza formativa e partecipare attivamente ad attività stimolanti.

4.4. Il punto di vista dei genitori

Per avere un quadro più completo in merito all'interesse generato non è sufficiente analizzare i questionari rivolti agli alunni, ma è necessario prendere in esame anche l'aspetto sociale dell'insegnamento della Biologia. Per fare ciò è stata richiesta la gentile collaborazione dei genitori dei bambini di entrambi i gruppi che hanno compilato due questionari: uno ad inizio percorso (Allegato 4) i cui risultati sono stati presentati nel Capitolo 4.1 ed un secondo, somministrato a fine percorso, per rilevare l'interesse generato negli alunni dal loro punto di vista (Allegato 5). Purtroppo, non è stato possibile reperire tutte le risposte dei genitori del gruppo di controllo quindi i dati ottenuti forniscono un quadro parziale ed è facile immaginare che a partecipare siano stati i genitori più coinvolti o quelli che avevano notato un maggior interesse nei propri figli, di fatto, eliminando tutti coloro che avrebbero potuto dare valutazioni meno positive al percorso svolto.

La prima domanda chiedeva se i genitori avessero notato un maggior interesse da parte dei propri figli riguardo l'argomento trattato ed è emerso come in entrambi i gruppi l'interesse suscitato sia stato più che positivo. L' 80% dei genitori del gruppo sperimentale (16 su 20) e il 77% di quelli del gruppo di controllo (10 su 13) afferma che i propri figli sono apparsi molto più interessati alla percezione visiva nei diversi animali e nell'uomo (Figura 60; Figura 61).

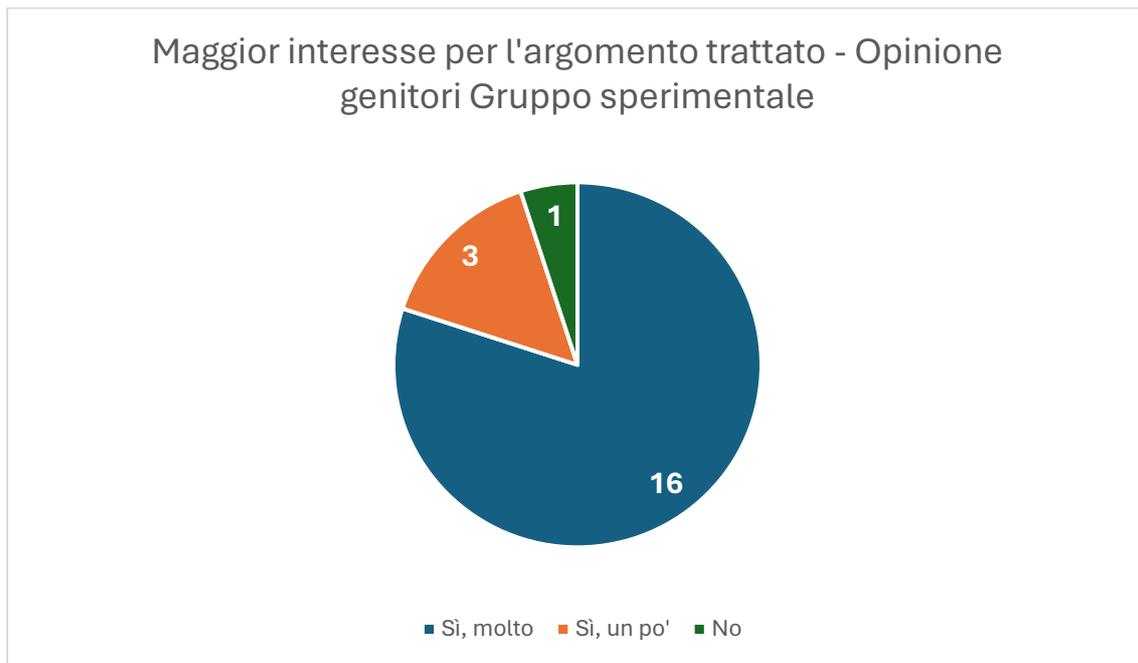


Figura 60: *Maggior interesse per l'argomento trattato - Opinione dei genitori del gruppo sperimentale. Campione 20 risposte*

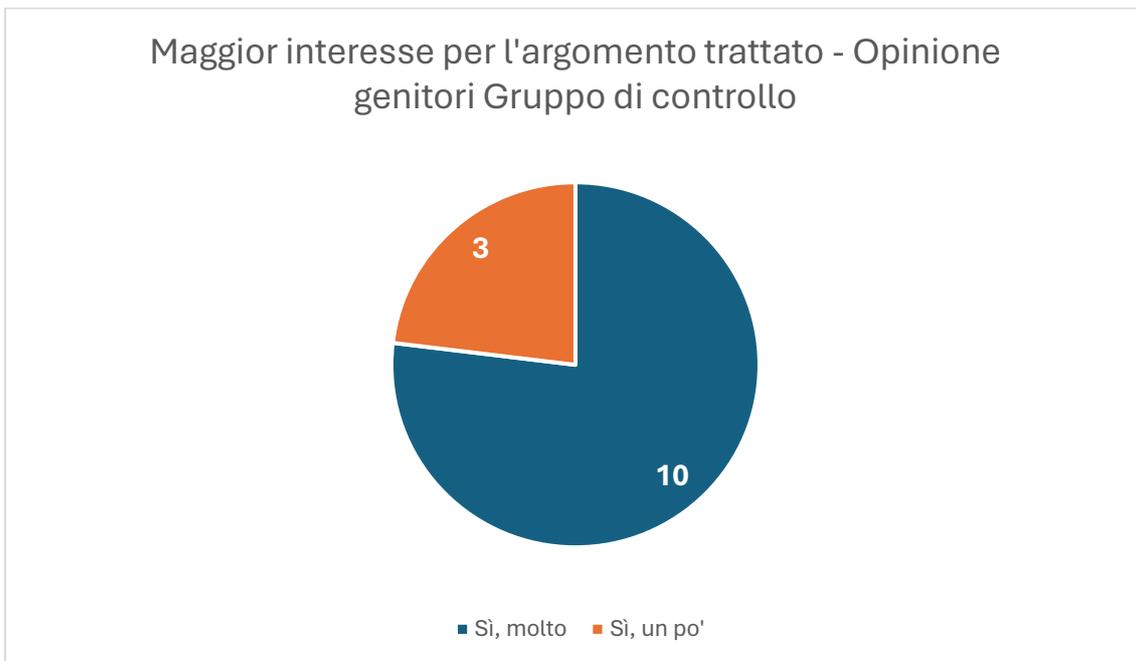


Figura 61: *Maggior interesse per l'argomento - Opinione dei genitori del Gruppo di controllo. Campione 13 risposte.*

È stato quindi chiesto se gli alunni avessero condiviso con loro esperienze ed attività svolte in aula e tutti i genitori hanno risposto che i propri figli ne avevano raccontate almeno alcune (Figura 62; Figura 63).

Le attività maggiormente condivise dai bambini del gruppo sperimentale sono state l'osservazione diretta degli animali, l'esperimento con le luci colorate e la simulazione dell'esame della vista (Figura 64) mentre per i genitori del gruppo di controllo le attività più raccontate sono state le illusioni ottiche e le esperienze riguardanti la scomposizione della luce (Figura 65).

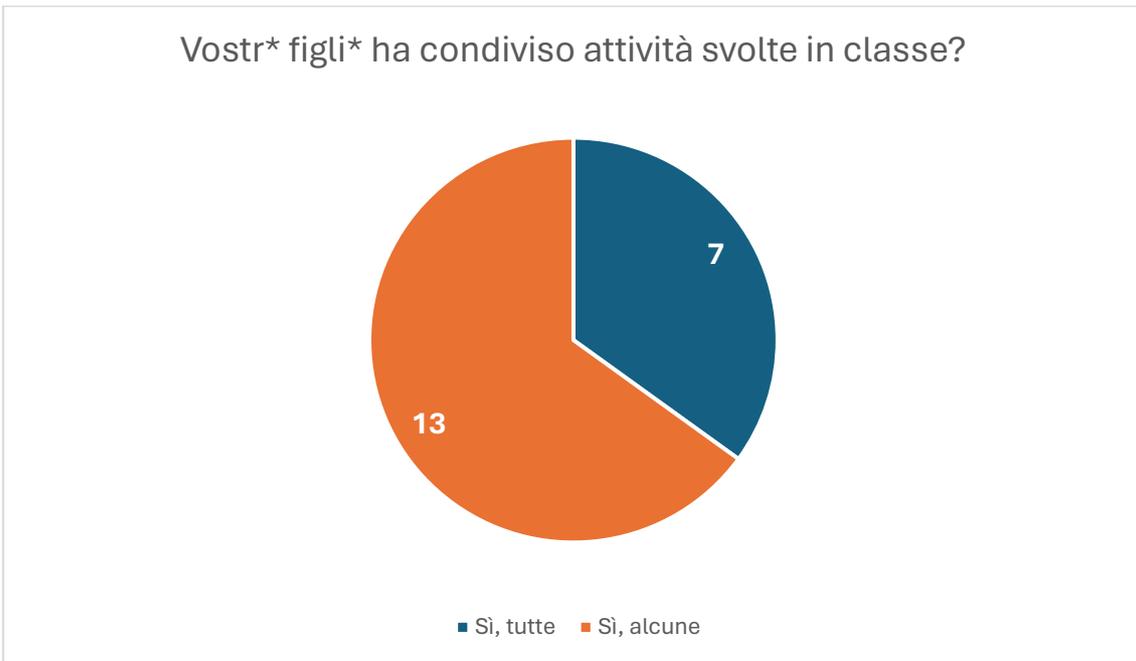


Figura 62: Vostr* figli* ha condiviso attività svolte in classe? - Gruppo sperimentale. Campione 20 risposte

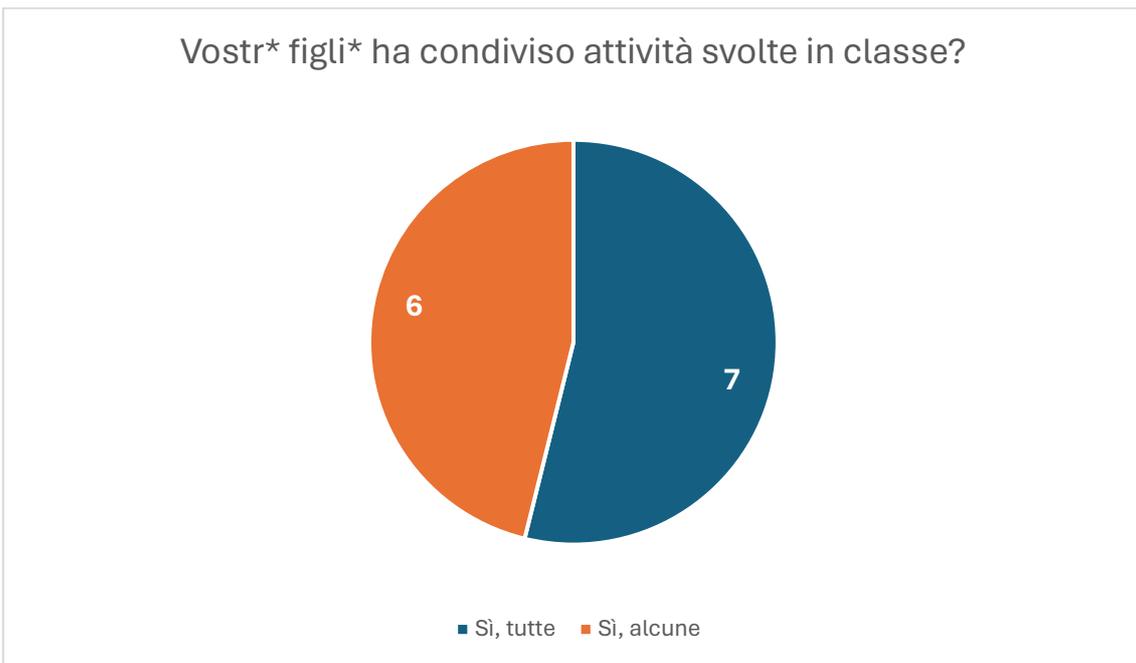


Figura 63: Vostr* figli* ha condiviso attività svolte in classe? - Gruppo di controllo. Campione 13 risposte

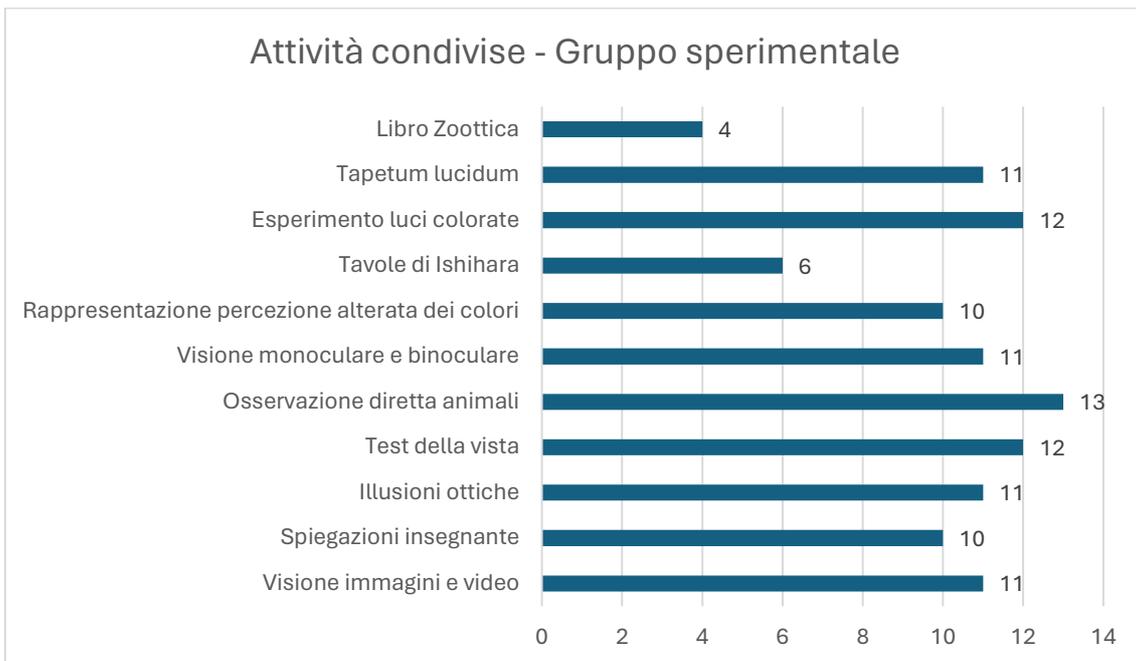


Figura 64: Attività condivise con i genitori - Gruppo sperimentale. Campione 20 risposte

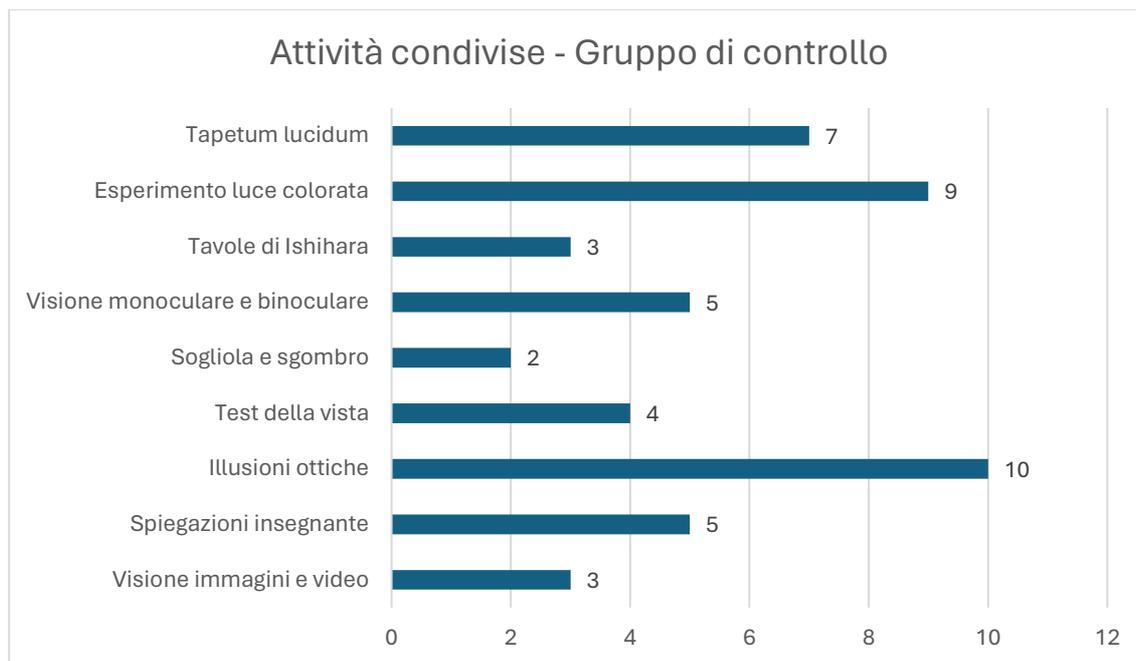


Figura 65: attività condivise con i genitori - Gruppo di controllo. Campione 13 risposte

In contrasto con quanto affermato, le attività svolte nel gruppo sperimentale, con sole due eccezioni, vengono indicate come condivise da almeno il 50% del campione mentre nel gruppo di controllo, dove la condivisione dovrebbe essere stata maggiore, solo tre attività vengono menzionate da almeno metà dei genitori.

Nel complesso, al netto della parzialità del campione riguardante i genitori del gruppo di controllo, si può affermare che l'interesse generato negli alunni sia stato simile nei due gruppi, ma è utile sottolineare come le attività più condivise dagli alunni di entrambe le classi sono attività concrete come previsto dalla didattica laboratoriale di cui si vuole verificare l'efficacia.

5. Discussione e conclusioni

Il primo scopo di questa ricerca era indagare come venga affrontato l'insegnamento delle Scienze e della Biologia alla scuola primaria per verificare se la didattica di tipo tradizionale, basata sulla trasmissione dei contenuti dal docente all'alunno, sia ancora preponderante o se vi siano stati dei cambiamenti volti a dare una crescente importanza ad una didattica laboratoriale maggiormente innovativa.

Da quanto ho avuto modo di osservare sembra che sia in atto una transizione che vede la didattica tradizionale gradualmente diminuire il proprio ruolo centrale in favore di un'apertura a metodologie più innovative. Gli insegnanti riconoscono il grande valore di una didattica laboratoriale che mette gli studenti al centro del processo di apprendimento e cercano di attuarla per rendere la disciplina maggiormente interessante e coinvolgente. Allo stesso tempo permangono alcuni aspetti più tipici di una didattica tradizionale, ma, come spesso accade durante un processo di cambiamento, non è sorprendente constatare la coesistenza di slanci innovativi ed elementi di maggiore "staticità" legati alla tradizione.

Non è semplice modificare routine consolidate nel tempo, ma le insegnanti coinvolte in questa ricerca hanno accettato di confrontarsi con un argomento solitamente non trattato, o per lo meno non approfondito, alla scuola primaria. Dai confronti avuti è emerso come mettersi in gioco nel dover studiare nuovi argomenti sia stato per loro complesso, ma al tempo stesso stimolante ed i risultati ottenuti hanno ripagato gli sforzi profusi.

Spesso, e non senza fondamento, emerge l'immagine di insegnanti di lungo corso che sono restii ad aggiornarsi preferendo affidarsi a metodologie tradizionali e strategie che hanno sviluppato durante gli anni di servizio. È stato quindi interessante per me constatare come l'insegnante del gruppo di controllo, nonostante i 40 anni di servizio, non ricadesse in tale descrizione ed anzi incorporasse già elementi tipici di una didattica laboratoriale nell'insegnamento delle Scienze.

Le differenze esistenti tra i due percorsi hanno ugualmente permesso di verificare quanto oggetto della seconda ipotesi di ricerca, ovvero se la didattica laboratoriale attiva basata sul metodo scientifico risulti efficace e sia possibile applicarla nell'insegnamento della Biologia alla scuola primaria indipendentemente dall'argomento. L'efficacia non è data solo dall'apprendimento degli alunni al termine del percorso, aspetto quantitativo, ma,

soprattutto, dall'interesse generato, aspetto qualitativo, nei confronti di una disciplina, la Biologia, che è generalmente percepita come ostica e noiosa.

I bambini di entrambi i gruppi hanno migliorato le proprie conoscenze e competenze in ambito biologico e la differenza di partenza tra gruppo di controllo e gruppo sperimentale è stata quasi completamente azzerata dimostrando così l'efficacia di una didattica attiva laboratoriale.

L'interesse generato nei confronti della disciplina è stato molto positivo. Il percorso svolto è stato apprezzato dagli alunni del gruppo sperimentale che hanno partecipato con entusiasmo alle attività proposte ed hanno posto numerose domande per soddisfare la propria curiosità. La creazione di un clima positivo, aperto al dialogo e non giudicante, volto a valorizzare i contributi emersi dai bambini, ha favorito la partecipazione di tutti ed ha contribuito a raggiungere gli obiettivi sia dal punto di vista dell'aumento delle conoscenze che dell'interesse nei confronti della disciplina. Un'ulteriore conferma dell'efficacia di una didattica attiva laboratoriale è data dal fatto che le attività più apprezzate dai bambini di entrambi i gruppi e, di conseguenza, maggiormente condivise a casa con i genitori sono state quelle che hanno previsto un approccio attivo che li ha resi protagonisti del processo di apprendimento.

Trattare la percezione visiva dei diversi animali ha inoltre permesso di verificare come una didattica attiva laboratoriale possa adattarsi anche ad argomenti non solitamente affrontati e che non sono approfonditi dai libri di testo per la scuola primaria. Il percorso svolto ha inoltre permesso di introdurre numerosi spunti, non solo riguardanti la Biologia, ma anche collegamenti interdisciplinari, che potranno essere poi ripresi ed ampliati dalle insegnanti negli anni successivi aggiungendo così ulteriore valore a quanto trattato in un'ottica di continuità degli apprendimenti e di competenze spendibili nel proseguimento del proprio percorso di formazione.

Il percorso realizzato ha dato dimostrazione di come, diversamente dall'idea generalmente diffusa, la didattica attiva laboratoriale sia realizzabile anche senza avere a disposizione laboratori attrezzati o richiedere la spesa di somme ingenti alla scuola oppure ai genitori. Sfortunatamente le scuole spesso non dispongono di laboratori o strumentazioni adeguati, per questo, ma non solo, è importante affidarsi al "laboratorio povero" (Santovito, 2015) per sfruttare al massimo oggetti di facile reperimento e dal limitato costo economico per permettere la realizzazione di esperimenti ugualmente significativi per gli alunni coinvolti e favorire l'apprendimento.

La didattica attiva laboratoriale è stata efficace anche perché inclusiva, in quanto, grazie alla presenza di attività pratiche, ha permesso ai bambini di fare esperienze dirette e rendere più facilmente comprensibile quanto trattato rispetto alla sola spiegazione dell'insegnante, in particolare per coloro che presentano difficoltà con la lingua italiana. Alcune delle attività svolte nel gruppo sperimentale hanno inoltre permesso la partecipazione della bambina con grave disabilità che ha potuto così condividere esperienze con i propri compagni, essere percepita come parte integrante del gruppo classe e scoprire come la *scanimation* fosse da lei particolarmente apprezzata.

Ad ulteriore conferma della validità del progetto, le insegnanti, avendo osservato i risultati positivi dal punto di vista delle conoscenze e registrato i *feedback* positivi degli alunni in termini di interesse e curiosità per la disciplina, hanno deciso di modificare quanto precedentemente programmato e proseguire con la trattazione degli animali per sfruttare l'effetto favorevole che si è generato.

Per essere completa, una discussione sul progetto non deve concentrarsi esclusivamente sui punti di forza, ma deve prendere in esame anche le criticità riscontrate e le riflessioni in merito alle soluzioni che vorrei implementare in ottica di una possibile riprogettazione. Durante il percorso ho infatti dovuto ripensare i tempi dedicati alle attività che non potevano essere svolte da tutti gli alunni contemporaneamente perché tempistiche troppo dilatate avevano favorito alcuni cali di attenzione. In caso di un'eventuale riprogettazione cercherei inoltre di prevedere più lavori di gruppo perché, come ho avuto modo di sperimentare anche nel corso degli anni di tirocinio, stimolano l'interesse e la partecipazione, favoriscono lo sviluppo di abilità sociali e sono tra le attività più apprezzate dagli alunni. Un ulteriore elemento che modificerei sarebbe una maggiore attenzione all'autovalutazione dei bambini, in particolare nella fase iniziale del percorso per rilevare, tramite il questionario, non solo le conoscenze e le eventuali preconoscenze in ambito biologico, ma anche il loro atteggiamento nei confronti della disciplina e le loro aspettative in modo da poter operare un confronto con quanto rilevato successivamente.

In conclusione, la ricerca ha dato conferma di come la didattica attiva laboratoriale sia apprezzata dagli alunni che la percepiscono come interessante e coinvolgente, quindi, efficace in quanto generatrice di interesse, curiosità scientifica e stimolo alla ricerca che permette un avvicinamento alla disciplina e ad un'applicazione più consapevole del metodo scientifico. Gli alunni hanno infatti manifestato più volte il proprio gradimento affermando come non pensassero che la Biologia potesse essere così interessante e divertente

arrivando infine a chiedermi se sarei tornato anche in futuro per svolgere insieme altri progetti.

Ricevere *feedback* positivi da tutti gli attori coinvolti è stato per me motivo di orgoglio sia professionale che personale e spero che, nel suo piccolo, il mio intervento possa contribuire a dare supporto a quella transizione che sta portando ad un passaggio da didattiche tradizionali ad altre più innovative, coinvolgenti e portatrici di apprendimenti maggiormente significativi.

Bibliografia

- Abramovich Terol, O. & Andreoli, R. (2023). *Bambini e mondo animale – 100 attività per farli crescere più sani e felici*. Carocci. Roma
- Alfieri, F. & Arcà, M & Guidoni, P. (1995). *Il senso di fare scienze*. Bollati Boringhieri. Torino
- Arcà, M (2005). *Il corpo umano*. Carocci Faber. Roma
- Arcà, M (2010). *L'evoluzione*. Carocci Faber. Roma
- Arcà, M (2015). *Insegnare biologia*. Edizioni ETS. Pisa
- Berlinguer, L. (2008, April 24). *Dove sono i laboratori nelle scuole?* Tuttoscienze, supplemento della “Stampa”.
- Berlinguer, L. (2008, April 21). *L'intreccio virtuoso tra scuola, cultura scientifica ed economia*. L'Unità, p. 23
- Boccardi, V. (2002). *Gli esseri viventi, un percorso sulla complessità. Didattica delle scienze*, 219. Retrieved September 11, 2022, “from” http://www.vincenzoboccardi.altervista.org/files/_Gli-2.pdf
- Butler Seder, R. (2016). *ABC Animals! A scanimation picture book*. Workman Pub Co. New York
- Castoldi, M. (2016). *Valutare e certificare le competenze*. Carocci: Roma.
- Cruschiform (2017). *Colorama – il mio campionario cromatico*. Ippocampo. Milano
- De Rossi, M. (2019). *Teaching Methodologies for Educational Design. From classroom to community*. McGraw-Hill Education (Italy). Milano
- Duprat, G. (2013) *Zooptique – Imagine ce quel es animaux voient* (trad.it. *Zoottica – come vedono gli animali*. L'ippocampo, 2013, Milano)
- Felisatti E., Mazzucco C. (2013). *Insegnanti in ricerca. Competenza modelli e strumenti*. Pensa Multimedia: Lecce
- Furlan, D. (2005). *Piccoli Animali*. Carocci Faber. Roma
- Grion, V. & Aquario, D. & Restiglian, E. (2019). *Valutare nella scuola e nei contesti educativi*. CLEUP. Padova
- Kirkwood, J. (2015). *Illusioni ottiche con gadget*. Editoriale Scienza. Trieste
- Longo, C. (1998). *Didattica della biologia*. La Nuova Italia. Scandicci (FI)
- Lucangeli, D. (2019). *Cinque lezioni leggere sull'emozione di apprendere*. Erickson: Trento.

- Lucangeli, D. & Vicari, S. (2019). *Psicologia dello sviluppo*. Mondadori: Milano
- Messina, L. (2000). *Percezione e comunicazione visiva*. CLEUP. Padova
- Messina, L. & De Rossi, M. (2015). *Tecnologie, formazione e didattica*. Carocci: Roma.
- Padoa-Schioppa, E. (2015). *Metodi e strumenti per l'insegnamento e l'apprendimento della biologia*. Edises: Napoli.
- Poli, A. & Fabbri, E. & Agnisola, C. & Calamita, G. & Santovito, G. & Verri, T. (2018). *Fisiologia Animale*. EdiSES. Napoli
- Sacks, O. (1996). *The Island of the Colorblind and Cycad Island* (trad.it. *L'isola dei senza colore*. Adelphi, 1997, Milano)
- Saladin, K.S. (2011). *Human Anatomy* (trad.it. *Anatomia Umana*. Piccin Nuova Libreria, 2012, Padova)
- Santovito, G. (2015). *Insegnare la biologia ai bambini*. Carocci. Roma
- Semeraro, R (2007). *La Progettazione Didattica*. Domenghini. Padova
- Solomon, E.P. & Martin, C.E. & Martin, D.W. & Berg, L.R. (2019). *Biology – IX Edition* (trad.it. *Elementi di biologia – VIII Edizione*. EdiSES. 2021, Napoli)
- Stanfield, C.L. (2011). *Principles of Human Physiology – IV Edition* (trad.it. *Fisiologia*. EdiSES. 2012, Napoli)
- Todaro Angelillo, C. (2001). *La ridefinizione del curriculum di scienze della natura per competenze e nuclei fondanti: modelli per la costruzione di un curriculum delle scienze sperimentali*. *Le scienze naturali nella scuola*, 17, p. 5-18.
- Tomlinson, C.A. (2006). *Adempiere la promessa di una classe differenziata strategie e strumenti per un insegnamento attento alla diversità*. LAS. Roma
- Wiggins, G. & McTighe, J. (2004). *Fare progettazione [Understanding by design]*. Las: Roma

- **Sitografia**
- https://educartlab.blogspot.com/2018/04/wow-il-precinema_13.html
- <https://educartlab.blogspot.com/2018/04/e-ora-precinema-taumatropio.html>
- <https://medicinaonline.co/2018/09/18/esame-della-vista-misurazione-della-acuita-visiva-come-si-svolge-a-che-serve/>
- <https://www.treccani.it/enciclopedia/biologia/>

- **Normativa**

- Art. 5 D.P.R. n. 275/99
- Decreto Legislativo n.66 in delega della Legge 107/2015.
- Direttiva Ministeriale 27 dicembre 2012. Strumenti d'intervento per alunni con bisogni educativi speciali e organizzazione territoriale per l'inclusione scolastica. EUROPEAN AGENCY FOR DEVELOPMENT IN SPECIAL NEEDS EDUCATION – La formazione docente per l'inclusione. Profilo dei docenti inclusivi (2012).
- Linee guida. La formulazione dei giudizi descrittivi nella valutazione periodica e finale della scuola primaria 04/12/2020.
- MIUR – Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, (2012). Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione.
- MIUR – Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, (2013). Partecipazione dei genitori e corresponsabilità educativa
- MIUR – Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, (2017). Linee guida per la certificazione delle competenze.
- MIUR – Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, (2018). Indicazioni nazionali e nuovi scenari.
- Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006
- Raccomandazione sulle competenze chiave per l'apprendimento permanente del 22 maggio 2018
- PTOF 2022-2025 e allegati <https://icrovigo1.edu.it/didattica/ptof/>
- Curricolo verticale d'istituto per la disciplina (Scienze)
- PAI <https://icrovigo1.edu.it/wp-content/uploads/sites/61/All.-n.-1-PIANO-ANNUALE-PER-LINCLUSIVITA.pdf?x35085>
- RAV
<https://cercalatuascuola.istruzione.it/cercalatuascuola/istituti/ROIC82000Q/rovigo-/valutazione/sintesi/>

6. Allegati

6.1. Questionario per i docenti di scienze

Il questionario è stato presentato ai docenti in formato digitale sulla piattaforma Google moduli ed è consultabile al seguente link:

<https://docs.google.com/forms/d/19nDwtwROY9XzVt4rm0Iaow4HnYFgarHskKqGKui6mo/edit?pli=1>

Università degli Studi di Padova

Dipartimento di Filosofia, Sociologia, Pedagogia e Psicologia Applicata

Corso di Laurea Magistrale a ciclo unico in Scienze della Formazione Primaria

Gentile insegnante,

sono Gabriele Andriolli, studente al V anno del corso di Laurea in Scienze della Formazione Primaria, del Dipartimento di Filosofia, Sociologia, Pedagogia e Psicologia Applicata. Sto svolgendo una Tesi sperimentale sotto la supervisione del Dottor Gianfranco Santovito, Professore del Dipartimento di Biologia dell'Università degli Studi di Padova, nella disciplina di "Fondamenti e Didattica della Biologia". Progetterò e realizzerò un percorso di Biologia riguardante la percezione dell'ambiente negli animali, in particolare la vista, in due classi terze della scuola primaria Giovanni Pascoli, facente parte dell'IC Rovigo 1 di Rovigo.

Le chiedo di rispondere al seguente questionario riguardante metodologie e pratiche didattiche da lei messe in atto per l'insegnamento delle Scienze nella scuola primaria. La compilazione richiede solo pochi minuti e le risposte che darà saranno molto utili ai fini della mia Tesi di laurea.

I dati verranno trattati ad esclusivo scopo di ricerca, nella massima tutela della privacy. Il questionario rimarrà anonimo.

Ringrazio per la gentile collaborazione.

Caratteristiche professionali del docente

1) Titolo di studio

- Laurea
- Diploma
- Altri titoli di studio

2) Attualmente è

- Docente di ruolo
- Supplente

3) Da quanti anni insegna?

4) Da quanti anni insegna la disciplina Scienze?

5) È stata una sua scelta di intraprendere l'insegnamento delle Scienze negli ultimi 3 anni?

6) Quante ore alla settimana sono dedicate all'insegnamento delle Scienze?

7) Ha partecipato a progetti di plesso/istituto sulle Scienze negli ultimi 3 anni?

- Sì
- No, perché non sono stati proposti
- No, perché ho preferito partecipare ad altri progetti
- Altro

8) Se sì, quali?

Scelte didattiche e metodologiche nelle Scienze

9) Consulta riviste didattiche specifiche di Scienze?

- Sì (abbonamento o consultazione presso Centri di Ricerca)
- No, non sono interessato/a e mi concentro sulla didattica di altre discipline
- No, perché consulto riviste di didattica generale dove sono inserite anche le Scienze
- Altro

10) Quali metodologie e pratiche didattiche (può descriverle anche senza utilizzare termini specifici) predilige nell'insegnamento delle Scienze? Per quali motivi?

11) Crede che la metodologia e le pratiche didattiche debbano essere differenziate a seconda dell'età degli alunni (es: più teoriche in classe quinta e più pratiche in classe prima o seconda)?

- Sì
- No

Perché?

12) Quale pratica didattica o metodologica crede sia maggiormente gradita dagli alunni?

Perché?

13) Come sceglie i contenuti specifici da trattare annualmente? Può scegliere più di un'opzione

- Dalla lettura delle Indicazioni Nazionali per il curricolo: li declino personalmente discostandomi da ciò che propone il libro di testo scolastico
- Dalla lettura delle Indicazioni Nazionali per il curricolo: vengono stabiliti insieme agli altri colleghi di plesso
- Dalla lettura di riviste didattiche
- Dalla lettura della Progettazione d'Istituto
- Altro

14) Come sceglie le attività didattiche? Può scegliere più di un'opzione

- Dalla lettura di riviste didattiche
- Dalla lettura di quaderni didattici, libri, manuali
- Dalla lettura del libro di testo (sussidiario)
- Le concordo con i colleghi di Scienze, ognuno dei quali accede a fonti differenti
- Le propongo sulla base dell'esperienza degli anni precedenti
- Altro

15) Il libro di testo (sussidiario) rimane lo strumento di base per la sua progettazione e per le sue attività didattiche giornaliere?

- Sì
- No

Perché?

16) Come giudica i contenuti di Scienze presenti nei libri di testo "sussidiari"?

- Molto buoni e molto coerenti
- Buoni, ma non sempre coerenti
- Sufficienti
- Insufficienti

17) Ritiene che il metodo sperimentale, laboratoriale e osservativo nelle Scienze

- Sia sufficiente ed efficace per l'apprendimento
- Non sia sufficiente per l'apprendimento e vada affiancato da lezioni frontali
- Sia solo un supporto che arricchisce la lezione frontale
- Sia sufficiente ed efficace, ma non adatto a tutti i contenuti
- Non sia sufficiente e non adatto a tutti i contenuti

18) Ritiene che una didattica laboratoriale con coinvolgimento diretto degli alunni nell'esperienza di apprendimento sia una pratica utile da adottare nell'insegnamento delle Scienze?

- Per niente
- Poco
- Abbastanza
- Molto

19) Ritiene che sia importante incentivare attività laboratoriali nell'insegnamento e nell'apprendimento delle Scienze?

- Per niente
- Poco
- Abbastanza
- Molto

Uso delle tecnologie nella didattica delle Scienze

20) Ha mai utilizzato strumenti tecnologici (LIM, computer...) all'interno della didattica delle Scienze?

- Spesso
- Qualche volta
- Raramente
- Mai

21) Ritiene che il loro inserimento nella didattica delle Scienze possa essere vantaggioso ai fini dell'apprendimento?

- Sì
- No

Perché?

22) Nella didattica delle Scienze l'utilizzo di strumenti tecnologici dovrebbe

- Non essere presente
- Essere utilizzato in qualche occasione
- Affiancare altri approcci metodologici (es: laboratorio) in modo costante

- Essere utilizzato in maniera preponderante rispetto ad altre metodologie

Scelte didattiche e metodologiche nell'insegnamento dell'argomento: Come gli animali percepiscono l'ambiente – la vista

23) Ha mai affrontato l'argomento "La percezione dell'ambiente negli animali – la vista" con una didattica sperimentale e laboratoriale?

- Sì, sempre
- Sì, spesso
- Sì, qualche volta
- No, mai

24) Se ha risposto sì alla precedente domanda, che materiale ha utilizzato per trattare l'argomento? Può scegliere più opzioni

- Libro di testo "sussidiario"
- Schede prese da riviste scientifiche
- Schede didattiche
- Materiale organico
- Modellini
- Esperimenti
- Video esplicativi
- Osservazioni dirette di animali
- Osservazioni dirette al microscopio
- Video di osservazioni al microscopio
- Altro

25) Si sente competente in merito all'argomento "La percezione dell'ambiente negli animali – la vista"?

- Sì, molto
- Sì, abbastanza
- No, non molto

26) Il libro di testo "sussidiario" tratta l'argomento in modo esaustivo e scientificamente corretto?

- Sì, in modo esaustivo e corretto
- Sì, in modo esaustivo, ma con qualche errore
- In modo poco approfondito, ma corretto
- In modo poco approfondito e con qualche errore

27) Secondo lei l'argomento "La percezione dell'ambiente negli animali – la vista" è interessante e andrebbe affrontato in maniera approfondita con i bambini?

- Sì, molto

- Sì, abbastanza
- No, non molto

6.2. Questionario per la rilevazione delle preconoscenze

Classe

Troverai qui di seguito una serie di domande che mi aiuteranno a capire quanto conosci la Biologia.

Le domande a risposta multipla hanno una sola risposta corretta. Scegli con una X la risposta che, secondo te, è corretta. Se cambi idea, scrivi "NO" vicino alla risposta sbagliata e segna con una X la nuova risposta corretta. Cerca di rispondere a tutte le domande, ma se proprio non le sai, saltale.

Ricordati che NON è una verifica e che il questionario è anonimo (senza nome) quindi puoi stare tranquillo/a!

1. COSA PENSI QUANDO SENTI LA PAROLA BIOLOGIA?

.....
.....

2. SECONDO TE COSA VUOL DIRE BIOLOGIA?

- a. LA SCIENZA CHE STUDIA GLI ESSERI UMANI
- b. LA SCIENZA CHE STUDIA LE CELLULE
- c. LA SCIENZA CHE STUDIA LE PIANTE
- d. LA SCIENZA CHE STUDIA LA VITA

3. COSA ASSORBONO LE RADICI DAL TERRENO?

- a. SALI MINERALI
- b. LUCE
- c. ACQUA E SALI MINERALI

d. ACQUA

4) SCRIVI DUE TIPI DI FOGLIE IN BASE ALLA FORMA

.....

5) DOVE SI TROVA IL PISTILLO?

- a. NEL FIORE
- b. NELLA FOGLIA
- c. NEL FUSTO
- d. NELLE RADICI

6) COME SI NUTRONO LE PIANTE?

- a. RICEVONO ENERGIA DAL SOLE
- b. RICEVONO ENERGIA DALL'ACQUA E DAI SALI MINERALI
- c. UTILIZZANO L'ENERGIA DEL SOLE PER TRASFORMARE LA LINFA GREZZA
- d. RICEVONO ENERGIA DAL CALORE

7) INSERISCI LE PAROLE MANCANTI SCEGLIENDO TRA QUELLE DEL RIQUADRO

RADICI – FOGLIE – SALI MINERALI – STELO – ACQUA – RAMI – TRONCO – FUSTO – SOSTANZE – TERRENO
--

LE PIANTE USANO LE PER RESPIRARE E TRASFORMARE LE
ASSORBITE DAL LE FOGLIE, I FIORI E I FRUTTI SONO SOSTENUTI DAI
..... . IL SOSTIENE LA PIANTA E SERVE A TRASPORTARE SOSTANZE
NUTRITIVE: NEGLI ALBERI ESSO È CHIAMATO ED È RIVESTITO DI CORTECCIA.
IL FUSTO DELLE PIANTE ERBACEE SI CHIAMA : E' SOTTILE E FLESSIBILE. LE
..... SI SVILUPPANO SOTTO TERRA E FISSANO LA PIANTA AL TERRENO, DA LI'
ASSORBONOE I

8) IL GHIACCIO È L'ACQUA ALLO STATO

- a. LIQUIDO
- b. GASSOSO
- c. SOLIDO

9) QUALE DI QUESTI PROCESSI NON FA PARTE DEL CICLO DELL'ACQUA?

- a. CONDENSAZIONE
- b. PRECIPITAZIONE
- c. OSSIDAZIONE
- d. EVAPORAZIONE

10) UN SOLIDO

- a. HA FORMA PROPRIA
- b. ASSUME LA FORMA DEL RECIPIENTE (CONTENITORE)
- c. SI ESPANDE FINO AD OCCUPARE TUTTO LO SPAZIO DISPONIBILE
- d. NON HA FORMA NÉ VOLUME PROPRI

11) I MAMMIFERI SONO

- a. ANIMALI CHE ALLATTANO I CUCCIOLI
- b. ANIMALI CHE PARTORISCONO I CUCCIOLI
- c. ANIMALI CHE PARTORISCONO E ALLATTANO I CUCCIOLI
- d. ANIMALI CHE PARTORISCONO POCHI CUCCIOLI

12) GLI ANIMALI CHE SI NUTRONO SOPRATTUTTO DI VEGETALI SONO DETTI

- a. VEGETARIANI
- b. ONNIVORI
- c. ERBIVORI
- d. CARNIVORI

13) IL DELFINO È UN

- a. PESCE
- b. MAMMIFERO MARINO
- c. RETTILE
- d. ANFIBIO

14) COME SI CHIAMANO GLI ANIMALI CHE DEPONGONO LE UOVA?

- a. MAMMIFERI
- b. OVIPARI
- c. VIVIPARI
- d. INVERTEBRATI

15) QUAL È L'ORGANO DI SENSO PER LA VISTA?

- a. OCCHIO
- b. ORECCHIO
- c. NASO
- d. PELLE

16) QUAL È L'ORGANO DI SENSO PER IL TATTO?

- a. OCCHIO
- b. ORECCHIO
- c. NASO
- d. PELLE

17) ESISTONO ANIMALI IN GRADO DI VIVERE IN AMBIENTI TOTALMENTE SENZA LUCE

- a. VERO
- b. FALSO

18) TUTTI GLI ESSERI UMANI PERCEPISCONO I COLORI ALLO STESSO MODO

- a. VERO

- b. FALSO

19) GLI ESSERI UMANI SONO

- a. ANIMALI, MAMMIFERI, CARNIVORI
- b. ANIMALI, MAMMIFERI, ONNIVORI
- c. ESSERI NON VIVENTI
- d. ESSERI UNICELLULARI

20) NEGLI ANIMALI LA POSIZIONE LATERALE DEGLI OCCHI

- a. AIUTA I PREDATORI AD INDIVIDUARE LE PREDE
- b. AUMENTA IL CAMPO VISIVO
- c. MIGLIORA LA PERCEZIONE DEI COLORI
- d. PERMETTE DI VEDERE QUANDO C'E' POCA LUCE

21) DOVE SI TROVA IL “TAPPETO LUCIDO”?

- a. NEGLI OCCHI DEGLI ESSERI UMANI
- b. NELL'ORECCHIO DEGLI ESSERI UMANI
- c. NEGLI OCCHI DI TUTTI GLI ANIMALI
- d. NEGLI OCCHI DEGLI ANIMALI CHE VEDONO QUANDO C'E' POCA LUCE

6.3. Questionario di gradimento del percorso rivolto agli alunni

QUESTIONARIO DI GRADIMENTO DEL PERCORSO

1. **L'ARGOMENTO “LA PERCEZIONE DELL'AMBIENTE NEGLI ANIMALI – LA VISTA” MI È PIACIUTO**
 - MOLTISSIMO
 - MOLTO

- ABBASTANZA
- POCO
- PER NIENTE

2) L'ARGOMENTO “LA PERCEZIONE DELL'AMBIENTE NEGLI ANIMALI – LA VISTA” È STATO

- MOLTO PIU' INTERESSANTE DEGLI ALTRI ARGOMENTI TRATTATI PRIMA
- PIU' INTERESSANTE DEGLI ARGOMENTI TRATTATI PRIMA
- INTERESSANTE QUANTO GLI ARGOMENTI TRATTATI PRIMA
- MENO INTERESSANTE DEGLI ARGOMENTI TRATTATI PRIMA

3) PRIMA DI AFFRONTARE LE LEZIONI RIGUARDO LA VISTA NEI DIVERSI ANIMALI SAPEVO GIA'

- QUASI TUTTO
- MOLTE COSE
- ALCUNE COSE
- POCHE COSE
- NULLA

4) CON QUESTO PERCORSO PENSO DI AVER IMPARATO

- TANTISSIMO
- TANTO
- ABBASTANZA
- NON MOLTO
- NULLA

5) PENSO CHE CONOSCERE ASPETTI DELLA VISTA DEGLI ANIMALI E DELL'UOMO SIA

- MOLTO UTILE
- UTILE
- ABBASTANZA UTILE

- POCO UTILE
- PER NIENTE UTILE

6) L'INFORMAZIONE CHE HO SCOPERTO E CHE PER ME È PIU' INTERESSANTE È

7) UNA COSA CHE IL MAESTRO NON MI HA DETTO DELLA VISTA DEGLI ANIMALI, MA CHE IO VORREI SAPERE È

8) IN CLASSE MI È PIACIUTO DI PIU' (PUOI SCEGLIERE PIU' RISPOSTE)

- PARLARE, DISCUTERE, PORRE DOMANDE
- RACCONTARE LE MIE ESPERIENZE
- LE SPIEGAZIONI DEI MAESTRI
- GUARDARE LE IMMAGINI DEI DIVERSI ANIMALI
- GUARDARE LE IMMAGINI DEL LIBRO "ZOOTTICA"
- SCOPRIRE COME FUNZIONA IL "TAPETUM LUCIDUM" (BARATTOLO E TORCIA)
- PROVARE LE TAVOLE DI ISHIHARA
- OSSERVARE COME IL COLORE DELLA LUCE INFLUENZI LA PERCEZIONE DEI COLORI
- DISEGNARE COME VEDONO I COLORI LE PERSONE CON DISCROMATOPSIA
- PROVARE COME CAMBI LA NOSTRA VISTA SE UTILIZZIAMO UN SOLO OCCHIO
- OSSERVARE GLI ANIMALI (SOGLIOLA E SGOMBRO) DAL VIVO
- TEST DELLA VISTA
- OSSERVARE, PROVARE E POI REALIZZARE ILLUSIONI OTTICHE

9) QUAL È STATA L'ATTIVITA' CHE TI È PIACIUTA DI PIU'?' PERCHÈ?

10) QUAL È STATA L'ATTIVITA' CHE TI È PIACIUTA DI MENO? PERCHE'?

11) MI È PIACIUTO L'ESPERIMENTO SUL FUNZIONAMENTO DEL "TAPETUM LUCIDUM"

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

PERCHÈ? _____

12) MI È PIACIUTO OSSERVARE COME IL COLORE DELLA LUCE MODIFICHISI COME VEDIAMO I COLORI

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

PERCHÈ? _____

13) MI È PIACIUTO OSSERVARE GLI ANIMALI (SOGLIOLA E SGOMBRO) DAL VIVO

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

PERCHÈ? _____

14) MI È PIACIUTO OSSERVARE, PROVARE E REALIZZARE ILLUSIONI OTTICHE

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

PERCHÈ? _____

15) MI PIACEREBBE FARE ANCHE

16) AVREI PREFERITO DEDICARE DEL TEMPO IN CLASSE A LEGGERE IL SUSSIDIARIO E FARE ESERCIZI

- SI'
- NO

PERCHÈ? _____

17) HO FATTO FATICA A LEGGERE E STUDIARE DA SOLO

- SI'
- NO

PERCHÈ? _____

18) COMPLESSIVAMENTE IL PERCORSO SULLA VISTA DEGLI ANIMALI MI È PIACIUTO

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

6.4. Questionario sulle scienze per i genitori

Gentili genitori,

sono Gabriele Andriolli, studente al V anno del corso di Laurea in Scienze della Formazione Primaria, del Dipartimento di Filosofia, Sociologia, Pedagogia e Psicologia Applicata. Sto svolgendo una Tesi sperimentale sotto la supervisione del Dottor Gianfranco Santovito, Professore del Dipartimento di Biologia dell'Università degli Studi di Padova, nella disciplina di "Fondamenti e Didattica della Biologia".

Progetterò e realizzerò un percorso di Biologia riguardante la percezione dell'ambiente negli animali, in particolare la vista, in classe terza della scuola primaria Giovanni Pascoli, facente parte dell'IC Rovigo 1 di Rovigo.

Vi chiedo di esprimere la vostra opinione sull'insegnamento delle Scienze a scuola e le pratiche didattiche che ritenete sia più opportuno adottare per un apprendimento significativo da parte di vostro/a figlio/a degli argomenti scientifici.

La compilazione di questo questionario richiede solo pochi minuti e le risposte che darà saranno molto utili ai fini della mia Tesi di laurea.

I dati verranno utilizzati ad esclusivo scopo di ricerca, nella massima tutela della privacy. Il questionario resterà anonimo.

Non ci sono risposte giuste o sbagliate, la migliore risposta è quella più spontanea.

Ringrazio per la gentile collaborazione

1) Suo figlio/a è parte della classe

- 3° A
- 3° B

2) Suo figlio/a è

- Maschio
- Femmina

3) Ritiene che sia utile per i bambini affrontare l'argomento "la percezione dell'ambiente negli animali - La vista" (visione diurna/notturna/in assenza totale di luce, la percezione dei colori, delle forme e delle distanze nei diversi animali e comparate a quelle nell'uomo)?

- Per niente
- Poco
- Abbastanza
- Molto

4) Se ha risposto “abbastanza” o “molto” indichi i motivi per cui ritiene utile tale argomento.
Può indicare più di una risposta

- Instillare la curiosità nei bambini
- Creare una maggiore consapevolezza di come funziona il nostro corpo
- Creare una maggiore consapevolezza di come funziona il corpo degli animali
- Fornire un approccio comparativo al funzionamento del corpo umano ed animale
- Altro

5) Ritiene che sia interessante per i bambini affrontare questo argomento?

- Per niente
- Poco
- Abbastanza
- Molto

6) Ritiene che l'argomento (può indicare più opzioni)

- Dovrebbe essere affrontato in maniera approfondita alla scuola primaria
- Dovrebbe essere affrontato alla scuola secondaria di primo grado
- Dovrebbe essere accennato alla scuola primaria e approfondito alla scuola secondaria di primo grado

7) Ritiene che sia utile osservare direttamente il corpo di un animale in classe per comprendere meglio?

- Per niente
- Poco
- Abbastanza
- Molto

8) Se ha risposto “per niente” o “poco”, per quale motivo?

- La ritengo una perdita di tempo
- Potrebbe essere più efficace lo studio sul sussidiario, materiali cartacei, ecc.
- Potrebbe essere più efficace l'osservazione di video, immagini, ecc.
- Potrebbe urtare la sensibilità del bambino
- Altro

9) Ritiene che sia importante incentivare attività laboratoriali di questo genere nell'insegnamento e nell'apprendimento delle Scienze?

- Per niente
- Poco
- Abbastanza
- Molto

10) Ritiene che una didattica laboratoriale con coinvolgimento diretto degli alunni nell'esperienza di apprendimento sia una pratica utile da adottare nell'insegnamento delle Scienze?

- Per niente
- Poco
- Abbastanza
- Molto

11) In particolare, quali sono le attività che ritiene maggiormente utili? Può indicare più risposte

- Uscita sul campo
- Raccolta di materiali
- Osservazione diretta attraverso strumenti specifici (microscopio, lente d'ingrandimento, piastre di Petri, ecc.)
- Esperimenti scientifici
- Discussione e confronto tra pari
- Lavori di gruppo
- Visione di filmati
- Studio dal sussidiario scolastico

12) Conoscendo suo/a figlio/a cosa ritiene possa aiutarlo/a maggiormente nell'apprendimento delle Scienze?

- Libro di testo
- Spiegazione dell'insegnante
- Uscita didattica
- Osservazione diretta della natura
- Utilizzo del microscopio
- Lavori di gruppo
- Esperimenti scientifici
- Generare interesse nell'alunno
- Visione di video e immagini
- Osservazione diretta di piante e animali
- Semina e coltivazione di piante
- Altro

13) Quali sono, secondo lei, le discipline maggiormente affini con le Scienze?

- Italiano
- Geografia
- Matematica
- Storia
- Arte
- Altro

14)Pensa che suo/a figlio/a sia interessato/a alla disciplina Scienze?

- Per niente
- Poco
- Abbastanza
- Molto

6.5. Rilevazione del gradimento delle attività da parte dei genitori

Gentili genitori,

vi chiedo ora un breve riscontro sulle attività che i vostri figli hanno svolto in classe riguardo l'argomento "La percezione dell'ambiente negli animali – la vista" (visione diurna/notturna/in assenza totale di luce, la percezione dei colori, delle forme e delle distanze nei diversi animali e comparate a quelle dell'uomo).

Vi ringrazio per la gentile collaborazione

1) Avete notato un maggior interesse di vostro/a figlio/a per questo argomento

- Sì, molto
- Sì, un po'
- No

2) Vostro figlio/a vi ha raccontato qualche attività svolta in classe?

- Sì, tutte
- Sì, alcune
- No, nessuna

3) Se sì, quali? Può indicare più di una risposta

- Utilizzo del libro "Zoottica"
- Esperimento per simulare il "tappeto lucido" (barattolo e torcia)
- Fotografare gli animali per osservare il "tappeto lucido"
- Come il colore della luce possa influenzare la nostra percezione dei colori
- Attività con le tavole di Ishihara
- Rappresentare come appare un'immagine in caso di percezione alterata dei colori
- Attività su come cambi la nostra percezione utilizzando un occhio solo
- Osservazione diretta di animali (sogliola e sgombro) in classe
- Simulazione test della vista
- Illusioni ottiche

- Spiegazioni dell'insegnante
- Visione di immagini e video

4) Vostro/a figlio/a ha condiviso con voi qualche informazione appresa a scuola riguardo l'argomento "la percezione dell'ambiente negli animali – la vista"?

- Sì
- No

Se sì, quali?

5) Avete aiutato vostro/a figlio/a nello studio a casa?

- Sì, molto
- Sì, un po'
- No

6) Avete condiviso qualche informazione che conoscete sull'argomento "la percezione dell'ambiente negli animali – la vista" con i vostri figli prima o durante lo studio in classe?

- Sì, molte
- Sì, alcune
- No, nessuna

6.6. Scheda visione binoculare e monoculare

VISIONE BINOCULARE E MONOCULARE

SE UTILIZZO UN SOLO OCCHIO PER VEDERE

COME CAMBIA IL CAMPO VISIVO?

COME CAMBIA L'ACUITA' VISIVA? (CAPACITA' DI "METTERE A FUOCO" I DETTAGLI)

COME CAMBIA LA PERCEZIONE DELLA PROFONDITA'?

6.7. Test finale

Classe

Troverai qui di seguito una serie di domande che mi aiuterà a capire quanto hai appreso durante il percorso svolto insieme. Alcune delle domande sono riprese dal questionario iniziale.

Le domande a risposta multipla hanno una sola risposta corretta. Scegli con una X la risposta che, secondo te, è corretta. Se cambi idea, scrivi "NO" vicino alla risposta sbagliata e segna con una X la nuova risposta corretta.

1) TUTTI GLI ESSERI UMANI PERCEPISCONO I COLORI ALLO STESSO MODO

- a. VERO

- b. FALSO

2) ESISTONO ANIMALI IN GRADO DI VIVERE IN AMBIENTI TOTALMENTE SENZA LUCE

- a. VERO
- b. FALSO

3) NEGLI ANIMALI LA POSIZIONE LATERALE DEGLI OCCHI

- a. AIUTA I PREDATORI AD INDIVIDUARE LE PREDE
- b. AUMENTA IL CAMPO VISIVO
- c. MIGLIORA LA PERCEZIONE DEI COLORI
- d. PERMETTE DI VEDERE QUANDO C'E' POCA LUCE

4) DOVE SI TROVA IL "TAPPETO LUCIDO"?

- a. NEGLI OCCHI DEGLI ESSERI UMANI
- b. NELL'ORECCHIO DEGLI ESSERI UMANI
- c. NEGLI OCCHI DI TUTTI GLI ANIMALI
- d. NEGLI OCCHI DEGLI ANIMALI CHE VEDONO QUANDO C'E' POCA LUCE

5) SE COPRO UN OCCHIO CON LA MANO

- a. IL CAMPO VISIVO AUMENTA
- b. IL CAMPO VISIVO RESTA UGUALE
- c. IL CAMPO VISIVO DIMINUISCE

6) L'ESSERE UMANO VEDE IN CONDIZIONI DI VISIBILITA' MOLTO SCARSA?

- a. SI'
- b. NO

7) GLI ANIMALI DICROMATI

- a. PERCEPISCONO GLI STESSI COLORI DELL'UOMO

- b. PERCEPISCONO MENO COLORI DELL'UOMO
- c. PERCEPISCONO PIU' COLORI DELL'UOMO
- d. VEDONO IN BIANCO E NERO

8) ESISTONO ESSERI UMANI CHE NON PERCEPISCONO ALCUN COLORE

- a. VERO
- b. FALSO

9) QUALE DI QUESTI ANIMALI NON HA IL “TAPPETO LUCIDO”?

- a. CANE
- b. GATTO
- c. CAMALEONTE
- d. CIVETTA

10) QUAL È UN TEST PER RILEVARE UNA PERCEZIONE DIVERSA DEI COLORI?

- a. TAVOLE DI ISHIHARA
- b. TEST DI RORSCHACH
- c. TEST DI COOPER
- d. TAVOLE DI MIYAZAKI

11) È POSSIBILE INGANNARE LA NOSTRA VISTA?

- a. SI'
- b. NO

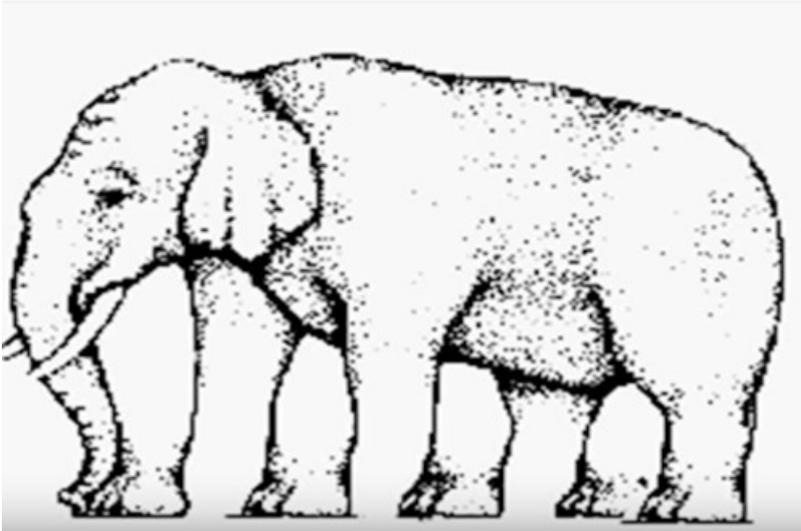
12) COSA DIFFERENZIA LA SOGLIOLA DALLA MAGGIOR PARTE DEI PESCI?

- a. IL NUMERO DEGLI OCCHI
- b. LA POSIZIONE RAVVICINATA DEGLI OCCHI
- c. LA CAPACITA' DI VEDERE PIU' COLORI
- d. LA POSIZIONE DEGLI OCCHI AI LATI DELLA TESTA

13) IL COLORE DELLA LUCE (ES: ROSSA O VERDE) NON MODIFICA LA NOSTRA PERCEZIONE DEI COLORI

- a. VERO
- b. FALSO

14) QUANTE ZAMPE HA L'ELEFANTE NELL'IMMAGINE?



- a. 4
- b. 5
- c. 6
- d. 8

15) LA VISIONE BINOCULARE SERVE PER

- a. VEDERE MEGLIO LA PROFONDITA'
- b. VEDERE MEGLIO I COLORI
- c. VEDERE MEGLIO QUANDO C'E' POCA LUCE

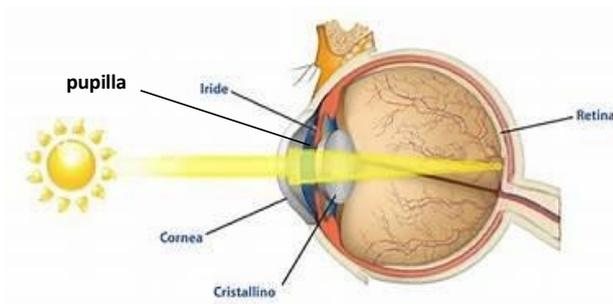
16) LA VISTA, CON LE SUE CARATTERISTICHE, RISPONDE AI BISOGNI SPECIFICI DEI DIVERSI ANIMALI

- a. VERO
- b. FALSO

6.8. Materiale di studio per il gruppo di controllo

3/11/2023

L'IMPORTANZA DELLA LUCE PER L'UOMO E PER GLI ANIMALI



La luce è una forma di **energia** che ci permette di vedere le forme, i colori e tutte le altre caratteristiche di ciò che ci circonda. I corpi in grado di emettere luce propria si chiamano **sorgenti luminose**. Il Sole, come tutte le stelle, è una sorgente di **luce naturale**. Invece una lampadina, una candela o una torcia accese sono sorgenti luminose, ma di **luce artificiali**.

La **LUCE** penetra nell'occhio attraverso il foro nero della **pupilla**, posta al centro dell'iride colorata (marrone, azzurra, verde...) consentendo di vedere gli oggetti, distinguerne il colore e la dimensione. Le informazioni passano poi al nervo ottico che le invia al cervello. **Senza luce o con poca luce l'uomo non può vedere.**



[Video relativo alla vista nell'uomo](#)

...E per gli animali?

Ogni specie si è infatti evoluta sviluppando le caratteristiche visive più adatte al proprio ambiente di vita (habitat) e stile di vita.

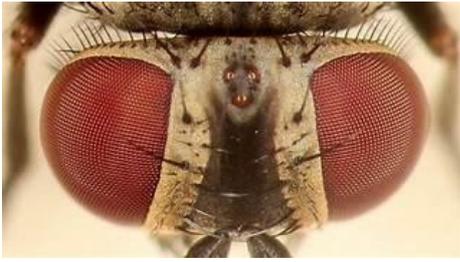
Non si può dire che vedano meglio o peggio: **vedono nel modo migliore per loro.**



Le talpe vedono bene da vicino e nel buio più completo delle loro tane, **hanno sviluppato gli altri sensi in particolare l'olfatto.**

I cani **non riconoscono i colori** ma vedono bene nella penombra e al crepuscolo.





Le mosche e gli insetti in genere non distinguono chiaramente le forme, ma vedono un numero maggiore di immagini ferme al secondo, 200 circa contro le 18 dell'uomo: per questo motivo, un movimento che a noi appare rapido per una mosca è invece composto da singole immagini fisse.

I rapaci hanno un **punto centrale dell'occhio che funziona come un teleobiettivo e ingrandisce particolari di ciò che vede.**



Diversi animali, inoltre, hanno occhi sensibili alla **luce ultravioletta**: è il caso di alcune farfalle e delle api che così vengono attratte dai fiori in cui alcune strutture si vedono solo agli ultravioletti.

Altri animali sono invece sensibili agli **infrarossi**, per esempio i serpenti, che vedono le prede a **sangue caldo** grazie a **recettori termici** (del calore) posti sotto gli occhi e che il cervello associa alla visione oculare.



Lo stesso scorcio di cucina visto da un uomo, un gatto, un pesce rosso, un topo, una mosca e una zanzara.



Il **Tapetum lucidum** (dal latino "**tappeto lucido**") è uno strato riflettente posto subito dietro e talvolta all'interno della retina degli occhi di molti vertebrati (animali con scheletro interno).

Ha il compito di **riflettere la luce verso la retina, aumentando la quantità di luce che può essere catturata dalla retina stessa. Questo aumenta la capacità visiva quando c'è poca luce.**



Video animali con tappeto lucido



RAGNO



LEMURE



GUFO

Il **tapetum lucidum** è particolarmente importante nei carnivori notturni perché permette loro di localizzare le prede nel buio senza farsi notare da esse. Le specie notturne **vedono in bianco e nero**.



I **pipistrelli** si affidano a un sistema **sonar detto ecolocalizzazione**. Emettono **ultrasuoni** dalla bocca oppure dalle narici e ascoltano l'eco dei suoni che rimbalzano contro agli oggetti. Riescono così a capire come è fatto l'ambiente che li circonda per individuare ostacoli, prede ed eventuali predatori anche nel buio più assoluto.



Video movimenti notturni dei pipistrelli

Gli occhi del **proteo** sono quasi ciechi e ricoperti di pelle e **dietro** la testa, su entrambi i lati del corpo. Il proteo vive negli **ambienti umidi o sommersi delle grotte calcaree**, cunicoli sotterranei, laghi d'acqua dolce e fiumi dove **l'acqua è leggermente acida**, ricca di ossigeno e a temperature comprese fra 5 e 15 °C. Può vivere fino a 100 anni. **Si è adattato a vivere in ambiente privo di luce**.



Video proteo



Il **lombrico** distingue il buio dalla luce anche **se non ha occhi**, grazie alla presenza di cellule fotorecetttrici (fanno percepire la luce) che si trovano nel capo. Per evitare la luce del sole, il lombrico, emerge in superficie preferibilmente di notte, esce solo in caso di necessità, come quando in caso di pioggia si allagano i cunicoli.



I pesci hanno sviluppato le forme di adattamento per ottimizzare la loro visione per la sopravvivenza nei loro habitat acquatici per vivere nel loro ambiente, trovare cibo ed evitare i predatori. Contribuiscono alle loro capacità visive la presenza di un tapetum lucidum e alcune specie di pesci possiedono la straordinaria capacità di bioluminescenza.



Video pesci degli abissi



PESCE LANTERNA, vive negli abissi.
Utilizza la "lanterna" per catturare le prede.

Dopo aver seguito la lezione rispondi alle domande
(sul quaderno)

- Quale argomento ti ha colpito particolarmente?
- Ricordi cos'è il "Tappetum lucidum"?
- Come fanno a sopravvivere alcune specie animali anche senza la vista?





UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA
Dipartimento di Filosofia, Sociologia,
Pedagogia e Psicologia applicata

CORSO DI STUDIO MAGISTRALE IN
SCIENZE DELLA FORMAZIONE PRIMARIA

RELAZIONE FINALE DI TIROCINIO

Alla scoperta del mondo degli insetti
Un percorso di didattica laboratoriale alla scuola dell'infanzia

Relatore
Stefano Zoletto

Laureando
Gabriele Andriolli

Matricola: 1231645

Anno accademico: 2023/2024

Studente: Gabriele Andriolli

Matricola: 1231645

Indirizzo: via Giovanni Pascoli 24/F, 45100 - Rovigo (RO)

Telefono: 3407232003

E-mail: gabriele.andriolli@studenti.unipd.it

Istituzione/i Scolastica/che di afferenza: Istituto Comprensivo Rovigo 1

Indirizzo: via della Costituzione 6, 45100 - Rovigo (RO)

Telefono: 042530600

Fax: 042530726

E-mail: roic82000q@istruzione.it

URL: <https://icrovigo1.edu.it/>

Dirigente Scolastico: Marco Campini

Plesso: Scuola dell'Infanzia S. Antonio, via Montessori 4 - Rovigo (RO)

Tutor dei tirocinanti: Silvia Destro

Sommario

<u>Introduzione</u>	142
<u>1. Dimensione istituzionale</u>	142
<u>Sintetica presentazione del progetto di tirocinio</u>	142
<u>Motivazioni personali ed analisi del contesto</u>	143
<u>Progettare in ottica sistemica</u>	144
<u>Riferimenti normativi e disciplinari</u>	144
<u>2. Dimensione didattica</u>	145
<u>Sintesi del percorso svolto</u>	145
<u>Progettare e realizzare un percorso in ottica inclusiva</u>	149
<u>Attività di raccordo con i partecipanti, istituzionali e professionali, coinvolti</u>	150
<u>Documentazione significativa</u>	151
<u>3. Dimensione professionale</u>	153
<u>Valutazione</u>	153
<u>Esiti dell'esperienza e riflessioni su di essa</u>	154
<u>Riflessione sul proprio profilo professionale in uscita</u>	156
<u>4. Riferimenti</u>	158
<u>Bibliografia</u>	158
<u>Normativa</u>	159
<u>Documentazione scolastica</u>	160
<u>5. Allegati</u>	161
<u>5.1. Competenza chiave, campo di esperienza, traguardi per lo sviluppo della competenza e obiettivi di apprendimento</u>	161

Introduzione

Il tirocinio del quinto anno segna la fine di un percorso iniziato quattro anni fa e ha messo alla prova tutto ciò che ho avuto modo di apprendere in qualità di insegnante in formazione.

Il progetto “Alla scoperta del mondo degli insetti” ha previsto un percorso di didattica laboratoriale per una sezione eterogenea della scuola dell’infanzia.

Le motivazioni alla base del progetto di tirocinio con riferimento agli obiettivi dell’annualità, in particolare la progettazione in ottica sistemica; l’analisi del contesto necessaria alla rilevazione dei bisogni specifici ed i riferimenti teorici e normativi a sostegno sono contenuti nel primo capitolo: *Dimensione istituzionale*.

Il secondo capitolo dell’elaborato, *Dimensione didattica*, contiene una descrizione più dettagliata del progetto e la sua realizzazione; quanto fatto per progettare e realizzare un percorso che fosse inclusivo per tutti i bambini della sezione; il rapporto instaurato e le attività di raccordo con i partecipanti, istituzionali e professionali, coinvolti; infine, un esempio di documentazione significativa.

Il terzo ed ultimo capitolo, *Dimensione professionale*, comprende un approfondimento in merito alla valutazione, altro tema di grande rilevanza per questa annualità di tirocinio; una descrizione degli esiti dell’esperienza, comprensiva dei punti di forza e di criticità, e le riflessioni personali riguardanti il profilo professionale in uscita.

1. Dimensione istituzionale

Sintetica presentazione del progetto di tirocinio

Il mio progetto di tirocinio ha previsto un percorso di didattica laboratoriale per una sezione eterogenea della scuola dell’infanzia ed ha avuto come focus la scoperta del mondo degli insetti. Il filo conduttore di tutto il percorso è stato il personaggio di Smemorella, una coccinella particolarmente sbadata che ha perso i suoi puntini. Per aiutare Smemorella e recuperare i puntini, i bambini hanno dovuto ascoltare le storie degli altri insetti e scoprire qualcosa di nuovo sul loro conto. La seconda parte del percorso è stata incentrata in particolare sulle api per preparare i bambini in vista di un progetto relativo a questi insetti che si è svolto le ultime due settimane di aprile.

I bambini hanno vestito i panni di dei piccoli esploratori e hanno scoperto la varietà del mondo degli insetti con il supporto di immagini e video, albi illustrati, l'osservazione diretta degli animali utilizzando appositi strumenti (ad esempio lenti d'ingrandimento), semplici esperimenti e giochi. Rendere i bambini protagonisti del proprio processo di apprendimento e l'utilizzo di una didattica ludica e laboratoriale sono strategie per stimolare la loro curiosità, motivarli e generare un apprendimento duraturo e competenze spendibili in un'ottica di lifelong learning che vada oltre la semplice trasmissione e acquisizione di conoscenze (Santovito, 2015).

Motivazioni personali ed analisi del contesto

Riflettendo sulle motivazioni che mi hanno spinto a scegliere le scienze, in particolare la Biologia, come ambito del mio progetto di tirocinio la prima a venirmi in mente è stata perché questo campo del sapere mi ha sempre affascinato.

Come ho avuto modo di sperimentare lo scorso anno, grazie ad un percorso sulle fonti storiche in una classe seconda primaria, poter svolgere interventi che trattano un argomento che mi appassiona può determinare ricadute positive sul mio operato, sia per quanto riguarda l'efficacia sia per quanto riguarda la motivazione, e sulla mia capacità di trasmettere agli alunni queste sensazioni per invogliarli a partecipare attivamente e vivere questa esperienza come un percorso significativo che ricorderanno piacevolmente e lascerà loro delle competenze durature.

Per poter realizzare un progetto che rispondesse alle necessità specifiche degli alunni è stato necessario svolgere un'analisi del contesto, 20 ore di osservazione, all'interno della sezione "Disco verde" della scuola dell'infanzia Sant'Antonio facente parte dell'Istituto Comprensivo Rovigo 1. La sezione è composta da 21 alunni, di cui 13 maschi e 8 femmine. Trattandosi di una sezione mista, il "disco verde" è formato da 8 bambini grandi (5 anni), 6 bambini medi (4 anni) e 7 bambini piccoli (3 anni). Un altro aspetto degno di menzione è come la maggioranza dei bambini sia di origine straniera; le nazionalità più rappresentate sono quelle dell'Est Europa (Romania e Moldavia in particolare), ma vi sono anche bambini provenienti da nazioni africane (Tunisia e Marocco) ed asiatiche (Cina). All'interno della sezione è presente un alunno con sindrome dello spettro autistico che necessita di sostegno a cui è affiancata una docente in rapporto uno a uno. L'ambiente di apprendimento predisposto dal team docente è finalizzato a rendere l'aula il più accogliente ed accessibile possibile per i

bambini con il mobilio a loro misura e le pareti adornate da cartelloni colorati, disegni e “lavoretti” fatti dai bambini stessi. L'aula è inoltre dotata di LIM e di una lavagna in ardesia.

Progettare in ottica sistemica

Questa annualità di tirocinio ci ha chiesto di uscire dai confini della classe o sezione di riferimento per aprirci, in ottica sistemica, al territorio e al sistema scuola nella sua complessità. Così facendo, come affermato nelle Linee Pedagogiche per il Sistema Integrato “ZeroSei” (2021), non si darà valore solo alla continuità verticale del curriculum, ma anche alla continuità orizzontale che vede la scuola mettersi in relazione con una più ampia comunità costituita da altre istituzioni e altre agenzie educative formali e informali. L'attività di raccordo con il territorio, parte dell'ottica sistemica richiesta dagli obiettivi del tirocinio del quinto anno, ha previsto un incontro con un'esperta esterna che, in qualità di apicoltrice, ha spiegato e mostrato ai bambini come si raccolga e poi produca il miele.

Riferimenti normativi e disciplinari

Il primo passo per la progettazione è stato lo studio dei documenti normativi: le Raccomandazioni Europee del 2006 e del 2018 per la competenza chiave europea e le Indicazioni Nazionali del 2012 per la definizione dei traguardi per lo sviluppo delle competenze, e ho poi ripetuto il procedimento con il PTOF ed il curriculum verticale dell'Istituto Comprensivo per formulare gli obiettivi di apprendimento (Allegato 1). Nelle Linee Guida dell'ordinanza 172 (MIUR, 2020) si afferma che: *“Gli obiettivi di apprendimento descrivono manifestazioni dell'apprendimento in modo sufficientemente specifico ed esplicito da poter essere misurabili”*. Tale criterio ha guidato la definizione degli obiettivi di questo progetto e la successiva scrittura dei diversi livelli inseriti nella rubrica valutativa. Quanto ricavato dai documenti normativi è stato integrato e supportato da tutto ciò che ho avuto modo di studiare durante i corsi universitari e sperimentare nei vari laboratori. Gli insegnamenti dei corsi, e dei relativi laboratori, di *Didattica generale* e di *Metodologie e didattiche e tecnologie per la didattica*, già di grande utilità nei precedenti tre anni di tirocinio, hanno fornito la base teorica per la struttura del mio progetto e la scelta dei format, metodologie, strategie e

risorse che più si adattassero allo scopo. A questi vanno aggiunti il corso di *Modelli e strumenti per la valutazione* per tutto ciò che riguarda la valutazione (criteri e scrittura di un obiettivo, redazione di una rubrica valutativa...) e di *Didattica e pedagogia dell'inclusione* per quanto concerne la progettazione di attività inclusive per tutti gli alunni. Infine, il corso di *Fondamenti e didattica della Biologia* ha fornito le basi teoriche su come strutturare e poi realizzare un percorso di didattica laboratoriale alla scuola dell'infanzia.

2. Dimensione didattica

Sintesi del percorso svolto

Il percorso è stato suddiviso in quindici interventi da 2 ore ciascuno per un totale di 30 ore complessive svolte nei mesi di gennaio, febbraio e marzo del 2024.

Per stimolare la curiosità e catturare l'attenzione dei bambini, durante il primo incontro sono stati mostrati loro alla LIM i primi minuti del documentario "Microcosmos – Il popolo dell'erba" (1996). Questo documentario è stato, a mio avviso, particolarmente efficace, oltre che per la qualità delle immagini e l'uso della musica, perché la narrazione verbale è praticamente assente e risulta facile da seguire anche per i bambini più piccoli. Dopo la visione è stata svolta una conversazione clinica per far ragionare i bambini su quanto avessero appena visto. Abbiamo così stabilito che i protagonisti del nostro percorso sarebbero stati gli insetti e i bambini hanno potuto esprimere le proprie preconoscenze sull'argomento e condividere esperienze personali. Fin da questa prima conversazione ho cercato di instaurare un clima positivo e non giudicante che invogliasse tutti/e a partecipare attivamente senza timore. Il primo incontro ha previsto anche la lettura della storia "*La coccinella che aveva perso i puntini*" per introdurre il personaggio di Smemorella che ci ha poi accompagnato lungo tutto il percorso.

Il secondo intervento ha avuto come focus l'anatomia degli insetti. Partendo dalla visione di brevi estratti del documentario "Microcosmos", i bambini hanno potuto osservare come il mondo degli insetti sia caratterizzato da una straordinaria biodiversità. Osservare le diversità tra le specie ci ha permesso di ragionare sulla loro anatomia (ovviamente senza scendere troppo nel dettaglio, data l'età dei destinatari)

per scoprire se ci fossero delle caratteristiche comuni a tutti gli insetti. Con il supporto delle immagini proiettate alla LIM e di un disegno da me realizzato sulla lavagna in ardesia, abbiamo quindi scoperto che la maggior parte degli insetti ha effettivamente delle caratteristiche anatomiche comuni: testa, occhi, antenne, sei zampe, un torace ed un addome. È stato quindi chiesto ai bambini di rappresentare il proprio insetto fantastico dando sfogo alla propria fantasia, ma cercando di rispettare quanto appena scoperto riguardo l'anatomia di questi animali.

Il terzo intervento è stato dedicato alla scoperta di un nuovo insetto: il bruco. Si è partiti con la lettura dell'albo "Piccolissimo bruco Maisazio" di Eric Carle per catturare l'attenzione dei bambini con una narrazione e allo stesso tempo gettare le basi per il successivo incontro dedicato al ciclo vitale degli insetti; infatti, il piccolo bruco della storia si trasforma prima in crisalide e poi in farfalla. Dopo la lettura della storia e qualche semplice domanda di comprensione per consolidare le nuove informazioni, i bambini hanno potuto osservare in prima persona esemplari vivi di due diverse specie di bruco: macaone (*Papilio machaon*) e cavolaia maggiore (*Pieris brassicae*), sia ad occhio nudo sia tramite l'utilizzo di lenti d'ingrandimento per scoprire dettagli non visibili senza l'aiuto dello strumento. Non era inizialmente previsto, ma, dato che il giorno prima dell'intervento ho trovato in casa un esemplare vivo, i bambini hanno potuto osservare anche una farfalla in quanto stadio finale del ciclo vitale del bruco.

Come già accennato, il successivo incontro è stato dedicato al ciclo vitale degli insetti. La lettura della storia "Piccolo Bruco Maisazio", oltre a catturare l'attenzione dei bambini, ha permesso di concentrarci sui processi di cambiamento che portano il protagonista a trasformarsi da bruco a farfalla al termine del racconto. Partendo da questo stimolo, abbiamo scoperto, grazie ad alcune immagini e spezzoni del documentario "Microcosmos", come il ciclo vitale degli insetti preveda 4 stadi: uova, larva, pupa (crisalide) ed infine insetto adulto che deporrà le uova per far ripartire il ciclo. Abbiamo successivamente osservato, sia ad occhio nudo che con l'utilizzo delle lenti d'ingrandimento, gli esemplari di bruco (cavolaia maggiore e macaone) per constatare quanto fossero cresciuti di dimensione in meno di una settimana per prepararsi ad effettuare il passaggio da larva a crisalide, come accaduto a Piccolo Bruco. Per rappresentare il ciclo vitale degli insetti e documentare quanto scoperto, i bambini hanno incollato su un piatto di carta quattro formati diversi di pasta per simboleggiare gli stadi vitali di un bruco e rappresentarne la ciclicità.

I successivi due incontri hanno trattato alcune delle “abilità speciali” possedute dagli insetti.

Il quinto incontro è stato incentrato sulla capacità di determinati insetti di mimetizzarsi per ingannare i predatori oppure le prede. Dopo aver preso in esame, con il supporto di immagini proiettate alla LIM, alcune delle diverse forme di mimetismo attuate dagli insetti, i bambini hanno potuto osservare in prima persona, sempre sia ad occhio nudo che con l'utilizzo di una lente d'ingrandimento, un esemplare di insetto foglia (*Phyllium celebicum*). Al termine dell'osservazione, è stato chiesto agli alunni di trovare gli insetti giocattolo da me precedentemente nascosti all'interno di un'altra stanza come se si trattasse di una caccia al tesoro.

Il sesto intervento ha avuto come focus i suoni prodotti dagli insetti. La lettura dell'albo illustrato “Piccolo grillo zitto zitto” ha aggiunto una dimensione narrativa e, seguendo l'avventura del protagonista, ha introdotto altri insetti che si distinguono per i suoni che producono, oltre a sottolineare come il “canto” del grillo sia il risultato dello sfregamento delle sue ali. Dopo aver risposto ad alcune semplici domande di comprensione e condiviso alcune esperienze personali (come, ad esempio, ascoltare le cicale d'estate) per avere sempre un aggancio alla quotidianità ed al proprio vissuto, i bambini hanno avuto modo di osservare dei grilli e ne hanno potuto ascoltare il frinire dal vivo. Dopo di ciò, i bambini hanno ascoltato i suoni dei diversi insetti selezionati (grillo, cicala, ape, zanzara, libellula) e hanno partecipato ad un gioco che chiedeva loro di collegare il suono all'immagine dell'insetto che lo aveva emesso.

Il settimo intervento è stato incentrato sulle formiche, ma, prima di introdurre il nuovo argomento, i bambini hanno avuto la possibilità di osservare in prima persona come i bruchi di cavolaia si fossero trasformati in crisalide e come utilizzassero la seta da loro prodotta per ancorarsi alle pareti del contenitore. Il mondo delle formiche è stato introdotto con il supporto di immagini, un video e la lettura di due albi illustrati, per metterne in risalto alcune delle caratteristiche peculiari: la loro organizzazione e come collaborino per un fine comune in quanto insetti sociali; come riconoscere le diverse formiche in base al ruolo svolto ed una semplice descrizione di come sia strutturato un formicaio. I bambini hanno inoltre realizzato, utilizzando materiale di recupero, le formiche della sezione “Disco verde”.

L'ottavo incontro è stato completamente riprogettato per via delle avverse condizioni meteo che hanno reso impossibile svolgere le attività inizialmente previste. In sostituzione a quanto progettato, l'intervento ha preso in esame un'altra “abilità

speciale” degli insetti: la bioluminescenza delle lucciole con il supporto della lettura di un albo illustrato. Durante la storia, la lucciola protagonista incontra un cane, un gatto ed un gufo scambiandoli per altre lucciole per via dei loro occhi che riflettono la luce. I bambini hanno manifestato particolare curiosità per questa caratteristica quindi ho deciso di svolgere un breve approfondimento, con il supporto di immagini proiettate alla LIM, relativo al *tapetum lucidum*, la sua funzione e quali animali ne siano dotati.

Il nono intervento ha segnato il passaggio dalla prima parte del progetto relativa al mondo degli insetti in generale ed alle loro caratteristiche alla seconda che si è concentrata invece sulle api. Prima di introdurre il nuovo argomento, i bambini hanno avuto la possibilità di osservare dal vivo come le crisalidi dei bruchi di cavolaia si fossero trasformate in farfalle completando così il ciclo vitale di questi insetti. Terminata l'osservazione delle farfalle, è stato letto l'albo “Vita da Ape” per iniziare il viaggio di scoperta del mondo delle api. Dopo aver posto delle semplici domande di comprensione e relative alle esperienze dei bambini, il focus è stato posto sui diversi ruoli ricoperti dalle api all'interno dell'alveare. Particolare rilievo è stato dato all'ape regina, ponendo attenzione ai tratti caratteristici che permettono di differenziarla dalle altre api ed il suo ruolo. In seguito, è stato svolto un gioco in cui a turno i bambini hanno pescato una flashcard raffigurante uno dei possibili ruoli svolti dalle api per poi mimarne l'azione cercando di far indovinare i propri compagni.

Il decimo intervento ha trattato il tema dell'apicoltura. Per introdurre l'argomento è stata coinvolta, in qualità di esperta e raccordo sistemico con il territorio, un'apicoltrice che ha spiegato ai bambini in cosa consista l'allevamento delle api e come sia possibile ricavare il miele che possiamo poi trovare nei negozi. L'osservazione non ha previsto il coinvolgimento solamente di vista e udito, ma, in ottica di un'esperienza maggiormente multisensoriale, ha permesso ai bambini di utilizzare anche gli altri sensi: olfatto per i profumi, tatto per toccare con mano i diversi materiali portati in aula ed infine il gusto. Infatti, la parte conclusiva dell'incontro è stata dedicata all'assaggio del miele.

Dato il successo dell'incontro con l'esperta, in accordo con la tutor, abbiamo deciso di utilizzare l'undicesimo intervento per approfondire l'argomento apicoltura mostrando immagini e brevi video relativi a materiali e procedimenti che i bambini non avevano potuto osservare in precedenza, come ad esempio la disposizione delle diverse arnie, la marcatura dell'ape regina per poterla riconoscere, come viene

processato il miele fino al suo invasettamento e come riconoscere insetti che sembrano api, ma non lo sono: calabroni, vespe e bombi.

Il dodicesimo intervento verrà trattato nel paragrafo relativo alla documentazione significativa.

L'argomento del tredicesimo intervento è stato l'alveare. Con il supporto di immagini proiettate alla LIM e del libro "Vita da Ape", i bambini hanno ulteriormente familiarizzato con cosa si intenda per alveare prima di realizzarne uno in aula.

Il quattordicesimo incontro, oltre a permettere ai bambini di osservare come le crisalidi di macaone fossero divenute farfalle e toccare il guscio vuoto dalle quali erano fuoriuscite, ha previsto un'attività relativa alla vista degli insetti, in particolare le api, per comprendere come la loro percezione dei colori sia molto diversa dalla nostra con il supporto del libro "Zoottica" e la realizzazione di una rappresentazione grafica.

Giunti al termine del percorso, quindicesimo intervento, come ultima sfida, prima di poter ricevere il diploma di "esploratori del mondo degli insetti", i bambini hanno giocato una partita al gioco dell'oca, ma in questo caso le caselle hanno tutte attività legate agli insetti (esempio: per avanzare di una casella muoviti come un grillo). L'aspetto valutativo sarà trattato nel dettaglio nel relativo paragrafo.

Progettare e realizzare un percorso in ottica inclusiva

L'inclusione, oltre ad essere uno degli aspetti principali del tirocinio del quinto anno, è un valore fondamentale che deve guidare l'operato di ogni insegnante in quanto *"La scuola italiana sviluppa la propria azione educativa in coerenza con i principi dell'inclusione delle persone e dell'integrazione delle culture, considerando l'accoglienza della diversità un valore irrinunciabile"* (Indicazioni Nazionali per il curriculum, 2012, p20). Per fare sì che il mio progetto fosse inclusivo, ho cercato di strutturare attività che fossero fattibili per tutti i bambini che compongono la sezione avendo cura di tenere a mente i bisogni specifici e le peculiarità che avevo potuto rilevare durante le ore di osservazione svolte in precedenza.

Grazie alla collaborazione della tutor mentore e dell'insegnante di sostegno, ho fatto il possibile per integrare il bambino certificato con disabilità nelle attività del progetto. Per raggiungere questo scopo sono state previste facilitazioni come, ad esempio, individuare e stampare le sequenze principali degli albi illustrati presentati, in modo tale che il bambino, con il supporto dell'insegnante di sostegno, potesse

osservarle durante la fase di lettura in aula. Questa facilitazione si è rivelata utile anche per il resto della sezione durante il settimo incontro quando la condivisione delle sequenze al centro del cerchio creato dai bambini ha permesso a tutti di osservare meglio le immagini, durante la lettura, rispetto a quanto fosse possibile senza tale aiuto a causa del piccolo formato dell'albo. Il bambino con sindrome dello spettro autistico ha inoltre partecipato a tutte le attività di osservazione degli insetti dal vivo, ai giochi ed agli esperimenti svolti in aula. Essere sempre presente in aula ed aver partecipato a tutte le attività ha fatto in modo che il bambino fosse parte integrante del gruppo e venisse percepito come tale da parte dei propri compagni.

L'inclusione non è però solamente riservata ai bambini con disabilità o bisogni educativi speciali, ma è rivolta a tutti i componenti della sezione. In questo caso, trattandosi di una sezione eterogenea, una delle maggiori sfide è stata quella di prevedere attività che fossero allo stesso tempo non troppo complesse per i bambini di 3 anni e non troppo semplici oppure noiose per i bambini di 5. Questo è stato possibile strutturando le attività a diversi livelli di complessità ed approfondimento in modo da permettere a tutti, indipendentemente dall'età, di essere protagonisti attivi del processo di apprendimento. Un'altra soluzione di particolare efficacia è stata quella di prevedere attività da svolgere in piccolo gruppo oppure a coppie in modo tale da consentire agli alunni più piccoli oppure più in difficoltà di avere almeno un compagno che fungesse da supporto e modello. È infatti importante per i bambini poter apprendere anche osservando e collaborando con un compagno piuttosto che dipendere sempre da un adulto di riferimento.

Attività di raccordo con i partecipanti, istituzionali e professionali, coinvolti

I contenuti generali del mio progetto sono stati discussi e concordati con la tutor mentore che si è dimostrata disponibile al dialogo e mi ha lasciato scegliere la possibilità, tra i progetti attivati dalla scuola, che ritenevo più stimolante e che mi avrebbe permesso di realizzare un percorso, a mio avviso, più significativo. Esemplicativo come, dopo averne parlato e spiegato i motivi di tale richiesta, io abbia potuto tranquillamente lavorare con l'intera sezione nonostante il team docente avesse la consuetudine di dividere il gruppo al momento delle attività. Un dialogo costante ed efficace mi ha consentito di svolgere al meglio quanto progettato e di effettuare i

necessari correttivi in corso d'opera per migliorare alcune criticità e rendere il mio operato ed il percorso ancora più rispondenti alle necessità specifiche dei bambini. Infatti, per favorire l'inclusione, uno degli aspetti principali di questa annualità di tirocinio, ho cercato di progettare attività che fossero fattibili per tutti gli alunni avendo cura di rispettare quanto ho avuto modo di cogliere durante le ore di osservazione e quanto emerso durante i confronti con la tutor e l'insegnante di sostegno assegnata al bambino con disabilità. Saper lavorare in team e creare relazioni positive con i colleghi è un'abilità di fondamentale importanza nel nostro ambito lavorativo.

Ugualmente positiva è stata la relazione con l'esperta esterna che, avendo già svolto incontri rivolti ad alunni del primo ciclo d'istruzione, ha saputo accogliere le mie richieste ed apportarvi interessanti aggiunte come il presentarsi in sezione indossando la tuta protettiva per agganciare immediatamente l'attenzione dei bambini e spiegare loro l'importanza della sicurezza durante le diverse fasi dell'apicoltura.

Le dieci ore "extra-progetto" a nostra disposizione per le attività di raccordo sono state in parte svolte a scuola per ricevere i feedback delle insegnanti, allestire i setting e riprogettare aspetti delle attività quando necessario. Le restanti ore sono state dedicate alla preparazione dei materiali necessari e, in particolare, all'allevamento degli insetti che sono stati poi osservati dal vivo. Allevare insetti è stata un'esperienza nuova per me con i suoi alti e, fortunatamente pochi, bassi ma sempre interessante e che mi ha permesso di scoprire nuove affascinanti nozioni su questi animali che ho poi potuto condividere con i bambini per stimolarne la curiosità.

Documentazione significativa

Questa annualità ha posto molta rilevanza su cosa sia per noi "significativo", a partire dalla realizzazione del nostro Portfolio fino all'incontro relativo alla valutazione del tirocinio. Infatti, in questa occasione i tutor hanno esordito chiedendo di scegliere quale fosse per me un'evidenza significativa e spiegarne il motivo.

La mia scelta è ricaduta sul dodicesimo intervento durante il quale i bambini hanno svolto un esperimento per meglio comprendere come avvenga l'impollinazione. I bambini hanno lavorato a coppie, in modo tale da affiancare ad ogni bambino di 3 anni un compagno di 5 che potesse fungere da supporto e modello, utilizzando materiale di facile reperimento: dei piatti di carta dove sono stati raffigurati dei fiori, degli abbassalingua e degli scovolini per simulare le api e patatine al formaggio per il

polline. Ogni coppia riceve due piatti, il materiale necessario a realizzare le proprie api e delle patatine che vengono schiacciate per trasformarle in polvere e simulare il polline. Il polline è posizionato in uno dei due piatti mentre l'altro è lasciato vuoto. L'esperimento consiste nell'immergere la propria ape nel piatto contenente il polline e poi spostarla nel secondo. I bambini hanno così potuto osservare come parte della polvere si sia attaccata alle zampe e trasferita nel secondo piatto come avviene in natura con il polline quando le api volano da un fiore al successivo (Figura 1).

L'intervento ha avuto esito decisamente positivo: l'esperienza si è rivelata coinvolgente e divertente, ogni bambino ha avuto la possibilità di realizzare l'esperimento in autonomia e, inoltre, è stato particolarmente apprezzato anche dalle altre insegnanti presenti che, oltre a complimentarsi, hanno chiesto informazioni per potersi documentare, trovare suggerimenti e materiale per poter progettare attività simili in futuro. Ricevere feedback positivi da tutti gli attori coinvolti, unito a quanto avevo avuto modo di osservare, è stato per me motivo di grande soddisfazione e mi ha fatto sentire un insegnante competente che può funzionare anche alla scuola dell'infanzia.



Figura 11: Esperimento impollinazione

3. Dimensione professionale

Valutazione

“La valutazione del percorso realizzato ha lo scopo di rendere evidenti agli occhi dei singoli bambini, del gruppo, dei genitori il percorso compiuto fino a quel momento e le tappe raggiunte, nella consapevolezza che i ritmi di crescita sono individuali e non procedono in modo lineare, ma a spirale, e sono caratterizzati da slanci in avanti e momenti di pausa” (Linee Pedagogiche “ZeroSei”, 2021, p 28).

“Per giungere, infine, alla certificazione delle competenze bisogna prima di tutto valutarle. Per questa operazione, però, non si possono utilizzare gli strumenti comunemente usati per la rilevazione delle conoscenze: se l'oggetto da valutare è complesso, altrettanto complesso dovrà essere il processo di valutazione, che non si può esaurire in un solo momento circoscritto e isolato, ma deve prolungarsi nel tempo attraverso una sistematica osservazione degli alunni di fronte alle diverse situazioni che si presentano loro” e poi “[...] per verificare il possesso di una competenza è necessario anche fare ricorso ad osservazioni sistematiche che permettono agli insegnanti di rilevare il processo, ossia le operazioni che compie l'alunno per interpretare correttamente il compito, per coordinare conoscenze e abilità già possedute, per ricercarne altre, qualora necessarie, e per valorizzare risorse esterne (libri, tecnologie, sussidi vari) e interne (impegno, determinazione, collaborazioni dell'insegnante e dei compagni)” (Linee guida per la certificazione delle competenze nel primo ciclo d'istruzione, p6).

Durante il percorso è stata incentivata una didattica interattiva per verificare, oltre alle conoscenze, anche le abilità dei bambini nel verbalizzare e stimolare la loro capacità di osservare, porre domande e raccontare il proprio vissuto personale. L'osservazione sistematica, con il supporto di strumenti predisposti per annotare quanto di più rilevante sia avvenuto durante le attività, e il dialogo instaurato con i bambini sono stati gli elementi fondamentali per la valutazione, a cui vanno aggiunti i feedback ricevuti dalle altre insegnanti presenti in aula. La modalità di comunicazione e condivisione degli esiti dell'esperienza con i soggetti coinvolti, trattandosi di scuola dell'infanzia, è stata prettamente orale avendo cura di fornire feedback precisi e al contempo adeguati all'età per consentire ai bambini di comprendere cosa fosse loro richiesto e, di conseguenza, poter intraprendere un percorso di miglioramento. I genitori hanno potuto osservare le evidenze prodotte dai bambini durante i diversi

incontri e dal team docente (foto delle attività svolte), inoltre al termine del percorso ogni bambino ha ricevuto l'attestato di "Esploratore del mondo degli insetti".

Il gioco dell'oca svolto durante l'ultimo incontro ha avuto lo scopo di verificare le competenze acquisite al termine del percorso. Trattandosi di una sezione di scuola dell'infanzia ho cercato di coniugare la valutazione con un forte aspetto ludico: gioco dell'oca, lancio del dado "gigante" ed attività che richiedono di imitare il movimento ed il suono degli insetti. Per la realizzazione del gioco sono stati utilizzati sia il supporto digitale della LIM sia il gioco fisico con tabellone, pedine e tessere. La versione digitale è visibile al link: <https://view.genial.ly/65e64f38b1ea260014294e85/interactive-content-gioco-da-tavolo-insetti> . Sono state inoltre impiegate foto, libri e strumenti presentate lungo il percorso per dare maggiore concretezza e continuità con le esperienze effettuate. I modellini hanno avuto l'utile funzione di permettere ai bambini di osservare da vicino insetti di specie che non potevano essere facilmente reperite e di non dover sempre fare affidamento ad immagini proiettate alla LIM.

Esiti dell'esperienza e riflessioni su di essa

Inizialmente avevo qualche timore dovuto alla maggiore difficoltà per me di progettare e realizzare un percorso per la scuola dell'infanzia rispetto alla primaria, ma devo ammettere che l'esito è stato decisamente positivo e fonte di soddisfazione personale e professionale. Il clima instaurato in sezione è sempre stato disteso e non giudicante e questo ha permesso ai bambini di partecipare attivamente, esporre le proprie idee e porre domande senza particolari timori nonostante fossi per loro una figura nuova. Questa libertà ha facilitato l'emergere di interessanti domande ed osservazioni tutt'altro che banali per bambini di una scuola dell'infanzia come, ad esempio, quando un bambino, dopo aver osservato che la libellula non ha un pungiglione, ha chiesto: "come fanno gli insetti a difendersi senza pungiglione?". Un altro esempio, a mio avviso, degno di nota è stato quando una bambina ha notato, dimostrando ottima capacità di osservazione, che l'ape regina nella foto non avesse la corona come invece solitamente accade nei libri di letteratura per l'infanzia oppure in altri prodotti dedicati ai bambini. Questo intervento ha inoltre permesso un breve inciso per introdurre come la realtà e le rappresentazioni artistiche possano differire. Accogliere quanto emerge dai bambini, dedicarvi tempo ed approfondirlo anche se riguarda qualcosa non inizialmente previsto in sede di progettazione – come nel caso

del *tapetum lucidum* durante l'ottavo intervento - è una dimostrazione di come l'insegnante si sia posto in una relazione di ascolto e abbia avuto cura di rendere evidente ai bambini come il loro contributo sia importante.

La partecipazione è stata ottima, non solo da parte dei bambini più grandi, ma anche i piccoli hanno dato il loro importante contributo. E' facile sottovalutare quanto possano fare e, soprattutto, intuire i bambini di 3 anni; infatti, più di una volta mi hanno piacevolmente sorpreso. Ad esempio, durante il gioco finale è stato un bambino di 3 anni il primo ad accorgersi che l'insetto rappresentato in foto non fosse un'ape, ma bensì un bombo ed è stato in grado di motivare correttamente la propria affermazione.

L'osservazione dal vivo degli insetti è stato il maggior punto di forza del progetto. Trattandosi di bambini molto piccoli è stato fondamentale avere un forte aggancio con la realtà e strutturare attività che permettessero loro di fare esperienza diretta di quanto trattato. L'osservazione finalizzata al riconoscimento ricopre un ruolo di primaria importanza perché è alla base della capacità di relazionarsi in modo scientifico con ciò che siamo e ciò che ci circonda. Senza l'osservazione non è nemmeno possibile cominciare ad applicare il "metodo scientifico" (Santovito, 2015).

Le ricadute positive di una didattica laboratoriale concreta volta a stimolare la curiosità dei bambini e renderli protagonisti del processo di apprendimento sono state evidenti lungo tutto il percorso.

Particolarmente graditi sono stati inoltre l'esperimento sull'impollinazione ed i momenti più ludici come la caccia al tesoro per trovare gli insetti nascosti oppure il gioco dell'oca conclusivo. Il gioco dovrebbe sempre avere un ruolo centrale in un percorso svolto alla scuola dell'infanzia in quanto "[...] *l'attività didattica con i bambini della scuola dell'infanzia avviene soprattutto in una dimensione ludica, fatta di azione, esplorazione e interazione sensoriale con ciò che li circonda, anche in relazione al fatto che l'alfabetizzazione non è stata ancora perseguita*" (Santovito, G., 2015, p27).

Una progettazione attenta e l'aver previsto tempi relativamente ampi per le diverse attività, mi ha permesso di sentire meno preoccupazione e di gestire con buona efficacia le diverse tempistiche anche in caso di imprevisti, come nel caso di alcuni problemi tecnici con la LIM durante i primi incontri. Una buona gestione delle tempistiche ha fatto sì che potessi rendere significativa la fase conclusiva dei diversi interventi senza che risultasse sbrigativa o incompleta per via dell'esaurimento del tempo a mia disposizione. Altrettanto importante è stato prevedere, all'inizio di ogni incontro, un recupero di quanto svolto in precedenza per far emergere eventuali dubbi.

Quanto espresso finora non sarebbe stato possibile se non ci fosse stata un'ottima collaborazione da parte della tutor e del team docente presente in sezione.

I feedback della tutor mentore e delle altre insegnanti presenti mi hanno aiutato ad evidenziare alcune criticità emerse durante il percorso e ad apportare i necessari correttivi in corso d'opera. In particolare, alcune attenzioni per coinvolgere maggiormente i bambini più piccoli e velocizzare alcuni momenti di osservazione che, non potendo essere svolti contemporaneamente da tutti, potevano risultare meno efficaci per via dei tempi di attesa.

Riflessione sul proprio profilo professionale in uscita

Il tirocinio del quinto anno segna la fine di un percorso di formazione professionale durato quattro anni.

Il corso di Laurea in Scienze della Formazione Primaria non è stata la mia prima carriera universitaria né la mia prima esperienza di tirocinio professionalizzante e nemmeno la prima volta in cui ho svolto il ruolo di docente, avendo avuto modo di svolgere alcune supplenze brevi alla scuola primaria.

Intraprendere questo percorso di studi mi ha però permesso di comprendere quanto, nonostante le migliori intenzioni e l'impegno profuso, in realtà fossi stato approssimativo come insegnante, non avendo le conoscenze né, soprattutto, le competenze necessarie per svolgere al meglio tale compito.

Nel corso degli anni le mie conoscenze, abilità e competenze sono aumentate e con esse la mia capacità di affrontare le sfide sempre più impegnative richieste dal tirocinio. Da una prima fase in cui ero "semplice" osservatore di un mondo a me ancora non del tutto familiare sono gradualmente diventato sempre più protagonista; prima facendo riferimento a quanto già progettato dalle tutor a cui ero affiancato per poi progettare e sviluppare in autonomia i percorsi didattici da realizzare sia alla scuola primaria che alla scuola dell'infanzia.

Il passaggio dall'ambiente ospedaliero a quello scolastico ha evidenziato come fosse per me necessario intraprendere un processo di cambiamento per adattare le mie caratteristiche personali e quanto appreso tra università e tirocinio al nuovo contesto. Il distacco professionale e la pacatezza a cui ero abituato possono avere dei riscontri positivi anche a scuola in quanto contribuiscono ad una migliore gestione degli imprevisti o di situazioni particolarmente emotive senza esserne sopraffatti, ma, allo

stesso tempo, possono anche farmi sembrare poco empatico e coinvolgente oltre a rallentare l'instaurarsi di una relazione positiva con i bambini, specialmente i più piccoli. Durante i primi anni di tirocinio le tutor mentori hanno spesso sottolineato questa mia tendenza unita ad un utilizzo di un linguaggio a volte troppo formale e "accademico" per i destinatari dei miei interventi. Nel tempo, di pari passo con la mia crescita personale e professionale, ho imparato a farmi coinvolgere maggiormente dal lato emotivo della professione, come stimolare l'interesse dei bambini e come entrare più efficacemente in una relazione d'ascolto con loro. È stato fonte di grande soddisfazione l'essere sempre riuscito in questi anni a creare un clima positivo e non giudicante che permettesse ai bambini di partecipare attivamente, porre domande e condividere le proprie esperienze senza particolari timori.

A volte le tendenze sopracitate tendono a riaffiorare, ma penso che i miglioramenti siano stati evidenti lungo il mio percorso.

Un altro aspetto che mi ha accompagnato durante questi anni è stata la maggiore difficoltà nel progettare e realizzare progetti rivolti ai bambini della scuola dell'infanzia. L'aver dedicato l'ultimo anno di tirocinio alla realizzazione di un percorso per una sezione eterogenea della scuola dell'infanzia ed aver ricevuto i feedback positivi di tutti gli attori coinvolti (tutor universitari, insegnanti della sezione, bambini e figure di raccordo) ha contribuito a smorzare questa sensazione di minor sicurezza e di conseguenza farmi sentire un insegnante che può funzionare con competenza in entrambi gli ordini scolastici e non solo alla scuola primaria.

La formazione è un processo continuo che prosegue lungo tutta la vita professionale, quindi, sono consapevole di avere ancora un lungo percorso davanti a me, ma al termine di questi quattro anni di tirocinio mi sento maggiormente autonomo, competente e consapevole del mio ruolo e dei miei punti di forza e di debolezza.

4. Riferimenti

Bibliografia

- Abramovich Terol, O. & Andreoli, R. (2023). *Bambini e mondo animale – 100 attività per farli crescere più sani e felici*. Carocci. Roma
- Arcà, M. (2015). *Insegnare biologia*. Edizioni ETS. Pisa
- Battut, E. (2008). *Das Ei* (trad.it. *Le formiche e l'uovo*. Bohem press Italia, 2008, Trieste)
- Bunting, P. (2020). *The Wonderful Wisdom of Ants* (trad.it. *Il Saggio Mondo delle Formiche*, Caissa Italia, 2022, Bologna)
- Carle, E. (1969). *The Very Hungry Caterpillar* (trad.it. *Il piccolissimo Bruco Maisazio*, Mondadori, 1989, Milano)
- Carle, E. (1995). *The Very Lonely Firefly* (trad.it. *La piccolissima Lucciola Tuttasola*, Mondadori, 2002, Milano)
- Carle, E. (1990). *The Very Quiet Cricket* (trad.it. *Il piccolo grillo zitto zitto*. Mondadori, 2015, Milano)
- De Rossi, M. (2019). *Teaching Methodologies for Educational Design. From classroom to community*. McGraw-Hill Education (Italy). Milano
- Duprat, G. (2013). *Zooptique – Imagine ce que les animaux voient* (trad.it. *Zoottica – Come vedono gli animali?*, L'Ippocampo, 2013, Milano)
- Grion, V. & Aquario, D. & Restiglian, E. (2019). *Valutare nella scuola e nei contesti educativi*. CLEUP. Padova
- Hall, K. & Arsenault, I. (2018). *The Honeybee* (trad.it. *Vita da ape*. Terre di mezzo, 2019, Milano)
- Lucangeli, D. (2019). *Cinque lezioni leggere sull'emozione di apprendere*. Erickson. Trento.
- Lucangeli, D. & Vicari, S. (2019). *Psicologia dello sviluppo*. Mondadori. Milano
- Messina, L. & De Rossi, M. (2015). *Tecnologie, formazione e didattica*. Carocci. Roma.
- Santovito, G. (2015). *Insegnare la biologia ai bambini*. Carocci. Roma
- Semeraro, R. (2007). *La Progettazione didattica*. Domenghini. Padova

- Tomlinson, C.A. (2006). *Adempiere la promessa di una classe differenziata strategie e strumenti per un insegnamento attento alla diversità*. LAS. Roma
- Wiggins, G. & McTighe, J. (2004). *Fare progettazione [Understanding by design]*. Las. Roma

Normativa

- Art. 5 D.P.R. n. 275/99
- Decreto Legislativo n.66 in delega della Legge 107/2015.
- Decreto Ministeriale n° 334 del 22/11/2021, *Adozione delle “Linee pedagogiche per il sistema integrato “zerosei”* di cui all'articolo 10, comma 4, del decreto legislativo 13/4/2017 n°65
- Direttiva Ministeriale 27 dicembre 2012. Strumenti d'intervento per alunni con bisogni educativi speciali e organizzazione territoriale per l'inclusione scolastica. EUROPEAN AGENCY FOR DEVELOPMENT IN SPECIAL NEEDS EDUCATION – La formazione docente per l'inclusione. Profilo dei docenti inclusivi (2012).
- Linee guida. La formulazione dei giudizi descrittivi nella valutazione periodica e finale della scuola primaria 04/12/2020.
- MIUR – Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, (2012). Indicazioni nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione.
- MIUR – Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, (2013). Partecipazione dei genitori e corresponsabilità educativa
- MIUR – Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, (2017). Linee guida per la certificazione delle competenze.
- MIUR – Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, (2018). Indicazioni nazionali e nuovi scenari.
- Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006
- Raccomandazione sulle competenze chiave per l'apprendimento permanente del 22 maggio 2018

Documentazione scolastica

- PTOF 2022-2025 e allegati <https://icrovigo1.edu.it/didattica/ptof/>
- Curricolo verticale d'istituto
- PAI <https://icrovigo1.edu.it/wp-content/uploads/sites/61/All.-n.-1-PIANO-ANNUALE-PER-LINCLUSIVITA.pdf?x35085>
- RAV <https://cercalatuascuola.istruzione.it/cercalatuascuola/istituti/ROIC82000Q/rovi-go-/valutazione/sintesi/>

5. Allegati

5.1. Competenza chiave, Campo di esperienza, Traguardi per lo sviluppo della competenza e Obiettivi di apprendimento

Competenza chiave
<u>Competenze in scienze, tecnologie e ingegneria</u> : capacità di spiegare il mondo che ci circonda usando l'insieme delle conoscenze e delle metodologie, comprese l'osservazione e la sperimentazione, per identificare le problematiche e trarre conclusioni che siano basate su fatti empirici, e alla disponibilità a farlo. Le competenze in tecnologie e ingegneria sono applicazioni di tali conoscenze e metodologie per dare risposta ai desideri o ai bisogni avvertiti dagli esseri umani. La competenza in scienze, tecnologie e ingegneria implica la comprensione dei cambiamenti determinati dall'attività umana e della responsabilità individuale del cittadino.
Campo di esperienza
La conoscenza del mondo
Traguardi per lo sviluppo delle competenze
L'alunno: <ul style="list-style-type: none">• Osserva con attenzione il suo corpo, gli organismi viventi e i loro ambienti, i fenomeni naturali, accorgendosi dei loro cambiamenti• È curioso, pone domande, confronta ipotesi, prova soluzioni e spiegazioni.
Obiettivi di apprendimento
<u>Osservare e sperimentare sul campo</u> Sviluppare l'attenzione attraverso l'esplorazione senso-percettiva e la documentazione di ciò che si è visto, fatto e sentito. <u>L'uomo, i viventi e l'ambiente</u> Riconoscere le caratteristiche basilari di un insetto Riconoscere le caratteristiche osservate riguardo le api