

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI FILOSOFIA, SOCIOLOGIA, PEDAGOGIA E
PSICOLOGIA APPLICATA

CORSO DI STUDIO MAGISTRALE IN
SCIENZE DELLA FORMAZIONE PRIMARIA

MICRORGANISMI:
INDISPENSABILI O DANNOSI?

UNA SPERIMENTAZIONE DIDATTICA NELL'AMBITO DELLA
MICROBIOLOGIA E DELL'EDUCAZIONE ALLA SALUTE IN CLASSE
SECONDA PRIMARIA

Relatore: Gianfranco Santovito

Studentessa: Nicole Crimi

Matricola: 1169206

2021 - 2022

Indice

Prefazione	5
1 Aspetti teorici	7
1.1 La biologia	7
1.1.1 Introduzione storica	7
1.1.2 La vita	10
1.1.3 La biodiversità	12
1.1.4 La normativa sull'insegnamento della biologia	13
1.2 La microbiologia	17
1.2.1 La storia della microbiologia	17
1.2.2 I microrganismi	19
1.2.3 I batteri	20
1.2.4 I virus	24
1.2.5 I microrganismi benefici e dannosi	26
1.3 Il sistema immunitario	28
1.3.1 La difesa aspecifica	29
1.3.2 La difesa specifica	30
1.4 La prevenzione e cura dell'infezione	33
1.4.1 La vaccinazione	33

1.4.2	La sieroterapia	35
1.4.3	Gli antibiotici	35
2	Motivazioni e scopi della tesi	37
2.1	Le motivazioni	37
2.2	Gli scopi	39
3	Intervento didattico	41
3.1	Il contesto d'intervento	41
3.1.1	Il territorio e l'Istituto di afferenza	41
3.1.2	I plessi di scuola primaria e i destinatari del progetto	42
3.2	Indagine sulla didattica delle Scienze e della Microbiologia alla scuola primaria	44
3.3	La progettazione del percorso didattico	46
3.3.1	La progettazione per competenze	46
3.3.2	Le metodologie didattiche	51
3.3.3	La risorsa e-bug	52
3.3.4	La progettazione del percorso didattico nel gruppo sperimentale	54
3.3.5	La progettazione didattica nel gruppo di controllo	62
3.4	Gli strumenti e i materiali	63
3.4.1	La pasta di sale	63
3.4.2	Il terreno di coltura in piastre di Petri	64
3.4.3	Lo Starnuto Gigante	65
3.4.4	Olio e cannella	65
3.5	La valutazione delle competenze	66
3.6	La realizzazione del progetto di ricerca	69
3.6.1	Il percorso didattico nel gruppo sperimentale	69
3.6.2	Il percorso didattico nel gruppo di controllo	78

4 I risultati dell'indagine	83
4.1 Il questionario rivolto ai docenti	83
4.2 Il questionario rivolto ai genitori	91
4.3 Il questionari degli alunni – 1° e 2° istante	98
4.4 Questionario di autovalutazione	103
4.5 Il questionario degli alunni – 3° istante	106
5 Discussione e conclusione	109
Riferimenti	113
Bibliografia	115
Sitografia	115
Documentazione scolastica	116
Fonti normative	116
Allegati	119
Allegato 1 - Questionario per i docenti	119
Allegato 2 - Questionario per i genitori	131
Allegato 3 - Immagini di batteri	138
Allegato 4 - Flashcards	140
Allegato 5 - Immagini di virus	141
Allegato 6 - Griglia di osservazione	142
Allegato 7 - Carte rappresentanti virus e vaccino	143
Allegato 8 - Questionario iniziale e finale degli alunni	144
Allegato 9 - Questionario di autovalutazione del gruppo sperimentale . . .	148
Allegato 10 - Questionario di autovalutazione del gruppo di controllo . . .	151
Allegato 11 - Questionario a un mese dal termine del percorso didattico . .	153
Ringraziamenti	155

Prefazione

Con il presente elaborato si analizza come sia possibile e fondamentale far comprendere ai bambini l'importanza di assumere corretti comportamenti di igiene personale, indipendentemente dalla situazione di emergenza che attualmente stiamo vivendo a causa della diffusione del Covid-19. Il percorso didattico sulla microbiologia ha cercato dunque di fornire conoscenze scientifiche ai bambini per aiutarli ad abbandonare le loro idee stereotipate e spesso errate sull'argomento e al contempo di promuovere una maggiore consapevolezza negli alunni.

Il testo, quindi, è suddiviso in tre sezioni. Nella prima parte è possibile acquisire le nozioni base del mondo dei microrganismi, in particolare dei virus e dei batteri, affinché si comprenda con maggiore chiarezza alcuni aspetti chiave affrontati con gli alunni. Nella seconda parte si delinea il percorso didattico svolto nelle classi aderenti al progetto, dove una classe costituisce il gruppo di controllo e un'altra il gruppo sperimentale. Nelle due classi la metodologia impiegata dall'insegnante è differente, nel gruppo di controllo si propongono principalmente lezioni frontali, mentre nel gruppo sperimentale prevalgono attività laboratoriali incentrate sul metodo ipotetico-deduttivo (o sperimentale) di Galileo Galilei e sul metodo osservativo-comparativo. Infine, nella terza sezione si descrivono i risultati finali della ricerca ottenuti mediante l'analisi e il confronto dei dati ricavati dai questionari condivisi con le insegnanti, i genitori e gli alunni. Ciò ha permesso di indagare le concezioni degli

INTRODUZIONE

adulti sull'insegnamento della microbiologia nel primo ciclo d'istruzione, verificare se le metodologie utilizzate in classe determinano effetti significativi sul processo di apprendimento dei bambini e determinare se è possibile affrontare lo studio di microrganismi già a partire dai primi anni di scuola primaria.

Capitolo 1

Aspetti teorici

1.1 La biologia

1.1.1 Introduzione storica

Il riconoscimento della biologia come disciplina scientifica avviene tra la metà del XVI e XVII secolo grazie ad uno notevole sviluppo nei campi della scienza che determina la nascita della scienza moderna. Questo periodo è noto come Rivoluzione scientifica in quanto la visione della società fu profondamente influenzata dalla pubblicazione di diverse opere scientifiche ad opera di Niccolò Copernico, Isaac Newton e Galileo Galilei, quest'ultimo considerato il padre della scienza moderna. Egli, infatti, introdusse il metodo scientifico (o metodo galileiano o sperimentale) alle scienze consentendo in tal modo di descrivere i fenomeni con una prospettiva maggiormente empirica e razionale mediante un procedimento suddiviso in quattro fasi: osservazione del fenomeno, formulazione di un'ipotesi, attuazione di prove sperimentali per verificare l'ipotesi e infine delineazione di una conclusione.

Ma partiamo dalle origini per comprendere l'evoluzione della biologia nel corso dei

secoli. Un tempo era convinzione diffusa che le malattie dipendessero da divinità o demoni e quindi l'attenzione posta sugli organi degli animali e degli stessi uomini non era per comprenderne il loro funzionamento ma per poterne prevedere il futuro. Tale concezione cambiò a partire dal 600 a.C. grazie ai filosofi ionici che introdussero il razionalismo nella biologia affermando che "la « legge naturale » che governava l'universo era tale che la mente umana avrebbe potuto comprenderla e dedurla partendo da premesse o da osservazioni" (Asimov, 1969, p. 2).

I contributi dei filosofi ionici e gli studi prodotti da Alcmeone di Crotona (6° secolo a.C.) e Ippocrate (460-377 a.C.) furono poi ripresi da Aristotele (384-322 a.C.) e applicati nello studio degli esseri viventi, in particolare degli animali. Egli diede un contributo fondamentale nell'ambito delle scienze naturali applicando nelle sue osservazioni il metodo comparativo fra le diverse specie, suddividendole così in diversi raggruppamenti ed evidenziandone similitudini e differenze. Altri studi importanti furono compiuti da Galeno di Pergamo (129-201 d.C.) nell'ambito dello studio del funzionamento degli organi umani sebbene le sue osservazioni si siano basate prevalentemente sulla dissezione di animali a causa del divieto imposto dalla società, per motivi religiosi, di dissezionare il corpo umano.

Questo in parte determinò un arresto nel progresso delle scienze in Europa nel primo periodo del Medioevo che venne poi superato grazie all'influenza araba che conservò le opere di Aristotele e Galeno favorendo così la ripresa della scienza anche da parte degli studiosi europei. In Italia a partire dalla fine del Medioevo e l'inizio del Rinascimento, c'è una rinascita del sapere e delle scienze grazie ad un'osservazione diretta più analitica della natura e dell'uomo. In questo periodo emerge la figura di Leonardo da Vinci (1452-1519) che perseguì studi sulla struttura anatomica dell'uomo e di alcuni animali analizzati mediante sezioni e osservazioni comparative, sebbene questi studi non siano mai stati condivisi con la comunità dell'epoca. Al contrario, le osservazioni della struttura anatomica umana di Andrea Vesalio

(1514-1564) furono diffusi con la pubblicazione nel 1543 della sua opera *De Corporis Humani Fabrica*. Quello stesso anno ci fu la pubblicazione della teoria eliocentrica di Niccolò Copernico con l'opera *Sulle rivoluzioni delle sfere celesti* che pose così l'inizio della Rivoluzione scientifica, ossia quel periodo in cui vennero messe in discussione le credenze tramandate dagli antichi sulla natura, sull'uomo e sul mondo. L'introduzione del metodo scientifico di Galileo Galilei (1564-1642) pose al centro dello studio della scienza l'osservazione e le prove sperimentali, elementi ritenuti fondamentali anche dal filosofo Francis Bacon (1561-1626) che sostiene che per comprendere la natura bisogna basarsi sull'esperienza e sul ragionamento induttivo.

Proprio negli anni in cui venne introdotto il metodo scientifico, William Harvey (1578-1657) condivise le sue scoperte sulla circolazione del sangue pubblicando il *De Motu Cordis ed Sanguinis* (1628), un'opera che descriveva per la prima volta l'applicazione dell'approccio sperimentale in biologia. A partire da quegli anni si diffuse l'utilizzo del microscopio che consentì agli studiosi di osservare con maggiore precisione non solo piccoli insetti ma di scoprire l'esistenza di "invisibili" organismi (i microrganismi) e delle cellule.

Le scoperte scientifiche da questo momento subirono un'accelerazione grazie anche agli studi di Jean-Baptiste de Lamarck (1744-1829) e di Charles Darwin (1809-1882) sull'evoluzione della specie e ai contributi di Gregor Mendel (1822-1884) sull'ereditarietà dei caratteri svolti tra il XVIII e il XIX secolo e a partire dal XX secolo grazie allo sviluppo della tecnologia e dei microscopi che hanno permesso lo studio più approfondito delle cellule e dei microrganismi.

La biologia, dunque, nel tempo è diventata una scienza autonoma delineando al suo interno però diverse branche di studio come l'anatomia, la biologia cellulare, la microbiologia, la genetica, ecc.

1.1.2 La vita

La biologia è la scienza che studia la vita come si può facilmente dedurre dalla sua etimologia, il cui termine deriva dal greco βιολογία: βίος, bíos = vita e λόγος, lògos = studio. Essa quindi si occupa principalmente di studiare le caratteristiche fisiche e comportamentali degli esseri viventi, di approfondire le loro interazioni con l'ambiente circostante e di fornire una classificazione del mondo dei viventi (Cavazzuti, 2011).

Tuttavia, dare una definizione di vita è assai più complesso, pertanto vengono richiamate alcune proprietà che ci consentono di accomunare tutti gli organismi viventi (Cavazzuti, 2011):

- organizzazione: gli esseri viventi possiedono un'organizzazione strutturale specifica e sono formati da cellule talvolta riunite in tessuti, organi e sistemi che cooperano tra loro;
- autoregolazione: gli organismi sfruttano meccanismi di regolazione per mantenere costanti alcuni parametri corporei fondamentali per il giusto equilibrio interno (omeostasi) in relazione ai cambiamenti delle diverse condizioni ambientali;
- accrescimento e sviluppo: ogni individuo nel tempo modifica la propria conformazione aumentando dimensione e peso;
- riproduzione: gli organismi viventi si riproducono dando vita ad individui della stessa specie. Quando i nuovi organismi presentano caratteristiche simili ma non uguali ai genitori si ha una riproduzione sessuata poiché avviene la messa in comune di materiale genetico tra gli individui della stessa specie (sessualità) e quindi si ha una variabilità genetica nel nuovo individuo. Al contrario, si ha

una riproduzione asessuata quando non si coinvolge la sessualità e quindi non avviene lo scambio di materiale genetico tra due individui;

- evoluzione: le diverse specie evolvono nel tempo modificando alcune loro caratteristiche affinché tali adattamenti rendano gli organismi maggiormente idonei allo stile di vita promosso nel loro ambiente. Tali adattamenti avvengono grazie ad un processo chiamato selezione naturale, termine coniato nel 1859 da Charles Darwin per indicare quel "meccanismo che in presenza di vincoli ambientali produce evoluzione a patto che gli individui della popolazione possiedano delle differenze che influenzano la loro idoneità riproduttiva e a patto che tali differenze siano ereditabili" (Enciclopedia Treccani);
- risposta agli stimoli: ogni essere vivente reagisce agli stimoli provenienti dall'ambiente circostante generando risposte differenti (eccitabilità, irritabilità, movimento, ecc.);
- dipendenza da fonti esterne: gli individui scambiano energia e materia con l'ambiente ad esempio durante la nutrizione, la respirazione cellulare, la fotosintesi clorofilliana, ecc.. in quanto "nessun essere vivente può mantenere la propria organizzazione interna e svolgere le attività vitali senza usufruire di sostanze nutritive (o nutrienti) e di energia" (Mader, 2012).

Alla base dell'organizzazione strutturale degli esseri viventi vi sono le cellule, strutture microscopiche in grado di compiere tutte le funzioni vitali fondamentali per la vita e la sopravvivenza dell'organismo stesso. Dunque, già a questo livello di organizzazione è possibile distinguere organismi unicellulari, cioè formati da un'unica cellula, e organismi pluricellulari, formati invece da tante cellule che insieme formano i tessuti e gli organi. Le cellule, tuttavia, possono essere distinte anche sulla base della presenza o assenza di un nucleo, quindi in procariotiche (prive di nucleo) ed eucariotiche (con un nucleo ben distinto).

1.1.3 La biodiversità

Fin dall'antichità si è cercato di classificare gli esseri viventi presenti (e conosciuti) sulla Terra in categorie omogenee (specie), appartenenti a loro volta a dei raggruppamenti sempre più eterogenei: generi, famiglie, ordini, classi, phyla, regni e domini (figura 1.1).

Linneo (1735) Due regni	Haeckel (1866) Tre regni	Chatton (1925) Due gruppi	Copeland (1938,56) Quattro regni	Whittaker (1969) Cinque regni	Woese (1977,90) Tre domini	Cavalier-Smith (2003) Due domini e sei regni		
Animalia	Animalia	Eukaryota	Animalia	Animalia	Eukarya	Eukaryota	Animalia	
Vegetabilia	Plantae		Plantae	Plantae			Plantae	Plantae
			Protocista	Fungi			Fungi	Fungi
non conosciuti	Protista			Protista			Protista	Archaea
		Prokaryota	Monera	Monera	Bacteria			

Figura 1.1: Evoluzione del sistema di classificazione dei regni (Santovito, 2015).

Questa classificazione però richiede una regola condivisa e prima dell'avvento della biologia molecolare si basava essenzialmente sulla struttura morfologica degli organismi viventi, ovvero sulla loro anatomia. Ad oggi però i caratteri morfologici costituiscono solo la base di partenza poiché vengono presi in considerazione anche altri caratteri come quelli biochimici, genetici, citologici, fisiologici, etologici e gli stadi del ciclo vitale (Santovito, 2015).

Un primo tentativo di classificazione risale ad Aristotele che propose una distinzione tra animali con sangue - senza sangue e poi con sangue caldo - sangue freddo. Tale visione fu superata circa duemila anni dopo con Carl von Linné (1707-1778) con la pubblicazione della sua opera *Systema Naturae* nel 1735 che prendeva in considerazione due grandi regni: *Animalia* e *Vegetalia*. Egli inoltre introdusse la nomenclatura binomiale, chiamata anche binomio linneiano, che utilizza una coppia di nomi latini

per definire le diverse specie. Sebbene questa venga ancora utilizzata dai biologi odierni, la classificazione proposta da Linné è stata superata da quella delineata da Robert Harding Whittaker (1920-1980) che descrive cinque regni, Monera, Protista, Fungi, Animalia e Plantae, racchiusi nei domini Eucaryota e Prokaryota proposti per la prima volta da Édouard Chatton (1883-1947) nel 1925.

Negli anni seguenti Carl Richar Woese (1928-2012) affermò che i domini fossero tre, confermando quello degli Eucaryota (rinominandolo Eucarya) ma distinguendo quello dei Procaryta in Archea e Bacteria. Inoltre, nel 2003 emerse una nuova classificazione dei regni da parte di Thomas Cavalier-Smith (1942-2021), secondo il quale gli esseri viventi sono distribuiti in sei regni, Animalia, Fungi, Plantae, Bacteria, Chromista e Protozoa, e raggruppati nei domini Eucaryota e Prokaryota definiti da Chatton nei primi anni del '900.

Ad oggi la classificazione dei regni maggiormente diffusa nei libri di testo degli alunni di scuola primaria è quella di Whittaker a cinque regni, sebbene sia consigliato insegnare almeno quella proposta da Cavalier-Smith a sei regni e due domini. Inoltre, un aspetto su cui porre particolare attenzione con gli studenti sarà quello di "sottolineare che la classificazione biologica, essendo una disciplina scientifica soggetta a interpretazione, viene continuamente modificata, in parte perché emergono nuovi dati di cui bisogna tenere conto, in parte perché cambiano i criteri per avere un'organizzazione che rispecchi il più fedelmente possibile le parentele fra gli esseri viventi" (Santovito, 2015, p. 49).

1.1.4 La normativa sull'insegnamento della biologia

La scuola italiana è stata da sempre attraversata da numerose riforme incentrate su molteplici aspetti, tra cui i programmi di insegnamento proposti.

Sebbene i Programmi Ermini del 1955¹ abbiano costituito un passo importante per la promozione delle scienze affermando la necessità di promuovere fin dal primo anno l'esplorazione dell'ambiente attraverso elementi fisici, antropici e biologici del paesaggio, è solo con i Programmi della scuola elementare del 1985² che le Scienze ottengono un vero e proprio spazio come disciplina di insegnamento. In tal modo l'educazione scientifica diviene uno dei punti centrali nel processo di formazione dello studente poiché l'osservazione, il porre domande e il fare pratico consentono di sviluppare il pensiero critico e di acquisire "conoscenze e abilità che ne arricchiscano la capacità di comprendere e rapportarsi con il mondo e che, [...] lo pongano in grado di riconoscere quale sia il ruolo della scienza nella vita di ogni giorno e nella società odierna e quali, siano le sue potenzialità e i suoi limiti (D.P.R. 12 febbraio 1985, n. 104). Pertanto, viene superata la visione delle scienze come disciplina di studio di soli esseri viventi (animali e vegetali) includendo al suo interno anche altre conoscenze di base come il mantenimento e la difesa della salute, la Terra e l'Universo, la gestione delle risorse naturali e le caratteristiche dei differenti materiali. Gli argomenti sono stati poi declinati in diverse tematiche e per ognuna di esse sono state proposte le modalità e gli specifici contenuti da trattare. Infine, è stata dedicata una sezione alle indicazioni didattiche da adottare sottolineando l'importanza di affrontare gli argomenti "attraverso esperienze pratiche attuabili, [...] nella classe che può essere utilizzata come laboratorio, o attraverso attività di esplorazione ambientale. Essi devono inoltre fornire occasioni per conversazioni, discussioni di gruppo [...] volti ad ampliare il patrimonio di conoscenze dell'alunno anche attraverso l'analisi di fatti della realtà che stanno al di là della sua diretta esperienza".

Dunque, l'obiettivo primario delle Scienze è sviluppare nel bambino la curiosità

¹D.P.R. 14 giugno 1955, n. 503

²D.P.R. 12 febbraio 1985, n. 104

verso il mondo circostante a partire dall'osservazione di alcune situazione-problema affinché si interroghi sui fenomeni, formulando delle proprie ipotesi e spiegazioni su di esso. Per far ciò risulta fondamentale porre il bambino al centro dell'esperienza proponendo attività pratiche che gli consentano di sperimentare e verificare le proprie ipotesi e quindi costruire da sé la propria conoscenza su un fenomeno e non acquisirla solo tramite la spiegazione dell'insegnante. Questa, infatti, ha il compito di stimolare lo studente a porsi domande e a riflettere sugli eventi lasciandogli però al contempo ampia libertà di sperimentazione affinché sviluppi sempre più autonomia e spirito di iniziativa e acquisisca nuove competenze nella pratica scientifica.

Il mondo della scuola però negli anni ha abbandonato i Programmi a favore di nuovi "quadri di riferimento per la progettazione curricolare affidata alle scuole", cioè Indicazioni Nazionali che garantiscono una maggiore autonomia alle Istituzioni Scolastiche. Nelle Indicazioni per il curricolo del 2007 infatti si dichiara che "i contenuti specifici [...] suggeriti vanno intesi come esempi di scelte possibili, da effettuarsi nell'ambito dell'autonomia scolastica e di una progettazione complessiva e a lungo termine del percorso di apprendimento" e pertanto è la comunità scolastica stessa a determinare quali contenuti e metodi adottare nella propria pratica educativa nel rispetto però dei traguardi e degli obiettivi di apprendimento delineati nel documento. Rimane tuttavia un approccio attivo del bambino nel processo di acquisizione di conoscenze e competenze in quanto "fa riferimento in modo pertinente alla realtà, e in particolare all'esperienza che fa in classe, in laboratorio, sul campo, nel gioco, in famiglia, per dare supporto alle sue considerazioni e motivazione alle proprie esigenze di chiarimenti". Mediante la guida dell'insegnante o individualmente "si pone domande esplicite e individua problemi significativi da indagare a partire dalla propria esperienza, dai discorsi degli altri, dai mezzi di comunicazione e dai testi letti". Tra gli obiettivi presenti viene sottolineato a più riprese la capacità di osservare l'ambiente esterno, le funzioni e le strutture dei diversi organismi viventi e

le trasformazioni in atto presenti sul territorio. Tuttavia, non si fa mai un accenno specifico ai microrganismi, né tra gli obiettivi e i traguardi della scuola primaria né in quelli della scuola secondaria di primo grado.

È a partire dalle Indicazioni Nazionali del 2012 che viene introdotto tra gli obiettivi di apprendimento della scuola secondaria di primo grado lo studio dei microrganismi mediante esperienze concrete di laboratorio come, ad esempio, la coltivazione di muffe e di microrganismi. Alla scuola primaria invece i contenuti rimangono incentrati prevalentemente sugli animali e sulle piante per quanto riguarda la biologia delle scienze mentre la metodologia privilegiata continua ad essere basata sull'aspetto laboratoriale, ossia su esperienze concrete ed operative affinché lo sviluppo di conoscenza si fondi sull'osservazione diretta dei fatti da parte degli alunni, sul porsi domande e ipotesi sui fenomeni e sulla realizzazione di esperimenti ed esplorazioni.

I traguardi di competenza descritti nelle Indicazioni Nazionali si intrecciano con le competenze chiave delineate dal Parlamento europeo e del Consiglio nel 2006 considerate fondamentali "per la realizzazione personale, la cittadinanza attiva, la coesione sociale e l'occupabilità in una società della conoscenza". Tra le competenze chiave viene infatti riconosciuta quella di base in scienza e tecnologia in cui si afferma la capacità di usare le proprie conoscenze per spiegare il mondo circostante partendo dalla propria curiosità assumendo al contempo uno sguardo critico.

Le Scienze quindi negli anni hanno acquisito sempre più rilievo divenendo un elemento fondamentale per la formazione completa dell'individuo. Attraverso uno sviluppo non solo dell'area linguistica ma anche dell'asse matematico-scientifico l'uomo può rapportarsi con il mondo circostante in modo attivo interrogandosi costantemente sui fenomeni, consentendogli in tal modo di costruirsi autonomamente la propria conoscenza mediante esperienze dirette che richiamano l'utilizzo del metodo scientifico di Galileo Galilei. La disciplina, quindi, non deve basarsi sulla trasmissione di

conoscenze ma fornire all'alunno le competenze necessarie per poter essere artefice del proprio sapere.

1.2 La microbiologia

La microbiologia è un ramo della biologia che “si interessa della fisiologia e della morfologia dei microrganismi, forme viventi accomunate da piccole dimensioni e invisibili a occhio nudo” (Praglia, 1999, p. 4). Il termine microbiologia, infatti, deriva dal greco μικρος, *mīkros*, "piccolo"; βίος, *bios*, "vita"; λογία, *logia* "studio".

1.2.1 La storia della microbiologia

La nascita della microbiologia viene fatta risalire intorno alla metà del XIX secolo grazie agli studi di Louis Pasteur (1822-1885) che posero fine alla credenza di una generazione spontanea (o abiogenesi) di microrganismi e a quelli di Robert Koch (1843-1910) che gli consentirono di coltivare il *Bacillus anthracis* e di descrivere l'origine di una malattia.

Nei secoli precedenti ci furono numerosi altri autori che contribuirono alla nascita di tale scienza. Tra il II-I secolo a.C. il medico Terenzio Varone afferma che la malaria, malattia diffusa nelle zone paludose del Lazio, fosse causata da piccoli animaletti a noi invisibili che entravano nell'organismo umano trasportati dall'aria. Tuttavia, tale teoria non fu mai riconosciuta dal resto della città.

Circa 1500 anni dopo un altro medico, Girolamo Fracastoro (1479-1553), ipotizzò che le malattie contagiose dipendessero da piccoli organismi impercettibili da lui denominati “seminaria”. Tale teoria fu dimostrata nel 1687 da Francesco Redi (1626-1697) e dai suoi collaboratori analizzando con un microscopio rudimentale gli acari,

definiti dal medico piccoli “bacolini”, che causavano la scabbia³. Egli rese evidente come questi organismi non si generassero spontaneamente o per punizione divina ma ci fosse una trasmissione diretta, così come per le altre malattie.

In quegli anni, Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723) osservò dei piccoli organismi grazie ad un microscopio da lui realizzato e li descrisse in numerose lettere ai membri della Royal Society come “animalcules” e identificati poi come batteri e protozoi (Tortora et al., 2008). Tra questi uno scienziato in particolare, Robert Hooke (1635-1703), si interessò a tal punto di tale scoperta che riuscì non solo a osservare i microrganismi ma anche le cellule dei tessuti di piante e animali e quindi a formulare la sua teoria cellulare.

Sebbene nel 1700 l’esistenza e la presenza di microrganismi nel mondo circostante fosse ormai riconosciuta dal mondo intero, vi era ancora la concezione diffusa che essi si generassero spontaneamente. Questa misconoscenza era sostenuta e diffusa da John Tuberville Needham (1713-1781) che affermava che la comparsa naturale dei microrganismi dipendeva da una “forza vegetativa”. Tuttavia, grazie agli esperimenti di Lazzaro Spallanzani (1729-1799) e in particolar modo a quelli di Louis Pasteur si superò tale credenza e nel 1865 si delineò la “teoria dei germi”, secondo la quale le malattie sono causate da agenti microscopici” (Frontali, 2016, p. 46). Pasteur, infatti, riuscì per la prima volta ad ottenere delle colture pure su un terreno liquido dove far sviluppare il microrganismo di suo interesse e successivamente ad individuare un vaccino⁴ contro il colera dei polli. Un contributo significativo fu dato anche da Robert Koch che nel 1876 riuscì a individuare e ad isolare il batterio (*Bacillus anthracis*)

³La scabbia è una patologia della pelle causata dall’acaro *Sarcoptes scabiei* che provoca le lesioni cutanee pruriginose sul corpo.

⁴La scoperta del vaccino risale agli anni 90 del XVIII secolo quando il medico Edward Jenner (1749-1823), per contrastare la malattia del vaiolo, inoculò ad un bambino del materiale estratto da una pustola di una vacca infetta e vide come questi si ammalò solo in forma lieve.

che causava una malattia del bestiame.

Nei secoli, dunque, la concezione della diffusione delle malattie è cambiata, dapprima attribuita ad eventi sovranaturali, successivamente a piccoli organismi indefiniti e infine ad organismi la cui tipologia e forma era ben definita. Inoltre, l'acquisizione progressiva della conoscenza dei microrganismi contribuì ad un miglioramento delle condizioni igieniche durante le operazioni chirurgiche e all'invenzione di differenti vaccini contro le malattie.

1.2.2 I microrganismi

I microrganismi, oggetto di studio della microbiologia, si differenziano in batteri, protozoi, alghe, funghi, archea e virus (Tortora et al., 2008, p. 4) e in base alla loro organizzazione strutturale possono essere suddivisi attraverso quattro modelli (Fiorin, 2012):

1. acellulare cioè privi di cellula e costituiti da particelle differenti e di dimensioni inferiori (per esempio nei virus tali particelle prendono il nome di virioni);
2. unicellulare cioè "un organismo formato da un'unica cellula" (Istituto della Enciclopedia Italiana fondata da Giovanni Treccani S.p.A, n.d.) come ad esempio i protozoi, i batteri, i funghi e le alghe;
3. coloniale ovvero l'insieme di organismi unicellulari che rimangono sempre parzialmente legati alla cellula madre a seguito del processo di divisione. Tale organizzazione è presente in diversi microrganismi come batteri, protozoi e alghe;
4. pluricellulare semplice ovvero l'organismo è formato da più cellule differenziate tra loro che però presentano forma di coesione e collaborazione tra di loro.

1.2.3 I batteri

I batteri sono organismi unicellulari e vengono definiti procarioti⁵ poiché il loro cromosoma non è delineato da una membrana nucleare ma è addensato in un'unica zona chiamata nucleoide. I procarioti presentano solitamente un unico cromosoma (o corredo cromosomico aploide) circolare con DNA a doppio filamento. Tuttavia, recenti studi hanno dimostrato l'esistenza di batteri con più cromosomi, talvolta anche con cromosomi lineari (Fiorin, 2012). Sono presenti, inoltre, delle piccole molecole di DNA chiamate plasmidi, indipendenti dal cromosoma, in cui si trovano dai 5 ai 100 geni che forniscono informazioni fondamentali alla cellula. Sono stati individuati quattro gruppi principali di plasmidi, ognuno con una specifica funzione:

- plasmidi coniugativi (chiamati anche fattori F): consentono la sintesi del pilo e lo scambio di geni con un'altra cellula;
- plasmidi di resistenza (chiamati anche plasmidi R): consentono all'organismo di resistere ad alcuni antibiotici;
- plasmidi di virulenza: producono enterotossine, ovvero proteine tossiche;
- plasmidi metabolici: sostengono la cellula in particolari processi metabolici.

L'organismo, costituito da una sola cellula, è delimitato da una membrana plasmatica che consente il passaggio di sostanze con l'ambiente esterno e viceversa, protetto poi da una parete cellulare e da un involucro proteico chiamato capsula (figura 1.2). All'interno della cellula è presente il citoplasma, un composto acquoso e ricco di composti chimici, in cui sono immersi sia il materiale genetico che i ribosomi cioè particelle con funzione di sintesi proteica. Infine, alcuni procarioti presentano

⁵Il termine procariota deriva dal greco *πρό* (pro - «prima») e *κάρυον* (karyon - «nucleo») ovvero pre-nucleo, prive di nucleo.

i flagelli cioè protrusioni sottili che consentono il movimento e i pili che vengono utilizzati per lo scambio di materiale genetico (Fiorin, 2012).

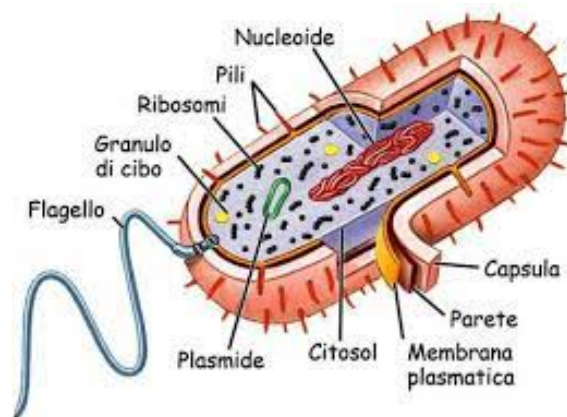


Figura 1.2: Rappresentazione di una cellula procariote (chimica-online.it).

La loro struttura, dunque, è molto semplice e di dimensioni microscopiche dal diametro di 1-2 μm . Essi possiedono molteplici morfologie che ci permettono di distinguerli in quattro tipologie principali (figura 1.3): i cocci (dal greco $\kappa\omicron\kappa\omicron\varsigma$ = chicco) che presentano una forma sferica; i bacilli che si caratterizzano per un aspetto a bastoncino (dal latino $\beta\alpha\varsigma\iota\lambda\lambda\upsilon\varsigma$ = bastoncino); i vibrioni con una forma ricurva e infine gli spirilli il cui aspetto ricorda appunto una spirale (Fiorin, 2012).

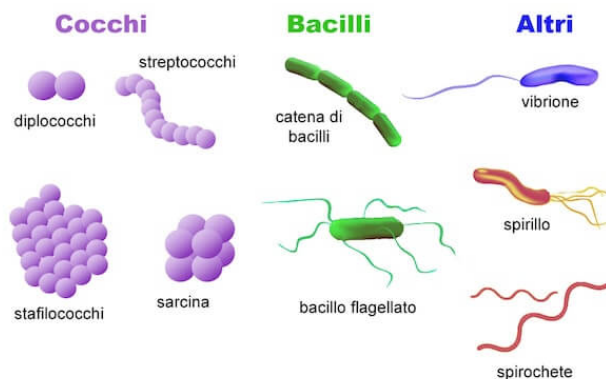


Figura 1.3: Classificazione dei batteri in base alla loro forma (chimica-online.it).

Inoltre, i batteri a forma sferica si possono unire formando una coppia (diplococchi), un gruppo di quattro cocci (tetradi), una catenella (streptococchi) oppure un grappolo (stafilococchi).

I batteri popolano quasi interamente ogni ambiente della Terra grazie alle loro vaste capacità adattive. Per tale motivo possiamo individuare popolazioni⁶ di microrganismi che vivono in spazi con una temperatura e/o una pressione fortemente elevata o bassa che non consentono ad altri esseri viventi di poter sopravvivere. Per esempio, il *Polaromonas vacuolata*⁷ è uno dei pochi organismi in grado di vivere nei ghiacciai dell'Antartide o il *Thermus aquaticus*⁸ che riesce a vivere con temperature superiori ai 70°C (Praglia, 1999).

I batteri infine possono essere suddivisi, analizzando il loro processo metabolico⁹, in autotrofi ed eterotrofi (vedi figura 1.4). I primi sono in grado di ricavarsi le molecole organiche a partire da composti inorganici utilizzando energia. Tra questi troviamo per esempio i batteri fotosintetici che trasformano l'energia solare in energia chimica, utilizzando particolari apparati situati nella membrana plasmatica, per produrre l'ATP; oppure rintracciamo i batteri chemiolitotrofi che ottengono energia demolendo sostanze inorganiche (Praglia, 1999). Gli organismi eterotrofi invece hanno bisogno dei composti organici prodotti dagli organismi autotrofi per ricavare energia e costruire le proprie sostanze organiche (Istituto della Enciclopedia Italiana fondata da Giovanni Treccani S.p.A., n.d.).

⁶Una popolazione è un insieme di individui della stessa specie, che vivono nello stesso periodo in una stessa area geografica, avendo perciò la massima probabilità di accoppiarsi tra loro (Istituto della Enciclopedia Italiana fondata da Giovanni Treccani S.p.A.).

⁷Il *Polaromonas vacuolata* è uno psicrofilo, ovvero riesce a vivere ad un intervallo di temperatura -2°C e 12°C.

⁸Il *Thermus aquaticus* è un batterio termofilo che vive nel parco nazionale di Yellowstone, negli Stati Uniti.

⁹Il processo metabolico racchiude l'insieme delle reazioni cataboliche (producono energia) e anaboliche (consentono la costruzione di nuove molecole organiche mediante l'utilizzo di energia).

Categorie nutrizionali	Fonti di energia	Fonti di carbonio
Fotoautotrofi (alcuni batteri, alcuni eucarioti)	Luce	Anidride carbonica
Fotoeterotrofi (alcuni batteri)	Luce	Composti organici
Chemioautotrofi (alcuni batteri)	Sostanze inorganiche	Anidride carbonica
Chemioeterotrofi (presenti in tutti e tre i domini)	Composti organici	Composti organici

Figura 1.4: Classificazione dei batteri in base al loro metabolismo (Ballarin, 2021-22).

Come gli altri esseri viventi, anche i batteri instaurano delle relazioni con le popolazioni presenti nei differenti ambienti. Esse vengono distinte in interazioni positive, se costituiscono un vantaggio per una o per entrambe le popolazioni in relazione, o negative, nel caso in cui una delle due popolazioni abbia uno svantaggio. Tra le interazioni positive distinguiamo in particolare:

- il commensalismo ovvero la relazione offre benefici solo ad una delle due popolazioni come, ad esempio, l'uomo che nei processi digestivi ricava i benefici dati dal *Lactobacillus bulgaricus*;
- il mutualismo cioè entrambe le popolazioni ricavano vantaggi da tale interazione come, per esempio, i batteri che beneficiano della protezione dei protozoi in cambio di sostanze nutritive.

Dal polo opposto invece possiamo individuare differenti interazioni negative, tra cui:

- la competizione ovvero due popolazioni competono una contro l'altra per le risorse presenti nell'ambiente;
- l'antagonismo in cui una specie produce delle sostanze tossiche che danneggiano la sopravvivenza dell'altra popolazione;
- la predazione ovvero una popolazione per nutrirsi uccide l'altra;

- il parassitismo in cui un "organismo, il parassita, vive a spese di un organismo di specie diversa, l'ospite, che viene, di norma, danneggiato" (Fiorin, 2012, p. 63).

1.2.4 I virus

I virus (dal latino *virus*, veleno) sono le forme più piccole e semplici tra i microrganismi individuati dall'uomo in quanto presentano delle dimensioni che variano da 20 a 300 nm e, a differenza degli altri microrganismi, non sono esseri viventi veri e propri in quanto non possiedono un'organizzazione cellulare comune alle altre forme di vita e sono privi di funzioni metaboliche.

Essi possiedono un ciclo vitale a sé stante, diviso in due fasi. Nella prima fase, definita extracellulare, il virus si presenta come una semplice particella costituita da molecole di DNA o RNA racchiuse in un involucro proteico protettivo (capside), talvolta ricoperto anche da un secondo rivestimento esterno (pericapside)¹⁰. In questa forma la particella viene chiamata virione ed è incapace di riprodursi fino a quando non individua una cellula ospite in cui trasferire il proprio genoma virale¹¹. In tal modo incomincia la seconda fase del ciclo vitale, ovvero il virione perde la sua struttura e diviene attivo, cioè produce nuovi virioni che successivamente lasceranno la cellula ospite per incominciare un nuovo ciclo. Questa seconda fase viene chiamata intracellulare e spesso provoca danni all'organismo ospite (Fiorin, 2012). I virus, quindi, hanno un sistema di vita parassitario, in quanto possono riprodursi

¹⁰Il pericapside spesso presenta delle protuberanze che aiutano il virus ad aderire nelle cellule ospiti. I virus dotati di pericapside vengono definiti virus rivestiti, quelli dotati invece solo del capsido prendono il nome di virus nudi (Fiorin, 2012).

¹¹Il genoma virale è formato da DNA o RNA.

solo infettando altri organismi, siano essi piante, animali, batteri, ecc.. e vengono pertanto definiti parassiti intracellulari obbligati (Fiorin, 2012).

Nel mondo esistono circa 4000 tipi di virus che possono essere classificati ad esempio dal tipo di genoma presente nella particella, distinguendoli in desossivirus (cioè virus a DNA) e in retrovirus (cioè virus a RNA) in cui sia il DNA che l'RNA dei virus può essere a doppia o singola elica e a sua volta assumere una disposizione lineare o circolare (figura 1.5).

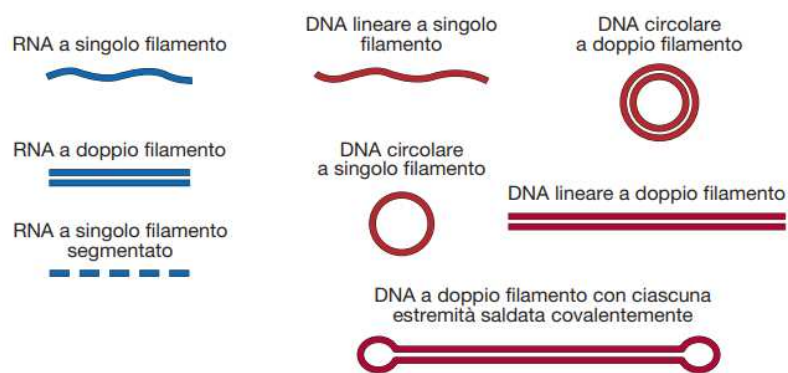


Figura 1.5: Rappresentazione schematica del tipo di acido nucleico presenti nei virus (Fiorin, 2012).

Inoltre, i virus possono essere differenziati secondo il tipo di capside presente:

- gli elicoidali, appaiono come bastoncini rigidi o flessibili contenenti il genoma, ad esempio il *virus ebola*;
- i poliedrici, definiti da una struttura icosaedrica, come ad esempio l'*Herpesvirus*;
- i virus complessi, con caratteristiche sia degli elicoidali che dei poliedrici, come ad esempio il *Fago T2*¹².

¹²<https://www.microbiologiaitalia.it/virologia/virus-scheda-didattica/>

Esiste tuttavia un aspetto che ci permette di accomunare i virus, ovvero le fasi con cui i virioni mettono in atto il proprio ciclo riproduttivo. I virioni dapprima instaurano dei legami con la cellula ospite, utilizzando le componenti molecolari costituenti il capsid¹³, che permettono di far penetrare al loro interno l'acido nucleico virale¹⁴. A questo punto viene avviata la sintesi delle differenti componenti virali sfruttando il processo metabolico della cellula ospite¹⁵, le quali poi verranno unite per creare particelle virali complete¹⁶. Infine, le nuove particelle abbandonano la cellula ospite¹⁷ mediante lisi cellulare, escitosi o gemmazione.

1.2.5 I microrganismi benefici e dannosi

L'idea più diffusa tra le persone è che i microrganismi abbiano quasi esclusivamente una funzione negativa nell'ambiente in cui vivono poiché causano malattie e infezioni importanti. Tuttavia, la microbiologia afferma e dimostra che vi siano più microrganismi con effetti benefici di quelli con effetti dannosi.

I microrganismi, infatti, sostengono il giusto equilibrio ecologico depurando ad esempio le acque dai liquami contenenti sostanze organiche e inorganiche. Altri invece aiutano a risanare l'inquinamento del suolo attraverso processi metabolici che degradano le sostanze inquinanti consentendo all'organismo di ricavare energia. Tale azione viene definita biorisanamento passivo o *bioremediation* (Fanti, 2013).

I microrganismi inoltre sono i principali agenti di decomposizione in quanto tra-

¹³Questa prima fase viene chiamata adsorbimento.

¹⁴Questa seconda fase viene chiamata penetrazione e può avvenire secondo due modalità differenti, per inoculazione del solo genoma o per ingresso completo della particella nella cellula ospite.

¹⁵Questa terza fase viene chiamata sintesi.

¹⁶Questa quarta fase viene chiamata assemblaggio.

¹⁷Questa quinta e ultima fase viene chiamata liberazione o rilascio.

sformano i rifiuti organici in humus o compost. Questa azione consente non solo di sostenere la catena alimentare ma anche di utilizzare il prodotto finale di tale processo (definito compostaggio) nel settore agricolo per arricchire il terreno da coltura (Fanti, 2013).

Essi, dunque, oltre a svolgere un'azione naturale a sostegno dell'ambiente, spesso vengono sfruttati dall'essere umano per regolare e soprattutto ridurre le sostanze inquinanti prodotte dalla presenza dell'uomo e quindi impiegati negli impianti di depurazione delle acque, nel trattamento del suolo o nell'agricoltura. Tuttavia, essi vengono impiegati anche nella rimozione delle emissioni inquinanti prodotte dalle industrie attraverso la tecnica della biofiltrazione, in cui i microrganismi ossidano i contaminanti mediante la degradazione metabolica (Fanti, 2013).

Inoltre, i microrganismi consentono di dar vita a differenti alimenti e bevande grazie al loro processo metabolico: la fermentazione¹⁸, che si distingue in fermentazione alcolica e fermentazione omolattica. La prima viene impiegata per produrre bevande alcoliche come il vino e la birra ma anche per la fabbricazione di pane e altri prodotti da forno; mentre la fermentazione omolattica consente di originare yogurt, formaggi e crauti (Fiorin, 2012).

L'uomo infine ha imparato nel corso degli anni ad adoperare i microrganismi anche per altri scopi, ad esempio nell'agricoltura è ricorso al *Bacillus thuringiensis* per creare insetticidi naturali contro specifici insetti oppure ha iniziato ad impiegare batteri modificati geneticamente per migliorare la resistenza e l'aspetto delle coltivazioni. Anche in ambito medico i microrganismi hanno consentito di produrre non solo i

¹⁸La fermentazione è un processo metabolico anaerobico (cioè privo di ossigeno) che consente ai microrganismi e ad altri esseri viventi di ricavare energia demolendo zuccheri e altre sostanze organiche.

vaccini contro i virus o gli antibiotici contro i batteri ma anche di sviluppare terapie avanzate manipolando i geni (Tortora et al., 2008).

Fin dalla nascita entriamo in contatto con numerosi microrganismi, molti dei quali convivono con noi sulla nostra pelle o all'interno del nostro corpo. Fintanto che essi sono in equilibrio con il nostro organismo essi ostacolano non solo la crescita di microrganismi dannosi ma ci aiutano anche a produrre vitamine e a digerire proteine fondamentali per il nostro benessere.

Quando questo equilibrio vacilla e il sistema immunitario è debole, possono insorgere numerosi microrganismi patogeni¹⁹ che instaurano con l'organismo un rapporto parassitario causandone spesso infezioni e malattie. Queste, quindi, possono avere origini differenti, ad esempio possono scaturire da sostanze tossiche prodotte da alcuni batteri direttamente nelle cellule dell'organismo ospite o svilupparsi in seguito all'assunzione di alcuni alimenti su cui sono presenti delle tossine. In altri casi invece sono gli effetti negativi a seguito della penetrazione stessa del microrganismo patogeno a determinare la comparsa della malattia.

1.3 Il sistema immunitario

Gli esseri viventi, per proteggersi dagli agenti patogeni che penetrano all'interno del loro corpo, mettono in atto differenti meccanismi di difesa a seconda del regno a cui appartengono. Per quanto riguarda il regno animale e in particolare l'uomo, è possibile individuare un sistema immunitario complesso contraddistinto da una difesa aspecifica e da una difesa specifica (Fiorin, 2012).

¹⁹Il grado di patogenicità di un microrganismo dipende dalla sua capacità di superare le barriere della cellula ospite (invasività) e dalla sua capacità di produrre tossine (tossigenicità).

Nel processo di difesa svolge un ruolo significativo anche il sistema linfatico costituito da un insieme di vasi che collegano tra loro i linfonodi, piccole masse di tessuto che aiutano l'organismo ad eliminare microrganismi, elementi estranei e cellule morte, e gli organi linfatici (ad esempio il midollo osseo e il timo) che producono specifiche cellule del sangue, i linfociti.

1.3.1 La difesa aspecifica

La difesa aspecifica (o immunità innata) costituisce la prima difesa immunitaria dell'essere umano e possiede differenti sistemi per proteggere l'organismo dalla penetrazione di microrganismi dannosi come, ad esempio, la cute priva di lacerazioni o i rivestimenti mucosi che aiutano a intrappolare e ad uccidere i batteri patogeni mediante un enzima chiamato lisozima. Talvolta però i microbi riescono ad accedere nell'organismo e in tal caso vengono attivate delle difese interne più complesse, come ad esempio:

- i fagociti²⁰, in particolare i granulociti che inglobano gli organismi dannosi e li uccidono liberando molecole tossiche (le difensine), e i monociti che una volta giunti nei tessuti infiammati si trasformano in macrofagi in grado di ingerire un maggior numero di patogeni rispetto ai granulociti;
- le proteine del completamento che aiutano i fagociti ad individuare e ad uccidere i microbi aderendo ad essi e al contempo attivano una risposta infiammatoria;
- gli interferoni che stimolano le cellule ad aumentare le difese antimicrobiche contro i virus attivando anche l'immunità specifica;

²⁰I fagociti rappresentano una classe di leucociti (o globuli bianchi) in grado di ingerire e distruggere agenti patogeni presenti nell'organismo. Questo processo prende il nome di fagocitosi. Esistono due tipologie di fagociti: i macrofagi, che derivano dai monociti, e i microfagi rappresentanti dai granulociti, più specificamente dal sottogruppo dei neutrofilii.

- i linfociti natural killer (NK) che individuano e distruggono le cellule tumorali o quelle contaminate dai virus (Sadava et al., 2010).

La risposta infiammatoria

Nel caso in cui si verifichi un'infezione significativa che potrebbe diffondersi e danneggiare ulteriori tessuti, i leucociti attivano una risposta infiammatoria producendo l'istamina, una molecola che dilata i vasi sanguigni consentendo così ai fagociti di raggiungere le cellule infette e di ucciderle inglobandole a sé. Contemporaneamente all'organismo viene inviato un segnale, mediante delle molecole proteiche chiamate citochine, di aumentare la temperatura corporea. Questo fa sì che la proliferazione degli agenti patogeni rallenti e il sistema immunitario completi il suo processo di difesa al termine del quale anche i macrofagi muoiono.

1.3.2 La difesa specifica

Talvolta però le difese aspecifiche non sono sufficienti a individuare ed uccidere i patogeni presenti nell'organismo e quindi è necessario l'intervento della difesa specifica (o immunità adattiva), caratterizzata dai linfociti B e T che si attivano in presenza di un antigene, ovvero qualsiasi elemento estraneo all'organismo.

I linfociti B, prodotti dal midollo osseo, attivano una risposta immunitaria di tipo umorale indirizzata contro i virus e i batteri presenti nei liquidi corporei. Essi, quindi, individuano l'antigene estraneo e legandosi ad esso mettono in moto un processo di selezione clonale dando origine a due tipologie distinte di cellule figlie:

- le plasmacellule o cellule effettrici che producono un gran numero di anticorpi che rispondono specificamente all'antigene per cui sono stati creati affinché li distruggano;

- le cellule di memoria che consentono una risposta immediata del sistema immunitario dell'organismo nel momento in cui si presenti nuovamente il medesimo antigene (Sadava et al., 2010).

Gli anticorpi

Gli anticorpi chiamati anche immunoglobuline sono formati da quattro catene di amminoacidi (polipeptidi) che insieme gli conferiscono una struttura a forma di Y (figura 1.6). I due polipeptidi più grandi costituiscono le catene pesanti su cui sono posizionati, nella parte inferiore delle due estremità, altri due polipeptidi più piccoli che formano le catene leggere. Tutte queste catene presentano inoltre una regione costante che stabiliscono la classe dell'anticorpo e una regione variabile che determina invece siti di legame diversi. Questo fa sì che l'anticorpo sia altamente selettivo e specifico e agisca efficacemente contro i suoi antigeni complementari neutralizzandoli.

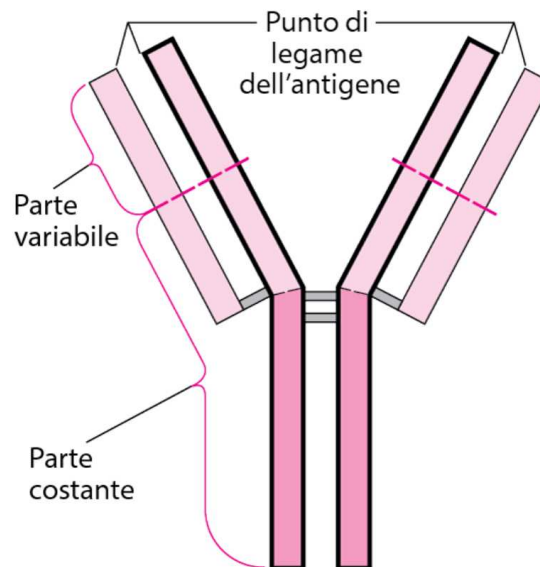


Figura 1.6: Struttura base di una immunoglobulina (Manuale MSD).

Se da un lato quindi i linfociti B aiutano il sistema immunitario producendo anticorpi contro specifici antigeni, dall'altro i linfociti T generano una risposta im-

munitaria cellulare, cioè diretta specificatamente contro le cellule infette da agenti patogeni.

Per il nostro sistema immunitario, dunque, è di fondamentale importanza distinguere le molecole estranee denominate antigeni non self da quelle appartenenti al nostro organismo chiamate antigeni self. Questo è reso possibile dalle proteine MHC che si differenziano in proteine MHC di classe I se si legano alle cellule nucleate e in proteine MHC di classe II quando si stringono alle cellule del sistema immunitario come, ad esempio, ai linfociti B o ai macrofagi.

Questa differenziazione consente di comprendere la funzione specifica dei linfociti T che sono generati nel midollo osseo e raggiungono poi la piena maturazione nel timo, una ghiandola posizionata sul torace. Si possono distinguere due tipologie: i linfociti T citotossici che riconoscono solo gli antigeni su cui è presente una proteina MHC di classe I e i linfociti T helper che rilevano solo antigeni legati ad una molecola di MHC di classe II.

Linfociti T helper

I linfociti T helper contribuiscono alla difesa immunitaria sia cellulare che umorale poiché entrano in azione quando vi è la presenza di un macrofago che presenta con sé una proteina MHC di classe II. Dapprima si lega al macrofago clonando numerose cellule che richiamano i linfociti B che degradano l'antigene e i cui frammenti vengono esposti sulla sua superficie legati ad una molecola di MHC di classe II. In tal modo il linfocita T helper si lega al linfocita B e vengono prodotte cellule di memoria e plasmacellule che originano gli anticorpi.

Appare dunque evidente come le due risposte immunitarie, cellulare e umorale, cooperino tra loro per proteggere efficacemente e tempestivamente l'organismo.

Linfociti T citotossici

I linfociti T citotossici hanno la capacità di individuare le cellule infette o mutate che presentano sulla loro superficie frammenti di antigeni legati alle proteine MHC di classe I. In tal modo il linfocita si lega ad esso e genera cloni di sé che riconoscono le altre cellule contenenti il medesimo antigene con la proteina MHC di classe I. Questi, dunque, si uniscono alle cellule infette e le inducono alla demolizione grazie ad una particolare sostanza, la perforina.

1.4 La prevenzione e cura dell'infezione

La scoperta che alcune malattie fossero causate dall'azione di alcuni microrganismi portò l'uomo a studiare possibili strategie di prevenzione e a migliorare significativamente le proprie norme igieniche. Un esempio significativo è rappresentato dal medico Joseph Lister (1827-1912) che nel 1865 iniziò ad utilizzare disinfettanti e strumenti chirurgici sterili nei propri interventi per ridurre eventuali infezioni nel paziente.

Fondamentali però sono stati anche l'introduzione del vaccino di Edward Jenner nel 1796 che consentì alla popolazione di non contrarre la malattia del vaiolo, gli studi successivi di Pasteur e di Robert Koch che contribuirono ad individuare una modalità di prevenzione contro specifiche malattie e la scoperta dell'antibiotico da parte di Alexander Fleming (1881-1955).

1.4.1 La vaccinazione

Grazie alla presenza della difesa specifica, l'uomo possiede una memoria immunologica che gli consente di attivare una risposta immunitaria più rapida ed efficace quando nell'organismo si presenta un antigene precedentemente affrontato. Tale

memoria può essere acquisita in maniera spontanea se si presenta un'infezione naturale o in modo artificiale se invece ad attivarla è una procedura medica, come la vaccinazione o la sieroterapia.

Il vaccino è un preparato che contiene microrganismi trattati e resi innocui che hanno il compito di attivare le difese dell'organismo a cui viene somministrato affinché queste siano pronte ad intervenire nel caso in cui si presenti il reale agente patogeno. La risposta del sistema immunitario richiede circa una o due settimane dalla somministrazione del vaccino.

Esistono differenti tipologie di vaccino a seconda del preparato con cui sono stati realizzati (Sadava et al., 2010):

1. i vaccini attenuati composti da patogeni la cui virulenza e la loro capacità di riproduzione viene diminuita mediante calore o mezzi chimici, ad esempio il vaccino contro il morbillo o la rosolia;
2. i vaccini inattivi formati da agenti patogeni morti trattati con mezzi fisici o chimici, come ad esempio i vaccini contro il colera, l'influenza o la rabbia;
3. i vaccini a subunità costituiti da componenti proteiche isolate di microrganismi;
4. i vaccini ricombinati realizzati con gli antigeni di alcuni microrganismi;
5. i vaccini a DNA che utilizzano alcune parti del genoma patogeno per la sintesi del corrispondente antigene.

Ad oggi in Italia sono presenti vaccinazioni obbligatorie come, ad esempio, quelle contro il tetano, la difterite, la poliomielite e l'epatite B mentre altre sono solo raccomandate come per esempio quelle contro il morbillo, la parotite e la rosolia.

La vaccinazione rappresenta una risorsa importante per l'uomo poiché se estesa ad un numero elevato di persone, consente di raggiungere la cosiddetta immunità di

gruppo che fin dal passato ha aiutato a ridurre o addirittura eliminare molte malattie ad alto tasso di mortalità e fortemente diffuse nel mondo.

1.4.2 La sieroterapia

La sieroterapia rappresenta un'altra modalità di immunità artificiale che aiuta l'organismo ad aumentare le proprie difese. Tale procedura consiste nel somministrare un siero contenente alcuni anticorpi, prodotti da un altro organismo, al soggetto che ne necessita.

Sebbene venga attivata una protezione immediata, questa ha una durata molto bassa rispetto al vaccino poiché l'organismo non viene sollecitato a produrre i propri anticorpi. Per tale ragione non viene sviluppata una memoria immunologica nel soggetto e l'immunità acquisita è solo temporanea.

Possiamo distinguere principalmente due forme fondamentali di sieroterapie (Fiorenza, 2012):

- la sieroterapia antitossica che utilizza il sangue di animali immunizzati contenenti antitossine specifiche;
- la sieroterapia antibatterica e anticellulare che adopera sieri contenenti gli anticorpi prodotti da altri organismi che hanno contratto quella specifica infezione.

1.4.3 Gli antibiotici

Gli antibiotici sono medicinali in grado di impedire la crescita di microrganismi e di provocarne la morte affinché non si sviluppino infezioni batteriche diffuse all'interno dell'organismo. Pertanto, si possono distinguere due tipologie di antibiotici sulla base della loro funzione: i batteriostatici che bloccano la crescita e quindi la proliferazione del batterio e i battericidi che invece ne causano la morte. Questi inoltre

hanno spettro d'azione diversi, quelli ad ampio spettro funzionano con batteri Gram positivi e con quelli Gram negativi mentre quelli a spettro ristretto sono attivi solo verso batteri specifici. Essi infine vengono classificati anche sulla base del loro utilizzo e attualmente sono state identificate sei classi, tra queste quella maggiormente impiegata è quella delle penicilline in grado di contrastare le infezioni più frequenti (Istituto di ricerche farmacologiche Mario Negri²¹).

Fu proprio la classe delle penicilline ad essere scoperta per prima da Alexander Fleming nel 1929 quando casualmente notò all'interno di alcune piastre di Petri che parte della coltura contenente stafilococco fu distrutta da alcune muffe. Il medico ripeté successivamente l'esperimento e i risultati dimostrarono che la muffa contenente *Penicillium notatum* causava l'uccisione dei batteri. Negli anni furono scoperti altri antibiotici e prodotti su larga scala mediante case farmaceutiche che investirono nel prodotto (Garattini, 2020).

La scoperta dell'antibiotico ha rappresentato una svolta fondamentale in ambito medico poiché ha ridotto notevolmente il numero di morti per setticemia. Tuttavia, negli ultimi anni l'uomo ha iniziato a farne un uso sproporzionato rispetto alle reali esigenze e questo ha determinato quello che viene chiamato fenomeno di antibiotico resistenza, ossia la capacità dei batteri di sopravvivere all'antibiotico. Appare quindi evidente che l'assunzione del farmaco non possa avvenire su base autonoma ma deve essere prescritta da un medico affinché si individui l'antibiotico più efficace al debellamento del batterio e venga quindi impiegato solo quando realmente necessario e non in presenza di virus in quanto inefficaci contro di essi.

²¹<https://www.marionegri.it/magazine/antibiotici>

Capitolo 2

Motivazioni e scopi della tesi

2.1 Le motivazioni

La società negli ultimi anni ha assistito ad un radicale cambiamento a causa della diffusione del virus SARS-CoV-2 che ha portato l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) a decretare lo stato d'emergenza nel marzo 2020. Il virus, inizialmente denominato 2019-nCoV dal Centro per il controllo e la prevenzione delle malattie della Cina, era stato individuato come causa scatenante di alcuni casi di polmonite verificatesi a Wuhan nei primi giorni dell'anno, fino a quando il Gruppo di Studio sul Coronavirus ha classificato ufficialmente il virus con il nome di SARS-CoV-2 e definito il manifestarsi della sua malattia con l'etichetta di COVID-19 dall'OMS¹.

Sebbene lo stato di emergenza sia stato ufficialmente superato a marzo del 2022, i comportamenti e le abitudini di adulti e bambini sono stati fortemente influenzati e modificati in questi anni dalle misure di prevenzione adottate dal Governo

¹<https://www.epicentro.iss.it/coronavirus/sars-cov-2>

su suggerimento e disposizione dell'OMS. I bambini, in particolare, si sono ritrovati all'improvviso a dover rimanere in casa e a non poter vedere gli amici senza comprendere il reale problema poiché di fronte ad un "mostro" per loro invisibile. Essi, inoltre, hanno iniziato a sentir parlare sempre più spesso del Covid-19, dei vaccini, dei virus e delle loro modalità di diffusione, sia in televisione che nei discorsi affrontati tra gli adulti, e a richiedere spiegazioni sul perché dell'uso delle mascherine, dell'obbligo di stare a casa e dell'impossibilità di andare al parco con gli amici. Sono stati quindi prodotti filmati elementari e pubblicati libri che spiegassero con parole semplici cosa stesse succedendo, anche se molto spesso i virus sono stati rappresentati con tratti tipicamente umani, aumentando in tal modo il misconoscimento nei più piccoli e talvolta anche negli adulti.

Sebbene fin dall'età della scuola dell'infanzia si educano i bambini ad una corretta igiene personale, con la diffusione del SARS-CoV-2 tale pratica ha assunto un valore ancora più significativo, spronando sempre più gli alunni a lavarsi bene le mani dopo essere andati in bagno o prima di sedersi a tavola a mangiare. Alla scuola primaria in aggiunta i bambini sono stati invitati a non scambiarsi materiali e strumenti, ad igienizzarsi spesso le mani, ad indossare bene la mascherina su naso e bocca e a mantenere la distanza dai compagni.

A partire proprio da questo contesto è nata la mia motivazione di voler affrontare alla scuola primaria, in particolare con la classe seconda, una sperimentazione che avesse come focus il mondo dei microrganismi collegandomi in parte all'educazione sanitaria e di igiene personale. È fondamentale, infatti, che i bambini acquisiscano conoscenze scientifiche corrette e non stereotipate, che invece spesso vengono riproposte poiché ritenute più facilmente comprensibili. Questo però sviluppa una misconoscenza generale, con una diffusione di informazioni errate che spesso poi si sedimentano nella mente dei bambini, come ad esempio l'idea di batteri come organismi totalmente dannosi per l'uomo.

2.2 Gli scopi

Come emerso dal paragrafo precedente, lo scopo del percorso di tesi è quella di affrontare il mondo dei microrganismi, un argomento solitamente poco trattato anche in ragione del fatto che sui manuali scolastici è affrontato molto superficialmente. In particolare, si sono volute approfondire le somiglianze e le differenze tra virus e batteri, per far comprendere ai bambini l'importanza di alcune pratiche incentivate e promosse dagli adulti e sviluppare così comportamenti consapevoli negli alunni. L'obiettivo è stato quello di sottolineare come alcuni comportamenti, come ad esempio lavarsi le mani dopo essere andati in bagno oppure prima di mangiare e mettere la mano davanti la bocca quando si starnutisce, non debbano essere eseguiti solo per prevenire la diffusione del Covid-19 ma anche per non contrarre malattie causate dalla presenza di altri microrganismi. Tale aspetto infatti sembra essere passato in secondo piano da quando è stata decretata la presenza di una pandemia mondiale. Pertanto, lo scopo è quello di far comprendere ai bambini che le pratiche di igiene apprese non dovranno essere abbandonate una volta sconfitto definitivamente il Covid-19 ma applicate contro i microrganismi presenti e diffusi costantemente nell'ambiente circostante.

Inoltre, la ricerca si pone come obiettivo quello di indagare gli effetti delle metodologie impiegate nel processo di apprendimento, proponendo nella classe di controllo lezioni prevalentemente frontali, accompagnate da alcune attività pratiche, mentre nella classe sperimentale verranno adottati format laboratoriali e metodologie attive e interrogative affinché il bambino sia posto al centro del processo formativo. Per far ciò sono state impiegate alcune attività descritte nella risorsa educativa e-bug.eu, realizzata dalla Health Agency e dal Dipartimento di Salute Pubblica, calibrate e selezionate attentamente sul target della classe.

Infine, con il presente studio si è evidenziato come, sebbene il tema dei microrgani-

smi non sia delineato tra gli obiettivi e i traguardi di apprendimento delle Indicazioni Nazionali del 2012 per la scuola primaria, è possibile avvicinare i bambini al tema in quanto curiosi di comprendere ciò che li circonda. Se individuati ben chiaramente gli strumenti e i materiali da impiegare e definiti i contenuti da trattare, è possibile affrontare argomenti più o meno complessi, inclusa la tematica dei microrganismi, fornendo conoscenze di base che consentano di adottare buone pratiche e di acquisire competenze chiave fondamentali “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” (Raccomandazione del Consiglio, 2018). Il periodo storico che stiamo vivendo pertanto farà da cornice al mio studio affinché i bambini passo dopo passo possano trovare risposte ai loro dubbi e acquisire nuove consapevolezza partendo dal contesto ambientale in cui vivono.

Capitolo 3

Intervento didattico

3.1 Il contesto d'intervento

3.1.1 Il territorio e l'Istituto di afferenza

Il progetto di ricerca si è realizzato nell'Istituto Comprensivo Franca Ongaro, al Lido di Venezia, in particolare nei plessi P. L. Penzo e O. Parmeggiani. Le due scuole sono situate ai lati opposti del territorio, su un'isola di circa 12 km e con una popolazione di 16.050 abitanti (31 dicembre 2021, Comune di Venezia¹).

L'Istituto Comprensivo F. Ongaro comprende complessivamente nove plessi: tre di scuola dell'infanzia, cinque di scuola primaria e uno di scuola secondaria di primo grado, distribuiti tra l'isola di Pellestrina e quella del Lido di Venezia. Per quanto riguarda la popolazione scolastica c'è una minima percentuale di alunni stranieri e di famiglie con disagio sociale che richiedono aspetti di prevenzione da parte dei

¹<https://www.comune.venezia.it/it/content/serie-storica-dei-quartieri-anni-1982-2020>

Servizi Sociali. Invece, dal punto di vista economico e di risorse materiali, l'Istituto negli ultimi anni ha effettuato interventi di messa in sicurezza dei plessi e acquistato nuovi strumenti informatici anche se si riscontrano spesso difficoltà di connessione alla rete internet. Infine, dalla lettura del Ptof si delinea che l'Istituto è una comunità attiva nel territorio che promuove attività e progetti legati all'ambiente attraverso la collaborazione delle associazioni sportive, dei Servizi Sociali e delle Cooperative. Tali relazioni permettono di supportare le famiglie e di realizzare interventi con soggetti esterni al contesto scolastico garantendo un arricchimento dell'offerta formativa.

3.1.2 I plessi di scuola primaria e i destinatari del progetto

La scuola P. L. Penzo accoglie un'unica sezione con orario a tempo pieno, dal lunedì al venerdì dalle ore 8.30 alle ore 16.30. L'edificio, su un unico piano, presenta un ampio atrio su cui affacciano tutte le aule degli alunni, una aula-biblioteca talvolta usata come laboratorio, un'aula informatica e una stanza allestita appositamente per bambini con disabilità. In tutte le aule sono state installate digital board o LIM (lavagna interattiva multimediale). Anche nel plesso O. Parmeggiani è presente un'unica sezione e viene adottato il tempo scuola di 40 ore settimanali, dal lunedì al venerdì dalle ore 8.30 alle ore 16.30. L'edificio è disposto su due piani, al piano terra è presente una piccola palestra, tre aule e la mensa mentre al piano superiore si trovano due classi, l'aula informatica, l'aula allestita per bambini con disabilità e un'aula adoperata come laboratorio. Ogni classe possiede una LIM e una lavagna di ardesia.

Il progetto è stato realizzato in due classi 2°: il mercoledì pomeriggio dalle 14.30 alle 16.30 nella scuola P. L. Penzo e il giovedì dalle 14.00 alle 16.00 nella scuola O. Parmeggiani.

La classe 2° della scuola P. L. Penzo è costituita da 14 alunni, 6 bambini e 8

bambine, di cui uno con problemi relazionali e di apprendimento che fatica a svolgere le attività proposte sebbene venga supportato dall'insegnante di sostegno durante tutta la giornata scolastica. Il gruppo classe complessivamente è tranquillo e tutti partecipano alle attività intervenendo spesso e facendo domande, mentre dal punto di vista dell'apprendimento troviamo un livello eterogeneo in quanto si evidenziano tempi e difficoltà diverse durante l'esecuzione dei compiti.

L'insegnante predilige una metodologia attiva, basata prevalentemente sullo svolgimento di esperimenti da parte dei bambini affinché le conoscenze vengano apprese attraverso l'osservazione, la formulazione di ipotesi e la loro verifica. Questo consente di mantenere viva l'attenzione del gruppo classe favorendo al contempo la partecipazione degli alunni che manifestano maggiori difficoltà nello svolgimento di attività più teoriche.

La classe 2° della scuola O. Parmeggiani è formata da 16 alunni, 7 bambini e 9 bambine. Nel gruppo classe è presente un alunno con difficoltà di lettura, tuttavia dal punto di vista dell'apprendimento è in linea con il gruppo classe e pertanto non richiede specifici interventi da parte delle insegnanti. Gli alunni durante la lezione alzano spesso la mano, dimostrandosi interessati alle attività proposte e curiosi verso il mondo circostante.

Nel processo di insegnamento la docente ricorre principalmente alla lezione frontale, usufruendo spesso della lavagna interattiva luminosa presente in aula per mostrare video e immagini inerenti all'argomento trattato, e solo occasionalmente propone attività laboratoriali in classe.

3.2 Indagine sulla didattica delle Scienze e della Microbiologia alla scuola primaria

Prima di procedere con l'intervento didattico nelle classi coinvolte, ho realizzato due tipologie di questionari da condividere con i genitori e le insegnanti con lo scopo di indagare le concezioni diffuse da parte delle famiglie sulle Scienze e le idee e le metodologie impiegate dagli insegnanti in tale disciplina. I questionari sono stati realizzati e somministrati mediante Google Moduli, un'applicazione online che garantisce l'anonimato delle risposte agli intervistati e al contempo offre "una modalità molto rapida di somministrazione che permette di raccogliere una quantità elevata di dati in poco tempo e di raggiungere i soggetti da intervistare anche in luoghi geograficamente lontani" (Felisatti & Mazzucco, 2013, p. 144-145). I questionari infatti sono stati condivisi con i genitori e le insegnanti dell'I.C. e inviati anche al di fuori del Comune di Venezia.

Entrambi i questionari presentavano prevalentemente delle domande a risposta chiusa per favorire una raccolta dei dati il più oggettiva possibile e al contempo consentire all'intervistato una rapida compilazione. Inoltre, è sempre stata inserita l'opzione "altro" nelle domande a risposta multipla per garantire libertà di risposta e formulate domande a risposta aperta per condividere idee e motivazioni. Questo determina un tempo di analisi maggiore ma può far emergere elementi inizialmente non considerati nella strutturazione del questionario.

Il questionario rivolto ai docenti (allegato 1) è stato suddiviso in tre parti e ha indagato:

- le informazioni di carattere personale relative all'anno di nascita, al titolo di studio, agli anni di insegnamento e alla scelta personale di insegnare la disciplina scienze negli ultimi tre anni;

3.2. INDAGINE SULLA DIDATTICA DELLE SCIENZE E DELLA MICROBIOLOGIA ALLA SCUOLA PRIMARIA

- le scelte didattico-metodologiche nelle Scienze relative ai contenuti da trattare e alle metodologie prevalentemente impiegate nel processo di insegnamento;
- le scelte didattico-metodologiche nell'insegnamento della Microbiologia e dell'educazione alla salute relative alle idee delle insegnanti sullo studio e sull'insegnamento dei microrganismi alla scuola primaria, alle metodologie utilizzate e all'importanza attribuita all'educazione alla salute nel processo di apprendimento.

Nell'ultima sezione del questionario sono state impiegate anche scale di atteggiamento, in particolare la scala Likert, per indagare il grado di accordo da parte dell'intervistato su diverse affermazioni.

Il questionario rivolto ai genitori (allegato 2) invece ha indagato:

- le informazioni personali dei genitori e la classe frequentata dal figlio;
- l'importanza attribuita dalle famiglie allo studio delle Scienze;
- le opinioni personali sull'insegnamento della Microbiologia e dell'igiene personale a partire già dai primi anni di scuola primaria.

Una volta completati i questionari per i genitori e gli insegnanti, ho realizzato un pre-test con un campione ridotto per verificare che le domande fossero semplici, ben comprensibili e prive di ambiguità affinché la risposta dell'intervistato non fosse influenzata dall'incomprensione della domanda stessa. Infine, entrambi i questionari sono stati presentati con una breve introduzione sulle motivazioni dell'indagine.

3.3 La progettazione del percorso didattico

3.3.1 La progettazione per competenze

Negli ultimi decenni il termine competenza è entrato nel mondo dell'educazione e ha modificato notevolmente la visione del "fare scuola". Un tempo infatti la scuola era intesa come la trasmissione di conoscenza da parte del docente verso gli alunni, sebbene i bambini non siano vasi da riempire ma fiaccole da accendere, come già sosteneva Plutarco nel II secolo d.C. con il suo trattato *De liberis educandis*. Grazie al contributo di numerosi pedagogisti e studi, la visione del bambino è cambiata nel tempo e con essa anche la normativa, le metodologie di insegnamento e gli obiettivi di apprendimento in quanto si è posto al centro del compito formativo della scuola lo sviluppo non solo di conoscenze e abilità ma anche di competenze dell'alunno. Il termine competenza spesso viene utilizzato erroneamente come sinonimo per intendere l'insieme delle conoscenze e delle abilità del soggetto, in realtà racchiude un significato molto più profondo ovvero la "capacità di far fronte a un compito, o a un insieme di compiti, riuscendo a mettere in moto e a orchestrare le proprie risorse interne, cognitive, affettive e volitive, e a utilizzare quelle esterne disponibili in modo coerente e fecondo" (Pellerey, 2004, p. 12). Tale concetto viene ripreso anche dall'autore Le Boterf (2008) che delinea tre dimensioni interdipendenti connesse alla competenza: il saper agire, il voler agire e il poter agire che sottintendono rispettivamente la mobilitazione del proprio sapere, l'investimento delle proprie risorse e l'attenzione al contesto circostante. Egli infatti afferma che "essere competente significa [...] saper cosa fare e quando saper agire e reagire" (Boterf et al., 2008, p. 60).

È evidente, dunque, come lo sviluppo di competenze sia fondamentale per rendere l'alunno in grado di affrontare gli ostacoli e gli imprevisti che la vita ogni giorno presenta, mettendo in atto le proprie conoscenze, abilità e risorse non solo in contesti

a lui ben noti ma anche in situazioni nuove di vita reale. La scuola non può e non deve compartimentare l'apprendimento del bambino in settori indipendenti l'uno dall'altro, ma connettere l'esperienza di vita scolastica con quella extrascolastica realizzando un apprendimento in grado di trasferirsi alle situazioni di realtà (Castoldi, 2011). Tale aspetto viene sottolineato anche da Bronfenbrenner che sostiene che le relazioni instaurate dal bambino hanno un'influenza diretta e indiretta sul suo processo di sviluppo (Milani, 2018).

Ad oggi per la definizione dei termini *conoscenze*, *abilità* e *competenze* viene citato il Quadro europeo delle qualifiche e dei titoli per l'apprendimento permanente (23 aprile 2008) che afferma:

- le conoscenze "sono un insieme di fatti, principi, teorie e pratiche relative ad un settore di lavoro o di studio";
- le abilità "indicano la capacità di applicare conoscenze e di usare know how per portare a termine compiti e risolvere problemi";
- le competenze "indicano la comprovata capacità di utilizzare conoscenze, abilità e capacità personali, sociali e/o metodologiche in situazioni di lavoro o di studio e nello sviluppo professionale e personale".

Nel 2006 il Consiglio e il Parlamento Europeo esplicitano, mediante l'approvazione di una Raccomandazione, otto competenze chiave ritenute fondamentali per l'apprendimento permanente del soggetto. Tali competenze, accompagnate dalle Indicazioni Nazionali per il curricolo del 2012 che delineano i traguardi per lo sviluppo delle competenze e gli obiettivi di apprendimento, orientano l'azione di insegnamento all'interno del nostro sistema d'istruzione. Essi pertanto definiscono il traguardo del nostro processo di insegnamento e al contempo sono il punto di partenza della nostra azione didattica poiché "costituiscono un quadro di riferimento che ci aiuta

a identificare le priorità dell'insegnamento e dell'apprendimento, e ci orientano nel progettare il curriculum, l'accertamento e la valutazione" (McTighe et al., 2004, p. 30).

Il percorso proposto alle due classi coinvolte nel progetto è stato realizzato ricorrendo alla logica della progettazione a ritroso basata su tre fasi fondamentali (McTighe et al., 2004): l'identificazione dei risultati desiderati, la scelta delle evidenze di accettabilità e la pianificazione delle attività. Come precedentemente descritto, per la fase iniziale ho individuato le competenze chiave, gli obiettivi e i traguardi di apprendimento consultando le Raccomandazioni del Parlamento Europeo del 2006 e le Indicazioni Nazionali del 2012. Nella tabella 3.1 vengono riportati gli standard nazionali scelti e gli obiettivi specifici delineati su tale argomento rapportandoli ai tre nuclei tematici principali del mio progetto.

Tabella 3.1: Obiettivi e competenze chiave delineati per ogni nucleo tematico del progetto.

COMPETENZE CHIAVE (2006)	Uso dell'insieme di conoscenze e metodologie possedute per spiegare il mondo circostante identificando le problematiche e traendo conclusioni basate su fatti comprovati. Impiego di dati scientifici per raggiungere un obiettivo o una conclusione basandosi su dati oggettivi. Perseveranza e curiosità nell'apprendimento (imparare a imparare).		
INDICAZIONI NAZIONALI	Traguardi per lo sviluppo della competenza al termine della scuola primaria	Traguardi per lo sviluppo della competenza al termine della scuola secondaria di primo grado	Obiettivi (integrati con quelli specifici dell'argomento)
NUCLEO TEMATICO 1 - I microrganismi	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	Ha una visione della complessità del sistema dei viventi (...)	Riconoscere le somiglianze e le differenze nel funzionamento delle diverse specie di viventi. Conoscere tipologia, forma e nome di alcuni batteri. Osservare e realizzare semplici modellini.

3.3. LA PROGETTAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

	<p>compagni, in modo autonomo, osserva e descrive lo svolgersi dei fatti, formula domande, anche sulla base di ipotesi personali, propone e realizza semplici esperimenti.</p> <p>Individua aspetti quantitativi e qualitativi nei fenomeni, produce rappresentazioni grafiche e schemi di livello adeguato, elabora semplici modelli.</p>		<p>Conoscere la differenza fra microrganismi benefici e dannosi.</p>
<p>NUCLEO TEMATICO 2 - La diffusione delle malattie</p>	<p>L'alunno sviluppa atteggiamenti di curiosità e modi di guardare il mondo che lo stimolano a cercare spiegazioni di quello che vede succedere.</p> <p>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.</p> <p>Esponde in forma chiara ciò che ha sperimentato (...)</p>	<p>Ha una visione della complessità del sistema dei viventi (...)</p> <p>L'alunno esplora e sperimenta, in laboratorio e all'aperto, lo svolgersi dei più comuni fenomeni, ne immagina e ne verifica le cause; ricerca soluzioni ai problemi, utilizzando le conoscenze acquisite.</p>	<p>Riconoscere, attraverso l'esperienza di coltivazioni, allevamenti, ecc. che la vita di ogni organismo è in relazione con altre e differenti forme di vita.</p> <p>Conoscere le differenti modalità di diffusione delle malattie.</p> <p>Realizzare semplici esperimenti: piastre di Petri e starnuto gigante.</p> <p>Formulare ipotesi e prevedere possibili conseguenze ed effetti su un fenomeno osservato.</p>
<p>NUCLEO TEMATICO 3 - La prevenzione delle malattie</p>	<p>L'alunno sviluppa atteggiamenti di curiosità e modi di guardare il mondo che lo stimolano a cercare spiegazioni di quello che</p>	<p>L'alunno esplora e sperimenta, in laboratorio e all'aperto, lo svolgersi dei più comuni fenomeni, ne immagina e ne verifica le</p>	<p>Osservare, raccogliere ed elaborare i dati raccolti.</p> <p>Conoscere le differenti modalità usate per prevenire le malattie.</p>

	<p>vede succedere.</p> <p>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.</p> <p>Espone in forma chiara ciò che ha sperimentato, utilizzando un linguaggio appropriato.</p>	<p>cause; ricerca soluzioni ai problemi, utilizzando le conoscenze acquisite.</p>	<p>Realizzare semplici esperimenti: olio e cannella.</p> <p>Promuovere comportamenti di prevenzione e di corretta igiene.</p>
--	---	---	---

In seguito, ho riflettuto sulle evidenze di accertamento da prendere in considerazione nel momento valutativo. Poiché l'azione didattica è rivolta allo sviluppo di competenze, la valutazione non può basarsi solo sul prodotto finale del soggetto in quanto "la natura polimorfa della competenza, la compresenza di molteplici dimensioni da mobilitare per affrontare una determinata situazione problematica, il suo carattere contestuale impediscono di assumere un'unica prospettiva di osservazione del fenomeno" (Castoldi, 2016, p. 79). Per tale ragione si rimanda al capitolo 3.5 per una lettura maggiormente approfondita degli strumenti, dei momenti e dei soggetti coinvolti nel processo valutativo.

Infine, ho pianificato le attività ricorrendo ad una metodologia didattica basata prevalentemente su un approccio attivo che pone al centro del processo di apprendimento il bambino affinché non gli venga richiesto esclusivamente, come avveniva nei secoli precedenti, la ripetizione e la memorizzazione dei contenuti. Una rivisitazio-

ne del metodo didattico si ebbe a partire dal XVII secolo grazie a differenti autori che incentrarono l'azione didattica sull'esperienza diretta del soggetto con il mondo circostante. Tra questi un contributo significativo fu dato inizialmente da J. Locke (1632-1704) che riteneva l'esperienza una fonte di conoscenza capace di suscitare interesse nel bambino, seguito poi da J. J. Rousseau (1712-1778) che nella sua opera *Emilio* proponeva al discente un'esplorazione diretta della realtà per arrivare infine, intorno al XIX secolo, a J. Dewey (1859-1952) che supera l'idea di didattica basata sulla lezione frontale a favore di attività concrete che consentano l'osservazione e la sperimentazione (Nigris et al., 2020).

3.3.2 Le metodologie didattiche

Come già delineato nel paragrafo precedente, per la progettazione delle attività ho valorizzato l'esperienza pratica, il coinvolgimento attivo e il processo di apprendimento del soggetto. Pertanto gli incontri del mio intervento didattico sono stati organizzati secondo il modello del process-oriented (Rivoltella & Rossi, 2012) che focalizza l'attenzione sul processo di apprendimento del bambino e incentra l'azione didattica sul principio dell'imparare facendo (learning by doing) di J. Dewey poiché secondo l'autore è evidente che "il lato attivo preceda quello passivo nello sviluppo della natura del fanciullo, che l'espressione venga prima dell'impressione [...] anche le idee (i processi intellettivi e mentali) derivano dall'azione" (Dewey, 1984, p. 305).

Per tale ragione sono ricorsa prevalentemente a due approcci metodologici (Gouguelin, 1996), quello attivo che riprende la concezione di Dewey e della corrente dell'attivismo e quello affermativo che guida il bambino verso lo sviluppo di conoscenze mediante il ragionamento e il dialogo. Tali approcci derivano dall'impiego di molteplici format e tecniche a disposizione dell'insegnante (Messina & De Rossi, 2015) che consentono di ottenere una metodologia di lavoro in grado di creare nei bambini delle connessioni tra vecchie e nuove conoscenze, stimolare la motivazione

intrinseca del soggetto verso l'apprendimento, rispondere ai diversi bisogni individuali del gruppo classe e di far fronte ai possibili imprevisti che potrebbero verificarsi nel corso dell'azione didattica (Semeraro, 2009).

Per l'approccio attivo ho impiegato il format del laboratorio che consente, attraverso la sperimentazione e il coinvolgimento dei diversi sensi, l'azione pratica del soggetto, il suo avvicinamento al metodo scientifico e lo sviluppo di una mentalità scientifica, ovvero un "atteggiamento mentale obiettivo e prudente - in una parola: razionale - nell'affrontare la realtà" (Longo, 2014, p. 25). Per l'approccio interrogativo invece ho impiegato il format dell'intervento didattico metacognitivo attraverso l'applicazione di due tecniche, il brainstorming e la discussione. La prima consente l'emergere delle preconoscenze dei bambini attraverso una serie di domande che danno la possibilità di dare risposte libere e spontanee senza essere criticati dai compagni e/o valutati dall'insegnante, la discussione invece si basa su uno specifico tema in cui i partecipanti condividono e confrontano opinioni e idee divergenti (Padoa-Schioppa, 2014).

3.3.3 La risorsa e-bug

Per la progettazione e la realizzazione del mio percorso didattico nella classe sperimentale ho tratto spunto dalla risorsa educativa e-bug² promossa dalla Health Protection Agency e dal Dipartimento della Salute Pubblica per avvicinare i bambini ai microrganismi e alle possibili modalità di prevenzione e cura da adottare contro di essi. La risorsa e-Bug fu sperimentata inizialmente in sei regioni distribuite tra Inghilterra, Francia e Repubblica Ceca e solamente al termine di alcune modifiche fu condivisa con altri Stati grazie alla partecipazione di alcuni Paesi europei associati

²<https://www.e-bug.eu>

3.3. LA PROGETTAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

(Portogallo, Spagna, Belgio, Danimarca, Grecia, Italia e Polonia) che ottennero dei finanziamenti per tradurre la risorsa e implementarla con nuovi strumenti e materiali (McNulty et al., 2011).

Il percorso è suddiviso in 9 lezioni della durata di circa 45 minuti ciascuna: le prime lezioni introducono la distinzione dei microrganismi e la loro funzione; quelle centrali sono dedicate alla diffusione dei microrganismi e all'igiene mentre le ultime due sono incentrate sulla prevenzione e sul trattamento dell'infezione. Nella tabella 3.2 viene riportato il programma integrale degli argomenti raggruppati in quattro nuclei tematici.

Tabella 3.2: Programma integrale della risorsa e-bug.

NUCLEO TEMATICO	CONTENUTO
1. Introduzione ai microrganismi	1.1 Introduzione ai microrganismi
	1.2 Microbi utili
	1.3 Microbi dannosi
2. Diffusione dell'infezione	2.1 Igiene delle mani
	2.2 Igiene dell'apparato respiratorio
	2.3 Igiene alimentare
	2.4 Igiene in fattoria
3. Prevenzione dell'infezione	3.1 Le difese naturali del corpo
	3.2 I vaccini
4. Trattamento dell'infezione	4.1 Uso degli antibiotici e delle medicine

Per ogni lezione è prevista una breve parte teorica introduttiva, seguita poi dalla sperimentazione attiva del bambino, per concludersi con una riflessione finale sui fenomeni osservati e sui dati ricavati. Il percorso è stato basato sul programma ministeriale promosso dalle scuole inglesi, facendo particolare riferimento alle classi quarta e quinta primaria sebbene le attività possano essere proposte anche ad alunni di classi inferiori se opportunamente riprogettate per l'età dei soggetti.

In tal senso, ho deciso di ridurre e talvolta accorpare i contenuti presenti nella risorsa e-bug per ricreare un percorso più semplice e comprensibile, idoneo ad una classe di seconda primaria: i contenuti 1.2 Microbi utili e quello 1.3 Microbi dannosi della risorsa e-bug saranno unificati e proposti in un unico incontro; per la tematica sulla diffusione dell'infezione per via aerea verrà riprodotto l'esperimento denominato "starnuto gigante", promosso nell'attività 2.2 Igiene dell'apparato respiratorio della risorsa e-bug, mentre per verificare la diffusione dei microrganismi per contatto saranno impiegate dei terreni di coltura in piastre di Petri. Per affrontare il tema della prevenzione verrà riproposto l'esperimento dell'olio e della cannella descritto nella risorsa e-bug all'interno della sezione 2.1 Igiene delle mani nel nucleo tematico "diffusione dell'infezione" poiché secondo me è utile per dimostrare come una buona pratica di igiene personale possa prevenire la diffusione di microrganismi nell'ambiente. Infine per far comprendere l'importanza e la funzione del vaccino impiegherò un gioco, consigliato in un progetto messo in atto in una scuola primaria di Pisa³ e basato prevalentemente sull'applicazione del modello e-bug, che evidenzia come la vaccinazione consenta una minore diffusione del virus.

3.3.4 La progettazione del percorso didattico nel gruppo sperimentale

Il percorso didattico nella classe sperimentale è iniziato con la compilazione di un questionario, seguito poi da 4 incontri di circa 2 ore ciascuno, terminando infine con una prova di autovalutazione e la ricompilazione del questionario presentato all'inizio delle attività. A distanza di un mese dal termine del percorso didattico è stato riproposto un nuovo questionario per verificare quanto dei contenuti affrontati

³<https://icfibonacci.edu.it/wp-content/uploads/2017/05/Progetto-E-bug-MANUALE.pdf>

3.3. LA PROGETTAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

fosse rimasto nella memoria dei bambini. Per la somministrazione dei questionari sono stati svolti tre incontri di circa mezz'ora ciascuno in aggiunta a quelli progettati per lo svolgimento del percorso didattico.

Nella tabella 3.3 è delineata la progettazione generale comprendente tutte le fasi e gli incontri realizzati nel corso dell'intervento: i primi due sono stati incentrati sull'introduzione dei microrganismi, in particolare dei virus e batteri, e sulle loro funzioni benefiche e dannose; il terzo incontro è stato dedicato alla modalità di diffusione dei microrganismi mediante esperimenti pratici e il quarto e ultimo incontro si è basato sulla prevenzione delle malattie e quindi sull'educazione all'igiene.

Tabella 3.3: Progettazione del percorso didattico del gruppo sperimentale.

FASE 1 - Questionario di valutazione iniziale	
FASE 2 - Svolgimento del percorso didattico	
NUCLEO TEMATICO 1 I microrganismi	Incontro 1 - Introduzione ai microrganismi - Tipologia, caratteristiche e conoscenze base sui batteri - Creazione di modellini di batteri usando la pasta di sale
	Incontro 2 - I microrganismi benefici e dannosi - Creazione di un lapbook sui microrganismi - Caratteristiche e conoscenze base sui virus
NUCLEO TEMATICO 2 La diffusione dei microrganismi	Incontro 3 - La prevenzione delle malattie e la cura delle infezioni - Attività laboratoriale con le piastre di Petri ed esperimento "Starnuto Gigante"
NUCLEO TEMATICO 3 Modalità di prevenzione delle infezioni	Incontro 4 - Modalità naturali di prevenzione - Il sistema immunitario - Gli antibiotici - I vaccini
FASE 3 - Questionario di valutazione finale e autovalutazione	
FASE 4 - Questionario a un mese di distanza dalla fine del percorso didattico	

Di seguito vengono descritte le attività progettate per i differenti incontri rivolti al gruppo sperimentale.

Incontro 1

Il primo incontro si pone come obiettivo quello di acquisire le preconoscenze possedute dai bambini sui microrganismi, attraverso una serie di domande stimolo, e di analizzare insieme alcune loro caratteristiche, in particolare quelle sui batteri. Nella tabella 3.4 viene riassunta la progettazione del primo incontro.

Tabella 3.4: Progettazione del 1° incontro.

TEMPI	2 ore	
OBIETTIVI	<ul style="list-style-type: none"> - Conoscere tipologie, forme e caratteristiche base di alcuni batteri. - Osservare e realizzare semplici modellini. 	
FASE	ATTIVITA'	MATERIALI
INTRODUZIONE	<ul style="list-style-type: none"> - Brainstorming: cosa sono i microrganismi? - Lettura del libro "Ciao, sono Micro" per analizzare i batteri e le differenti tipologie. - Visione di batteri al microscopio su LIM 	<ul style="list-style-type: none"> - Cartellone - Matite colorate - Libro "Ciao, sono Micro" di L. Novelli - Immagini di batteri al microscopio
ATTIVITA'	<ul style="list-style-type: none"> - Creazione di modellini di batteri con la pasta di sale. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fogli - Matite colorate - Penna - Pasta di sale
CONCLUSIONE	<ul style="list-style-type: none"> - Discussione guidata su quanto osservato. 	

Una volta raccolte le idee del gruppo classe mediante il brainstorming, si procederà con la lettura del libro *Ciao, sono Micro* di L. Novelli per stimolare l'interesse dei bambini e soprattutto introdurre le caratteristiche e le conoscenze base sui batteri. L'attività verrà accompagnata dalla visione su LIM di alcune immagini di batteri al microscopio (allegato 3) affinché i bambini possano osservare le loro caratteristiche reali. Per consolidare le nozioni apprese in questa prima fase, verrà proposta un'attività laboratoriale che consiste nel riprodurre le differenti forme dei batteri modellando la pasta di sale. Infine verrà dedicato un momento di riflessione per rias-

3.3. LA PROGETTAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

sumere insieme le attività svolte, evidenziare i concetti chiave e risolvere eventuali dubbi degli alunni.

Incontro 2 - prima parte

Il secondo incontro si suddivide in due differenti parti.

Nella prima parte verrà svolto un ripasso della lezione precedente iniziando la realizzando di un lapbook sui batteri e in seguito affrontata la differenza tra batteri benefici e dannosi proponendo alcuni esempi mediante la lettura del libro *Ciao, sono Micro*. A questo punto verrà distribuita una scheda con sei flashcards (allegato 4) rappresentanti situazioni differenti tratte dalla risorsa e-bug e si inviteranno i bambini a individuare autonomamente se si tratterà di batteri benefici o dannosi scrivendolo sullo spazio sottostante all'immagine. Infine, mediante la correzione dell'esercizio, i bambini avranno l'opportunità di condividere quanto appreso e di chiarire eventuali incomprensioni o dubbi. Nella tabella 3.5 viene delineata la progettazione della prima parte del secondo incontro.

Tabella 3.5: Progettazione del 2° incontro (prima parte).

TEMPI	2 ore	
OBIETTIVI	- Conoscere la differenza fra microrganismi benefici e dannosi	
FASE	ATTIVITA'	MATERIALI
INTRODUZIONE	<ul style="list-style-type: none">- Brainstorming sull'incontro precedente mediante la realizzazione di un lapbook sui batteri.- Lettura del libro "Ciao, sono Micro" per introdurre la differenza tra batteri benefici e dannosi.	<ul style="list-style-type: none">- Libro "Ciao, sono Micro"- Fogli di carta- Matite colorate- Forbice- Colla
ATTIVITA'	<ul style="list-style-type: none">- Utilizzo di flashcards rappresentanti sei situazioni differenti in cui sono presenti batteri benefici e dannosi.	<ul style="list-style-type: none">- Flashcards
CONCLUSIONE	<ul style="list-style-type: none">- Riflessione sull'attività.	

Incontro 2 - seconda parte

Nella seconda parte verranno raccolte le idee dei bambini sui virus e con la lettura del libro *Virus, la loro vita segreta* si approfondiranno le conoscenze del gruppo classe correggendo al contempo eventuali misconoscenze. Si procederà poi al completamento del lapbook precedentemente iniziato, inserendovi le informazioni acquisite mediante la lettura, le spiegazioni e la visione di alcune immagini di virus (allegato 5) condivise tramite la lavagna interattiva luminosa. L'incontro si concluderà con una breve discussione guidata sui differenti contenuti trattati. Nella tabella 3.6 vengono delineate le attività proposte in ogni fase dell'incontro.

Tabella 3.6: Progettazione del 2° incontro (seconda parte).

TEMPI	2 ore	
OBIETTIVI	<ul style="list-style-type: none"> - Classificare i microrganismi in virus e batteri. - Comprendere le analogie e le differenze tra virus e batteri. 	
FASE	ATTIVITA'	MATERIALI
INTRODUZIONE	<ul style="list-style-type: none"> - Conversazione clinica: cosa sono i virus? - Lettura del libro "Virus, la loro vita segreta". - Visione di alcune immagini di virus. 	<ul style="list-style-type: none"> - Libro "Virus, la loro vita segreta" di Colectivo Ellas Educan e M. Sisteré Tolosa. - Immagine del virus: coronavirus, influenza, ebola, adenovirus, epatite B, HIV, rotavirus, papilloma virus ed herpes.
ATTIVITA'	<ul style="list-style-type: none"> - Completamento del lapbook iniziato nella prima parte dell'incontro. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lapbook - Matite colorate - Forbice - Colla
CONCLUSIONE	<ul style="list-style-type: none"> - Discussione guidata sulle conoscenze acquisite durante l'incontro. 	

Incontro 3

Il terzo incontro sarà incentrato sulla modalità di diffusione dei microrganismi. Per introdurre l'attività si procederà inizialmente con la raccolta delle preconoscenze dei bambini, attraverso una conversazione clinica, e poi con la lettura del libro *Cosa sono i microbi?* di K. Daynes. Successivamente verranno proposti due esperimenti che avranno lo scopo di dimostrare come avviene la diffusione dei microrganismi per contatto e per via aerea. Il primo esperimento richiederà l'utilizzo di terreni di coltura solidi in piastre di Petri, preparate precedentemente a casa, e la collaborazione dei bambini che dovranno toccare le differenti piastre con le mani lavate con l'acqua, con le mani sporche, con le mani igienizzate e con le mani lavate con acqua e sapone. Infine, si chiederà ai bambini di osservare ogni giorno le piastre annotando su una griglia (allegato 6) eventuali cambiamenti presenti.

Si procederà quindi al secondo esperimento chiamato "Starnuto Gigante" in cui verrà utilizzato uno spruzzino con del colorante rosso per simulare quanto lontano può arrivare uno starnuto a seconda delle nostre azioni. Inizialmente i bambini premeranno lo spruzzino senza avere nulla davanti, poi verrà posizionata una mano di un alunno a circa 10 cm di distanza dall'erogatore e infine si riprodurrà nuovamente l'esperimento utilizzando un fazzoletto di carta posizionato solo a pochi centimetri dallo spruzzino. In tal modo i bambini avranno la possibilità di verificare personalmente come le goccioline di uno starnuto si diffondono nell'aria a seconda che si copra o meno il naso e la bocca. Prima di iniziare l'esperimento, così come tra una fase e l'altra, sarà chiesto ai bambini di ipotizzare fino a dove potrebbero arrivare le goccioline colorate affinché si mantenga vivo l'interesse e la curiosità del gruppo classe e al contempo venga favorita l'esplorazione e la riflessione autonoma dei soggetti. Nella tabella 3.7 vengono sintetizzate le attività progettate per ogni fase del terzo incontro.

CAPITOLO 3. INTERVENTO DIDATTICO

Tabella 3.7: Progettazione del 3° incontro.

TEMPI	2 ore	
OBIETTIVI	<ul style="list-style-type: none">- Conoscere le differenti modalità di diffusione delle malattie.- Realizzare semplici esperimenti: le piastre di Petri e lo "Starnuto Gigante".- Formulare ipotesi e prevedere possibili conseguenze ed effetti su un fenomeno osservato.- Osservare, raccogliere ed elaborare i dati raccolti.	
FASE	ATTIVITA'	MATERIALI
INTRODUZIONE	<ul style="list-style-type: none">- Brainstorming su quanto svolto durante gli incontri precedenti.- Lettura del libro "Cosa sono i microbi?" per spiegare ai bambini la modalità di diffusione delle malattie.	<ul style="list-style-type: none">- Libro "Cosa sono i microbi?" di K. Daynes.
ATTIVITA'	<ul style="list-style-type: none">- Esperimento di diffusione con le piastre di Petri.- Esperimento "Starnuto Gigante".	<ul style="list-style-type: none">- Terreni di coltura in piastre di Petri- Griglia di osservazione delle piastre di Petri- Sapone- Acqua- Igienizzante- Spruzzino- Colorante rosso- Carta da pacchi bianca- Guanti- Fazzoletti di carta
CONCLUSIONE	<ul style="list-style-type: none">- Discussione guidata sulle conoscenze acquisite durante l'incontro.	<ul style="list-style-type: none">- Scheda di osservazione

Incontro 4

Nel quarto e ultimo incontro verrà affrontato il tema della prevenzione dando avvio ad un breve brainstorming dell'incontro precedente e si rifletterà sui dati raccolti con l'osservazione delle piastre di Petri. A partire da quanto indagato fino ad ora con il gruppo classe, si chiederà ai bambini di condividere quali sono secondo loro le modalità di prevenzione. Successivamente verrà svolto un esperimento con l'acqua e la cannella per simulare come l'attuazione di semplici comportamenti di igiene (es. lavarsi le mani) può prevenire la diffusione di microrganismi. L'attività sarà svolta in gruppi di quattro-cinque alunni proponendo a ciascuno di essi quattro modalità differenti di esecuzione, tre di queste richiederanno una pulizia delle mani (con solo

3.3. LA PROGETTAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

acqua, con acqua e sapone e con l'igienizzante) mentre una presuppurrà che i bambini mantengano le mani sporche. Prima di concludere l'incontro, si proporrà un gioco sui virus e i vaccini disponendo i bambini in cerchio e distribuendo casualmente ad ognuno di loro una carta rappresentante un virus o un vaccino (allegato 7). Al via mi posizionerò tra due bambini e mostrerò loro l'immagine del virus, se i bambini vicini avranno la carta virus si ammaleranno e dovranno far girare la carta anche al compagno vicino (che a sua volta si ammalerà e contagierà altri), se invece l'alunno possedesse la carta vaccino, rimarrà sano e non contribuirà a diffondere il virus. Il gioco continua finché la diffusione del virus non sarà arrestata. Nelle varie manche del gioco, si potrà variare il numero delle due tipologie di carte, così da far comprendere ai bambini come l'aumento o la diminuzione del vaccino influisce sulla diffusione del virus. Nella tabella 3.8 vengono sintetizzate le attività progettate per ogni fase del terzo incontro.

Tabella 3.8: Progettazione del 4° incontro.

TEMPI	2 ore	
OBIETTIVI	<ul style="list-style-type: none">- Osservare, raccogliere ed elaborare i dati raccolti.- Conoscere le differenti modalità usate per prevenire le malattie.- Promuovere comportamenti di prevenzione e di corretta igiene.	
FASE	ATTIVITA'	MATERIALI
INTRODUZIONE	<ul style="list-style-type: none">- Brainstorming sulle modalità di diffusione e condivisione dei dati raccolti dagli alunni sulla piastra di Petri.- Conversazione clinica: quali modalità abbiamo per prevenire e guarire dalle malattie?	<ul style="list-style-type: none">- Scheda per la raccolta dati delle osservazioni svolte sulla piastra di Petri
ATTIVITA'	<ul style="list-style-type: none">- Esperimento sul corretto lavaggio delle mani utilizzando l'olio e la cannella.- Gioco per distinguere la funzione dei vaccini.	<ul style="list-style-type: none">- Olio- Cannella- Bacinella- Foglio di carta- 20 immagini rappresentanti i virus- 20 immagini rappresentanti i vaccini sotto forma di siringa
CONCLUSIONE	<ul style="list-style-type: none">- Discussione e confronto sui dati raccolti e riflessione sull'intero percorso.	

3.3.5 La progettazione didattica nel gruppo di controllo

Nella classe di controllo la struttura della progettazione didattica si presenta simile a quella del gruppo sperimentale, poiché in accordo con l'insegnante di classe sono stati mantenuti gli stessi argomenti e nuclei tematici: microrganismi, diffusione delle malattie e prevenzione delle infezioni. Nella tabella 3.9 vengono delineate le attività e i contenuti proposti in ogni fase del progetto.

La conduzione dell'intervento sarà gestita dall'insegnante di classe e basato prevalentemente sulla lezione frontale. Per catturare e mantenere viva l'attenzione dei bambini nei diversi incontri la docente ricorrerà alla lettura del libro *Mini, il mondo invisibile dei microbi* di D. Suttén e alla visione di alcuni video e immagini ricavati da internet. Infine, proporrà l'utilizzo di tempere per creare un cartellone che raccolga tutte le rappresentazioni create dai bambini sui microrganismi.

Per quanto riguarda il momento della valutazione l'insegnante mi darà la possibilità di presentare personalmente i questionari iniziali e finali ai bambini e di raccogliere anche il livello di gradimento sulle attività proposte.

Tabella 3.9: Progettazione del percorso didattico del gruppo di controllo.

FASE 1 - Questionario di valutazione iniziale	
FASE 2 - Svolgimento del percorso didattico	
NUCLEO TEMATICO 1 I microrganismi	Incontro 1 - I microrganismi (i batteri: tipologia e dove vivono)
	Incontro 2 a. I microrganismi: batteri benefici e dannosi b. I virus
NUCLEO TEMATICO 2 La diffusione dei microrganismi	Incontro 3 - Le diverse modalità di diffusione dei microrganismi, in particolare per contatto e per via aerea
NUCLEO TEMATICO 3 Modalità di prevenzione delle infezioni	Incontro 4 - Modalità di prevenzione (vaccini) e cura (globuli bianchi, anticorpi e antibiotico).
FASE 3 - Questionario di valutazione finale e autovalutazione	
FASE 4 - Questionario dopo un mese di distanza dalla fine del percorso didattico	

3.4 Gli strumenti e i materiali

Per la realizzazione dell'intervento didattico nelle due classi sono stati impiegati la lavagna interattiva luminosa e i materiali classici di lavoro dei bambini, come matite colorate, forbice, colla, ecc.. Tuttavia, nella classe sperimentale sono ricorsi anche ad altri materiali che mi hanno consentito di rendere l'esperienza didattica maggiormente laboratoriale. Di seguito vengono illustrati i materiali e gli ingredienti utilizzati, il procedimento di preparazione e il loro impiego nell'attività.

3.4.1 La pasta di sale

Nel primo incontro, dopo aver affrontato e analizzato le diverse forme dei batteri, è stato proposto ai bambini un'attività di modellamento della pasta di sale per riprodurre le diverse tipologie di forme di batteri. Per la preparazione della pasta di sale è necessario amalgamare bene insieme tre ingredienti:

- 2 bicchieri di sale fino;
- 4 bicchieri di farina;
- 2 bicchieri di acqua.

fino ad ottenere un composto omogeneo e morbido. Si consiglia di versare inizialmente in un contenitore la farina e il sale e di aggiungere l'acqua un po' alla volta per ottenere un impasto privo di grumi. Nel caso in cui la pasta fosse troppo molle e appiccicosa è necessario aggiungere farina un po' alla volta, al contrario se l'impasto risultasse friabile, bisogna versare dell'acqua in quantità sufficiente per rendere la pasta lavorabile. Il tempo di preparazione è di circa 10 minuti.

3.4.2 Il terreno di coltura in piastre di Petri

Nel terzo incontro per rendere maggiormente consapevoli i bambini della presenza di microrganismi sulle nostre mani, sono state utilizzate le piastre di Petri, cioè dei contenitori cilindrici in cui possono essere inseriti dei terreni di coltura che consentono di osservare la formazione di colonie batteriche ad occhio nudo. I bambini hanno potuto riflettere sull'importanza di lavarsi le mani e al contempo verificare il livello di influenza che questa pratica di igiene può comportare nella diffusione di batteri in base al metodo di lavaggio impiegato. Per la realizzazione dei terreni di coltura ho ricavato gli ingredienti, i materiali e il loro procedimento di preparazione dal libro *Insegnare biologia ai bambini: dalla scuola dell'infanzia al primo ciclo d'istruzione* (2015) del professore G. Santovito. Ingredienti e materiali:

- 5g di cloruro di sodio;
- 1 dado per il brodo di carne;
- 1g di glucosio;
- 12g di agar-agar;
- 1l di acqua;
- piastre cilindriche con tappo a chiusura non ermetica;
- bottiglia di vetro;
- pentolino.

Per la preparazione del terreno di coltura è necessario inserire tutti gli ingredienti dentro ad un contenitore o ad una bottiglia di vetro, mescolarli bene insieme e lasciarli bollire per circa 45 minuti. Dopodiché sarà sufficiente versare il composto in piastre cilindriche precedentemente sterilizzate, chiuderle con un tappo a chiusura non ermetica ed attendere che solidifichi. Il preparato può essere conservato in frigo

per diverse settimane e quindi composto precedentemente alla data stabilita per il loro utilizzo.

3.4.3 Lo Starnuto Gigante

Nella seconda parte del terzo incontro è stato realizzato anche un esperimento denominato "Starnuto Gigante" per dimostrare ai bambini come la diffusione dei microrganismi avvenga anche per via aerea. In questo caso l'attività non ha richiesto una precedente preparazione dei materiali ma solo il reperimento di essi⁴:

- la cattedra dell'insegnante (utilizzata come piano di lavoro);
- 3 fogli di carta da pacchi bianca;
- colorante rosso;
- spruzzino;
- fazzoletti di carta;
- guanti di gomma;
- acqua.

3.4.4 Olio e cannella

Nel quarto e ultimo incontro è stato affrontato il tema della prevenzione contro la diffusione di malattie causate da microrganismi. Per far ciò agli alunni è stato proposto un esperimento basato sulla stretta di mano dopo essere stata immersa nell'olio e nella cannella e aver proceduto o meno al lavaggio delle mani con l'acqua,

⁴La lista dei materiali necessari per lo svolgimento dell'esperimento è delineata nella risorsa e-bug, p. 40.

con l'acqua e il sapone o con il gel igienizzante. Ad ogni stretta di mano i bambini imprimevano la propria mano su un foglio e questo ha permesso loro di riflettere sulla quantità di microrganismi diffusi da mano a mano. I materiali impiegati sono stati i seguenti:

- olio;
- cannella;
- bacinella;
- fogli di carta;
- acqua;
- sapone;
- gel igienizzante.

3.5 La valutazione delle competenze

Come accennato nel capitolo 3.3.1 "La progettazione per competenze", un momento fondamentale nel processo di apprendimento e d'insegnamento è quello della valutazione che consente di indagare le conoscenze, le abilità e le competenze acquisite dal soggetto ed eventualmente riorientare l'azione didattica del docente.

La valutazione infatti costituisce uno "strumento privilegiato per regolare le azioni educative e per individuare i cambiamenti più opportuni" (Castoldi, 2016, p. 69) ed è quindi basata su molteplici momenti che accompagnano l'intero processo formativo:

- la valutazione iniziale o diagnostico-orientativa consente di comprendere le pre-conoscenze dei bambini su uno specifico tema, il loro livello di competenza nelle diverse discipline e il loro processo di apprendimento. In tal modo aiuta l'inse-

gnante a delineare un progetto didattico coerente nei suoi contenuti, obiettivi e traguardi di apprendimento specifici e di “predisporre un’opportuna personalizzazione degli interventi didattici, a seconda delle necessità di ciascuno e garantire così il massimo sviluppo possibile di ogni allievo, nel pieno rispetto dei suoi ritmi e delle sue potenzialità” (Castoldi, 2016, p. 73);

- la valutazione in itinere o formativo-regolativa “permette di confermare le linee di lavoro adottate (se il giudizio è positivo), di individuare i tempi e i modi dell’aggiustamento (in caso di giudizio problematico) o, al contrario (in presenza di un giudizio negativo), di riformulare gli obiettivi e le sequenze di lavoro per meglio rispondere alle esigenze emerse” (Castoldi, 2016, p. 76) e consente all’alunno, attraverso lo scambio di feedback, di confrontarsi con l’altro e comprendere il livello di competenza acquisito.
- la valutazione finale o sommativo-certificativa delinea un giudizio finale da attribuire allo studente nel suo processo di apprendimento, basato sul livello raggiunto negli obiettivi precedentemente prestabiliti (Castoldi, 2016).

La realizzazione del mio percorso didattico, dunque, ha preso inizio con una valutazione diagnostica degli alunni coinvolti nel progetto mediante la somministrazione di un questionario iniziale che mi ha permesso di ricavare le loro preconoscenze sul mondo dei microrganismi (allegato 8). Lo stesso questionario è stato riproposto al termine dell’intervento didattico per analizzare il livello di acquisizione di conoscenze e competenze raggiunto dal singolo e dal gruppo classe. Durante i vari incontri, mi sono basata prevalentemente sull’osservazione diretta del gruppo classe nel processo di apprendimento, ponendo particolare attenzione al grado di partecipazione degli alunni, alla loro capacità di problem solving e ai contributi apportati durante le differenti attività, svolgendo in tal modo una valutazione formativa-regolativa nel processo di insegnamento e di apprendimento del gruppo classe. Sono stati inoltre

forniti continui feedback agli alunni affinché venissero sollecitate le loro potenzialità, risorse e motivazioni, conferendo in tal modo alla valutazione una funzione formativa e proattiva (Castoldi, 2016).

Tuttavia per poter valutare la competenza di un alunno non è sufficiente raccogliere individualmente dati e osservazioni durante il processo d'apprendimento, ma è richiesta "l'attivazione e il confronto di più livelli di osservazione per consentire una ricostruzione articolata e pluriprospectica dell'oggetto di analisi" (Galliani, 2015, p. 80). Quindi sono ricorsi ad una prospettiva trifocale che consta di tre dimensioni:

- la dimensione oggettiva che racchiude tutte le prove e le evidenze prodotte dal soggetto durante il percorso formativo;
- la dimensione soggettiva che richiama i significati personali e il punto di vista del soggetto attribuiti al processo formativo;
- la dimensione intersoggettiva che include tutti i soggetti coinvolti nell'esperienza didattica (Galliani, 2015).

Nel processo valutativo e formativo ho dato rilievo ai prodotti realizzati dai bambini e ai loro contributi personali, dedicando sempre un momento di discussione finale al termine di ogni incontro e somministrando infine un questionario di gradimento conclusivo sulle attività didattiche proposte (allegato 9 e 10). Significativi sono risultati anche i consigli e le osservazioni delle insegnanti presenti in classe durante lo svolgimento del percorso che mi hanno aiutata a delineare con maggiore chiarezza e completezza la competenza raggiunta dal singolo alunno. Nella classe sperimentale infatti il bambino affiancato dal sostegno non ha completato i questionari poiché, in accordo con le insegnanti, abbiamo preferito dedicargli attività didattiche esclusivamente pratiche. Nella valutazione quindi ha avuto un ruolo centrale l'insegnante che ha potuto osservare da vicino le strategie messe in atto dal bambino durante l'intero percorso didattico.

Per la valutazione delle prove si è fatto riferimento alle Linee Guida emanate insieme all' O.M. n. 172 del 4 dicembre 2020 che ha decretato, a partire dall'anno scolastico 2020-21, il passaggio dal voto numerico ad un giudizio descrittivo, suddiviso in quattro livelli di apprendimento: avanzato, intermedio, base e in via di prima acquisizione. Sulla base del punteggio ottenuto dalla prova ogni alunno ha ricevuto un giudizio conclusivo, il cui focus era posto sul grado di raggiungimento dell'obiettivo proposto e sul livello di competenza raggiunto.

3.6 La realizzazione del progetto di ricerca

3.6.1 Il percorso didattico nel gruppo sperimentale

Nel primo incontro ho introdotto i microrganismi, focalizzando l'attenzione sui batteri affinché i bambini non fossero bombardati di informazioni ma acquisissero gradualmente le conoscenze su tale argomento. Per iniziare sono ricorsa alla conversazione clinica, una strategia didattica basata sul dialogo e sulla formulazione di domande riflessive, che consente di far emergere le preconoscenze e le concezioni dei bambini. Ho posto quindi la domanda "*cosa sono i microrganismi?*" segnando sulla lavagna le risposte fornite dal gruppo classe, integrandole poi con le rappresentazioni create dai bambini per rispondere alla mia seconda domanda "*come sono fatti i microrganismi?*" (figura 3.1).

Osservando la lavagna, i bambini hanno riflettuto meglio sulle diverse risposte emerse e pian piano, guidati dalle mie domande, sono arrivati alla conclusione che i microrganismi sono i batteri, i virus e le muffe. Senza fornire ulteriori informazioni ho iniziato a leggere il libro *Ciao, sono Micro* di L. Novelli invitando gli alunni a prestare molta attenzione al momento dedicato alla descrizione dei batteri. Durante l'ascolto del racconto, il gruppo classe si è presto sorpreso nel sentire che il "corpo"

dei batteri è privo di testa, mani, gambe, cervello, ecc.. e che presenta invece forme molto più semplici.

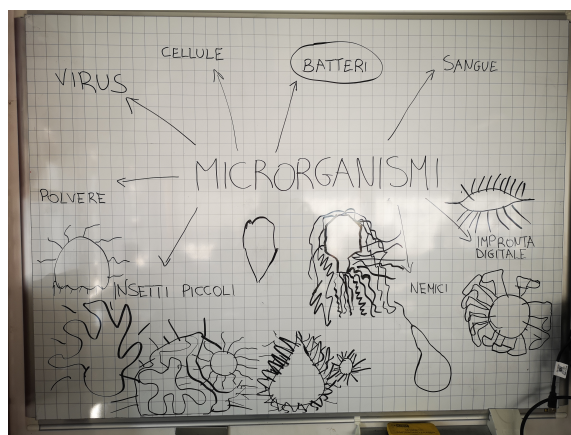


Figura 3.1: Risposte dei bambini trascritte sulla lavagna.

A questo punto, alla mia richiesta di disegnare nuovamente la forma di un batterio, tutti hanno riprodotto una rappresentazione corretta. Per assicurarmi che agli occhi dei bambini i batteri non rimanessero soltanto delle concezioni astratte, ho mostrato loro delle immagini reali di batteri al microscopio (allegato 3) utilizzando la lavagna interattiva luminosa presente in classe. I bambini sono rimasti affascinati dalla loro visione chiedendomi in continuazione di poter ingrandire le diverse immagini che si presentavano loro davanti. Infine, proseguendo con la lettura e con la visione di alcuni filmati trovati su Youtube, i bambini hanno presto scoperto dove vivono i batteri, come si nutrono e si riproducono. Per il fenomeno della riproduzione e della nutrizione sono ricorsi alla visione di video⁵ in cui apparivano in azione parameci e amebe, per due motivi: il primo, è che non sono presenti filmati simili sui batteri; il secondo, è che l'azione per entrambi gli organismi è la medesima e quindi ugualmente chiarificatrice sulle modalità impiegate dai batteri. Per ancorare maggiormente

⁵Riproduzione di un paramecio: <https://www.youtube.com/watch?v=w0gHgt9QhhY>; Nutrizione di un ameba: <https://www.youtube.com/watch?v=qzKz2jGateg>

le conoscenze apprese e coinvolgere attivamente i bambini nel proprio processo di apprendimento, è stato distribuito ad ognuno un po' di pasta di sale per ricreare le diverse tipologie di forme dei batteri in 3D (figura 3.2). La manipolazione della pasta di sale infatti favorisce non solo la capacità oculo-manuale ma anche la concentrazione, la motivazione e l'apprendimento grazie al coinvolgimento di differenti sensi e al suo aspetto ludico.



Figura 3.2: Realizzazione di batteri con la pasta di sale.

Per concludere l'attività, negli ultimi 10 minuti ho posto alcune domande generali per riassumere e ripassare le conoscenze condivise durante l'incontro e verificare il livello di gradimento dell'attività proposta ai bambini.

Nel secondo incontro abbiamo svolto un breve brainstorming sulla lezione precedente con la realizzazione di un lapbook sui batteri per riavvicinare i bambini al mondo dei microrganismi e far riemergere le loro conoscenze acquisite. Poi è stata ripresa la lettura del libro *Ciao, sono Micro* per introdurre la differenza tra batteri benefici e dannosi. Per i primi abbiamo approfondito in particolare la funzione dei batteri saprofiti e di quelli presenti nello yogurt e nell'intestino umano e di quello di alcuni animali (mucche e termiti), mentre per indagare i batteri dannosi ci siamo

focalizzati su quelli che provocano principalmente alcune malattie. Questo ha fatto riflettere i bambini sulle loro esperienze personali e la visione di alcuni video⁶ ha permesso loro di osservare direttamente le trasformazioni indotte dai batteri saprofiti e di quelli responsabili della fermentazione omolattica per la produzione dello yogurt.

A questo punto ho distribuito ai bambini sei flashcards (allegato 4) rappresentanti situazioni che evidenziavano la presenza di batteri benefici e dannosi. Ho invitato quindi il gruppo classe a indicare individualmente se si trattassero di batteri buoni o cattivi e infine di spiegarne oralmente il perché di tale affermazione. Abbiamo quindi creato una nuova sezione nel nostro lapbook sui microrganismi contenente due buste distinte che raccogliessero le flashcards utilizzate durante l'incontro.

Terminata la parte sui batteri, abbiamo introdotto i virus attraverso la lettura del libro *Virus, la loro vita segreta* di Colectivo Ellas Educacn e M. Sisteré Tolosa, invitando i bambini ad ascoltare attentamente le informazioni, come era stato richiesto nel primo incontro. Pagina dopo pagina, gli alunni hanno appreso cosa sono i virus, dove vivono, come si riproducono e quali sono le loro funzioni. Per maggiore chiarezza ho mostrato sulla LIM le immagini di differenti tipologie di virus presenti nel mondo (allegato 5) in quanto sul libro erano stati rappresentati con occhi, bocca, braccia e gambe e quindi fuorvianti per i bambini.

L'attività si è conclusa riportando sul lapbook le informazioni condivise in questa seconda parte dell'incontro e riassumendo insieme le differenze e le somiglianze tra i virus e i batteri. Nella figura 3.3 viene riportato un esempio di lapbook completo realizzato da una bambina nel corso dell'incontro.

⁶Time lapse mela in decomposizione: <https://www.youtube.com/watch?v=UmcGR-Sv7A>;
Trasformazione del latte in yogurt: <https://www.youtube.com/watch?v=6xDrhFkU4IE>



Figura 3.3: Esempio di lapbook completo sui microrganismi.

Nel terzo incontro ho affrontato il tema della diffusione indagando inizialmente le preconoscenze dei bambini attraverso la strategia della conversazione clinica. I bambini erano concordi nell'affermare che i batteri si diffondono: per stretta di mano, se uno dei due presenta le mani sporche e per via aerea, sebbene non fossero in grado di spiegare il perché di tale affermazione. Durante la conversazione non è emersa nei bambini la concezione di contaminazione dovuta al contatto di oggetti apparentemente puliti, come ad esempio il banco, la penna, ecc..

Si è proceduto quindi alla lettura del libro *Cosa sono i microbi?* di K. Daynes per delineare inizialmente le differenti modalità di diffusione dei microrganismi. Poi si è avviato il momento di sperimentazione attiva da parte degli allievi presentando le piastre di Petri e la loro funzione. Gli alunni sono stati invitati a toccare con un dito il terreno di coltura nella piastra di Petri, dopo però essere stati suddivisi in quattro gruppi distinti, ognuno con un compito ben preciso: al primo gruppo era richiesto di lavarsi le mani con acqua e sapone, al secondo di utilizzare solo l'acqua, al terzo di igienizzarsi le mani con il gel igienizzante e infine al quarto gruppo di non fare nulla, ossia di toccare la piastra con le mani sporche (esattamente così come

le avevano in quel momento). Infine ho domandato ai bambini di esprimere la loro opinione indicando su quali piastre si sarebbe osservato qualche cambiamento dopo una settimana:

- tutto il gruppo classe era concorde sulla presenza di microrganismi nella piastra toccata dal gruppo con le mani sporche;
- 4 bambini hanno segnato come possibile la formazione di batteri nella piastra toccata dal gruppo con le mani lavate solo con l'acqua;
- 11 bambini hanno ipotizzato che le piastre toccate dal gruppo con le mani igienizzate e con le mani pulite con acqua e sapone non avrebbero causato la formazione di microrganismi.

A questo punto ho affidato il compito ai bambini di osservare giornalmente per una settimana tutte le piastre di Petri e di annotare su una griglia (allegato 6) gli eventuali cambiamenti con l'aiuto dell'insegnante.

Per verificare invece la modalità di diffusione dei microrganismi per via aerea è stato proposto agli alunni un esperimento chiamato "starnuto gigante", basato sull'utilizzo di uno spruzzino che consente di simulare uno starnuto umano.

Considerando la situazione d'emergenza sanitaria causata dal Covid-19 e dalle sue varianti, l'esperimento è stato allestito sulla cattedra dell'insegnante stendendo un foglio di carta da pacchi bianca e posizionando uno spruzzino contenente acqua e colorante rosso sul lato più corto del tavolo e un pannello di cartone sul lato opposto per impedire allo spruzzo di oltrepassare la carta e sporcare il pavimento.

A turno, mantenendo gli stessi gruppi creati per l'attività precedente, ho fatto premere l'erogatore agli alunni per fargli osservare la distanza massima di arrivo delle goccioline d'acqua colorate appena spruzzate: inizialmente senza porre nulla davanti all'erogatore, poi posizionando a circa 10 cm di distanza la mano di un bambino

e infine mettendo un fazzoletto di carta a circa 3 cm dallo spruzzino. Per ogni situazione è stato chiesto a tutti gli alunni di ipotizzare fino a dove potesse arrivare lo spruzzo. Quasi tutti gli alunni hanno affermato che arrivasse a circa metà foglio, fatta eccezione per quattro bambini che hanno dichiarato potesse arrivare fino alla fine del foglio, mentre per una bambina le goccioline sarebbero arrivate al massimo nella prima metà. Con la prima sperimentazione gli alunni hanno osservato che lo spruzzo può arrivare ben oltre il foglio della carta da pacchi, rimanere solo nella prima parte o a metà di esso. Abbiamo quindi constatato che la distanza delle goccioline possa dipendere dalla forza con cui viene spruzzato l'erogatore e ciò possa verificarsi ugualmente con lo starnuto a seconda della sua intensità. Nel secondo caso invece i bambini hanno ipotizzato che lo spruzzo potesse arrivare al massimo a metà foglio essendoci una mano davanti che ne bloccava la diffusione. Con la sperimentazione diretta, tale ipotesi è stata confermata anche se abbiamo osservato che, in occasione di due spruzzi, poche goccioline sono riuscite ad oltrepassare la metà arrivando quasi alla fine del foglio. Nell'ultimo caso, quello basato sull'utilizzo del fazzoletto, tutti i bambini hanno subito dichiarato che non potesse oltrepassare nulla e ciò è stato confermato con l'esperimento. Per concludere l'attività abbiamo dedicato gli ultimi 10 minuti ad una discussione guidata per riassumere quanto osservato e sottolineare le conoscenze e le competenze apprese in questo incontro.

Nel quarto e ultimo incontro siamo partiti dall'analisi dei dati ricavati dall'osservazione delle piastre di Petri per verificare le ipotesi precedentemente formulate dagli alunni. L'esperimento ha confermato quanto ipotizzato dai bambini sulle piastre toccate con le mani sporche e con le mani lavate solo con acqua, cioè la formazione di un gran numero di microrganismi sul terreno di coltura. Tuttavia, si è verificata la crescita di colonie batteriche e muffe anche sulle altre piastre, compromettendo in parte la riuscita dell'esperimento (figura 3.4).



Figura 3.4: Le piastre di Petri dopo una settimana dal tocco dei bambini: in alto a sinistra la piastra toccata dal gruppo con le mani sporche e a destra quella toccata dal gruppo con le mani igienizzate; in basso a sinistra la piastra utilizzata dagli alunni con le mani lavate con acqua e sapone e a destra quella toccata dal gruppo con le mani lavate solo con l'acqua.

Abbiamo ragionato quindi sulle cause che hanno determinato la formazione di microrganismi sulle piastre toccate con le mani pulite e si è concluso che possa essere dipeso fondamentalmente da due condizioni differenti:

- le piastre non sono state ben sterilizzate all'inizio dell'esperimento;
- gli alunni non si sono lavati e igienizzati correttamente le mani durante l'esperimento.

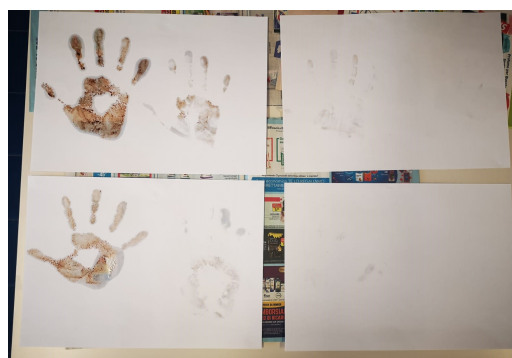
In tal modo gli alunni hanno potuto riflettere sull'importanza di lavarsi bene le mani, comprendendo meglio come questa azione, oltre a prevenire la diffusione di microrganismi, sia anche una buona pratica di prevenzione per le malattie, argomento centrale dell'incontro.

Per approfondire tale aspetto è stato proposto un nuovo esperimento, suddividendo la classe in 4 gruppi e individuando per ognuno di essi un capogruppo a cui far immergere le mani nell'olio e nella cannella. All'interno del proprio gruppo, il capogruppo ha lasciato l'impronta della propria mano su un foglio di carta e poi l'ha stretta ad un compagno vicino, il quale a sua volta ha ripetuto le azioni del

compagno precedente fino a quando tutti i componenti hanno impresso la propria orma sul foglio. Tra i vari gruppi c'era una differenza, cioè ogni capogruppo, prima di procedere alla stretta di mano, ha dovuto scegliere tra una delle seguenti opzioni, replicate poi anche dal restante gruppo: lavarsi le mani con acqua e sapone, con solo acqua oppure di non lavarsele affatto mantenendo così le mani sporche. Attraverso l'esperimento, ai bambini è apparso chiaro come la pulizia delle mani con acqua e sapone non abbia lasciato tracce di cannella nelle strette di mano successive che invece si è verificato con le mani lavate solo con acqua oppure con quelle sporche (figura 3.5).



(a) Fogli con le impronte senza traccia di cannella lasciate dai bambini con le mani lavate con acqua e sapone.



(b) In alto, la sequenza delle impronte lasciate dai bambini con le mani sporche di cannella; in basso quelle impresse dai bambini con le mani lavate con l'acqua.

Figura 3.5: Esperimento con l'olio e la cannella.

A questo punto è stato chiesto ai bambini quali altre modalità di prevenzione e di cura esistono, le risposte maggiormente ricevute sono state: “mantenere le distanze interpersonali”, “restare a casa quando si è ammalati” e “farsi il vaccino”. Soltanto due bambini hanno accennato all'esistenza degli anticorpi, sebbene non avessero ben chiara la loro funzione. Ho dedicato quindi un momento alla discussione di tali risposte, riflettendo inoltre sull'importanza della nostra pelle come barriera naturale contro i microrganismi, sulla presenza e funzione dei globuli bianchi (chiamati dai

bambini pac-man per la loro capacità di inglobare dentro sé gli elementi estranei) e degli anticorpi. Infine, si è sottolineato come gli antibiotici non aiutano a prevenire le malattie ma a sconfiggere i batteri dannosi presenti nel nostro corpo.

In quest'ultima parte dell'incontro, i bambini apparivano molto stanchi, pertanto con l'insegnante di classe abbiamo concordato di non procedere con l'ultimo gioco incentrato sulla capacità del vaccino di prevenire la diffusione dei virus (vedi paragrafo 3.3.4 – Incontro 4). L'attività si è conclusa quindi riassumendo molto velocemente le modalità di prevenzione naturali e “artificiali” che possono essere impiegate contro i microrganismi.

3.6.2 Il percorso didattico nel gruppo di controllo

Nel primo incontro l'insegnante presenta ai bambini i microrganismi, partendo fin da subito con una riflessione sul significato stesso della parola. Gli alunni hanno definito immediatamente che micro corrispondeva a piccolo, mentre per descrivere cos'è un organismo hanno avuto bisogno di essere orientati dalle domande guida dell'insegnante che li ha aiutati a identificarlo come un essere vivente con un proprio ciclo vitale⁷. A questo punto l'insegnante ha proseguito la lezione con la lettura del libro *Mini, il mondo invisibile dei microbi* di N. Davies che descrive in modo chiaro e semplice cosa sono i batteri, come sono fatti, dove vivono e come si riproducono. Il momento è stato accompagnato proiettando sulla LIM alcune immagini di batteri al microscopio che ne evidenziavano bene la forma (allegato 3). Sono stati poi distribuiti ai bambini quattro foglietti di carta con il compito di disegnare le quattro tipologie di batteri appena affrontate (bacilli, spirilli, vibrioni e cocchi), le cui rappresentazioni sono state incollate su un cartellone, suddivise nelle differenti categorie (figura 3.6).

⁷Con ciclo vitale si intende l'insieme delle fasi di sviluppo di un organismo: nascere, crescere, riprodursi, morire.

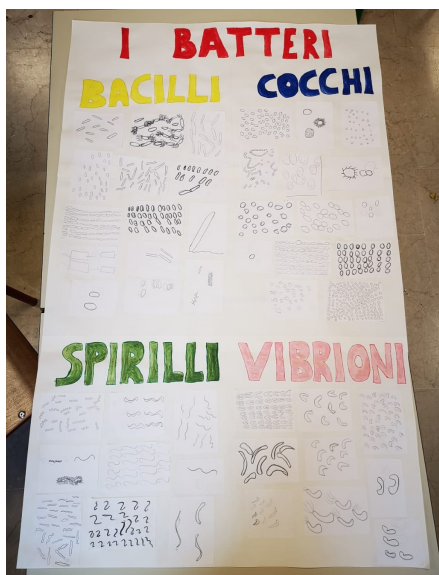
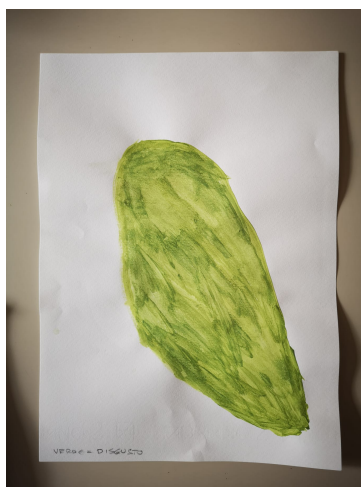
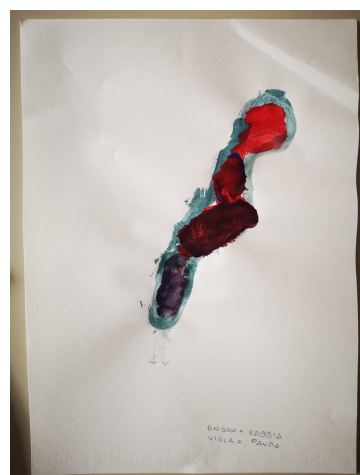


Figura 3.6: Cartellone sui batteri distinti per morfologia realizzato dai bambini.

L'insegnante infine ha fatto dipingere con le tempere il tipo di batterio preferito da ciascun bambino, lasciando libertà di scelta sui colori affinché fossero associati all'emozione provata nel parlare di microrganismi. I colori principalmente utilizzati sono stati il verde per il disgusto, il blu per la paura e il rosso per la rabbia (figura 3.7).



(a) Rappresentazione di un bacillo



(b) Rappresentazione di uno spirillo

Figura 3.7: Esempi di batteri realizzati dai bambini al termine dell'incontro.

Nel secondo incontro l'insegnante ha avviato un breve brainstorming per ripassare le conoscenze acquisite precedentemente, rileggendo nuovamente il libro *Mini, il mondo invisibile dei microbi* per gli assenti della lezione precedente, e ha proseguito poi con la lettura di nuove pagine per descrivere la differenza tra i batteri buoni e quelli cattivi. L'insegnante ha posto l'attenzione sui batteri buoni portando come esempio quelli che aiutano le piante a fissare l'azoto, quelli che producono il compost e il latte e quelli che costituiscono la nostra flora batterica; mentre per i batteri dannosi ha citato i microbi che causano il mal di pancia e il mal di gola, le carie e alcune malattie (es. la peste). Per coinvolgere gli alunni e non ricorrere totalmente alla lezione frontale, al cui centro vi è fondamentalmente l'insegnante, è stata proposta la visione di alcuni filmati, uguali a quelli presentati al gruppo sperimentale: un time lapse su una mela che progressivamente marcisce e un video che mostra come realizzare lo yogurt in casa. L'insegnante infine ha fatto rappresentare ai bambini un'azione/situazione in cui emerge la presenza di batteri benefici o dannosi e a turno ogni bambino ha descritto il proprio disegno ai compagni.

Nel terzo incontro l'insegnante per presentare i virus è ricorso inizialmente alla lezione frontale e solo al termine dell'attività ad un coinvolgimento più attivo del bambino. Come per gli incontri precedenti, è stata proposta come prima attività un breve brainstorming per riassumere le conoscenze apprese dai bambini ed evidenziare gli aspetti principali del tema affrontato. Poi, riprendendo il termine di microrganismo, analizzato nel primo incontro, l'insegnante ha introdotto i virus spiegando come questi non siano in grado di riprodursi autonomamente ma solo con il supporto di un altro organismo e pertanto non vengono considerati esseri viventi. Per i bambini inizialmente è stato complesso comprendere cosa si intendesse con l'espressione "incapacità di riprodursi autonomamente", l'insegnante quindi ha spiegato più volte il

concetto aiutandosi con il supporto di un filmato trovato online⁸ che mostrava chiaramente le varie fasi del ciclo litico di un virus. I bambini sono rimasti molto colpiti dall'argomento tanto che hanno richiesto spiegazioni sempre più approfondite, come ad esempio la composizione e la funzione di cellula. L'insegnante ha quindi riportato l'attenzione sui virus mostrando alcune immagini (allegato 5) e spiegando al contempo le conseguenze derivanti dalla loro presenza in un organismo, soffermandosi in particolare sul virus dell'influenza, sul rotavirus, sul coronavirus, sull'ebola e sul batteriofago.

Per concludere ciascun alunno, utilizzando le tempere, ha riprodotto su un foglio A3 uno dei virus presentati dall'insegnante. Tutte le rappresentazioni sono state poi raccolte e incollate su un cartellone (figura 3.8), che è stato poi posizionato vicino a quello realizzato per le forme dei batteri, per evidenziare bene la differenza anche morfologica tra due microrganismi.

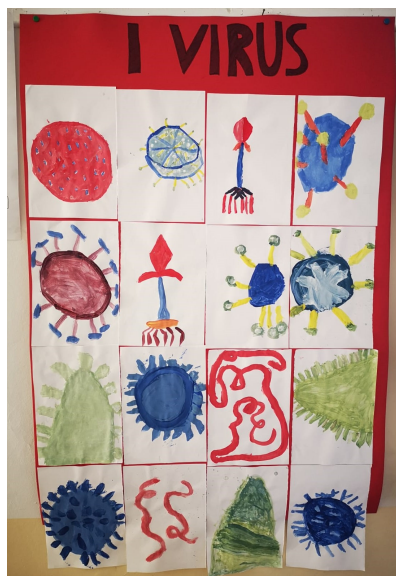


Figura 3.8: Cartellone sui virus realizzato dai bambini.

⁸<https://youtu.be/11NtQoKYVBA>

Nel quarto e ultimo incontro l'insegnante, partendo proprio dai due cartelloni sui microrganismi realizzati dai bambini negli incontri precedenti, ha svolto un breve ripasso facendo alcune domande generiche sull'argomento. L'incontro è proseguito con una conversazione clinica che mi ha permesso di comprendere le idee che i bambini hanno sulle diverse modalità di prevenzione delle malattie. Dal dialogo sono emerse le seguenti risposte:

1. distanziamento;
2. tenere coperti naso e bocca;
3. prendere le medicine;
4. non incontrarsi con la persona malata;
5. prendere le vitamine per rinforzarsi;
6. lavarsi le mani con acqua e sapone o disinfettarle con il gel igienizzante.

L'insegnante ha concordato con i bambini sulle risposte ricevute, fatta eccezione per la terza, poiché ha spiegato che si ricorre alle medicine solamente nel caso in cui si stia già male e non prima di avere qualche sintomo. Inoltre, ha delineato altri sistemi di prevenzione naturali del nostro organismo: la pelle, che funge da barriera contro l'ingresso di microrganismi nel nostro corpo; i globuli bianchi, intesi dai bambini come "la polizia del nostro corpo" e infine gli anticorpi con la loro duplice funzione. La docente ha concluso specificando che tra i medicinali prima citati, rientrano anche gli antibiotici efficaci solo contro i batteri e non contro i virus.

Capitolo 4

I risultati dell'indagine

4.1 Il questionario rivolto ai docenti

L'indagine sulla didattica delle Scienze e sull'insegnamento di aspetti legati alla Microbiologia ha coinvolto un numero esiguo di partecipanti poiché, sebbene il questionario sia stato condiviso fra i diversi Istituti Comprensivi della provincia di Venezia, hanno risposto solamente 14 insegnanti di scienze, prevalentemente dell'I.C. F. Ongaro.

I partecipanti nati tra il 1960 e il 1998 presentano titoli di studio differenti: il 50% ha una laurea magistrale o a ciclo unico (di cui il 75% in Scienze della Formazione Primaria e il restante in Scienze Sociali e Lettere), il 43% presenta un diploma di scuola superiore mentre il 7% è un laureando in Scienze della Formazione Primaria. Si tratta per il 71% di insegnanti di ruolo e per il 29% di docenti supplenti, con una media complessiva di circa 14 anni d'insegnamento, per i quali la scelta di insegnare la disciplina Scienze negli ultimi tre anni è stata solo di 6 partecipanti su 14. Inoltre, nei diversi Istituti gli insegnanti dedicano ore differenti all'insegnamento

di tale disciplina, con una scelta prevalente di circa 2 ore settimanali da parte del 79% dei partecipanti.

È interessante osservare come negli ultimi 3 anni solo 2 insegnanti su 14 hanno partecipato a progetti di plesso e/o d'Istituto sulle Scienze, incentrati in particolare sulla salvaguardia dell'ambiente e sulla scoperta del territorio, mentre il restante ha giustificato la propria scelta dando motivazioni differenti (figura 4.1).

9.1.1. Perché:

12 risposte

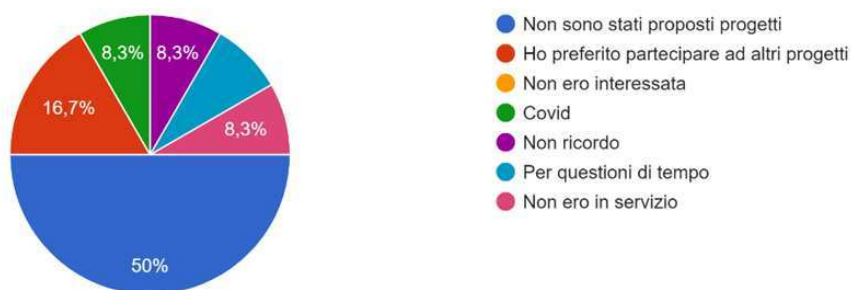


Figura 4.1: Areogramma sulle motivazioni date dai docenti per la mancata partecipazione a progetti di Scienze.

Per quanto riguarda le metodologie predilette dai docenti per la disciplina Scienze, la totalità dei partecipanti ha delineato format e tecniche attive incentrate sul laboratorio, sull'osservazione diretta, sul metodo sperimentale e sul cooperative learning, sebbene uno di essi abbia dichiarato di impiegare anche la lezione frontale. Le insegnanti infatti pensano che queste metodologie siano di maggior gradimento per gli alunni per tre ragioni:

- motivano e attivano gli studenti;
- le pratiche ludiche, i lavori di gruppo e la didattica laboratoriale sono coinvolgenti;

- gli esperimenti fanno leva sulla naturale curiosità dei bambini e li rendono protagonisti attivi del percorso di conoscenza.

Tuttavia sebbene la quasi totalità degli insegnanti prediliga il metodo sperimentale e laboratoriale, il 57% afferma non sia sufficiente ed efficace per l'apprendimento in quanto può essere applicato solo ad alcuni contenuti o essere di supporto alla lezione frontale (figura 4.2).

19. Ritieni che il metodo sperimentale, laboratoriale e di esplorazione diretta nelle Scienze:

14 risposte

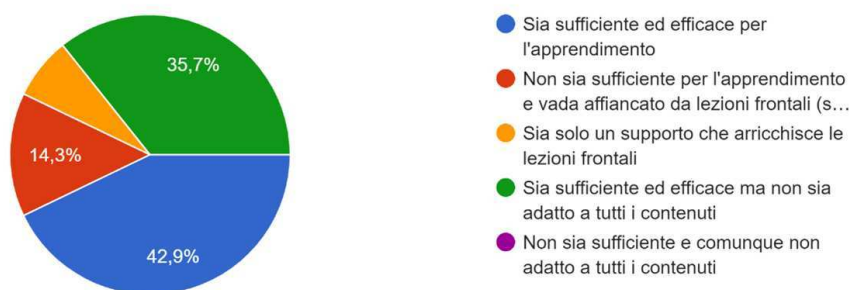


Figura 4.2: Areogramma sulle considerazioni dei docenti per il metodo sperimentale e laboratoriale.

I docenti inoltre sono di opinioni contrastanti sull'impiego delle metodologie e delle pratiche didattiche: il 36% ritiene debbano essere differenti a seconda della classe e dell'età degli studenti, in quanto varia il loro percorso di crescita e i loro bisogni possono essere molteplici; il 64% sostiene che le metodologie possono essere applicate indipendentemente nelle diverse classi in quanto trasversali. Nella tabella 4.1 sono riportati i pensieri dei partecipanti su tale tematica, distinti tra pro e contro la differenziazione delle metodologie.

Tabella 4.1: Motivazioni a favore e contro la differenziazione delle metodologie.

PRO	CONTRO
<ul style="list-style-type: none"> - Diversa capacità di attuazione degli esperimenti e delle esperienze. - I ragazzi non sono tutti uguali e l'approccio che hanno con la disciplina è diverso. - L'attenzione di ascolto cambia in base agli anni degli alunni. - Hanno una crescita diversa. - Intelligenze multiple - Ogni gruppo classe è unico e quindi bisogna considerare ciò che coinvolge maggiormente i bambini. - Ogni classe è composta da individui diversi con determinate esigenze. - È necessario rinnovarsi e migliorarsi continuamente. - Bisogna adeguare i laboratori in base alle diverse età. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sono interdisciplinari e trasversali e quindi vanno bene per alunni di qualsiasi età, peccato per il periodo attuale. - L'approccio e le metodologie rimangono uguali, viene modificato il linguaggio che i bambini impareranno ad usare con termini via via sempre più specifici e inerenti alla disciplina. - Questo tipo di approccio è trasversale alle diverse fasce di età. - Cambiano gli argomenti trattati ma non la metodologia. - Ogni classe può sperimentare varie metodologie e pratiche didattiche.

Per quanto riguarda invece la scelta dei contenuti da trattare annualmente, gli insegnanti si basano in particolare sulle Indicazioni Nazionali del 2012, stabilendoli insieme ai colleghi del plesso o declinandoli personalmente. Altri partono dalla lettura di riviste didattiche, dalla programmazione d'Istituto e dai contenuti proposti dal sussidiario scolastico e dal curriculum d'Istituto. Al contrario, per la definizione delle attività didattiche la maggior parte degli insegnanti si orienta a partire proprio dai quaderni didattici, dai libri e dai sussidiari (figura 4.3).

Il sussidiario scolastico è considerato dalla metà dei partecipanti lo strumento di base per la programmazione delle attività poiché costituisce una guida semplice e utile in grado di offrire percorsi e materiali interessanti con cui lavorare. Tuttavia, secondo l'altra metà degli insegnanti, spesso non è esaustivo ed idoneo con l'attività pratica insita della disciplina Scienze e pertanto in molti preferiscono trarre da esso solo qualche spunto e basare la propria didattica focalizzandosi su altre risorse.

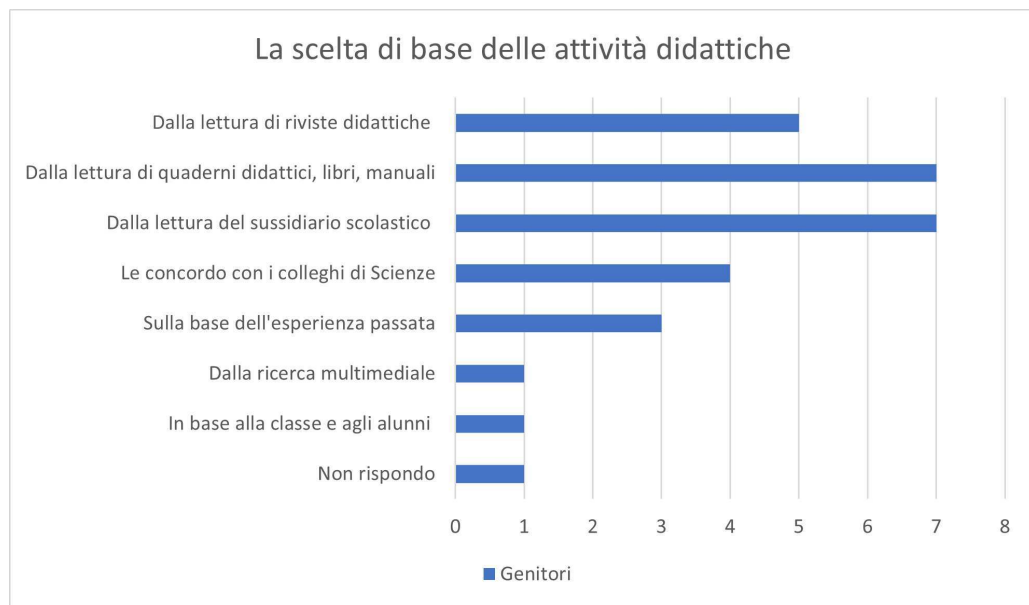


Figura 4.3: Grafico a barre riguardante le scelte dei docenti sulla progettazione delle attività didattiche.

Relativamente alla tematica di microbiologia e di igiene personale, il 21% degli insegnanti dichiara che lo studio di microrganismi debba essere affrontato solo nell'ultimo anno di scuola primaria, il 7% negli ultimi due anni di scuola primaria mentre il 72% ritiene possa essere svolto in qualsiasi anno in maniera graduale e più o meno in modo approfondito a seconda dell'età degli alunni. Di quest'ultimi, il 60% ha affrontato l'argomento di batteri e virus con alunni iscritti nei primi tre anni di scuola primaria per una o più delle seguenti motivazioni:

- aiuta il bambino a comprendere maggiormente l'importanza di una buona igiene personale;
- è interessante e suscita la curiosità degli alunni;
- in questo periodo di Covid, in classe i bambini chiedono spiegazioni su vaccino, virus e altro;
- è un argomento importante per tutte le età.

I docenti, invece, che sostengono che l'insegnamento dei microrganismi non possa avvenire nei primi anni di scuola o che, al contrario, sono favorevoli al loro studio ma non hanno mai avuto la possibilità di affrontare l'argomento con gli alunni, hanno affermato:

- l'argomento è troppo complesso per gli alunni;
- ci sono argomenti più importanti a cui dedicare del tempo;
- l'argomento non rientra tra gli obiettivi di apprendimento della scuola primaria;
- non si è presentata l'occasione;
- essendo il primo anno di supplenza in una classe seconda, non ho voluto cambiare quanto proponeva il testo.

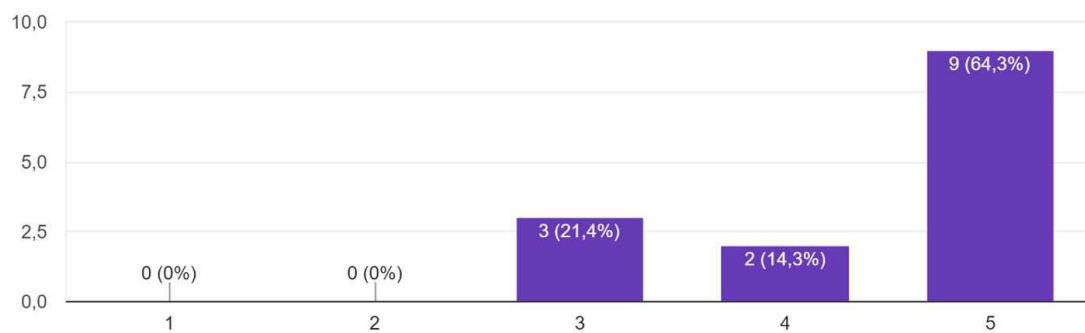
Per concludere ho indagato il pensiero degli insegnanti sull'aspetto della diffusione e prevenzione delle malattie ed è emerso che il 71% di loro non ha mai affrontato questo argomento con alunni iscritti nei primi 3 anni di scuola primaria, sebbene il 64% sostenga che la modalità di trasmissione di alcune malattie e le norme igieniche di prevenzione dovrebbero essere parti integranti dei programmi di insegnamento per supportare le pratiche quotidiane dei bambini (figura 4.4a).

Questo pensiero si evidenzia anche con il quesito n. 28 attraverso il quale gli insegnanti hanno espresso di non essere particolarmente d'accordo nell'affidare l'insegnamento di tali pratiche esclusivamente alle famiglie (figura 4.4b).

Per quanto riguarda gli antibiotici, invece, la metà dei partecipanti sostiene che questi dovrebbero essere affrontati alla scuola primaria per contrastare ed influenzare positivamente i comportamenti futuri dei bambini, anche se il loro utilizzo, secondo 8 persone, dovrebbe essere determinato unicamente dalle famiglie e dalle prescrizioni mediche (figura 4.5).

26. La modalità di trasmissione di alcune malattie e le norme igieniche di prevenzione sono un argomento che devono essere parte integrante dei programmi di insegnamento.

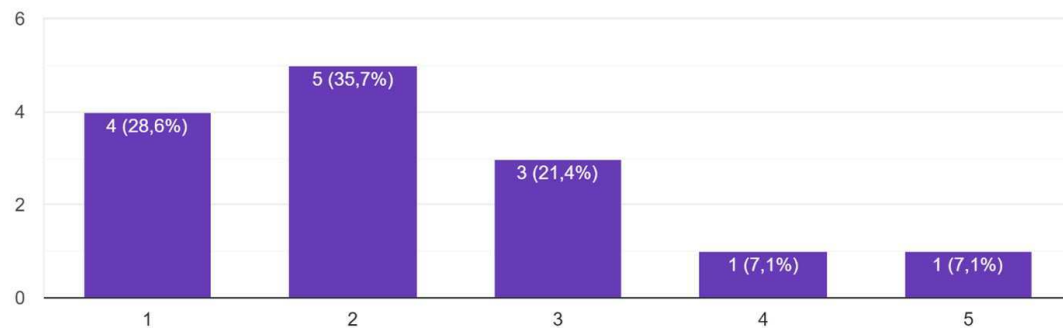
14 risposte



(a) *Indice di accordo sull'insegnamento a scuola.*

28. La modalità di trasmissione e prevenzione delle malattie dovrebbero essere insegnate prevalentemente dalle famiglie e la scuola non dovrebbe farsene eccessivamente carico

14 risposte

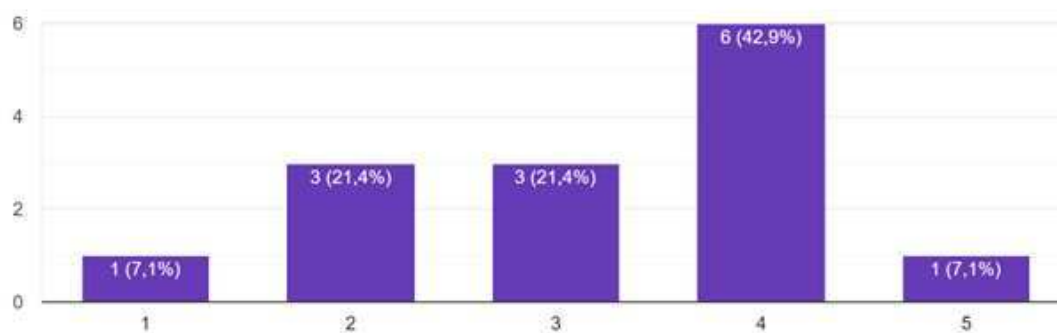


(b) *Indice di accordo sull'insegnamento a casa.*

Figura 4.4: *Indice di accordo espresso dai docenti, su una scala da 1 a 5, sull'insegnamento delle modalità di diffusione e prevenzione delle malattie.*

29. Gli antibiotici e il loro utilizzo responsabile è un argomento che dovrebbe essere parte integrante dei programmi di insegnamento per influenzare i comportamenti futuri dei bambini

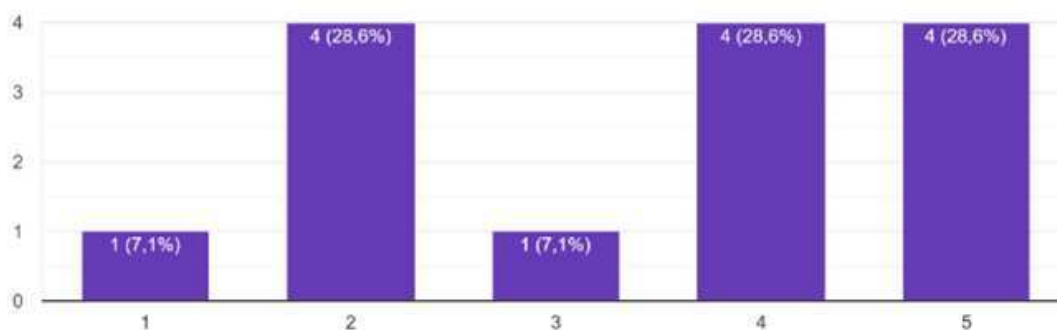
14 risposte



(a) Indice di accordo sull'insegnamento degli antibiotici a scuola.

30. La scuola può insegnare cosa sono gli antibiotici ma il loro utilizzo è determinato unicamente dalle famiglie e dalle prescrizioni mediche

14 risposte



(b) Indice di accordo sulla somministrazione degli antibiotici da parte della famiglia.

Figura 4.5: Indice di accordo espresso dai docenti, su una scala da 1 a 5, sull'insegnamento e l'utilizzo degli antibiotici.

4.2 Il questionario rivolto ai genitori

Il questionario sull'insegnamento delle Scienze e della Microbiologia è stato svolto da 32 madri e 5 padri, per un totale di 37 risposte. Ha coinvolto tutte le annualità della scuola primaria con una partecipazione significativa dei genitori di alunni di classe seconda (figura 4.6) ed è stato compilato prevalentemente da genitori i cui figli erano iscritti all'I.C. F. Ongaro.

Classe frequentata dal bambino:

37 risposte

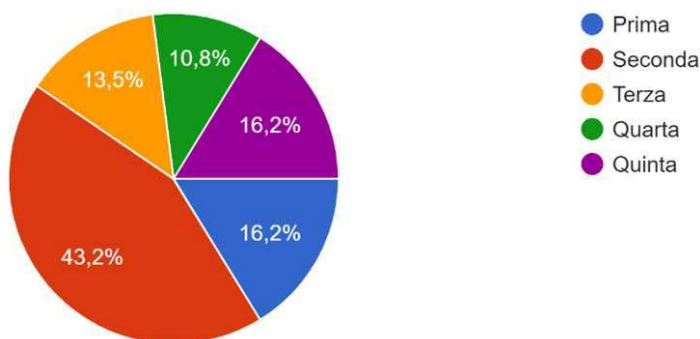


Figura 4.6: Areogramma riguardante le classi frequentate dai figli dei partecipanti.

Come precedentemente delineato nel paragrafo 3.2, lo scopo del questionario è quello di indagare l'opinione dei genitori sull'insegnamento delle Scienze, in particolare sui microrganismi e sull'educazione alla salute alla scuola primaria. Dall'analisi dei dati è emerso che per il 70% dei genitori è molto importante che il figlio si interessi agli argomenti delle scienze, per il 27% è abbastanza importante e solo per il 3% è indifferente. Pertanto, per comprendere meglio il valore che i partecipanti attribuiscono alle Scienze, è stato richiesto di indicare una o più affermazioni che per loro descriveva più fedelmente la funzione futura di tale disciplina. Come si può osservare dal grafico di figura 4.7, l'idea prevalente è che le scienze possano essere

utili per fare scelte più consapevoli riguardo l'ambiente, il proprio corpo e la propria vita; in secondo piano, quasi a pari merito, per avere una cultura generale e per essere impiegate per gli studi e i lavori futuri. Per concludere, solo un genitore non reputa l'insegnamento delle Scienze al pari delle altre materie e nessuno pensa che queste possano essere utili solo a chi farà lo scienziato.

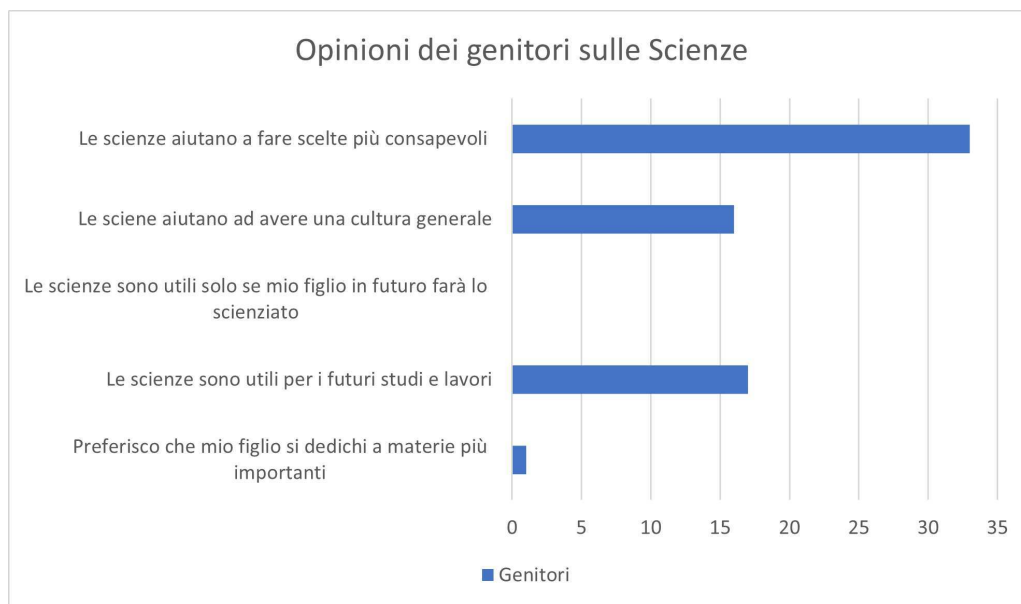


Figura 4.7: Grafico a barre sulle considerazioni personali dei genitori sulle Scienze.

Addentrandonci nell'area dello studio della microbiologia, il 94% dei genitori ritiene utile lo studio dei microrganismi alla scuola primaria poiché per il 57% aiuta i bambini a comprendere il loro ruolo nella trasmissione delle malattie e le relative buone pratiche di igiene personale, per il 31% sviluppa una maggiore consapevolezza sul mondo circostante e per l'11% stimola l'interesse dei bambini nei confronti delle Scienze. Tuttavia, dal questionario emergono anche due idee contrastanti secondo le quali non sarebbe utile trattare i microrganismi a scuola: da un lato si ritiene che l'argomento non riguardi direttamente la vita quotidiana del bambino, dall'altro si afferma che in questo periodo storico i più piccoli sono già stati abbastanza informati sull'argomento e affrontarlo ulteriormente a scuola potrebbe risultare pesante.

A prescindere dalla posizione assunta, nessun genitore reputa che l'argomento sia troppo complesso da comprendere, pur trattando di organismi invisibili ad occhio nudo.

Sebbene la quasi totalità dei genitori sostenga che l'insegnamento dei microrganismi sia utile, sono state condivise opinioni differenti sul momento ideale per iniziare ad affrontare questo argomento con i più piccoli: la maggior parte di essi (l'84%) afferma possa essere proposto in maniera graduale a qualsiasi età dei bambini, il 13% dichiara sia importante attendere le ultime classi, quarta e quinta, di scuola primaria (figura 4.8) mentre il 3% sostiene che non dovrebbe essere trattato nel primo ciclo.

Ritiene che l'argomento dei microrganismi (batteri, funghi, virus) a scuola:

37 risposte

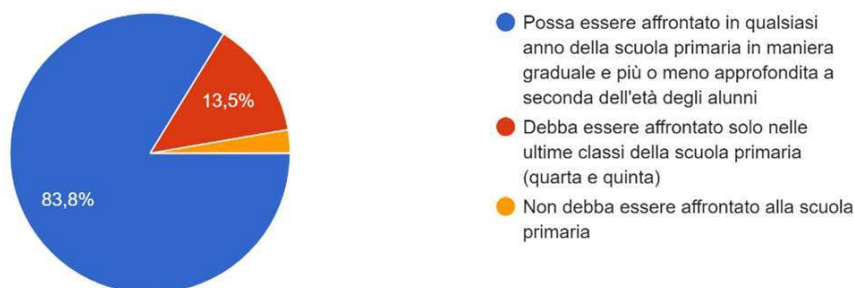


Figura 4.8: Areogramma sulle opinioni dei genitori sul periodo migliore per iniziare a trattare lo studio dei microrganismi a scuola.

Mediante il questionario si sono indagate anche le modalità ritenute maggiormente efficaci nell'insegnamento delle Scienze, dando ai genitori la possibilità di esprimere più di una preferenza. Come si evince dal grafico di figura 4.9, è stata privilegiata la metodologia basata sull'esperienza pratica e sul coinvolgimento attivo del bambino, indicando, in ordine di preferenza, le seguenti modalità: l'osservazione diretta, il coinvolgimento delle conoscenze del discente, la messa in pratica di esperimenti scientifici, le uscite sul campo e la visione di immagini e filmati. Meno della metà

dei genitori ha votato per il lavoro di gruppo, la discussione in classe e la lezione frontale.

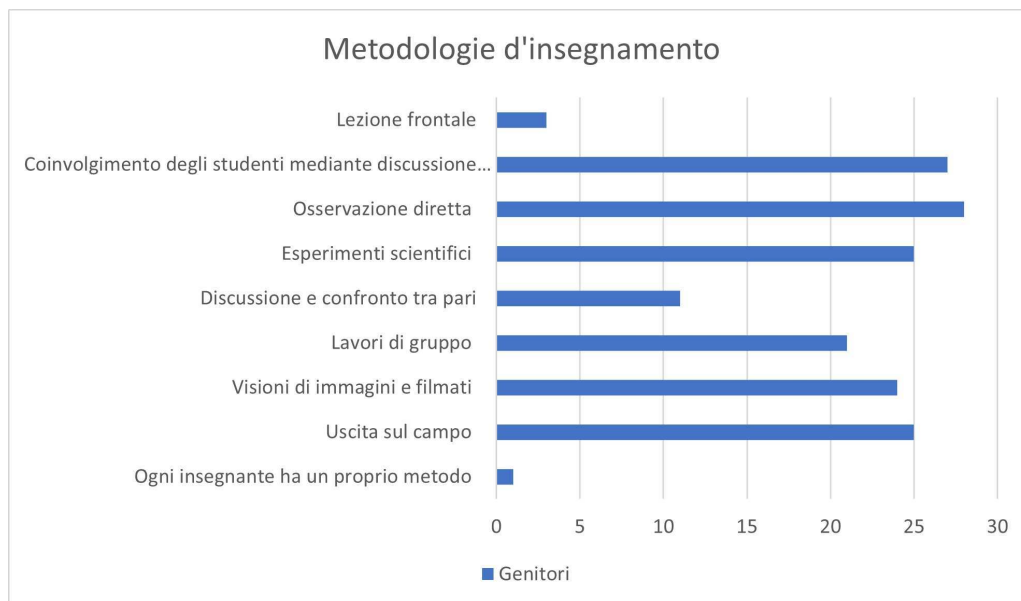


Figura 4.9: Grafico a barre sulle metodologie didattiche privilegiate dai genitori.

Focalizzando nuovamente l'attenzione sulla tematica di microbiologia e di educazione alla salute, è emerso che il 97% dei genitori è concorde nel considerare proficuo l'insegnamento delle malattie e le loro modalità di diffusione a partire dalla scuola primaria; tale percentuale diminuisce al 78% se al centro dell'argomento vi è il Covid-19. Per quanto riguarda la cura e la prevenzione delle malattie alla scuola primaria, l'81% dei genitori considera utile approfondire lo studio dei vaccini e il 70% è favorevole ad affrontare il tema degli antibiotici a scuola.

Come si può notare nella tabella 4.2 la quasi totalità dei genitori sottolinea l'importanza di affrontare il tema delle malattie già a partire dalla scuola primaria in quanto fondamentale per acquisire conoscenze oggettive e sviluppare atteggiamenti consapevoli di prevenzione e cura personale. Al contempo si enfatizza la necessità di avere insegnanti competenti sul tema affinché si delinei un percorso di apprendimento idoneo all'età dei bambini. Questi pensieri vengono condivisi anche per quanto

4.2. IL QUESTIONARIO RIVOLTO AI GENITORI

riguarda la trattazione della malattia Covid-19, anche se alcuni genitori sono sfavorevoli ad affrontare e/o approfondire il tema a scuola poiché ritengono che i bambini siano già sufficientemente informati sull'argomento.

Tabella 4.2: Opinione dei genitori sull'insegnamento della diffusione delle malattie e del Covid-19 a scuola.

RITIENE SIA UTILE AFFRONTARE...			
... la conoscenza di alcune malattie alla scuola primaria e la loro modalità di diffusione?		... l'argomento del Covid-19 a scuola?	
Sì	No	Sì	No
<ul style="list-style-type: none"> - Fa capire ai bambini che esiste un mondo invisibile ma reale e potenzialmente pericoloso. - È molto utile in questo momento in cui la vita quotidiana di bambini e adulti è particolarmente influenzata dalla pandemia in atto. - Responsabilizza i ragazzi sui comportamenti da tenere. - Sviluppa una cultura su igiene e pulizia. - Sviluppa una maggior consapevolezza e prevenzione ma anche una cultura e una conoscenza del contesto in cui viviamo. - È utile solo se gli argomenti vengono affrontati da persone competenti e preparate e sempre con limiti e cautele in base all'età dei bambini, per evitare eccessi di preoccupazioni in merito alle malattie. - Penso che l'alunno sia un individuo che ha diritto di conoscere ciò che lo circonda, dunque spiegando nel modo adatto le cose, è giusto che tutti ne siano a conoscenza. 	<ul style="list-style-type: none"> - Non voglio che il tema malattia diventi argomento scolastico. I bambini devono vivere tranquilli e non sentirsi spaventati dai microbi di un semplicissimo raffreddore (è un esempio). 	<ul style="list-style-type: none"> - Fa parte della nostra quotidianità ormai, perciò deve essere trattato e ricordato anche a scuola, anche per salvaguardarsi nell'ambiente scolastico. - Sì, ma solo se è affrontato da persone competenti e preparate in materia che trasmettano conoscenze oggettive e scientifiche. - È importante perché è quello che purtroppo stiamo vivendo ed è solo con la conoscenza che anche i bambini possono proteggersi e capire l'importanza di eseguire le procedure di igiene. - I bambini vengono bombardati da informazioni più o meno vere sul COVID, credo che la scuola possa dare un contributo utile a fare chiarezza e a spiegare nella maniera più adeguata cos'è successo in questi 2 anni. - Utile ma l'importante è che non dev'essere il principale e unico argomento. I bambini purtroppo vivono già questa situazione pensando sia l'unica patologia esistente. 	<ul style="list-style-type: none"> - I bambini sono già tempestati da ogni parte di notizie relative al covid 19. Lasciamoli vivere la scuola il più normalmente possibile. - È diventato argomento primario di discussione. Non si parla d'altro. - Ulteriore stress per i bambini. - Ormai sanno già tutto. - Basta con 'sto covid. - Direi di no in quanto le regole sono diverse e non sempre apprese anche da noi adulti.

Osservando, invece, la tabella 4.3 si nota che le risposte negative e contrarie all'insegnamento sui vaccini e sugli antibiotici sono maggiori rispetto a quelle date in merito alla trattazione delle malattie, per due motivazioni principali: la prima è che l'argomento viene considerato al di fuori delle competenze della figura dell'insegnante, la seconda è che il tema è troppo complesso da affrontare con i bambini. La maggior parte dei genitori però afferma sia utile spiegare ai loro figli la funzione e la differenza dei vaccini e degli antibiotici, attraverso spiegazioni e attività adatte al target di riferimento.

Tabella 4.3: Opinione dei genitori sull'utilità di proporre lo studio di vaccini e antibiotici a scuola.

RITIENE SIA UTILE AFFRONTARE...			
...lo studio dei vaccini?		...lo studio degli antibiotici?	
Si	No	Si	No
<ul style="list-style-type: none"> - Ultimamente si parla molto dei vaccini, credo che delle spiegazioni più esaustive possano aiutarli a capire l'importanza. - Fa parte della cultura generale. - Fa capire ai bambini l'utilità dei vaccini che gli vengono somministrati. - Forse non comprenderanno appieno cosa sia un vaccino, ma una prima spiegazione, in termini semplici, può aiutarli a non temere punture o i vaccini stessi. - È importante per garantire al bambino un percorso in divenire di consapevolezza utile a sviluppare in futuro un pensiero critico, purché le informazioni date siano oggettive. - Si fa parte della spiegazione come prevenire malattie. 	<ul style="list-style-type: none"> - I bambini non hanno gli strumenti per poter capire certi argomenti. Inoltre non sono assolutamente favorevole a parlare ai bambini di malattie. Ritengo ci sia un'elevata possibilità di farli crescere ipocondriaci. - La funzione dei vaccini è un argomento un po' troppo astratto e complesso. - Troppo piccoli. - Non se ne devono occupare gli insegnanti. - Penso ci siano altri argomenti da parlare. - Perché sono cose delicate e scelte personali dei genitori. 	<ul style="list-style-type: none"> - Può aiutarli per il futuro, anche negli studi futuri. - Perché i bimbi non devono usare gli antibiotici come caramelle. - È molto importante che i bambini abbiano le informazioni. - Come per i vaccini, sapere cos'è un antibiotico, in termini adatti alla loro età, può far assumere le medicine con maggior consapevolezza. - È sufficiente una visione generale del tema senza entrare troppo nello specifico. - Gli permette di capire come agiscono gli antibiotici sul corpo per guarire è perché e quando è necessario e importante assumerli. 	<ul style="list-style-type: none"> - Troppo piccoli. - Non vedo proprio necessario uno studio ma al massimo una piccola introduzione. - Malattie e farmaci non devono in alcun modo entrare nel linguaggio quotidiano dei bambini. - Complicato da affrontare. - Il funzionamento dell'antibiotico è un argomento che ritengo complesso per la fascia d'età. - Troppo approfondito. - Se ne devono occupare i medici. - No, perché i bambini non devono toccare i medicali. - Non serve.

4.2. IL QUESTIONARIO RIVOLTO AI GENITORI

<ul style="list-style-type: none"> - Lo studio dei vaccini è interessante che venga affrontato, solo se viene affrontato da persone competenti e realmente preparate sulla materia, ma non deve essere esercitata nessuna influenza sulla scelta di fare i vaccini o esprimere opinioni in merito, in quanto tutto ciò è solo compito della famiglia. - È importante capire a cosa servono i vaccini, come sono fatti e come siano state debellate alcune malattie pericolose per l'uomo. - Proponendo l'argomento in modo ludico e adatto all'età degli uditori, si può creare una lezione interessante. 		<ul style="list-style-type: none"> - Sì, solo se l'argomento viene affrontato da persone competenti e preparate, e con le dovute cautele a seconda dell'età e nel rispetto della sensibilità dei bambini. - Per l'importanza degli antibiotici ed i rischi connessi ad un utilizzo eccessivo/improprio. - Si fa parte della spiegazione di come curare le malattie. - Sì, perché i bambini capiscano come funzionano gli antibiotici e quindi l'importanza di seguire le cure prescritte e di prevenire i contagi. 	
--	--	--	--

Per concludere ho indagato l'opinione dei genitori sulla possibilità di osservare nei propri figli dei cambiamenti conseguenti alla partecipazione di un intervento didattico sui microrganismi e per il 68% di essi ciò potrebbe effettivamente verificarsi. Alcuni di essi infatti hanno dichiarato: *“Credo che tutto ciò che impariamo cambi in qualche modo il nostro modo di fare”*, *“Noto che tutto ciò che viene affrontato a scuola cambia il comportamento di mio figlio inevitabilmente... conoscendo di più avrebbe più attenzioni in certe azioni”* e *“Sicuramente avrà una conoscenza maggiore e spero agirà in maniera maggiormente adeguata”*. Tuttavia il 32% ritiene che tale approfondimento non avrebbe delle conseguenze positive e significative sui propri figli in quanto *“crea ansie inutili”* e *“ormai [i bambini] sanno già cosa fare e come comportarsi”*.

4.3 Il questionari degli alunni – 1° e 2° istante

Come precedentemente introdotto nel capitolo 3.5, è stato somministrato un questionario (allegato 8) all'inizio e al termine del percorso didattico per valutare, mediante prove oggettive e non solo osservazioni dirette, gli effetti e il livello di apprendimento nei due gruppi classe coinvolti. Il questionario, uguale per le due classi, è composto da domande aperte e a scelta multipla che danno come punteggio totale 20 punti. I livelli di valutazione raggiunti sono stati attribuiti sulla base del punteggio ottenuto complessivamente:

- 0-10 punti = in via di prima acquisizione;
- 11-14 = base;
- 15-17 = intermedio;
- 18-20 = avanzato.

Partendo dal questionario iniziale si delinea una valutazione bassa per entrambe le classi, con un giudizio che oscilla tra i due livelli minimi, *In via di prima acquisizione* e *Base*, a causa di una conoscenza limitata e spesso distorta del mondo dei microrganismi (figura 4.10). Questa valutazione è basata esclusivamente sui risultati ottenuti dalla compilazione dei questionari e quindi non tiene conto di un alunno del gruppo sperimentale che, in accordo con le insegnanti del team di classe, è stato esentato dal lavoro poiché ritenuto troppo complesso rispetto alle sue competenze.

Analizzando le risposte fornite dai bambini si delinea un punteggio inferiore nel questionario iniziale da parte del gruppo sperimentale con una media aritmetica di 7,96 rispetto a quella del gruppo di controllo di 8,83. Al termine del percorso didattico però si è ottenuto un aumento significativo dei punteggi, e dunque della

media, in entrambe le classi con valutazioni maggiormente eterogenee sia all'interno del gruppo classe che tra gli alunni delle due differenti scuole (figura 4.11).

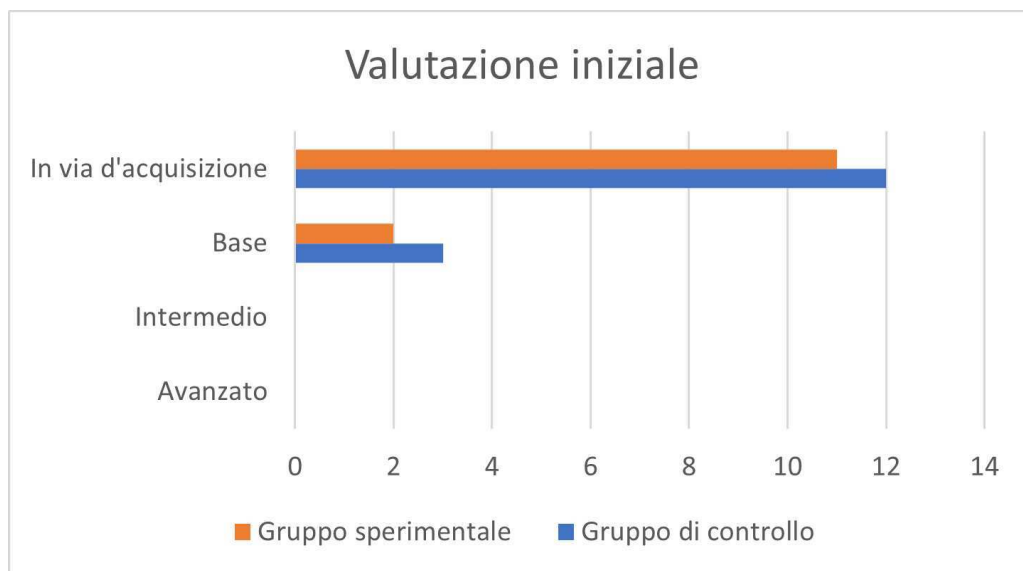


Figura 4.10: Grafico a barre sulla valutazione iniziale del gruppo sperimentale a confronto con quella del gruppo di controllo.

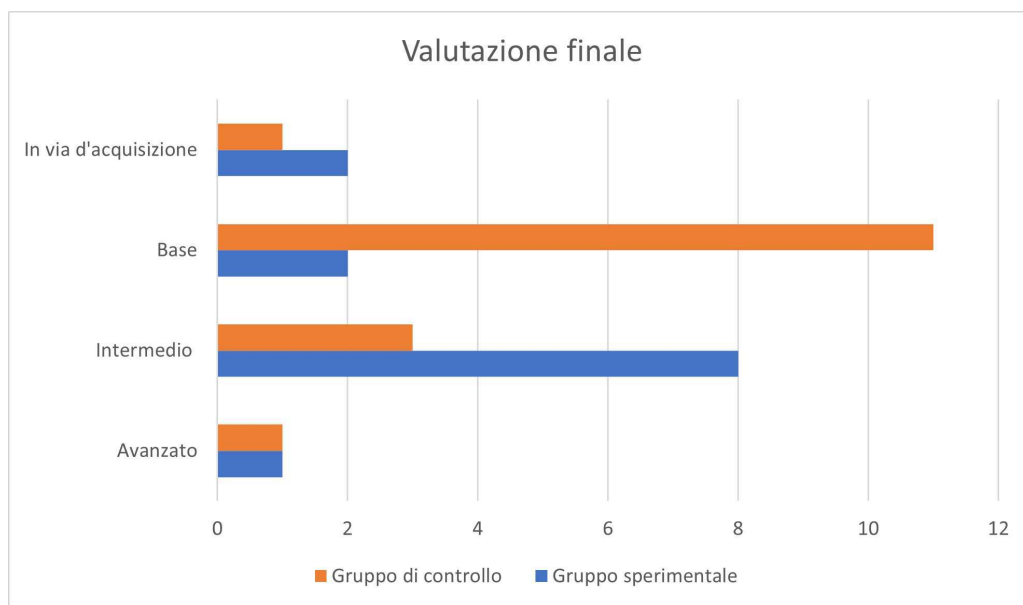


Figura 4.11: Grafico a barre sulla valutazione finale del gruppo sperimentale a confronto con quella del gruppo di controllo.

Osservando il grafico appare chiaro che, al termine del processo di apprendimento, più della metà dei bambini del gruppo sperimentale ha acquisito buone conoscenze del tema trattato arrivando ad un livello di valutazione *intermedio*; nell'altro gruppo invece, soltanto 3 bambini sono riusciti ad arrivare al medesimo livello poiché la maggior parte, 11 bambini su 16, ha raggiunto il livello precedente, ovvero il *base*. In entrambe le classi, soltanto un bambino è riuscito ad arrivare ad un'acquisizione sicura delle conoscenze e dunque al livello *Avanzato* della valutazione, mentre per quanto riguarda il livello *in via di prima acquisizione* ritroviamo due bambini del gruppo sperimentale e uno appartenente a quello di controllo.

Approfondendo i risultati ottenuti dai singoli alunni si riscontra invece un miglioramento di almeno il doppio sul punteggio totale del questionario da parte di 6 bambini su 13 del gruppo sperimentale e solo di 1 bambino su 16 nel gruppo di controllo.

Osservando i dati, emerge che in quest'ultimo gruppo, due alunni non hanno ottenuto un'acquisizione evidente di nuove conoscenze al termine del percorso didattico poiché hanno migliorato il loro punteggio di solo 0.5 punti; al contrario, un bambino è riuscito a raggiungere il livello più alto partendo dal livello minimo, passando da un punteggio di 5,5 a 17,5. Anche nel gruppo sperimentale un alunno è riuscito a migliorare il proprio punteggio a tal punto da passare dal livello di valutazione *in via di prima acquisizione* a quello *avanzato*, al contrario, due alunni sono rimasti al livello minimo nella valutazione finale, sebbene abbiano dimostrato di aver acquisito nuove consapevolezze (tabella 4.4).

	Scuola			
	Parmeggiani (Gruppo di Controllo)		Penzo (Gruppo Sperimentale)	
Alunno	Quest. Iniziale	Quest. Finale	Quest. Iniziale	Quest. Finale
1	9.5	16.5	5	14.4
2	10	16	-	-
3	13.5	14	4	5.5
4	12.5	16	6.5	16
5	11	11.5	4	8
6	9	13	8.5	11
7	6.5	12	11.5	15
8	8.5	13	10	13.5
9	8.5	14	8.5	14.5
10	7.5	12	7	16
11	6	9.5	7	16
12	7.5	11	9.5	16.5
14	-	13	13	15.5
13	7.5	13.5	9	18
15	5.5	17.5		
16	9.5	13		

Tabella 4.4: cap

È interessante sottolineare che per entrambe le classi si riscontra una maggiore difficoltà per le domande a risposta aperta (ad ognuna delle quali ho attribuito 1 punto se la risposta era totalmente corretta e 0.5 se parzialmente giusta): il gruppo di controllo ha raggiunto 5 punti su 16 con la domanda *Cosa fa o usa il nostro corpo per difenderci dai microrganismi?* mentre il gruppo sperimentale ha totalizzato 4,5 punti su 13 per la domanda *Se abbiamo l'influenza, cosa dobbiamo fare per non far ammalare i nostri amici?*. Infine, emerge che alla domanda *Secondo te dobbiamo lavarci le mani solo perché c'è il Covid-19?*, inizialmente 8 bambini su 13 del gruppo sperimentale ha risposto “sì”, mentre al termine del percorso quasi la totalità, 10 su 13 ha risposto “no”, riconoscendo in tal modo la presenza e gli effetti dannosi di altri microrganismi. Tale cambiamento invece non si è riscontrato nel gruppo di controllo poiché, sia all'inizio che al termine del progetto didattico, 11 bambini su 16 hanno

risposto che è necessario lavarsi le mani solo perché c'è il Covid-19.

La valutazione attribuita agli alunni con il questionario iniziale e finale, mi ha permesso di mettere in luce le conoscenze acquisite dai bambini nel corso del tempo, evidenziare i loro progressi e confrontare i due gruppi classe in maniera oggettiva. Per quest'ultimo punto ritengo sia più significativo e chiaro paragonare le due classi mediante il loro valore mediano, ovvero ponendo i punteggi ottenuti dagli alunni in ordine crescente considerando poi i valori posti al centro della distribuzione (figura 4.12).

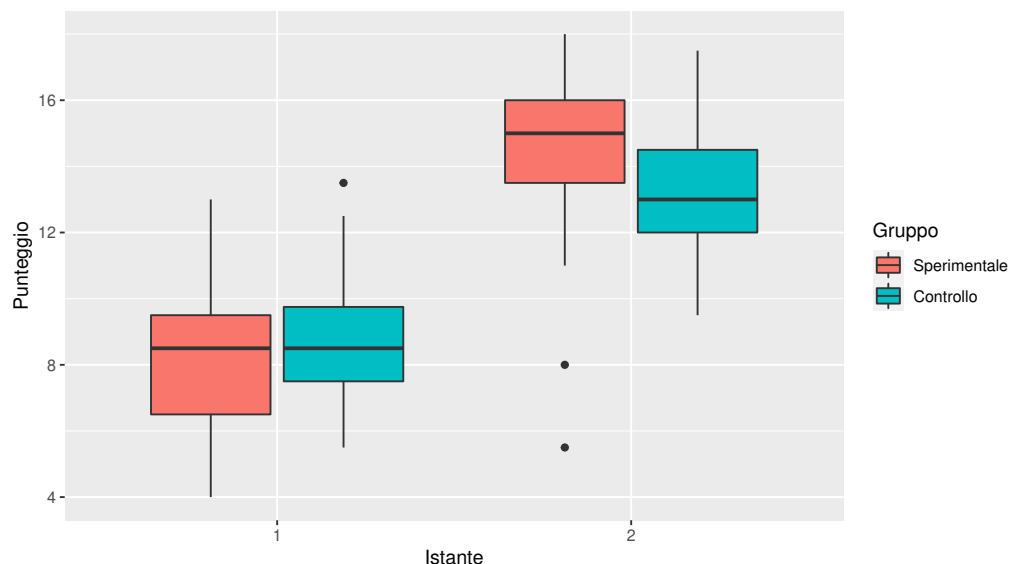


Figura 4.12: Diagramma a scatola riguardante il gruppo sperimentale a confronto con quello di controllo nel 1° e 2° istante.

Dall'analisi è emerso che inizialmente i due gruppi si collocavano più o meno allo stesso livello di partenza con una mediana di 8,5 (box a sinistra), a conclusione invece si è riscontrato un aumento considerevole nelle prestazioni di entrambi i gruppi anche se con risultati differenti (box a destra): il gruppo di controllo ha alzato il valore della sua mediana a 13, quello sperimentale a 15. Rapportando tali valori ai 4 livelli di valutazione sopra delineati, si evidenzia che il gruppo sperimentale si trova all'interno dell'intervallo 15-17 e dunque nel giudizio *intermedio* mentre quello di controllo si

colloca al livello *base*. Nel grafico infine vengono rappresentati, mediante puntini neri, gli alunni che si sono discostati, in meglio o in peggio, nel punteggio ottenuto nei questionari somministrati nei diversi momenti (istante 1 e istante 2): nel primo istante un alunno del gruppo di controllo ha raggiunto un punteggio molto alto, 13,5 rispetto a quello dei compagni e lo stesso avviene nel secondo istante con un punteggio di 17,5; nel gruppo sperimentale nessun alunno si discosta dalla distribuzione totale del gruppo classe in positivo, al contrario, nel secondo istante due alunni ottengono dei punteggi molto bassi, 5,5 e 8.

I dati hanno evidenziato che la metodologia attiva ha prodotto un miglior ancoraggio delle conoscenze e migliori prestazioni negli alunni del gruppo sperimentale rispetto al gruppo di controllo tra l'inizio e la fine del percorso didattico. Tuttavia, i risultati non possono essere considerati conclusivi ma solo preliminari a causa del numero ristretto del campione coinvolto nella sperimentazione. Si può affermare che l'ipotesi di affrontare lo studio di microrganismi già nei primi anni di scuola primaria è confermata poiché i bambini a prescindere dalla metodologia impiegata hanno acquisito nozioni scientifiche sull'argomento e dimostrato un alto grado di interesse e partecipazione per la tematica scelta.

4.4 Questionario di autovalutazione

Al termine del percorso didattico ho fatto compilare un questionario di autovalutazione agli studenti di entrambi i gruppi per raccogliere le loro opinioni sulle attività e sugli argomenti svolti (allegato 9 e 10).

Alla prima domanda, "*Ti piace studiare Scienze a scuola?*", tutti gli alunni del gruppo di controllo hanno indicato l'opzione molto, ad eccezione di uno che ha dichiarato che non gli piace; nel gruppo sperimentale a 3 bambini su 13 la disciplina piace abbastanza e al restante molto. Per quanto riguarda lo studio dei microrganismi,

l'argomento ha convinto tutti gli alunni del gruppo di controllo, nell'altro gruppo invece la maggior parte l'ha molto apprezzato mentre 4 bambini su 13 abbastanza. Sebbene questi dati siano positivi, alla domanda *"Hai compreso bene tutti gli argomenti affrontati?"*, nel gruppo sperimentale 6 alunni hanno affermato abbastanza, 2 poco e 5 molto; mentre nel gruppo di controllo quasi tutti i bambini ritengono di averlo compreso molto bene, ad eccezione di due che hanno dichiarato abbastanza. Invece, con la domanda *Ti sei sentito coinvolto e partecipe nelle attività?*, è emerso che si sono sentiti maggiormente coinvolti gli alunni che appartengono al gruppo di controllo in quanto la quasi totalità del gruppo, 15 bambini su 16, ha indicato l'opzione molto, mentre nel gruppo sperimentale tale scelta è stata data solo dalla metà degli alunni. La motivazione deriva in parte dall'impossibilità di far svolgere a tutti i bambini gli stessi ruoli e compiti nei diversi esperimenti a causa del tempo limitato dell'intervento.

Infine, ho indagato il livello di gradimento per le attività proposte chiedendo agli alunni, appartenenti al gruppo sperimentale, di indicarmi su una scala, il cui massimo è "molto" e il minimo è "per niente", la loro opinione sulle 3 attività laboratoriali proposte: piastre di Petri, starnuto gigante e olio e cannella (figura 4.13). Al questionario hanno partecipato 13 alunni su 14 anche se alcune domande sono state saltate da qualche studente poiché assenti da scuola il giorno dell'incontro. Dal grafico emerge che quasi tutti i bambini, 12 su 13, hanno apprezzato molto l'attività incentrata sulle piastre di Petri, a seguire quella dello Starnuto Gigante e infine quella dell'esperimento con l'olio e la cannella. Tuttavia, alla domanda *"Quale attività ti è piaciuta di più?"* le prime due attività citate si trovano a pari merito tra la scelta dei bambini; alla domanda contraria, *"Quale attività ti è piaciuta meno?"*, ad eccezione di 6 alunni che hanno dichiarato di aver trovato tutte le attività belle e di due che non hanno risposto, i restanti hanno indicato come scelta prevalente l'esperimento con l'olio e la cannella.

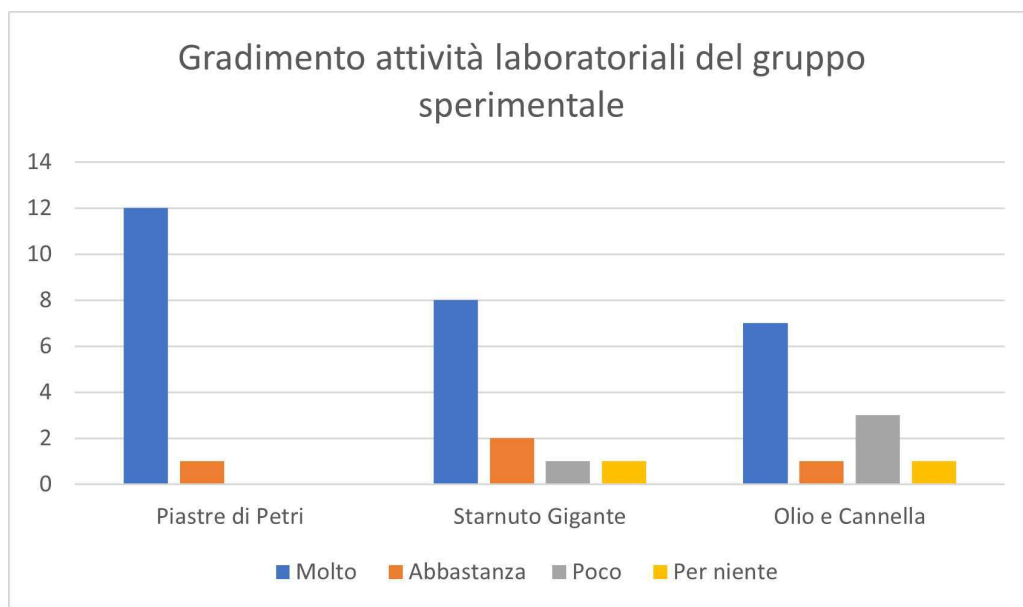


Figura 4.13: Grafico a colonne sul gradimento espresso dai bambini del gruppo sperimentale su tre attività laboratoriali proposte durante il percorso didattico.

Complessivamente si evince che i bambini sono stati contenti del percorso didattico proposto, manifestando in particolare stupore, disgusto e meraviglia con le piastre di Petri che hanno richiesto al gruppo classe un'osservazione costante e attenta dei cambiamenti al loro interno. Gli altri esperimenti invece sono stati efficaci nell'apprendimento ma non particolarmente stimolanti e interessanti rispetto a quanto ipotizzato in fase di progettazione. Per quanto riguarda il gruppo di controllo, gli alunni non hanno trovato nessuna attività meno interessante delle altre, anche se l'attività di disegnare i virus e i batteri con le tempere è stata quella maggiormente apprezzata. Questo probabilmente è dovuto al fatto che i bambini sono stati coinvolti in prima persona durante la lezione, mentre negli incontri successivi non sono state proposte attività pratiche bensì lezioni frontali.

4.5 Il questionario degli alunni – 3° istante

Ad un mese di distanza dal termine del percorso didattico è stato riproposto ai bambini una prova sotto forma di questionario (allegato 11) per verificare quanto dei contenuti trattati insieme fosse rimasto nella loro memoria. Confrontando i risultati degli alunni, ottenuti nei questionari somministrati all'inizio e alla fine del progetto, si era evidenziato un miglioramento significativo delle conoscenze del gruppo sperimentale rispetto a quello di controllo. Il migliore risultato non viene mantenuto analizzando i dati del terzo istante, ossia della prova svolta un mese dopo l'ultimo incontro. Infatti, il gruppo di controllo ha ottenuto un punteggio più alto del gruppo sperimentale in tutti i quesiti proposti arrivando quasi ad una totalità di risposte corrette nelle domande che richiedevano di indicare cosa sono i microrganismi e la loro modalità di diffusione. Nel grafico di figura 4.14 è possibile osservare il punteggio ottenuto complessivamente da entrambi i gruppi classe per le domande a risposta multipla.

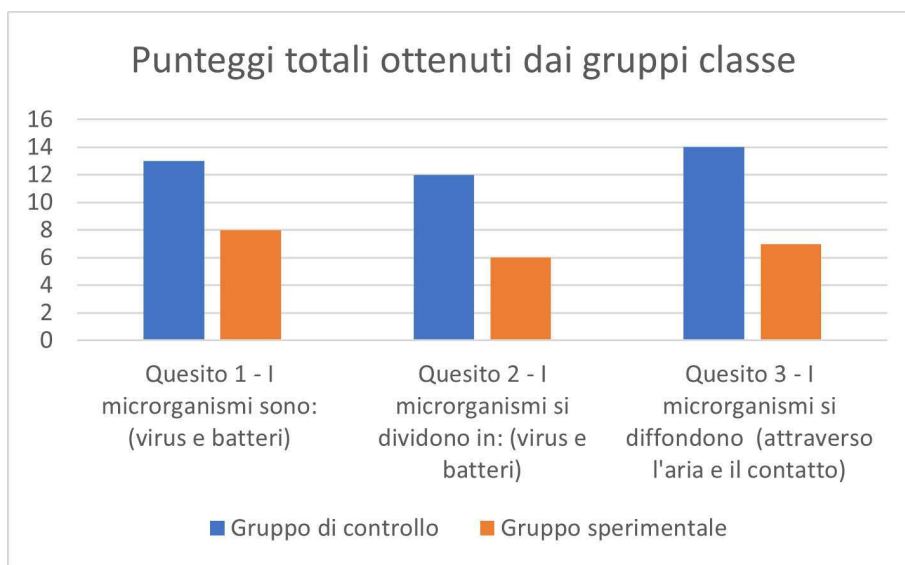


Figura 4.14: Grafico a colonne sul punteggio complessivo ottenuto dai gruppi classe nei quesiti a risposta multipla.

Per quanto riguarda invece l'esercizio di vero o falso, entrambi i gruppi si sono distinti nei quesiti di igiene personale, dimostrando di aver ben compreso l'importanza di lavarsi bene le mani e di porre una mano o un fazzoletto davanti alla bocca quando si starnutisce, anche quando verrà sconfitto il Covid-19. Relativamente all'argomento di cura e prevenzione, con il quesito "Usiamo i vaccini per curarci?" è emerso che la funzione del vaccino non è stata interiorizzata da quasi nessuno degli alunni di entrambi i gruppi in quanto solo un bambino per classe ha risposto correttamente. Tuttavia, tutto il gruppo sperimentale, e quasi la totalità del gruppo di controllo, ha ricordato bene contro quali microrganismi viene usato il vaccino e l'antibiotico.

Complessivamente si evidenzia un calo nelle prestazioni di entrambi i gruppi coinvolti nel progetto di ricerca, in particolare di quello sperimentale che è passato da un valore mediano di 16 ad uno di 10 (figura 4.15).

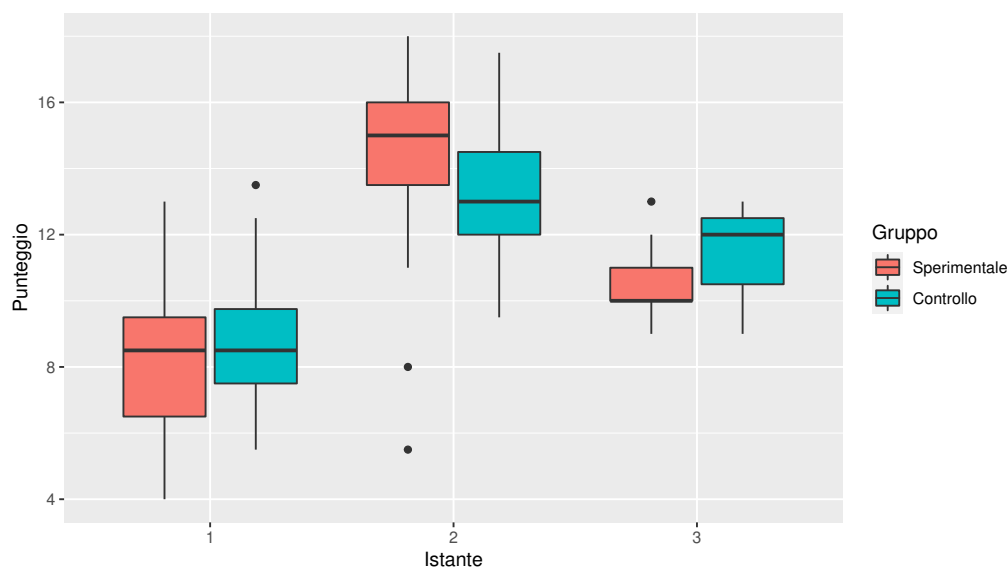


Figura 4.15: Diagramma a scatola sul gruppo sperimentale a confronto con quello di controllo nel 1°, 2° e 3° istante.

Osservando il grafico, i tre diversi istanti sembrano indicare che un approccio laboratoriale sia efficace nel breve periodo ma non sufficiente per sviluppare un apprendimento duraturo e permanente (lifelong learning). La breve durata dell'esperienza

didattica proposta non ci consente di confermare o smentire tale ipotesi e saranno quindi necessarie ulteriori sperimentazioni sul tema. Al contrario, i dati raccolti hanno dimostrato che è possibile proporre lo studio sui microrganismi già a partire dai primi anni di scuola primaria, in quanto i bambini sono apparsi interessati e curiosi sull'argomento dando prova anche di aver acquisito nuove conoscenze e compreso meglio l'importanza di una buona igiene personale.

Capitolo 5

Discussione e conclusione

La motivazione che mi ha spinto a delineare e realizzare questo progetto di ricerca è nata dalla situazione d'emergenza degli ultimi due anni che ha stravolto le abitudini delle persone, in particolare quelle dei bambini che si sono ritrovati improvvisamente a dover stare a casa, a indossare sempre la mascherina a scuola, a mantenere la distanza di almeno un metro dagli amici e ad essere bombardati da informazioni e termini nuovi (es. virus, Covid-19, vaccini, ecc..). Al tempo stesso i genitori, spesso in difficoltà di fronte alle molteplici domande dei figli su quanto stesse accadendo, hanno fornito spiegazioni supportandosi con la visione di filmati e con la lettura di libri per bambini. Tuttavia, molti ritengono che il tema sia troppo complesso da affrontare con i più piccoli e pertanto i contenuti veicolati sono stati spesso semplificati a tal punto da sviluppare nei bambini conoscenze distorte e talvolta completamente errate.

Ripercorrendo la storia della normativa del nostro Paese, emerge che lo studio sulla Microbiologia viene introdotto alla scuola secondaria di primo grado grazie alle Indicazioni Nazionali del 2012, mentre nel primo ciclo gli obiettivi per lo sviluppo di conoscenze permangono principalmente sul mondo animale e vegetale. Ciò si evidenzia anche analizzando i sussidiari scolastici che trattano i microrganismi in modo

approssimativo quando si studia la classificazione degli esseri viventi che avviene generalmente in classe quarta. Per tale ragione il mondo dei microrganismi viene solo accennato alla scuola primaria sebbene dai questionari compilati dai docenti si evince che per la maggior parte dovrebbe essere affrontato in maniera graduale già dal primo anno poiché, oltre ad essere un argomento interessante per i bambini, li aiuta ad assumere comportamenti consapevoli di igiene personale. Per quanto riguarda lo studio sulla diffusione e prevenzione delle malattie, gli insegnanti sono favorevoli a discuterne in classe con gli alunni affinché si comprendano le conseguenze derivanti da un uso eccessivo di medicinali (in particolare dell'antibiotico) e si faccia chiarezza sulla funzione dei vaccini per i quali molti bambini hanno un'idea confusa. A favore dell'insegnamento dei microrganismi, la maggior parte dei genitori sostiene che aiuti il bambino a sviluppare corretti atteggiamenti di prevenzione e cura personale purché i contenuti siano adattati al target di riferimento. Relativamente alle metodologie didattiche, sia docenti che genitori concordano sull'importanza di adottare un approccio laboratoriale, basato sull'osservazione e su esperimenti, affinché si ponga al centro del processo di apprendimento il bambino e si ricorra alla lezione frontale solo come supporto per ancorare le conoscenze e chiarire aspetti legati a quanto sperimentato direttamente.

Il percorso didattico proposto agli alunni di due classi seconde ha portato esiti positivi nel processo di apprendimento e ha confermato l'ipotesi di poter affrontare già alla scuola primaria lo studio sui microrganismi, favorendo al contempo la messa in atto di buone pratiche di comportamento da parte degli alunni. Con il questionario iniziale infatti era emerso che i bambini conoscevano ben poco sull'argomento, sebbene la loro vita quotidiana fosse influenzata ormai da un anno dal Covid-19; mentre il punteggio del questionario finale, ottenuto da parte di entrambi i gruppi, ha evidenziato che i bambini hanno acquisito buone conoscenze di microbiologia, dimostrando in tal modo che è possibile affrontare il tema dei microrganismi nei

primi anni di scuola primaria se i contenuti sono opportunamente adattati all'età dei discenti. Tale aspetto si conferma anche con l'interesse e la curiosità manifestata dai bambini per l'argomento proposto, a prescindere dalla metodologia didattica impiegata. Per quanto riguarda il secondo obiettivo della sperimentazione, non è stato possibile dimostrare che l'approccio laboratoriale ha in assoluto un'influenza migliore rispetto alla lezione frontale nell'apprendimento, in quanto i dati inizialmente hanno evidenziato nel gruppo sperimentale un miglioramento significativo ma poi, a distanza di un mese, un calo. Inoltre, i risultati ottenuti sono da considerarsi preliminari e non conclusivi poiché la metodologia è stata applicata ad un numero esiguo di campionamento e per un periodo troppo breve che non ci permette di decretare se un'applicazione più continuativa possa essere maggiormente efficace, anche nell'ottica di un apprendimento permanente. Infine, dalle risposte date dai bambini nel questionario finale, emerge che la maggior parte ha compreso meglio le motivazioni sottostanti le pratiche di igiene personale insegnate loro fin da piccoli e in particolar modo rimarcate con la diffusione del Covid-19.

Ricerche precedenti hanno confermato che lo studio di microrganismi può essere affrontato con bambini di scuola primaria (Pavan & Santovito, 2014). Per tale ragione i miglioramenti ottenuti dai bambini su questa tematica, durante il processo di apprendimento, in parte me li aspettavo. Mi ha sorpresa, invece, osservare che il metodo laboratoriale adottato non sia stato sufficientemente efficace nell'aiutare i bambini del gruppo sperimentale a imprimere più significativamente le nozioni e gli argomenti trattati rispetto a quelli del gruppo di controllo. Un coinvolgimento attivo ed emozionale del bambino, infatti, dovrebbe suscitare interesse per la disciplina Scienze (Santovito, 2015) e produrre un'acquisizione più semplice di nuove conoscenze poiché un "insegnamento ad alta temperatura emozionale produce cultura" (Longo, 2014, p. 12). I risultati ottenuti nel primo momento valutativo sembrano dimostrare tali teorie, tuttavia, a distanza di un breve periodo le prestazioni dei

soggetti del gruppo sperimentale manifestano un calo evidente a differenza di quelle del gruppo di controllo. Le motivazioni sottostanti potrebbero essere molteplici: la breve durata delle metodologie impiegate e la motivazione intrinseca dei soggetti stessi in quanto “l’apprendimento dipende dal modo con cui l’allievo crea nuovi schemi mentali, basati sulla conoscenza pregressa” (Padoa-Schioppa, 2014, p. 42) e su “una correlazione diretta tra l’apprendimento e la motivazione ad apprendere” (ibidem). Pertanto, se si volesse indagare meglio l’aspetto delle metodologie si potrebbe proporre un maggior numero di simili incontri o percorsi laboratoriali coinvolgendo un maggior numero di classi e approfondendo man mano l’interesse dei bambini per ogni attività.

Per quanto riguarda il percorso didattico proposto, lo ritengo valido per lo studio dei microrganismi e per lo sviluppo di comportamenti corretti di igiene personale. Con la conduzione delle ultime due lezioni ho realizzato, però, che le attività proposte per il tema della prevenzione dovrebbero essere suddivise in più incontri, affinché non si perda l’attenzione e la partecipazione dei bambini, e integrate con altre sperimentazioni e con altri giochi. I punti di forza del progetto, tuttavia, non sono solo gli esperimenti e le attività che hanno permesso un coinvolgimento attivo del bambino durante la lezione, ma il tema stesso che ha suscitato la curiosità verso il mondo circostante, un aspetto fondamentale per una cultura scientifica e biologica Santovito (2015).

Per concludere, dunque, si può affermare che lo studio sui microrganismi alla scuola primaria dovrebbe essere delineato tra gli obiettivi descritti nelle Indicazioni Nazionali e incluso nel programma scolastico da parte dei docenti poiché costituisce la base per uno sviluppo consapevole di buone pratiche di igiene personale.

Riferimenti

Bibliografia

- Asimov, I. (1969). *Breve storia della biologia. introduzione alle idee della biologia.* Bologna: Zanichelli S.p.A.
- Boterf, G., Vitolo, M., & Calvaruso, A. (2008). *Costruire le competenze individuali e collettive. agire e riuscire con competenza. le risposte a 100 domande.* Napoli: Guida.
- Castoldi, M. (2011). *Progettare per competenze: percorsi e strumenti.* Roma: Carocci.
- Castoldi, M. (2016). *Valutare e certificare le competenze.* Roma: Carocci.
- Cavazzuti, C. (2011). *Biologia. volume unico. con espansione online. per le scuole superiori. con cd-rom.* Bologna: Zanichelli.
- Dewey, J. (1984). *Democrazia e educazione.* tr. it., Firenze: La Nuova Italia.
- Fanti, F. (2013). *Biologia, microbiologia e biotecnologie. tecnologie di controllo ambientale.* Bologna: Zanichelli.
- Felisatti, E., & Mazzucco, C. (2013). *Insegnanti in ricerca. competenze, modelli e strumenti.* Lecce: Pensa Multimedia.
- Fiorin, M. G. (2012). *Biologia e microbiologia ambientale e sanitaria.* Bologna: Zanichelli.

- Frontali, C. (2016). *Virus, microbi e vaccini: Viaggio nella storia della medicina: le malattie infettive*. Trieste: Editoriale Scienza.
- Galliani, L. (2015). *L'agire valutativo. manuale per docenti e formatori*. Brescia: La Scuola.
- Garattini, S. (2020). *Gli antibiotici spiegati bene*. Milano: Edizioni LSWR.
- Goguelin, P. (1996). *La formazione/animazione. strategie, tecniche e modelli*. Torino: ISEDI.
- Longo, C. (2014). *Didattica della biologia*. Milano: Ledizioni.
- Mader, S. S. (2012). *Immagini e concetti della biologia. biologia molecolare, genetica, evoluzione-corpo umano. con interactive e-book*. Bologna: Zanichelli.
- McNulty, C. A., Lecky, D. M., Farrell, D., Kostkova, P., Adriaenssens, N., Koprivová Herotová, T., & et al. (2011). Overview of e-bug: an antibiotic and hygiene educational resource for schools. *Journal of antimicrobial chemotherapy*, 66(suppl_5), v3–v12.
- McTighe, J., Wiggins, G., & Comoglio, M. (2004). *Fare progettazione: la pratica di un percorso didattico per la comprensione significativa*. Roma: LAS.
- Messina, L., & De Rossi, M. (2015). *Tecnologie, formazione e didattica*. Roma: Carocci.
- Milani, P. (2018). *Educazione e famiglie. ricerche e nuove pratiche per la genitorialità*. Roma: Carocci.
- Nigris, E., Teruggi, L., & Zuccoli, F. (2020). *Didattica generale*. Milano: Pearson.
- Padoa-Schioppa, E. (2014). *Metodi e strumenti per l'insegnamento e l'apprendimento della biologia*. Napoli: Edises.
- Pavan, C., & Santovito, G. (2014). *The laboratory didactics in the teaching - learning processes of life sciences. an educational project on microorganisms in the alimentation in primary school*. Valencia: IATED.
- Pellerey, M. (2004). *Le competenze individuali e il portfolio*. Firenze: La Nuova

Italia.

Praglia, C. (1999). *Microbiologia*. Bologna: Giunti.

Rivoltella, P., & Rossi, P. (2012). *L'agire didattico. manuale per l'insegnante*.
Brescia: La Scuola.

Sadava, D., Heller, C., & Orians, G. (2010). *Biologia. la scienza della vita. vol. c: Il corpo umano. per le scuole superiori. con espansione online*. Bologna: Zanichelli.

Santovito, G. (2015). *Insegnare la biologia ai bambini. dalla scuola dell'infanzia al primo ciclo d'istruzione*. Roma: Carocci.

Semeraro, R. (2009). *La progettazione didattica: teorie, metodi, contesti*. Padova: UPSEL Domeneghini.

Tortora, G., Funke, B., Case, C., & Massa, S. (2008). *Elementi di microbiologia*. Firenze: Pearson Italia SpA.

Sitografia

Associazione culturale Microbiologia Italia. (2021). *Virus*. Retrieved from <https://www.microbiologiaitalia.it/virologia/virus-scheda-didattica/>

Città di Venezia (2022). *Serie storica dei quartieri*. Retrieved from <https://www.comune.venezia.it/it/content/serie-storica-dei-quartieri-anni-1982-2020>

Chimica-online.it (n.d.). *Batteri*. Retrieved from <https://www.chimica-online.it/biologia/batteri.htm>.

Chimica-online.it (n.d.). *Procarioti*. Retrieved from <https://www.chimica-online.it/biologia/procarioti.htm>

Epicentro (2021). *Coronavirus*. Retrieved from <https://www.epicentro.iss.it/coronavirus/sars-cov-2>

Istituto della Enciclopedia Italiana fondata da Giovanni Treccani S.p.A. (n.d.). *Ete-rotrofia*. Retrieved from <https://www.treccani.it/enciclopedia/eterotrofia/>

Istituto della Enciclopedia Italiana fondata da Giovanni Treccani S.p.A. (n.d.). *Evo-luzione*. Retrieved from [https://www.treccani.it/enciclopedia/evoluzione-selezione-naturale_\(Enciclopedia-della-Scienza-e-della-Tecnica\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/evoluzione-selezione-naturale_(Enciclopedia-della-Scienza-e-della-Tecnica)/).

Istituto della Enciclopedia Italiana fondata da Giovanni Treccani S.p.A. (n.d.). *Popo-lazione biologica*. Retrieved from [https://www.treccani.it/enciclopedia/popolazione-biologica_\(Enciclopedia-dei-ragazzi\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/popolazione-biologica_(Enciclopedia-dei-ragazzi)/).

Istituto della Enciclopedia Italiana fondata da Giovanni Treccani S.p.A. (n.d.). *Uni-cellulare*. Retrieved from <https://www.treccani.it/enciclopedia/unicellulare>

Istituto di ricerche farmacologiche Mario Negri (2020). *Antibiotici: cosa sono, a che servono e come si usano*. Retrieved from <https://www.marionegri.it/magazine/antibiotici>

Public Health England. (2020). *e-Bug*. Retrieved from <https://www.e-bug.eu/>

Università di Pisa (n.d.). *Applicazione del modello e-Bug nella Scuola Primaria a Pisa*. Retrieved from <https://icfibonacci.edu.it/wp-content/uploads/2017/05/Progetto-E-bug-MANUALE.pdf>

Documentazione scolastica

Piano Triennale dell'Offerta Formativa dell'I.C. Franca Ongaro, 2019-2022.

Fonti normative

D.M. n. 254 del 16.11.2012, *Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*.

D.M. n. 139 del 31.07.2007, *Indicazioni Nazionali per il curriculum delle scuole dell'infanzia e del primo ciclo.*

Consiglio d'Europa (2018). *Raccomandazione del Consiglio europeo del 22 maggio 2018 relativa alle competenze chiave per l'apprendimento permanente.*

Parlamento europeo & Consiglio (2008). *Raccomandazione del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2008 , sulla costituzione del Quadro europeo delle qualifiche per l'apprendimento permanente.*

Parlamento Europeo & Consiglio Europeo (2006). *Raccomandazioni del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006 relativa a competenze chiave per l'apprendimento permanente.*

O.M. n. 172 del 4.12.20, *Valutazione periodica e finale degli apprendimenti delle alunne e degli alunni delle classi della scuola primaria.*

D.P.R. n. 503 del del 14.06.1955, *Programmi didattici per la scuola primaria.*

D.P.R. n. 104 del 12.02.1985, *Programmi didattici per la scuola primaria.*

Allegati

Allegato 1 - Questionario per i docenti

Microbiologia ed educazione alla salute alla scuola primaria

Gentile Docente,

Io sottoscritta Nicole Crimi, studentessa laureanda 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 "Fondamenti e Didattica della Biologia". Progetterò e realizzerò alcune attività didattiche riguardanti l'educazione alla salute attraverso lo studio dei microrganismi, in particolare la differenza tra virus e batteri, le malattie che possono provocare, le modalità di trasmissione delle malattie e le strategie di prevenzioni che possono essere messe in atto per difendersi da esse (igiene delle mani, uso della mascherina, antibiotici, ecc.). Le attività saranno svolte con gli alunni delle classi seconde della Scuola Primaria O. Parmeggiani e della Scuola Primaria P. L. Penzo dell'Istituto Comprensivo F. Ongaro del Lido di Venezia. Ai fini della mia Tesi di Laurea ho la necessità di sottoporre questo breve questionario agli insegnanti delle scuole primarie per indagare le pratiche didattiche adottate. Il questionario è anonimo e i dati raccolti saranno utilizzati esclusivamente a scopo di

ricerca e nel rispetto della privacy. Ringrazio per la gentile collaborazione.

Informazioni personali

1. Anno di nascita

.....

2. Titolo di studio

- Licenza media (*Passa alla domanda 3*)
- Diploma scuola superiore (*Passa alla domanda 3*)
- Laurea triennale
- Laurea magistrale a ciclo unico
- Laureando/a
- Altro

2.1 Corso di laurea frequentato:

- Scienze dell'educazione e della formazione
- Scienze della formazione primaria
- Biologia
- Lettere
- Altro

3. Attualmente è:

Insegnante di ruolo

Supplente

4. Istituto dove insegna attualmente:

.....

5. Anni di insegnamento (compreso quello corrente):

.....

6. Anni di insegnamento della disciplina Scienze (compreso quello corrente):

.....

7. È stata una sua scelta l'insegnamento della disciplina scienze negli ultimi 3 anni?

Sì

No

8. Quante ore settimanali sono dedicate all'insegnamento di Scienze nella classe in cui insegna?

.....

9. Negli ultimi 3 anni ha partecipato a progetti di plesso/istituto sulle Scienze?

Sì (*Passa alla domanda 9.1*)

No (*Passa alla domanda 9.2*)

9.1 Quale/i?

.....
.....

9.2 Perché:

- Non sono stati proposti progetti
- Ho preferito partecipare ad altri progetti
- Non ero interessata
- Altro

Scelte didattico-metodologiche nelle Scienze

10. Consulta riviste didattiche specifiche sulle Scienze?

- Sì (abbonamento o consultazione presso Centri di Ricerca)
- No

11. Quali metodologie e pratiche didattiche predilige nell'insegnamento delle Scienze (può descriverle senza utilizzare termini specifici)? Perché predilige tali metodologie?

.....
.....

12. Crede che la metodologia e le pratiche didattiche debbano essere differenti a seconda della classe, e quindi dell'età degli studenti?

Sì

No

13. In riferimento alla domanda precedente, motivi la sua risposta.

.....
.....

14. Quale pratica didattica o metodologica crede sia maggiormente gradita agli alunni? Perché?

.....
.....

15. Come sceglie i contenuti specifici da trattare annualmente? (può scegliere più di un'opzione):

Dalla lettura delle Indicazioni Nazionali per il curricolo del 2012: li declino personalmente discostandomi da ciò che propone il sussidiario scolastico

Dalla lettura delle Indicazioni Nazionali per il curricolo del 2012: vengono stabiliti insieme agli altri colleghi del plesso

Dalla lettura di riviste didattiche

Dalla lettura della programmazione d'Istituto

Altro

16. Come sceglie le attività didattiche? (può scegliere più di un'opzione)

- Dalla lettura di riviste didattiche
- Dalla lettura di quaderni didattici, libri e manuali
- Dalla lettura del sussidiario scolastico
- Le concordo con gli altri colleghi di Scienze, ognuno dei quali accede a fonti diverse
- Le propongo sulla base dell'esperienza degli anni precedenti
- Altro

17. Il sussidiario scolastico rimane lo strumento base per la sua programmazione e per le sue attività didattiche giornaliere?

- Sì
- No

18. Motivi la sua risposta.

.....
.....

19. Ritieni che il metodo sperimentale, laboratoriale e di esplorazione diretta nelle Scienze:

- Sia sufficiente ed efficace per l'apprendimento
- Non sia sufficiente per l'apprendimento e vada affiancato da lezioni frontali (spiegazioni dell'insegnante)

-
- Sia solo un supporto che arricchisce le lezioni frontali
 - Sia sufficiente ed efficace ma non sia adatto a tutti i contenuti
 - Non sia sufficiente e comunque non adatto a tutti i contenuti
 - Altro

20. Come giudica i contenuti di Scienze presentati nei sussidiari scolastici?

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

Scelte didattico-metodologiche nell'insegnamento della Microbiologia e dell'educazione alla salute

21. Ritieni che lo studio della Microbiologia e dei microrganismi:

- Possa essere affrontato in qualsiasi anno della scuola primaria in maniera graduale e più o meno approfondita a seconda dell'età degli alunni (*Passa alla domanda 21.1*)
- Possa essere affrontato solamente nell'ultimo anno della scuola primaria (*Passa alla domanda 21.1.1*)
- Non possa essere affrontato nella scuola primaria (*Passa alla domanda 21.1.1*)

Altro (*Passa alla domanda 22*)

21.1 Ha mai affrontato l'argomento dei microrganismi (batteri, funghi, virus, ecc..) con gli alunni nei primi tre anni della scuola primaria?

Sì (*Passa alla domanda 21.2*)

No (*Passa alla domanda 21.1.1*)

21.2 Perché ha affrontato l'argomento dei microrganismi con gli alunni nei primi tre anni della scuola primaria?

Lo ritengo un argomento importante per tutte le età

È presente nel sussidiario

L'argomento è interessante e suscita la curiosità degli alunni

L'argomento aiuta il bambino a comprendere maggiormente l'importanza di una buona igiene personale

Altro

21.3 Quale materiale ha utilizzato per trattare l'argomento? (può scegliere più di un'alternativa)

Libro di testo

Schede tratte da internet

Schede tratte da riviste

Altro

21.4 Quale metodologie e pratiche didattiche ha utilizzato?

.....
.....

21.1.1 Perché non ha mai affrontato l'argomento dei microrganismi nei primi tre anni della scuola primaria?

- L'argomento è troppo complesso per gli alunni di questa età
- Ci sono argomenti più importanti a cui dedicare tempo
- L'argomento non viene trattato nel sussidiario
- L'argomento non rientra tra gli obiettivi di apprendimento della scuola primaria
- Altro

22. Secondo Lei può essere utile approfondire l'argomento dei microrganismi nella trattazione dell'educazione alla salute (come proteggersi da alcune malattie e come curarle)? Perché?

.....
.....

23. Ha mai proposto di coltivare, in apposite piastre, microrganismi vivi (lieviti, muffe, batteri, ecc..)?

- Sì
- No

24. Motivi la sua risposta

.....
.....

25. Ha mai affrontato l'aspetto della diffusione e prevenzione delle malattie con gli alunni dei primi 3 anni di scuola primaria?

Si (*Passa alla domanda 25.1*)

No (*Passa alla domanda 26*)

25.1 Quali metodologie e pratiche didattiche predilige nell'insegnamento dell'educazione alla salute, eventualmente con riferimento ai microrganismi (può descriverle senza utilizzare termini specifici)?

.....
.....

Per ognuna delle seguenti affermazioni indichi quanto si trova d'accordo da 1 a 5. (1 = per niente d'accordo; 2 = parzialmente d'accordo; 3 = neutra; 4= d'accordo; 5 = completamente d'accordo.)

26. La modalità di trasmissione di alcune malattie e le norme igieniche di prevenzione sono un argomento che devono essere parte integrante dei programmi di insegnamento oltre che supportati dalle pratiche quotidiane (es. lavarsi le mani prima di mangiare, starnutire mettendo il gomito davanti la bocca, ecc..).

(a) Per niente d'accordo

(b) Parzialmente d'accordo

-
- (c) Neutra
 - (d) D'accordo
 - (e) Completamente d'accordo

27. La modalità di trasmissione di alcune malattie e le norme igieniche di prevenzione possono essere insegnate unicamente attraverso le pratiche quotidiane (es. lavarsi le mani prima di mangiare, starnutire mettendo il gomito davanti la bocca, ecc..).

- (a) Per niente d'accordo
- (b) Parzialmente d'accordo
- (c) Neutra
- (d) D'accordo
- (e) Completamente d'accordo

28. La modalità di trasmissione di alcune malattie e le norme igieniche di prevenzione dovrebbero essere insegnate prevalentemente dalle famiglie e di cui la scuola non dovrebbe farsi eccessivamente carico.

- (a) Per niente d'accordo
- (b) Parzialmente d'accordo
- (c) Neutra
- (d) D'accordo
- (e) Completamente d'accordo

29. Gli antibiotici e il loro utilizzo responsabile è un argomento che dovrebbe essere parte integrante dei programmi di insegnamento con la speranza che possa, anche solo parzialmente, influenzare i comportamenti futuri dei bambini o delle loro famiglie.

- (a) Per niente d'accordo
- (b) Parzialmente d'accordo
- (c) Neutra
- (d) D'accordo
- (e) Completamente d'accordo

30. La scuola può insegnare cosa sono gli antibiotici ma il loro utilizzo è determinato unicamente dalle famiglie e dalle prescrizioni mediche.

- (a) Per niente d'accordo
- (b) Parzialmente d'accordo
- (c) Neutra
- (d) D'accordo
- (e) Completamente d'accordo

Allegato 2 - Questionario per i genitori

Microbiologia ed educazione alla salute alla scuola primaria

Gentile Genitore,

Io sottoscritta Nicole Crimi, studentessa laureanda 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 "Fondamenti e Didattica della Biologia". Le chiedo di esprimere la sua opinione sull'insegnamento delle Scienze, in particolare sui microrganismi e sull'educazione alla salute alla scuola primaria. La compilazione del questionario richiede solo pochi minuti, e le sue risposte saranno molto utili ai fini della mia Tesi di Laurea. I questionari sono anonimi, e i dati raccolti saranno utilizzati esclusivamente a scopo di ricerca e nel rispetto della privacy, pertanto le chiedo gentilmente di rispondere ai quesiti con spontaneità, senza timore di ricercare una risposta corretta in quanto non esiste. Ringrazio per la gentile collaborazione.

Informazioni personali

1. Lei è:

- Madre del bambino
- Padre del bambino
- Tutore del bambino

2. Anno di nascita:

.....

3. Classe frequentata dal bambino:

- Prima
- Seconda
- Terza
- Quarta
- Quinta

4. Scuola o Istituto in cui è iscritto il bambino:

.....

Scienze: la microbiologia e l'educazione alla salute

5. Quanto è importante per Lei che suo figlio si interessi agli argomenti delle Scienze?

- Per niente
- Poco
- È indifferente
- Abbastanza
- Molto

6. Indichi le affermazioni con cui si sente maggiormente d'accordo (può scegliere più di un'alternativa):

- Le scienze possono essere utili a mio figlio per fare scelte più consapevoli

-
- Le scienze servono ad avere una cultura generale
 - Le scienze possono essere utili solo se mio figlio in futuro farà lo scienziato
 - Le scienze possono essere utili anche per i futuri studi e lavori di mio figlio
 - Preferisco che mio figlio si dedichi a materie più importanti delle scienze
 - Altro

7. Ritiene utile lo studio dei microrganismi (funghi, batteri, virus, ecc..) alla scuola primaria?

- Sì (*Passa alla domanda 7.1*)
- No (*Passa alla domanda 7.2*)

7.1 Sì, lo ritengo utile perché:

- Può stimolare l'interesse dei bambini nei confronti della scienza
- Può aiutare i bambini a comprendere il ruolo dei microrganismi nella trasmissione delle malattie, e le relative buone pratiche da mettere in atto per proteggere sé e gli altri
- Può sviluppare una maggior consapevolezza sul mondo che ci circonda
- Altro

7.2 No, non lo ritengo utile perché:

- I bambini sono troppo piccoli per poter comprendere che ci sono organismi che non possono vedere

È un argomento che non riguarda direttamente la vita quotidiana del bambino

Altro

8. Ritieni che l'argomento dei microrganismi (batteri, funghi e virus) a scuola:

Possa essere affrontato in qualsiasi anno della scuola primaria in maniera graduale e più o meno approfondita a seconda dell'età degli alunni

Debba essere affrontato solo nelle ultime classi della scuola primaria (quarta e quinta)

Non debba essere affrontato alla scuola primaria

9. In particolare, quali sono le modalità che ritieni maggiormente efficaci nell'insegnamento delle scienze? (può indicare più di un'alternativa)

Lezione frontale (l'insegnante spiega e i bambini ascoltano)

L'insegnante coinvolge i bambini nella spiegazione, prendendo spunto dalle loro esperienze personali e stimolando la discussione

Osservazione diretta attraverso strumenti specifici (microscopio, lente di ingrandimento, piastre di Petri, ecc..)

Esperimenti scientifici

Discussione e confronto tra pari

Lavori in gruppo

Visione di immagini e filmati

Uscita sul campo

Altro

10. Ritieni sia utile affrontare la conoscenza di alcune malattie alla scuola primaria e la loro modalità di diffusione?

Sì

No

11. Motivi la risposta precedente.

.....
.....

12. Ritieni sia utile affrontare l'argomento della cura e prevenzione delle malattie alla scuola primaria, in particolare lo studio dei vaccini?

Sì

No

13. Motivi la risposta precedente.

.....
.....

14. Ritieni sia utile affrontare l'argomento della cura e prevenzione delle malattie alla scuola primaria, in particolare lo studio degli antibiotici?

Sì

No

15. Motivi la risposta precedente.

.....
.....

16. Ritieni sia utile affrontare l'argomento del Covid-19 a scuola?

Si

No

17. Motivi la risposta precedente.

.....
.....

18. Secondo lei l'intervento didattico sui microrganismi che verrà affrontato con sua figlia/suo figlio, avrà delle conseguenze sul suo comportamento?

Si

No

19. Motivi la sua risposta.

.....
.....

20. Avrebbe preferito che suo figlio affrontasse tale argomento in una classe successiva?

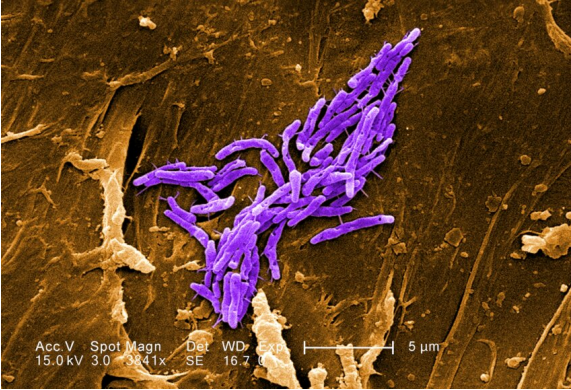
Sì

No

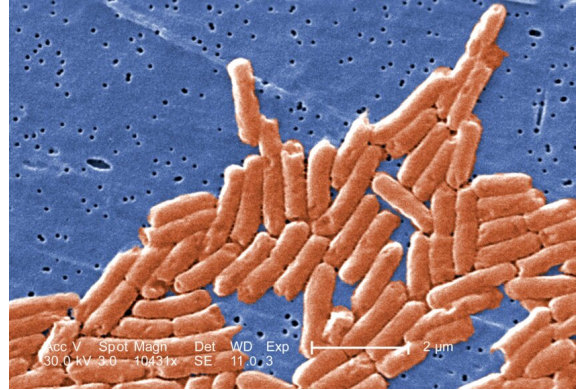
21. Motivi la sua risposta.

.....
.....

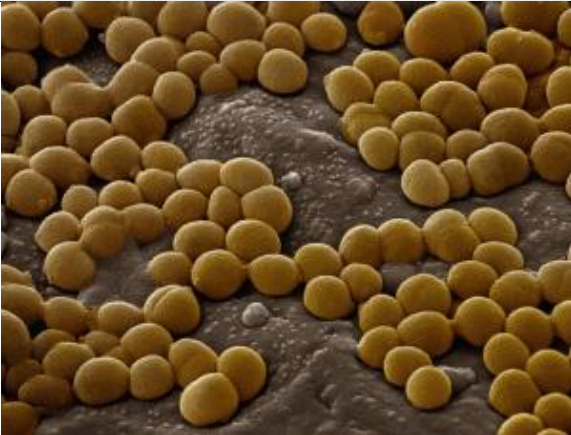
Allegato 3 - Immagini di batteri



Bacilli¹



Bacilli - Salmonella²



Cocchi³



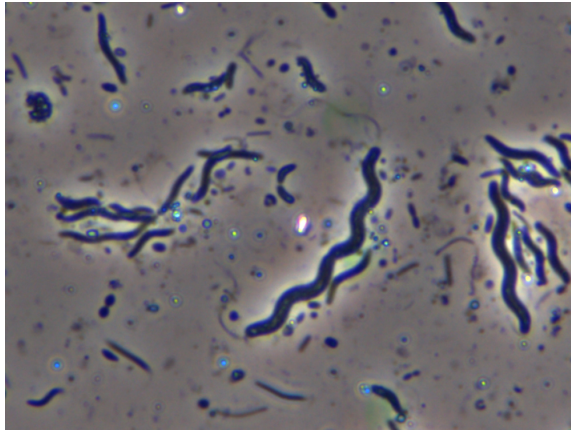
Streptococchi⁴

¹<https://pixnio.com/it/scienza/immagini-microscopio/gram-positivo-bacilli-micobatteri-fortuitum-batteri>

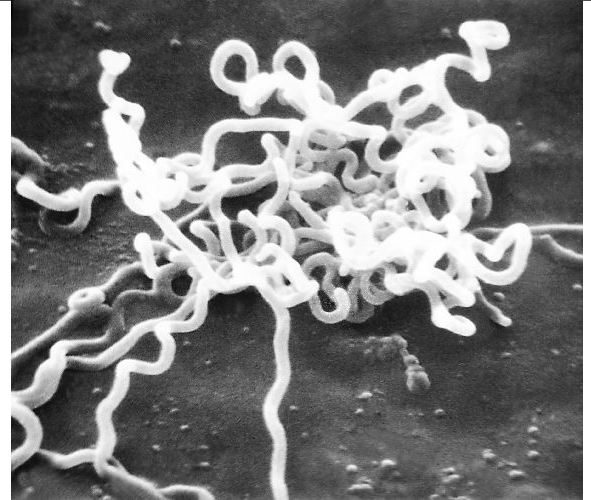
²<https://pixnio.com/science/microscopy-images/salmonellosis-salmonella/gram-negative-bacilli-or-rod-shaped-salmonella-sp-bacteria>

³<http://superagatoide.altervista.org/cellula.html>

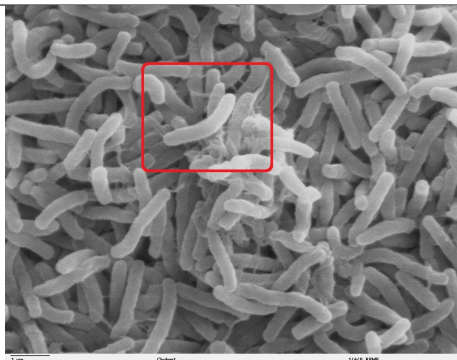
⁴<https://www.chimica-online.it/biologia/streptococco.htm>



Spirilli⁵



Spirilli⁶



Vibrioni⁷



Vibrioni con flagello⁸

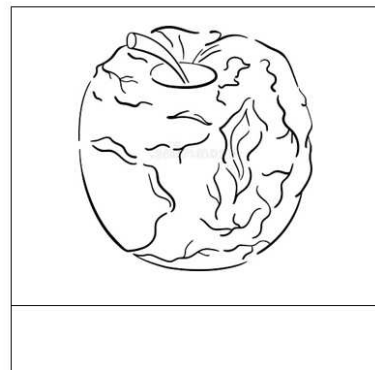
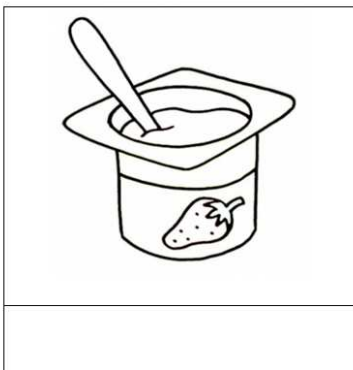
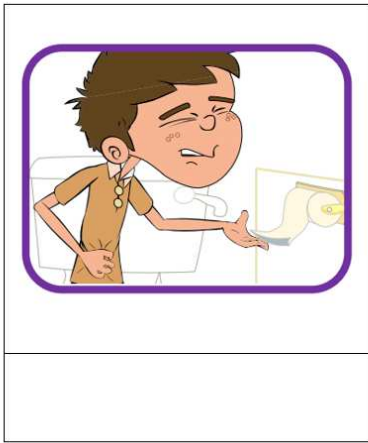
⁵<https://en.wikipedia.org/wiki/Spirillum>

⁶<https://it.wikipedia.org/wiki/Spirochaetes#/media/File:TreponemaPallidum.jpg>

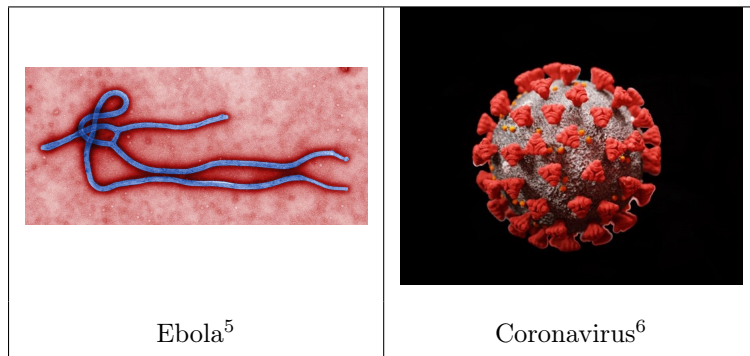
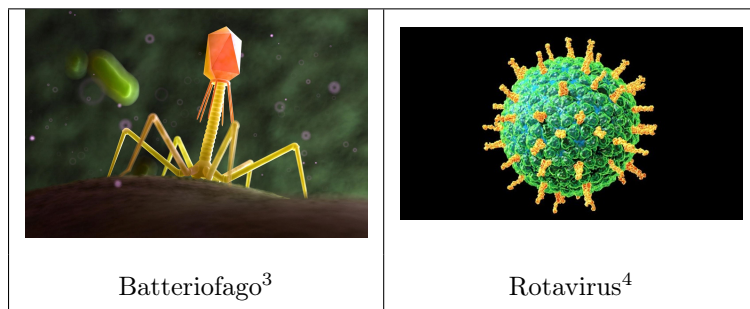
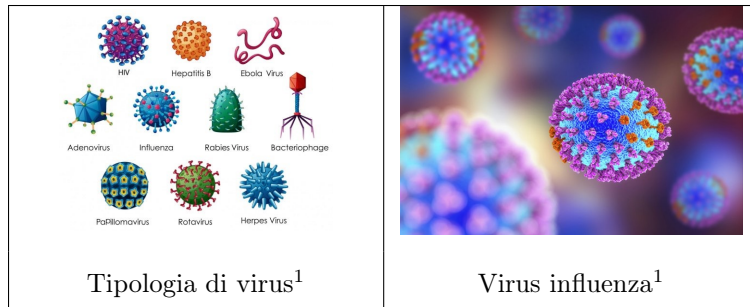
⁷<https://www.microbiologiaitalia.it/batteriologia/vibrio-cholerae/>

⁸<https://www.chimica-online.it/biologia/vibrioni.htm>

Allegato 4 - Flashcards



Allegato 5 - Immagini di virus



¹<https://www.focus.it/scienza/scienze/una-nuova-famiglia-di-virus-oceanici>

²<https://www.focus.it/scienza/salute/influenza-in-arrivo-che-cosa-dobbiamo-aspettarci>

³<https://www.microbiologiaitalia.it/virologia/batteriofagi/>

⁴<https://www.microbiologiaitalia.it/virologia/rotavirus/>

⁵https://it.wikipedia.org/wiki/Zaire_ebolavirus

⁶<https://www.focus.it/scienza/salute/epidemia-coronavirus-asia-ventimila-anni>

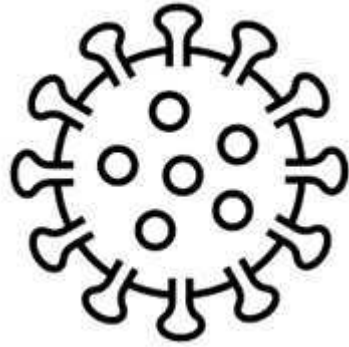
Allegato 6 - Griglia di osservazione

OSSERVIAMO LE PIASTRE DI PETRI

Cosa vediamo oggi?

	MANI SPORCHE	MANI LAVATE <u>SOLO CON</u> ACQUA	MANI LAVATE CON ACQUA E SAPONE	MANI IGIENIZZATE
Giovedì 24				
Venerdì 25				
Sabato 26 e domenica 27				
Lunedì 28				
Martedì 29				
Mercoledì 30				

Allegato 7 - Carte rappresentanti virus e vaccino



Virus



Vaccino

Allegato 8 - Questionario iniziale e finale degli alunni

Nome e Cognome

Scuola

I microrganismi

1. Ti piace studiare Scienze a scuola?

			
Molto	Abbastanza	Poco	Per niente

2. Perché?

.....
.....

3. Cosa sono i microrganismi?

.....
.....

4. Disegna come sono fatti i microrganismi.

5. Dove vivono i microrganismi? Cerchia le immagini dove si possono trovare i microrganismi.

 Quaderno	 Banco di scuola	 Mano	 Pavimento
 Pancia	 Yogurt	 Acqua del mare	 Frutta e verdura

Segna con una X la risposta corretta. Se non lo sai, segna "non lo so".

6. I microrganismi sono:

- Buoni (utili)
- Cattivi (dannosi)
- Buoni e cattivi (utili e dannosi)
- Non lo so

7. I microrganismi sono:

- Esseri viventi
- Esseri non viventi
- Esseri viventi e non viventi

Non lo so

8. I microrganismi si dividono in:

Piante e animali

Batteri e insetti

Virus e batteri

Non lo so

9. I microrganismi si diffondono (si spostano):

Solo attraverso l'aria

Attraverso l'aria e il contatto

Non si diffondono (spostano)

Non lo so

10. Bisogna lavarsi le mani:

Prima di mangiare e dopo essere andati in bagno se le mani sono sporche

Solo quando le mani sono sporche

Prima di mangiare e dopo essere andati in bagno anche se le mani sembrano pulite

Non lo so

11. Quando ci ammaliamo, dobbiamo:

-
- Prendere l'antibiotico
 - Fare il vaccino
 - Incontrarci con gli amici
 - Non lo so

12. Contro i virus cosa possiamo usare?

- I vaccini
- L'antibiotico
- Niente
- Non lo so

13. Cosa fa o usa il nostro corpo per difenderci dai microrganismi?

.....
.....

14. Se abbiamo l'influenza, cosa dobbiamo fare per non far ammalare i nostri amici?

.....
.....

15. Secondo te dobbiamo lavarci le mani solo perché c'è il Covid-19?

- Sì
- No

Allegato 9 - Questionario di autovalutazione del gruppo sperimentale

Nome e Cognome

Scuola

1. Ti piace studiare Scienze a scuola?

 Molto	 Abbastanza	 Poco	 Per niente
--	---	---	---

2. Ti è piaciuto studiare il mondo dei microrganismi?

 Molto	 Abbastanza	 Poco	 Per niente
--	---	---	---

3. Hai compreso bene tutti gli argomenti affrontati?

 Molto	 Abbastanza	 Poco	 Per niente
--	---	---	---

4. Ti è piaciuto l'esperimento con le piastre di Petri?

 Molto	 Abbastanza	 Poco	 Per niente
--	---	---	---

5. Ti è piaciuto l'esperimento dello "Starnuto Gigante"?

 Molto	 Abbastanza	 Poco	 Per niente
--	---	--	---

6. È stato utile creare le flashcards per distinguere i vari microrganismi?

 Molto	 Abbastanza	 Poco	 Per niente
--	---	--	---

7. Ti è piaciuto l'esperimento realizzato con l'olio e la cannella?

 Molto	 Abbastanza	 Poco	 Per niente
---	--	---	--

8. Ti sei sentito coinvolto e partecipe nelle attività?

 Molto	 Abbastanza	 Poco	 Per niente
--	---	--	---

9. Quale attività ti è piaciuta di più? Perché?

.....

.....

10. Quale attività ti è piaciuta di meno? Perché?

.....
.....

11. Ci sono state attività difficili da realizzare? Quali e perché?

.....
.....

12. Vorresti studiare meglio alcuni aspetti dei microrganismi oppure hai dei consigli da dare alla maestra sull'attività?

.....
.....

Allegato 10 - Questionario di autovalutazione del gruppo di controllo

Nome e Cognome

Scuola

1. Ti piace studiare Scienze a scuola?

			
Molto	Abbastanza	Poco	Per niente

2. Ti è piaciuto studiare il mondo dei microrganismi?

			
Molto	Abbastanza	Poco	Per niente

3. Hai compreso bene tutti gli argomenti affrontati?

			
Molto	Abbastanza	Poco	Per niente

4. Ti sei sentito coinvolto e partecipe nelle attività?

			
Molto	Abbastanza	Poco	Per niente

5. Quale attività ti è piaciuta di più? Perché?

.....
.....

6. Quale attività ti è piaciuta di meno? Perché?

.....
.....

7. Ci sono stati argomenti difficili? Quali e perché?

.....
.....

8. Vorresti studiare meglio alcuni aspetti dei microrganismi oppure hai dei consigli da dare alla maestra sull'attività?

.....
.....

Allegato 11 - Questionario a un mese dal termine del percorso didattico

Nome e cognome

Scuola

1. I microrganismi sono:

- Virus e batteri
- Solo virus
- Solo batteri

2. Disegna:

Bacilli	Cocchi	Spirilli	Vibrioni	Virus

3. I microrganismi si dividono in:

- Piante e animali
- Batteri e insetti
- Virus e batteri

4. I microbi si diffondono (spostano):

-
- Solo attraverso l'aria
 - Attraverso l'aria e il contatto
 - Non si diffondono (spostano)

5. Vero o falso? Segna con una X la risposta corretta

	VERO	FALSO
1. I virus sono esseri viventi.		
2. I batteri sono esseri viventi.		
3. Esistono batteri buoni e cattivi.		
4. I microrganismi vivono ovunque.		
5. <u>Non</u> serve lavarsi le mani prima di mangiare o dopo essere andati in bagno.		
6. Per non diffondere i microbi dobbiamo mettere la mano davanti la bocca o usare un fazzoletto quando starnutiamo.		
7. Gli anticorpi sono una difesa del nostro corpo contro i microrganismi.		
8. Usiamo i vaccini per curarci.		
9. Contro i virus possiamo usare i vaccini		
10. L'antibiotico ci aiuta a sconfiggere i batteri		
11. Dobbiamo lavarci le mani solo perché c'è il Covid-19.		

Ringraziamenti

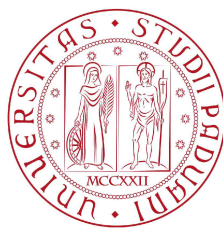
Ringrazio il mio relatore Santovito per avermi guidato in questo progetto e di essere stato sempre disponibile a fornirmi consigli e chiarimenti.

Ringrazio i miei genitori che mi hanno dato la possibilità di raggiungere questo traguardo accompagnando ogni mio passo con amore, sostenendomi di fronte agli ostacoli e sollevandomi nei momenti di sconforto. Siete stati e sempre sarete la mia forza, il mio porto sicuro.

Ringrazio mio fratello Michele che mi ha insegnato che l'autoironia è la chiave della vita e mia sorella Arianna che mi ha dimostrato come un traguardo raggiunto non è una fine ma un inizio di un nuovo capitolo.

Ringrazio Alberto che mi ha aiutata ad affrontare gli impegni universitari e gli imprevisti del quotidiano, dandomi sempre suggerimenti e nuove prospettive. Grazie per avermi aperto ad una visione diversa della vita e di essermi stato a fianco in questi anni, spronandomi sempre a dare il meglio.

Ringrazio maestra Francesca che mi ha accolta a braccia aperte nella sua classe permettendomi di realizzare il mio progetto. Aver condiviso questa esperienza con un'amica ha reso questo momento ancora più speciale. Grazie per aver tifato per me.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI FILOSOFIA, SOCIOLOGIA, PEDAGOGIA E
PSICOLOGIA APPLICATA

CORSO DI STUDIO MAGISTRALE IN
SCIENZE DELLA FORMAZIONE PRIMARIA

PRIMI PASSI VERSO LA
PROGRAMMAZIONE

SVILUPPO DEL PENSIERO COMPUTAZIONALE IN DUE CLASSI DI
SCUOLA PRIMARIA

Relatore: Masiero Stefania

Studentessa: Crimi Nicole

Matricola: 1169206

2021 - 2022

Indice

Introduzione	2
1 Analisi del contesto	3
1.1 La sede del tirocinio: l'I.C. Franca Ongaro e la scuola A. Gabelli	3
1.2 Il contesto didattico e l'emergenza sanitaria	5
1.3 I destinatari del progetto: classe 2° e 5° primaria	7
1.4 I riferimenti e le motivazioni che hanno orientato le mie scelte	9
2 Tre..due..uno.. Si parte!	12
2.1 La pianificazione del mio intervento didattico	12
2.1.1 Gli imprevisti	13
2.1.2 Gli ostacoli e le nuove connessioni	17
2.2 La valutazione: processo indispensabile per alunno e insegnante	20
2.3 La modalità e gli strumenti della documentazione didattica	26
3 Riflessione in ottica professionalizzante	27
3.1 I punti di forza e di debolezza del mio percorso didattico	27
3.2 Le competenze professionali maturate	29
3.3 L'importanza delle relazioni interpersonali	32
3.4 Verso il mondo del lavoro: aspettative e prospettive	33
Riferimenti	35
Bibliografia	35
Sitografia	36
Documentazione scolastica	36
Fonti normative	36
Allegati	38

Introduzione

La relazione finale del 5° anno descrive l'esperienza di tirocinio incentrata sulla tematica tecnologia e robotica. Il percorso è stato proposto in due classi di scuola primaria con lo scopo di sollecitare le capacità di problem solving e di analisi degli studenti, acquisire le basi del linguaggio di programmazione e sviluppare il pensiero computazionale. Sono state dunque progettate inizialmente attività unplugged, ovvero senza l'ausilio di dispositivi elettronici, affinché i bambini si concentrassero sulla situazione-problema presentata e solo successivamente sono state introdotte attività che richiedevano l'uso di strumenti digitali, utili per dimostrare le competenze acquisite.

Inoltre, nell'elaborato si condividono le competenze apprese durante questo percorso esplicitando le emozioni e le difficoltà riscontrate durante la progettazione e la realizzazione dell'intervento didattico.

Pertanto, nel primo capitolo si descrive il contesto scolastico, ponendo particolare attenzione all'ambiente di apprendimento, al gruppo classe e ai processi di insegnamento e apprendimento presenti in classe 2°A e 5°A della scuola primaria A. Gabelli destinatarie del mio progetto.

Nel secondo capitolo invece si evidenzia la parte di progettazione, conduzione e valutazione del mio intervento didattico realizzato nelle due classi, descrivendo in particolare modo gli imprevisti che si sono presentati, i cambiamenti applicati al progetto e i risultati raggiunti al termine del percorso didattico.

Infine, nel terzo e ultimo capitolo si condivide la mia riflessione in ottica professionalizzante sulle competenze maturate e sui punti di forza e di criticità riscontrati nell'intervento proposto sottolineando al contempo l'influenza positiva delle relazioni instaurate nei diversi contesti.

Capitolo 1

Analisi del contesto

1.1 La sede del tirocinio: l'I.C. Franca Ongaro e la scuola A. Gabelli

Quest'anno ho svolto il mio percorso di tirocinio al Lido di Venezia presso l'Istituto Comprensivo F. Ongaro che comprende complessivamente nove plessi: tre di scuola dell'infanzia, cinque di scuola primaria e uno di scuola secondaria di primo grado.

Nell'Istituto, per quanto riguarda la popolazione scolastica, emerge una minima percentuale di alunni stranieri e di alunni provenienti da famiglie con disagio sociale accertato che richiedono l'intervento dei Servizi Sociali per gli aspetti di prevenzione e cura del disagio.

Dal punto di vista delle risorse economiche e materiali invece l'Istituto negli ultimi anni ha potuto effettuare importanti interventi di messa in sicurezza degli edifici scolastici e un'implementazione significativa della strumentazione informatica nei plessi, in particolare per quelli della scuola primaria. Tuttavia, si evidenziano in alcune scuole difficoltà di connessione alla rete internet che richiedono spesso l'intervento di tecnici del Comune.

Infine, relativamente al rapporto dell'Istituto con il territorio si delinea, grazie alla lettura del Ptof, una solida collaborazione con le associazioni sportive, i Servizi Sociali e le Cooperative e un progressivo miglioramento di interventi concordati con la Municipalità e il Comune dell'isola. Tali relazioni supportano le famiglie in difficoltà e al contempo promuovono e consentono percorsi di apprendimento legati all'ambien-

te in cui il bambino vive. Al contrario, i rapporti con il Distretto Sanitario (Ulss 3, Serenissima) sono sempre più limitati a causa del crescente numero di richieste.

Mediante queste relazioni l'Istituto si delinea pertanto come una comunità attiva capace di rapportarsi con le famiglie e le organizzazioni del territorio e di garantire un'offerta formativa ampia e significativa promuovendo progetti e interventi con esperti esterni in classe e nell'ambiente extrascolastico.

Tra i plessi presenti nell'Istituto ho scelto come sede del mio tirocinio diretto la scuola primaria A. Gabelli. Il plesso si trova presso il centro dell'isola ed è facilmente raggiungibile dalle famiglie essendo a pochi passi dalla sede di partenza dei mezzi di collegamento, sia urbani che di navigazione, offrendo così la possibilità alle classi della scuola di poter svolgere sia gite culturali presso il centro storico di Venezia, sia attività sportive presso le associazioni presenti nell'isola e in collaborazione con l'Istituto scolastico. Inoltre in prossimità del plesso è presente il Municipio, la scuola comunale dell'infanzia e la scuola secondaria di primo grado, con la quale viene condiviso parte del giardino scolastico.

L'edificio è di recente ristrutturazione ed è disposto su tre piani: al piano terra si trovano due sale mensa, la sala insegnanti, una palestra, uno spogliatoio di modeste dimensioni e un'aula adibita un tempo a laboratorio di robotica; al primo piano un'aula informatica, un'aula per le attività di sostegno, un'aula allestita per il laboratorio di cucina e le aule per gli alunni del modulo; infine al secondo piano sono disposte le aule per il laboratorio di musica e di arte, la biblioteca e le aule degli alunni che hanno scelto il tempo pieno. A causa della situazione d'emergenza sanitaria, tuttavia, i laboratori sono stati sospesi pertanto le aule attualmente sono inutilizzate per garantire il mantenimento delle "classi-bolle".

Infine, la scuola offre alle famiglie la possibilità di scegliere tra due differenti tempi scuola: il modulo e il tempo pieno. Il primo consta di tre giorni alla settimana con orario 8.30-13.00 e due giorni di rientro con orario 8.30-16.00; il secondo invece presenta un

tempo scuola di 40 ore settimanali, dal lunedì al venerdì dalle ore 8.30 alle ore 16.30. Entrambe le classi con cui ho svolto il mio percorso didattico avevano aderito al tempo pieno pertanto ho avuto maggiore flessibilità organizzativa nel programmare gli incontri con le insegnanti.

1.2 Il contesto didattico e l'emergenza sanitaria

Come si evidenzia già nel paragrafo precedente, nella scuola si delinea un contesto didattico favorevole all'apprendimento e alla crescita del bambino grazie agli interventi legati al territorio e alle numerose aule attrezzate che consentono di proporre attività laboratoriali e di supporto agli alunni attraverso progetti promossi dalla scuola e condivisi nel Ptof. Quasi tutte le aule della scuola infatti possiedono una lavagna interattiva luminosa (LIM) con collegamento internet, scaffali e armadi in cui disporre i materiali necessari per le attività e ampie finestre che danno una buona luminosità alle classi.

Tuttavia, a causa dell'emergenza sanitaria e della promulgazione del Decreto n. 39 del 26.6.2020, l'Istituto ha dovuto apportare alcune modifiche al piano dell'offerta formativa affinché venisse garantita la salute e la sicurezza di tutti i soggetti presenti nel sistema scuola e al contempo fosse mantenuto il diritto allo studio dei bambini. L'Istituto quindi sulla base dell'autonomia scolastica, stabilita con il D.P. R. n. 275 dell'8 marzo 1999, ha adottato e integrato il Piano per la didattica digitale integrata (PDDI) e delineato il suo Regolamento nel PTOF dove esplicita l'organizzazione oraria dei tre diversi ordini di scuola presenti nell'Istituto, gli obiettivi futuri e gli strumenti impiegati dalle scuole.

Per quanto riguarda le attività didattiche a distanza nella scuola primaria vengono "assicurate almeno quindici ore settimanali di didattica in modalità sincrona con l'intero gruppo classe (dieci ore per le classi prime della scuola primaria)" ¹, attraverso l'utilizzo di diversi strumenti, come il sito istituzionale, il G suite for Education e il

¹Piano triennale offerta formativa, 2019-22, p. 46

registro elettronico. L'implementazione degli strumenti tecnologici, la presenza di una lavagna interattiva luminosa (LIM) in tutte le aule e il miglioramento della connessione alla rete internet hanno garantito non solo la comunicazione con le famiglie ma anche il collegamento e la partecipazione attiva dello studente durante lo svolgimento delle attività didattiche proposte dall'insegnante.

Con la presenza del Covid-19, anche il contesto didattico in presenza è cambiato notevolmente poiché ha richiesto la messa in atto di misure di sicurezza e di prevenzione per contrastare l'epidemia, come ad esempio la distanza interpersonale di almeno un metro, l'utilizzo della mascherina, l'aerazione frequente nelle aule e la creazione di "classi-bolle" affinché non vi fossero incontri tra gli alunni delle differenti classi durante i momenti ricreativi. È stata quindi necessaria una ridefinizione degli spazi scolastici affinché i contatti tra le classi-bolle fossero ridotti al minimo, pertanto il giardino e la palestra sono stati suddivisi in aree, il momento mensa è stata organizzato in turni di circa mezz'ora per classe, le aule di uso comune impiegate solitamente per le attività laboratoriali sono state chiuse e nelle aule di uso quotidiano i banchi degli alunni sono stati disposti tutti ad un metro di distanza l'uno dall'altro.

Sebbene nella scuola siano state riscontrate restrizioni e alcune modifiche dell'ambiente di apprendimento, il contesto continua ad essere "idoneo a promuovere apprendimenti significativi e a garantire il successo formativo per tutti gli alunni" (Indicazioni Nazionali, 2012, p. 34) grazie, non solo, ad un uso flessibile degli spazi e dei materiali presenti ma anche alla figura dell'insegnante che promuove la conoscenza degli alunni valorizzando la loro esperienza extrascolastica e proponendo attività laboratoriali nel rispetto delle restrizioni evidenziate nella documentazione dell'Istituto.

Infatti, nelle classi dove ho svolto il tirocinio ho notato un'attenzione particolare al processo di apprendimento e di crescita degli alunni, reso possibile grazie all'ascolto attivo e alla fiducia reciproca instauratasi tra alunni e insegnanti. La classe non rappresenta pertanto solo un luogo in cui apprendere conoscenze e abilità, ma un ambiente sereno in cui manifestare le proprie difficoltà, paure e insicurezze affinché siano affrontate con

il supporto e l'aiuto dell'insegnante e dei compagni. In tal modo le insegnanti rendono la scuola "una comunità educante che accoglie ogni alunno nello sforzo quotidiano di costruire condizioni, relazioni e situazioni pedagogiche tali da consentirne il massimo sviluppo. Una scuola non solo per sapere dunque ma anche per crescere, attraverso l'acquisizione di conoscenze, competenze, abilità, autonomia, nei margini delle capacità individuali, mediante interventi specifici da attuare sullo sfondo costante e imprescindibile dell'istruzione e della socializzazione" (Linee guida per l'integrazione scolastica degli alunni con disabilità, 4 agosto 2009, p. 3).

1.3 I destinatari del progetto: classe 2° e 5° primaria

Per lo svolgimento del mio percorso di tirocinio le classi di afferenza sono state la 5°A e la 2°A.

La classe 5°A è composta da un gruppo di 19 alunni, 9 femmine e 10 maschi di cui uno con difficoltà comportamentali e relazionali che viene supportato con l'aiuto dell'insegnante di sostegno per tutta la durata della giornata scolastica e un bambino con difficoltà attentive a cui è stato affiancato un insegnante di potenziamento per alcune ore durante l'orario giornaliero. Complessivamente il gruppo classe è tranquillo durante lo svolgimento delle attività, gli alunni rispettano il turno di parola e tendenzialmente ascoltano l'insegnante e i compagni quando intervengono. Inoltre, si aiutano molto l'uno con l'altro, in particolare quando qualcuno ha dei dubbi sugli argomenti trattati o sull'esercizio da svolgere, sono gli stessi compagni che cercano di rispiegare il concetto con parole proprie a chi è in difficoltà. Si delinea quindi un gruppo classe ben coeso, rispettoso delle difficoltà e dei bisogni dell'altro.

La classe 2° A è costituita da 19 alunni, 12 bambini e 7 bambine di cui uno manifesta iperattività e disturbo dell'attenzione anche se la famiglia non ha ancora presentato alcuna certificazione alla scuola. Pertanto, quando è possibile, l'alunno viene affiancato nello svolgimento delle attività dall'insegnante presente in compresenza affinché

rimanga seduto e si concentri a portare a termine il compito senza disturbare gli altri compagni. Alcuni bambini inoltre faticano a stare al passo con la spiegazione dell'insegnante e talvolta impiegano molto tempo a completare il compito, in particolare un bambino che manifesta difficoltà a comprendere ed eseguire correttamente le istruzioni date. Per questo motivo l'insegnante durante la lezione passa molto spesso tra i banchi dei bambini, aiutandoli in caso di difficoltà, spronandoli a essere più veloci quando copiano le consegne e a correggerli nel caso abbiano commesso degli errori durante la copiatura dalla lavagna o l'esecuzione dell'esercizio. Nel complesso comunque il gruppo classe è ben coeso e durante le ore di lezione lavora in silenzio ascoltando le indicazioni dell'insegnante e rispettando le regole stabilite, come per esempio mantenere la mascherina su naso e bocca, avvicinarsi alla cattedra uno alla volta, ecc.. Osservare il processo di insegnamento messo in atto dall'insegnante e quello di apprendimento degli alunni è stato fondamentale per individuare le difficoltà e i punti di forza dei bambini e comprendere quali metodologie adottare nel mio intervento didattico affinché le diverse strategie di apprendimento presenti nel gruppo classe venissero soddisfatte e si garantisse al contempo un procedere graduale di acquisizione di conoscenze e competenze di tutti gli alunni (Tomlinson, 2006).

In entrambe le classi viene dedicato un momento alla condivisione delle esperienze extrascolastiche dei bambini poiché conoscere le abitudini e le vicende personali dei propri alunni nel contesto familiare e nelle diverse organizzazioni da lui frequentate consentono all'insegnante di comprendere con maggiore chiarezza eventuali difficoltà e criticità presenti nel suo percorso di crescita. Tale aspetto viene sottolineato anche con il modello ecologico dello sviluppo di Bronfenbrenner che afferma la necessità di considerare tutte le relazioni che il bambino instaura nei diversi ambienti poiché influenzano direttamente e indirettamente il suo processo di sviluppo (Milani, 2018).

1.4 I riferimenti e le motivazioni che hanno orientato le mie scelte

Per le scelte progettuali mi sono servita dei riferimenti normativi, della documentazione scolastica e delle conoscenze acquisite frequentando i corsi e i laboratori proposti nel corso di questi cinque anni universitari.

Per quanto riguarda i riferimenti normativi ho utilizzato principalmente le Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione del 2012 che racchiudono per ogni disciplina i traguardi e gli obiettivi verso cui tendere affinché gli alunni al termine del primo ciclo di istruzione abbiano acquisito determinate competenze. Pertanto dal documento ho ricavato i traguardi e gli obiettivi delle discipline coinvolte nel mio progetto e delineato gli elementi fondamentali per un buon ambiente di apprendimento. Inoltre, mi sono servita della Raccomandazione del Consiglio del 22 maggio 2018 per individuare le competenze chiave che ogni alunno dovrebbe sviluppare e migliorare poiché fondamentali “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”². Infine ho ripreso l'ordinanza ministeriale n. 172 del 4.12.20 e le Linee guida per la formulazione dei giudizi descrittivi nella valutazione periodica e finale della scuola primaria in quanto a partire dall'anno scolastico 2020-21 si è passati da una valutazione espressa con un valore numerico ad una con giudizio descrittivo.

Avere ben chiari gli obiettivi, i criteri e la modalità di valutazione costituisce una buona base di partenza per progettare e mettere in atto un intervento didattico di valore e di apprendimento che però sono insufficiente se non si tiene conto del contesto e dei

²Raccomandazione del Consiglio del 22 maggio 2018 relativa alle competenze chiave per l'apprendimento permanente, p. C189/7

cambiamenti circostanti, positivi o negativi che siano. In questo periodo storico infatti con la circolazione del virus Covid-19 e delle sue varianti, l'organizzazione e la didattica scolastica hanno subito un cambiamento significativo, pertanto è risultato fondamentale analizzare anche alcuni documenti in merito alla situazione d'emergenza in rapporto al contesto scuola, come ad esempio le Linee Guida per la Didattica digitale integrata (D.M. n. 39 del 26.06.2020), il Piano scuola 2021-22 (D.M. n. 82 del 31.03.2022) e il suo successivo aggiornamento. Infine, ho analizzato il Decreto Legislativo n. 66 del 13 aprile 2017 che delinea come l'inclusione scolastica “risponde ai differenti bisogni educativi e si realizza attraverso strategie educative e didattiche finalizzate allo sviluppo delle potenzialità di ciascuno”. La scuola, infatti, si pone come finalità quella di garantire pari opportunità e il pieno sviluppo della persona umana.

Oltre ai riferimenti normativi mi sono basata anche sulla documentazione scolastica condivisa sul sito online dell'Istituto F. Ongaro, in particolare del Ptof che fornisce l'analisi del contesto, la progettazione curricolare e l'organizzazione della scuola in rapporto al contesto culturale, sociale ed economico del territorio. Esso delinea anche le azioni di miglioramento e le priorità ricavate mediante l'analisi del RAV. Inoltre, durante l'osservazione e la realizzazione del mio intervento didattico mi sono attenuta al Regolamento d'Istituto che descrive e coordina il lavoro e il comportamento di tutti i soggetti appartenenti alla comunità scuola e al Protocollo di sicurezza Covid-19 che delinea le misure operative di sicurezza e di contrasto al Covid-19 nei diversi ambienti e momenti scolastici.

Infine, mi hanno orientato le competenze acquisite in questi anni grazie agli insegnamenti promossi dall'Università dandomi sia la possibilità di approfondire le mie conoscenze in diversi ambiti disciplinari sia di sviluppare capacità pedagogiche e didattiche. Per realizzare il mio intervento didattico ho delineato fin da subito gli step e le domande chiave del mio progetto poiché “una strategia fondamentale alla progettazione è costruire il curricolo intorno a domande che diano [...] origine a conoscenze di contenuto” (McTighe, Wiggins, & Comoglio, 2004, p. 54). Successivamente ho ripreso

le conoscenze acquisite durante il corso tenuto dalla docente M. De Rossi per scegliere quali format, metodi, tecniche e strategie didattiche impiegare nel mio intervento didattico mentre per la scelta dei tempi, delle modalità e degli strumenti del processo valutativo mi sono ricollegata agli insegnamenti promossi dai docenti E. Felisatti e V. Grion.

Infine, con il mio progetto ho cercato di promuovere processi collaborativi tra gli alunni affinché comprendessero i benefici derivanti dal lavoro di gruppo e di condividere con le insegnanti le mie conoscenze sui mezzi e sui prodotti tecnologici presenti nell'Istituto poiché "nel progettare un curriculum, alla professionalità dell'insegnante si richiede la capacità di elaborare e di gestire ambienti favorevoli all'apprendere, attraverso la messa in atto di competenze di ordine culturale, scientifico e metodologico socialmente condivise con altri professionisti" (Felisatti & Mazzucco, 2013, p. 37).

Fra i corsi frequentati, per me è stato particolarmente significativo quello di "Metodologie didattiche e tecnologie per la didattica" tenuto dalla prof.ssa M. De Rossi perché ha stimolato molto il mio interesse per le tecnologie, il coding e la robotica tanto che da quando l'ho frequentato ho sempre desiderato proporre a scuola qualcosa inerente a questa tematica. L'occasione si è presentata quest'anno quando ho scoperto che l'Istituto ha acquistato alcuni strumenti digitali e di robotica che si prestavano perfettamente alla realizzazione di un intervento interdisciplinare incentrato sulla tecnologia, disciplina attualmente poco valorizzata nella scuola italiana sebbene la competenza digitale rientri tra le competenze chiave che ogni alunno dovrebbe possedere al termine del primo ciclo d'istruzione. Pertanto ho proposto alle insegnanti di classe un percorso didattico che avvicinasse i bambini ad un uso formativo delle tecnologie e soprattutto promuovesse la creatività, la curiosità, il problem solving e lo spirito di collaborazione.

Capitolo 2

Tre..due..uno.. Si parte!

2.1 La pianificazione del mio intervento didattico

Per la pianificazione dell'intervento didattico sono partita dai dati raccolti durante l'osservazione diretta svolta in classe per comprendere prima di tutto l'ambiente e le relazioni instauratesi all'interno. Inoltre, grazie ai traguardi e agli obiettivi di apprendimento descritti nelle Indicazioni Nazionali del 2012 e alle competenze chiave delineate nelle Raccomandazioni del Parlamento Europeo e del Consiglio del 2006 ho potuto progettare delle attività didattiche coerenti poiché “avere chiaro l'obiettivo ci aiuta come educatori a centrare la nostra progettazione e a guidare l'azione intenzionale verso i risultati voluti” (McTighe et al., 2004, p. 39).

Come ho precedentemente spiegato, quest'anno il percorso di tirocinio sarà incentrato principalmente sulla disciplina tecnologia coinvolgendo però anche matematica ed educazione motoria in quanto le attività progettate hanno come finalità quella di sviluppare il problem solving e il pensiero computazionale¹. Pertanto vengono presentati al gruppo classe problemi sempre più complessi che richiedono di individuare la soluzione più veloce e pratica e talvolta di fornirne anche le istruzioni per poter eseguire correttamente il compito richiesto. Inoltre, vengono proposte molte attività in coppia poiché il lavoro fra pari promuove le abilità pratiche e di comunicazione dei bambi-

¹Con pensiero computazionale si intende il processo mentale per far risolvere problemi ad una persona o ad una macchina mediante una serie di istruzioni che devono essere eseguite in autonomia. (Nardelli, 2017)

ni, favorito l'apprendimento e la messa in discussione della propria visione egocentrica (Wessel, 2015).

Per rendere maggiormente significative e stimolanti le attività, ho scelto di adottare come format prevalente quello laboratoriale affinché l'agire didattico sia orientato sul processo di apprendimento del bambino e non sulla figura dell'insegnante. In entrambe le classi quindi è stato privilegiato il metodo attivo sebbene siano stati sempre presenti brevi momenti dedicati alla spiegazione frontale fondamentali per lo sviluppo di nuove conoscenze. In conclusione, il modello di riferimento può essere definito quello del "process-oriented" che si ricollega al principio del learning by doing (imparare facendo) di J. Dewey che sostiene che "per pensare efficacemente, si deve aver avuto, o avere attualmente, esperienze che ci forniscano gli elementi per poter affrontare la difficoltà presente" (Dewey, 1963, p. 202) poiché "il pensiero è "esperienza in sviluppo", e non può essere separato dall'esperienza reale" (Zago, 2013, p. 144). Le attività proposte in entrambe le classi sono state incentrate sulla codifica e decodifica di differenti codici e sulla capacità di dare ed eseguire correttamente delle istruzioni. Questo ha consentito di avvicinare i bambini al linguaggio di programmazione un passo per volta e al tempo stesso ha offerto loro gli strumenti e le competenze per poter rispondere alle due domande guida che hanno orientato l'intero percorso didattico fin dall'inizio: "come comunicare ed eseguire semplici istruzioni? Come funzionano le tecnologie che ci circondano?". Queste domande inoltre mi hanno orientata nell'individuazione degli obiettivi di apprendimento verso cui tendere, aiutata nella definizione delle attività da proporre e nella scelta delle metodologie e delle modalità valutative da impiegare.

2.1.1 Gli imprevisti

Il percorso didattico proposto nelle due classi si è sviluppato in tempi diversi, nella classe 2° sono stati realizzati 4 incontri da 2 ore ciascuno, mentre nella classe 5° sono stati dedicati 7 incontri da circa due ore/due ore e mezza (vedi allegato 1 – Progettazione delle esperienze didattiche). Rispetto a quanto progettato tuttavia ho dovuto apportare

delle modifiche in entrambe le classi a causa di differenti imprevisti.

Ad esempio, in classe 5° rispetto alla progettazione iniziale ho dovuto suddividere il secondo incontro in due giornate distinte dedicando il momento più laboratoriale al giorno successivo. In questa prima parte è stato introdotto ai bambini il codice binario mediante l'utilizzo di 5 carte numerate, disposte sul banco in ordine decrescente (vedi figura 2.1). A questo punto è stato spiegato al gruppo classe che avrebbero dovuto utilizzare le carte per formare i diversi numeri che dettavo, girando sul dorso le carte non necessarie e assegnando il valore 0 alle carte coperte mentre il valore 1 a quelle rivolte verso noi. Ho fatto notare quindi ai bambini che ogni numero è formato da una sequenza di 0 1 e che il computer utilizza proprio questa rappresentazione per scrivere anche le parole. A questo punto per proseguire con l'attività avrei dovuto proiettare alla LIM il codice ASCII ma a causa di un problema del computer di classe non è stato possibile. Inizialmente di fronte a questo imprevisto mi sono trovata in difficoltà, tuttavia in pochi minuti mi sono adattata alla nuova situazione, facendo scrivere ai bambini sul quaderno i contenuti dei materiali che avrei dovuto proiettare alla LIM. Questo ovviamente ha portato via un po' di tempo all'attività di sperimentazione del codice, ma non ha avuto conseguenze negative sulla riuscita dell'intervento, anzi, ha aiutato loro a comprendere meglio alcuni concetti

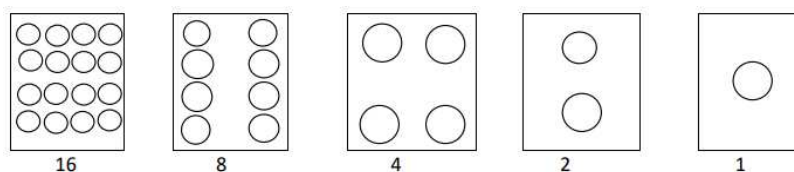
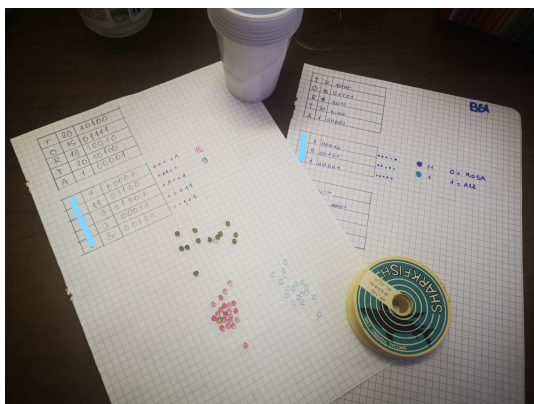


Figura 2.1: Carte numerate in ordine decrescente

Complessivamente l'intervento didattico si è svolto più o meno come era stato progettato, richiedendo solo poche e semplici modifiche. Invece, la seconda parte dell'incontro svolto il giorno successivo mi ha messo di fronte ad un imprevisto nuovo e più complesso da gestire perché entrata in classe ho scoperto di avere un bambino, assente all'attività introduttiva dell'incontro precedente, che avrebbe seguito la lezione da casa poiché ri-

sultato positivo al Covid. Inoltre, erano presenti anche alcuni alunni che non avevano partecipato alla lezione sul codice binario il giorno precedente. Per questo motivo, al posto di partire subito con l'attività progettata, ho dedicato un po' di tempo a rispiegare cos'è e come funziona il codice binario facendomi aiutare dagli alunni. In breve tempo i bambini hanno recuperato i concetti e si è così potuto procedere con l'attività di traduzione del proprio nome nel codice binario (vedi figura 2.2a).

Affinché anche il bambino in DDI potesse leggere alcuni concetti base scritti alla lavagna che accompagnavano la mia spiegazione, con le insegnanti di classe abbiamo collegato la LIM al pc e grazie alla condivisione dello schermo tutto il gruppo classe, compreso il bambino da casa, ha potuto partecipare all'attività. Una volta individuata la sequenza di 0 e 1 che componeva ciascun nome, ai bambini è stato distribuito un filo e delle perline di due colori diversi. A questo punto ho spiegato che ognuno avrebbe realizzato un braccialetto con il proprio nome scritto in codice binario. Per far ciò ogni bambino ha scelto uno colore da far corrispondere allo 0 e l'altro all'1 e infilato le perline nel filo rispettando la sequenza di 0 e 1 individuata precedentemente.



(a) Traduzione del proprio nome in codice binario e materiali impiegati



(b) Braccialetti finali

Figura 2.2: Attività sul codice binario

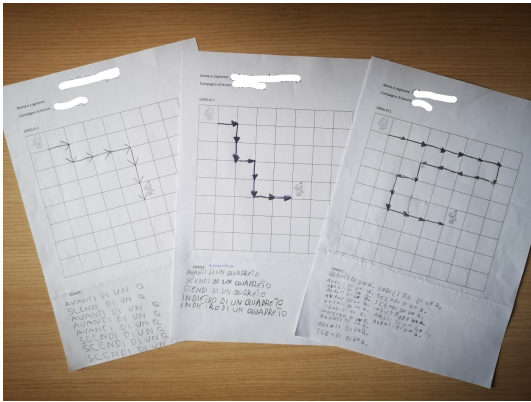
Al termine dell'attività tutti i bambini avevano il proprio braccialetto (vedi figura 2.2b) ad eccezione del bambino che seguiva la lezione da casa che purtroppo non ha potuto svolgere l'attività laboratoriale in quanto privo di materiale. Per coinvolgerlo

gli ho dato quindi degli altri esercizi di codifica e decodifica del codice assicurandolo che, una volta ritornato in classe, avrebbe trovato i materiali per poter creare il proprio braccialetto.

Durante l'attività laboratoriale, ho alternato momenti in cui passavo tra i banchi a verificare la realizzazione del braccialetto dei bambini a momenti in cui stavo seduta vicino al computer in collegamento con il bambino in DDI affinché anche quest'ultimo si sentisse coinvolto e partecipe alla lezione.

Sono stata molto soddisfatta di come ho gestito la presenza di un bambino in DDI e ad effettuare alcuni cambiamenti proprio durante la conduzione dell'intervento dimostrando agli altri e soprattutto a me stesso di saper gestire positivamente situazioni nuove, rispettando tempi e proponendo soluzioni alternative rispetto alla progettazione iniziale dell'intervento. L'incontro di oggi pertanto mi ha portato a confrontarmi con gli imprevisti tipici del mondo dell'insegnamento e ha fatto emergere in me la consapevolezza di possedere capacità pratiche e risolutive.

Un episodio simile si è verificato in classe 2° durante il terzo incontro quando in aula erano presenti tutti i bambini ad eccezione di un alunno che aveva contratto il Covid e pertanto ha partecipato alla lezione collegato da casa. In questo caso non sono riuscita a svolgere tutte le attività precedentemente pianificate e ho dovuto modificare anche la modalità di conduzione. L'incontro inizialmente contemplava tre attività che richiedevano tutte la capacità di fornire ed eseguire correttamente delle istruzioni, dapprima seguendo le indicazioni fornite dall'insegnante e poi quelle date dai compagni (vedi figura 2.3a). Le attività inoltre prevedevano una prima parte di lavoro individuale affinché tutti i bambini comprendessero bene come codificare e decodificare il codice e successivamente una suddivisione in coppie dove ognuno provava a svolgere il percorso progettato e codificato dal compagno (vedi figura 2.3b). Per far ciò al gruppo classe è stata distribuita una griglia 10x10 con rappresentati due robot a distanza cosicché tutti avessero uno stesso punto di partenza e di arrivo mentre al bambino in DDI ho fatto riprodurre la griglia sul quaderno condividendo il file nella schermata della video-



(a) Prodotti finali dell'attività di codifica e decodifica



(b) Esecuzione dei codici in coppia

Figura 2.3: Attività di codifica e decodifica svolta in coppia

chiamata. Per quanto riguarda il momento dedicato al lavoro di coppia ho deciso di svolgere personalmente l'attività con il bambino, alternandoci nei momenti di codifica e decodifica cosicché svolgesse interamente il compito proposto.

Complessivamente l'attività proposta è andata bene anche se sono emerse delle difficoltà riguardanti la capacità di codificare autonomamente un codice e il saper lavorare in coppia in modo propositivo. Tale aspetto è stato evidenziato anche dai bambini durante il momento conclusivo dell'incontro quando è stato chiesto loro di esprimere un parere sull'attività realizzata. Inoltre, i tempi precedentemente ipotizzati non sono stati rispettati quindi l'ultima attività che richiedeva l'uso del gioco Codyrobby (costituito da un tabellone e da alcune carte azioni che consentono di far muovere un robot) non è stato possibile realizzarla. Sebbene non si sia svolto tutto esattamente come progettato, le attività proposte sono state completate.

2.1.2 Gli ostacoli e le nuove connessioni

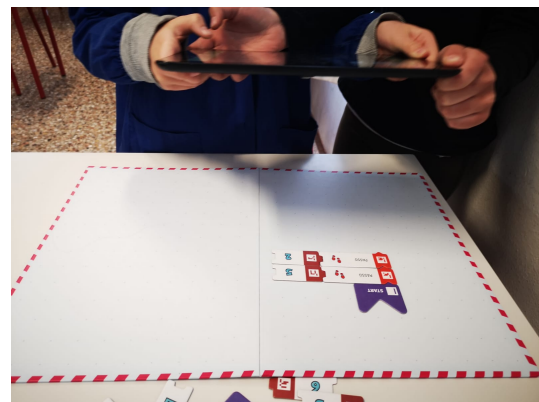
L'intervento didattico però ha richiesto una riprogettazione anche a causa del mancato arrivo dei materiali a scuola, in particolare per le attività del sesto e settimo incontro pensate per la classe 5°.

Il sesto incontro infatti prevedeva l'utilizzo di un robot, chiamato Codey Rocky, che eseguiva dei comandi sulla base delle istruzioni create con i blocchi del programma Scratch presentato durante l'incontro precedente. Alla fine ai bambini è stato proposto ugualmente l'utilizzo di Scratch e le diverse fasi della progettazione dell'incontro sono state rispettate, modificando però il momento di elaborazione cognitiva in quanto al posto di fornire le indicazioni al robot, queste sono state scritte su un foglio e poi sperimentate alla LIM utilizzando lo sprite del programma.

Infine, il settimo incontro prevedeva l'utilizzo del prodotto Lego We Do ovvero mattoncini lego che consentono di creare un modellino in grado di eseguire semplici azioni una volta connesso ad un software ad icone (blocchi) scaricato sul tablet o sul computer. Tuttavia per essere sicura di poter terminare il mio percorso di tirocinio e non dipendere ulteriormente dall'arrivo del prodotto Lego We Do ho deciso di sostituirlo con il gioco Scottie Go che consente di osservare e valutare le medesime competenze rispettando e mantenendo invariate le modalità e i criteri di valutazione precedentemente delineati. L'attività consiste infatti nell'osservare una situazione-problema sul tablet, formulare una ipotesi e utilizzare dei blocchi cartonati per scrivere le istruzioni necessarie per risolvere il compito. Le istruzioni prodotte con i blocchi verranno poi scansionate con il tablet per verificare se il compito è stato eseguito correttamente (vedi figura 2.4).



(a) Programmazione del codice mediante i blocchi del gioco Scottie Go



(b) Scansione dei blocchi del gioco Scottie Go

Figura 2.4: Attività di programmazione con il gioco "Scottie Go"

L'utilizzo del gioco Scottie Go è stato impiegato anche come ultima attività in classe 2° in quanto offre la possibilità agli alunni di mettere in atto tutte le competenze acquisite nei differenti incontri didattici, come saper seguire delle istruzioni, lavorare in gruppo e programmare semplici azioni attraverso l'utilizzo di blocchi cartonati in un'esperienza di gioco-laboratorio.

Oltre all'attività di Scottie Go, un'altra esperienza didattica ha connesso le due classi: la pixel art, cioè la realizzazione finale di un'immagine costituita da tanti quadratini che richiede da parte dell'esecutore il rispetto di un codice (vedi figura 2.5). In classe 5° sono state proposte due tipologie di codice, uno più complesso che riprende il codice binario presentato nei giorni precedenti agli alunni e uno più semplice basato sull'esplicitazione diretta dei colori da utilizzare, quest'ultimo è stato impiegato anche in classe 2°. Agli alunni di classe 5° oltre alla sperimentazione della decodifica, è stato richiesto di pensare ad un soggetto, realizzarlo secondo le regole della pixel art e di trascriverne il codice (codifica) su un foglio che è stato poi consegnato agli alunni di classe seconda.

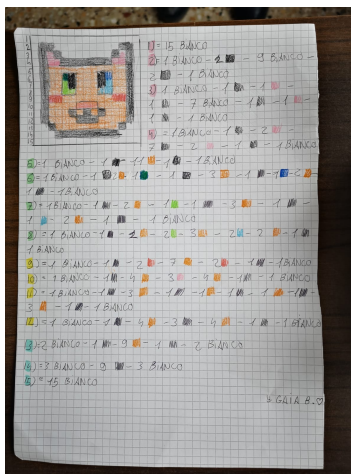


Figura 2.5: Esempio di immagine realizzata con la pixel art

Questa attività ha incoraggiato i bambini più grandi ad impegnarsi nel lavoro di codifica, a mettersi in gioco e a correggersi autonomamente durante il processo di esecuzione in quanto è stato spiegato loro che era fondamentale consegnare un codice finale corretto per la riuscita dell'attività. D'altro canto, la classe 2° quando ha scoperto

che i codici proposti erano stati pensati dai propri compagni più grandi si sono subito messi al lavoro per scoprire quali immagini avevano pensato per loro.

Un ulteriore aspetto positivo emerso con l'attività di pixel art si è verificato nella prima parte dell'incontro in classe 5°, dove ho scelto di non scrivere il codice ma di dettarlo oralmente all'intero gruppo classe per verificare la loro capacità di ascolto. I bambini inizialmente mi hanno chiesto più volte di ripetere quanto dettato e spesso, prima che potessi rispondere, intervenivano i compagni creando ulteriore confusione. Per tale motivo ho interrotto l'attività e spiegato loro che se per ogni riga qualcuno avesse parlato, il risultato finale probabilmente non si sarebbe realizzato perché con la confusione alcuni compagni si sarebbero potuti confondere ed eseguire un codice errato. Li ho quindi invitati a fare silenzio e ad alzare la mano nel caso in cui avessero avuto bisogno di risentire il codice. Questa interruzione ha riportato il silenzio in aula e il corretto svolgimento dell'attività da parte di tutta la classe.

Dunque, la rimodulazione di alcuni aspetti negativi presenti inizialmente e l'attenzione posta sul processo di svolgimento dell'attività mi hanno permesso di modificare una situazione che non consentiva la totale applicazione delle capacità del gruppo classe e di instaurare un dialogo costruttivo con gli alunni. Attraverso la messa in atto del mio intervento didattico ho proprio compreso che saper riprogettare e adattarsi alle diverse situazioni è una competenza chiave della figura docente poiché gli imprevisti e le difficoltà spesso presenti non devono rappresentare uno scoglio nell'apprendimento degli alunni ma diventare dei trampolini di lancio per sviluppare nuove competenze.

2.2 La valutazione: processo indispensabile per alunno e insegnante

“La valutazione scolastica riguarda l'apprendimento e il comportamento degli studenti e i docenti procedono alle verifiche intermedie, periodiche e finali, coerentemente con gli obiettivi di apprendimento previsti dal PTOF della scuola, in coerenza con le

Indicazioni Nazionali e le linee guida specifiche per i diversi livelli” (Miur) pertanto costituisce un processo fondamentale nei percorsi curricolari poiché “attiva le azioni da intraprendere, regola quelle avviate, promuove il bilancio critico su quelle condotte a termine” (Indicazioni Nazionali, 2012, p. 19).

A partire dall’anno scolastico 2020-21 con l’emanazione del O.M. n. 172 del 4 dicembre 2020, l’impianto valutativo ha subito un notevole cambiamento in quanto il voto numerico è stato sostituito da un giudizio descrittivo, suddiviso in quattro livelli di apprendimento (avanzato, intermedio, base e in via di prima acquisizione), che delinea chiaramente i punti di forza e di debolezza dei singoli alunni nelle differenti discipline e fornisce in tal modo una valutazione maggiormente formativa.

La valutazione però costituisce un momento importante non solo per gli alunni ma anche per le insegnanti e si basa su tre momenti differenti: all’inizio dell’azione didattica, durante e al termine del percorso di apprendimento in quanto la sola valutazione finale non permette all’insegnante di “individuare i tempi e i modi dell’aggiustamento (in caso di giudizio problematico) o, al contrario (in presenza di un giudizio negativo), di riformulare gli obiettivi e le sequenze di lavoro per meglio rispondere alle esigenze emerse” (Galliani, 2015, p. 76) e allo studente di comprendere realmente le conoscenze e le competenze acquisite.

È importante però ricordare che la valutazione nei diversi momenti valutativi deve basarsi non solo sulle prove svolte dagli alunni (dimensione oggettiva) ma tenere conto anche della dimensione intersoggettiva e soggettiva di insegnanti e alunni che fanno parte del processo di apprendimento (vedi allegato 2 - Valutazione trifocale).

Come si evince dalla tabella, durante la valutazione iniziale ho indagato le preconoscenze degli alunni attraverso la tecnica della conversazione clinica affinché i bambini si sentissero liberi di poter condividere il loro pensiero e le loro conoscenze e mi sono confrontata poi con le insegnanti sulle loro competenze avendo così la possibilità di “raccolgere il maggior numero di informazioni possibili, finalizzate ad una reale ed

“approfondita” conoscenza e comprensione degli alunni” (Galliani, 2015, p. 73). Per quanto riguarda la valutazione in itinere invece mi sono basata sui prodotti realizzati dai bambini e sul loro processo di esecuzione e in seguito confrontata con l’insegnante sui giudizi attribuiti agli alunni mediante l’utilizzo della rubrica valutativa creata all’inizio della progettazione dell’intervento didattico (vedi allegato 3 - Rubrica valutativa). Inoltre, al termine di ogni incontro ho dedicato un po’ di tempo alla condivisione delle riflessioni dei bambini poiché la dimensione soggettiva, cioè i significati personali che ciascuno di noi attribuisce alla propria esperienza di apprendimento, costituisce un aspetto fondamentale nel processo di valutazione ed è inscindibile dalla dimensione oggettiva della valutazione. Infatti, conoscere le difficoltà riscontrate dai bambini ci consente di orientare la nostra azione di insegnamento verso strategie più efficaci per gli alunni garantendo così un maggior successo formativo.

Infine, per quanto riguarda il momento della valutazione finale ho attribuito mediante la rubrica valutativa un giudizio sulle competenze e sulle abilità manifestate durante l’ultimo incontro, quando è stato proposto agli studenti il gioco *Scottie Go* che consente di verificare la capacità di saper lavorare in gruppo, di fornire ed eseguire semplici istruzioni e di compiere azioni di debug (ovvero autocorreggersi in caso di errori). In questa ultima fase ho domandato ai bambini di classe 2° di esprimere un’autovalutazione orale sulle proprie competenze maturate mentre agli alunni di classe 5° ho fatto compilare un questionario autovalutativo.

Di seguito ho messo a confronto i giudizi finali attribuiti da me e dall’insegnante di classe con l’autovalutazione effettuata dagli alunni di classe 5°, i cui valori sono stati riportati in due grafici distinti (vedi figura 2.6 e figura 2.7)

Nel primo grafico sono presenti i dati di valutazione dei 19 alunni totali, mentre nel secondo sono stati analizzati i dati di 18 bambini, in quanto uno era assente quando è stata svolta l’autovalutazione. Complessivamente c’è una concordanza tra la valutazione attribuita da me e l’autovalutazione del gruppo classe, fatta eccezione per alcuni casi. Ad esempio, nella competenza “conoscere le parti fondamentali di Scratch”, la maggior

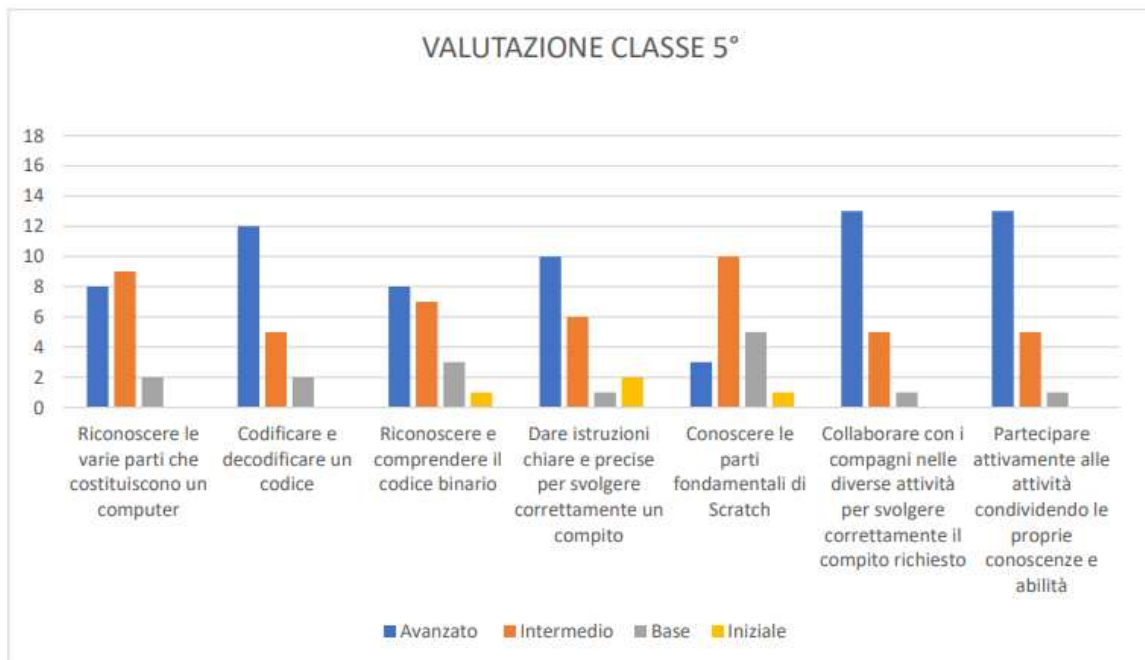


Figura 2.6: Grafico sulla valutazione attribuita agli alunni di classe 5° A da me e dall'insegnante

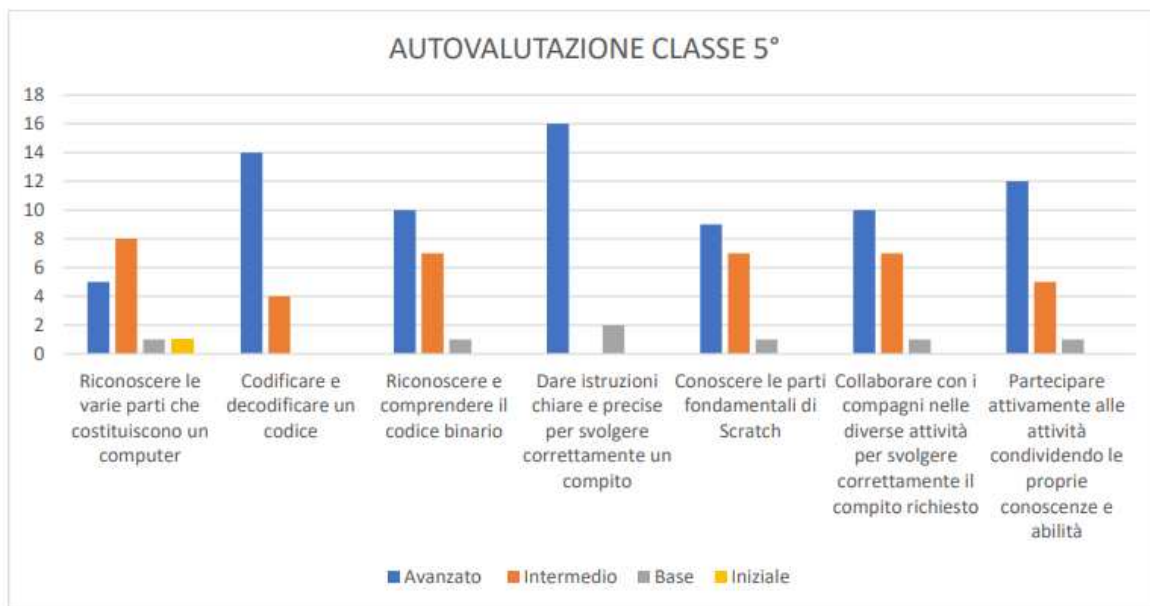


Figura 2.7: Grafico sull'autovalutazione degli alunni di classe 5°A

parte degli alunni si è valutata con un giudizio “avanzato”, mentre io ho attribuito per lo più un giudizio “intermedio” assegnando anche qualche giudizio a livello base e iniziale. Un’altra evidente differenza è presente nell’obiettivo “codificare e decodificare un codice”, dove io ho attribuito un giudizio molto positivo mentre alcuni alunni nell’autovalutazione hanno considerato il loro livello solo ad una competenza base. Infine, per quanto riguarda la valutazione sulla dimensione collaborativa e partecipativa, i due livelli si avvicinano molto.

In classe 2° invece per l’autovalutazione degli alunni sono partita dalle risposte ricevute dal questionario di gradimento (vedi figura 2.8) proposto, per comprendere meglio il loro giudizio personale sulle attività e sulle proprie competenze.

Al questionario hanno risposto 15 alunni su 19 poiché quattro di loro erano assenti quando è stato proposto il questionario di gradimento. Il grafico delinea come il percorso didattico sia piaciuto molto a quasi tutti i bambini (13 alunni su 15), in particolare l’attività laboratoriale sulla codifica e decodifica (il viaggio di robottino) e la sperimentazione del gioco Scottie Go mentre l’attività meno apprezzata è stata quella in palestra.

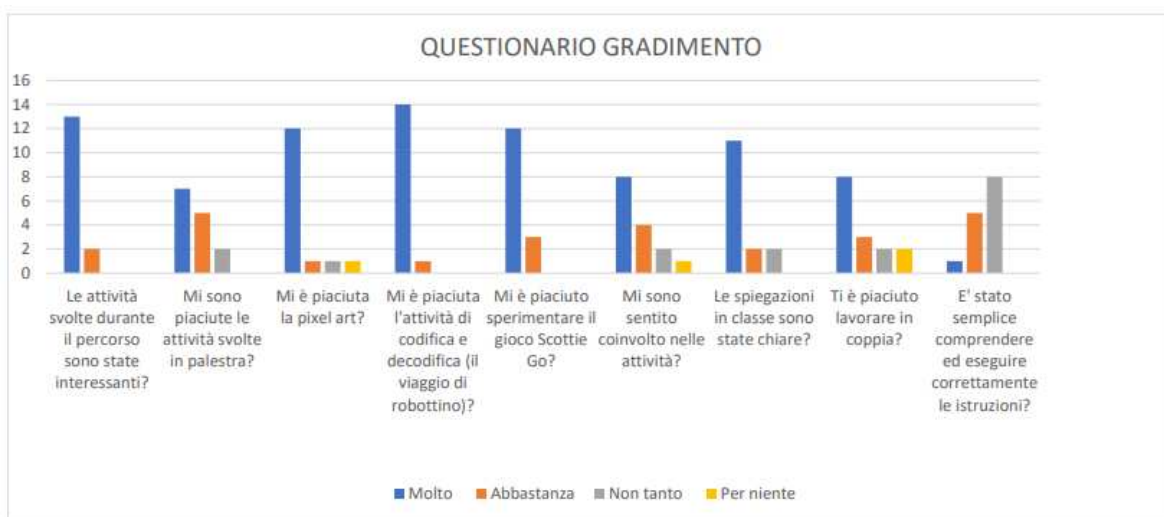


Figura 2.8: Grafico sui risultati ottenuti dal questionario di gradimento in classe 2°A

È stato molto interessante conoscere il giudizio dei bambini relativo alla loro capacità di lavorare in coppia e a quella di comprendere ed eseguire correttamente semplici istruzioni poiché ho notato una difficoltà piuttosto generalizzata nel gruppo classe durante le attività. Con il punto di vista degli alunni infatti è emerso che metà classe ha ritenuto complesso fornire ed eseguire le istruzioni e solo 8 bambini hanno manifestato piacere nello svolgere l'attività con un compagno mentre il restante avrebbe preferito svolgere il compito individualmente. Confrontandomi con l'insegnante abbiamo concluso che probabilmente gli alunni preferiscono lavorare da soli perché a causa delle precedenti restrizioni Covid sono stati abituati a questa modalità di lavoro.

A conclusione del percorso didattico anche in classe 5° è stato proposto un questionario di gradimento sulle attività proposte ed è emerso che a quasi tutti i bambini è piaciuto il percorso didattico svolto, in particolare il gioco finale "Scottie Go", la pixel art e la sperimentazione del codice binario mentre a pochi è piaciuta l'attività su Scratch probabilmente a causa dell'impossibilità degli alunni di programmare il codice ognuno con un proprio computer.

La valutazione dunque non deve basarsi solo sui prodotti realizzati dagli alunni (dimensione oggettiva) ma anche sul giudizio valutativo espresso dagli altri soggetti implicati nel processo formativo (dimensione intersoggettiva) e sui "significati personali attribuiti dal soggetto alla sua esperienza di apprendimento" (Castoldi, 2016, p. 82) affinché si possa delineare una visione d'insieme della competenza realmente raggiunta.

Risulta pertanto fondamentale "attivare simultaneamente le tre dimensioni di analisi richiamate, attraverso uno sguardo trifocale in grado di comporre un quadro di insieme e di restituire le diverse componenti della competenza" (Castoldi, 2016, p. 83).

2.3 La modalità e gli strumenti della documentazione didattica

Per l'intero percorso di tirocinio ho raccolto materiali e dati utili che mi hanno permesso di realizzare positivamente il mio intervento didattico in classe e di acquisire nuove conoscenze e competenze per il futuro.

Attraverso l'osservazione svolta durante le ore di tirocinio diretto ho compreso le metodologie adottate, ho delineato gli aspetti di forza e di criticità presenti nel contesto di apprendimento e ho conosciuto meglio i bisogni e le potenzialità del gruppo classe. Per far ciò mi sono servita in particolare di due tipologie di strumenti: in primis la checklist per l'osservazione degli aspetti strutturali, realizzata negli anni precedenti durante gli incontri di tirocinio indiretto per analizzare più approfonditamente l'ambiente scuola e poi la griglia di osservazione dei comportamenti degli alunni in classe, prodotta dalla docente L. Cisotto e condivisa dalla tutor, per aiutarci a focalizzare la nostra attenzione su specifici aspetti del comportamento presenti.

Infine, ho adoperato i diari di bordo per tenere traccia degli elementi osservati in classe e per annotarmi eventuali dubbi, aspettative o criticità emerse durante la realizzazione del mio intervento didattico. Questo mi ha aiutata molto a valutare la modalità con cui condurre le attività future e soprattutto a riflettere sulle competenze messe in atto ogni qualvolta si presentava un imprevisto in quanto "il soggetto in autoosservazione, prendendo nota, anche in modo narrativo, delle proprie sensazioni, delle proprie emozioni, nel corso di un evento o di un'azione, si abitua a riflettere sul proprio agire e sul proprio operato" (Felisatti & Mazzucco, 2013, p. 188). Questo costituisce un momento importante per la crescita personale e professionale e determina la formazione di un insegnante di qualità che possiede non solo competenze disciplinari ma anche capacità autoriflessive fondamentali per migliorare la propria azione didattica e il proprio profilo professionale.

Capitolo 3

Riflessione in ottica professionalizzante

3.1 I punti di forza e di debolezza del mio percorso didattico

Il processo di valutazione ha rappresentato un aspetto importante nel mio percorso di crescita poiché grazie all'autoanalisi delle mie competenze e al riconoscimento dei miei punti di forza e di debolezza ho avuto la possibilità di migliorarmi e di riscoprimi. Per far ciò sono partita dagli aspetti messi a sistema nell'analisi Swot svolta ad inizio del percorso per delineare con maggiore chiarezza se gli elementi di vantaggio e di svantaggio individuati nel contesto interno ed esterno hanno influenzato, ed eventualmente con quale modalità, la riuscita del mio intervento didattico (vedi allegato 4 - Analisi Swot).

Il primo aspetto preso in considerazione è stato l'uso delle tecnologie individuate come punto di forza per avvicinare gli alunni alla robotica e fornire loro una maggiore conoscenza delle funzionalità del computer. Esse inoltre rappresentano un'opportunità per le insegnanti di utilizzare nuovi strumenti e prodotti tecnologici acquistati dall'Istituto e per me di proporre un breve corso di formazione. Tuttavia, l'utilizzo delle tecnologie nell'intervento didattico racchiudeva la difficoltà che le insegnanti potessero avere poca dimestichezza con tali strumenti e il rischio che i prodotti acquistati non arrivassero in tempo per essere utilizzati nelle diverse attività.

Al termine del percorso didattico posso affermare che i punti di forza individuati inizialmente sono stati confermati così come il rischio del mancato arrivo di alcuni materiali. Questo ha determinato una riprogettazione di alcuni incontri e la messa in atto delle competenze acquisite in questi anni di tirocinio diretto. Inoltre, la poca dime-

stichezza delle tecnologie da parte delle insegnanti delineata inizialmente come punto di criticità si è rivelata errata poiché le colleghe hanno dimostrato di saper utilizzare molto bene la LIM nei suoi collegamenti. Infine, si è concretizzata per me la possibilità di svolgere un corso di formazione alle insegnanti dell'Istituto sulla programmazione, in particolare sul nuovo prodotto Scottie Go che, insieme all'intervento didattico messo in atto nelle classi aderenti, è diventato una risorsa per la scuola. Le insegnanti infatti hanno riproposto nelle loro classi attività motorie, di pixel art e di codifica/decodifica che consentono di sviluppare il pensiero computazionale e di avvicinare i bambini al corretto utilizzo del gioco Scottie Go.

Un altro aspetto da prendere in considerazione per la valutazione del mio percorso didattico è il confronto tra pari proposto in molte attività che non sempre è stato apprezzato da parte degli alunni. Tra i punti di debolezza infatti era stato preso in considerazione la possibilità che alcuni bambini avrebbero preferito svolgere le attività individualmente poiché in difficoltà ad ascoltare e a rispettare le soluzioni altrui come si è verificato in classe 2°. Al contrario, in classe 5° l'attività in coppia ha riscontrato molto successo, gli alunni infatti preferivano lavorare in coppia piuttosto che individualmente, questo probabilmente perché negli anni precedenti le insegnanti hanno proposto frequentemente questo tipo di attività al gruppo classe. Ritengo comunque che il confronto fra pari abbia costituito un aspetto di vantaggio per gli alunni che ha consentito di mettere a confronto punti di vista differenti e di sviluppare competenze sociali e civiche che “riguardano tutte le forme di comportamento che consentono alle persone di partecipare in modo efficace e costruttivo alla vita sociale e lavorativa, in particolare alla vita in società sempre più diversificate, come anche risolvere i conflitti ove ciò sia necessario” (Raccomandazioni del Parlamento Europeo e del Consiglio, 2006, p. L394/16).

Sebbene molti aspetti delineati come fattori di rischio e di criticità si siano poi trasformati in punti di forza durante lo svolgimento del mio percorso di tirocinio, lo stesso non si può dire per il format laboratoriale scelto che non è stato possibile impiegare

totalmente con il bambino in DDI in classe 5°, durante la realizzazione del braccialetto poiché richiedeva l'utilizzo di materiali che l'alunno in casa non possedeva. Tuttavia, grazie ad alcuni esercizi di codifica e decodifica, vissuti più come un gioco che come esercizio, anche il bambino ha partecipato all'attività e al termine dell'incontro mi ha confermato di ritenersi soddisfatto dell'attività alternativa proposta.

Analizzando i punti di forza e di debolezza del mio percorso didattico ritengo importante però di non soffermarmi solo sulla rivalutazione dell'analisi Swot ma di riflettere anche su eventuali criticità o elementi positivi emersi durante la conduzione delle attività. Nello specifico, l'attività proposta sul programma Scratch è risultata negativa poiché gli alunni sebbene ne avessero compreso la sua funzionalità, hanno manifestato molta difficoltà durante la sua sperimentazione. Questo probabilmente è dipeso dal fatto che i bambini avessero bisogno di lavorare direttamente con almeno un computer per coppia e non a turno sulla LIM, come era stato progettato inizialmente. Al contrario, la partecipazione attiva, l'interesse e la voglia da parte dei bambini di sperimentare a casa autonomamente le attività proposte in classe e in particolare l'essere riuscita ad avvicinare anche le insegnanti al linguaggio di programmazione ha evidenziato l'aspetto positivo dell'intervento.

3.2 Le competenze professionali maturate

In questi anni di tirocinio e in particolar modo nell'ultimo anno ho acquisito e migliorato notevolmente le mie competenze professionali grazie agli strumenti e alle conoscenze condivise con i soggetti che mi hanno accompagnata in questo percorso di formazione.

Ciò emerge chiaramente osservando il grafico di autovalutazione realizzato prima e dopo il mio percorso di tirocinio, in particolare negli aspetti di valutazione e conduzione degli interventi didattici, nelle relazioni interpersonali e nella modalità di comunicazione nei differenti contesti. Nel grafico infatti vengono messi a confronto i giudizi personali attribuiti su una scala da 0 a 5 sulle diverse competenze apprese, in rosso è rappresentata

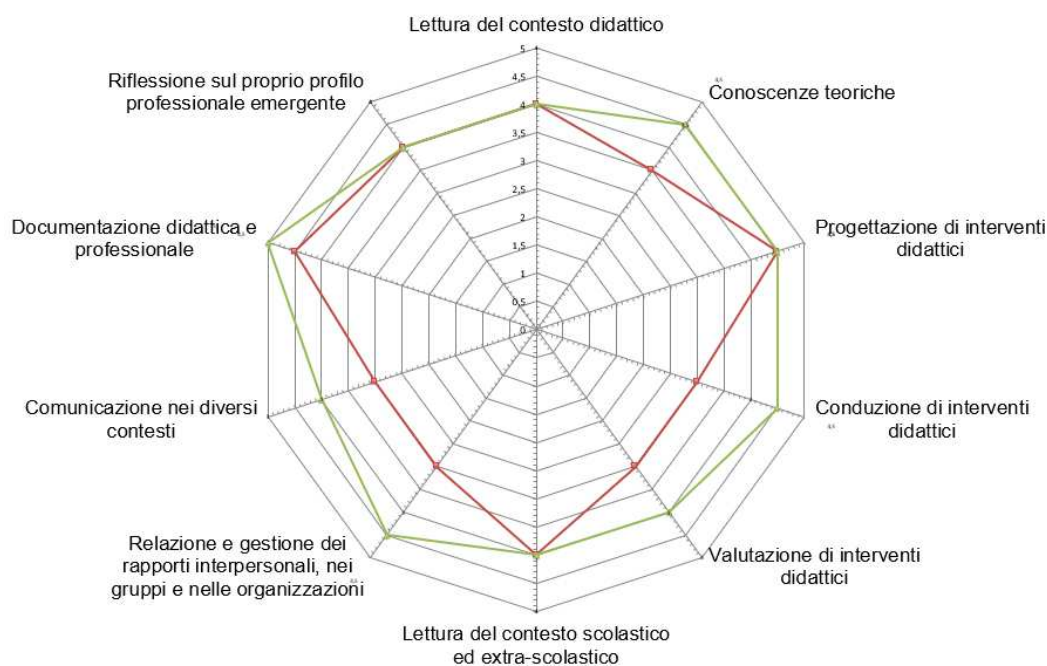


Figura 3.1: Autovalutazione iniziale e finale

l'autovalutazione iniziale e in verde quella finale (vedi figura 3.1).

Il carattere sistemico del progetto mi ha portata a relazionarmi con un gran numero di soggetti scolastici ed extrascolastici e questo ha rafforzato la mia sicurezza nel rapportarmi con gli altri. Per quanto riguarda la valutazione, invece, avevo inizialmente il timore di non raccogliere sufficienti dati per poter valutare gli alunni, invece mediante l'osservazione, la rubrica valutativa, le prove pratiche, il questionario di autovalutazione condiviso con gli studenti e il confronto con le insegnanti, ho ricavato informazioni rilevanti per formulare un giudizio finale. Inoltre, ho manifestato nei diversi incontri di saper gestire gli imprevisti e adattarmi alle nuove situazioni, come ad esempio i giorni in cui ho dovuto condurre il mio intervento con un bambino in DDI.

Rifacendomi al modello del TPACK (Technological Pedagogical And Content Knowledge) di Koehler e Mishra, la figura dell'insegnante dovrebbe possedere una conoscenza dei contenuti nelle diverse discipline insegnate a scuola, una conoscenza pedagogica-didattica dei processi e dei metodi di insegnamento e apprendimento e una conoscenza

delle tecnologie sia tradizionali che nuove (Messina & De Rossi, 2015). Ritengo di aver raggiunto tali conoscenze ad un buon livello poiché se non avessi sviluppato una competenza didattica sufficientemente buona non avrei saputo orientarmi nella scelta di strategie didattiche funzionali all'apprendimento nei diversi contesti e momenti. Inoltre, la scelta di tale tematica ha aperto in me nuove conoscenze sulle tecnologie e sulla modalità con cui può essere sviluppato il pensiero computazionale anche senza il ricorso di strumenti tecnologici. Questo è stato possibile grazie ad alcuni approfondimenti avvenuti con la visione di filmati che spiegano l'utilizzo del programma Scratch e del gioco "Scottie Go", con la lettura di alcuni libri sulle tecnologie e sul coding e con la partecipazione ad un corso di formazione.

Le competenze didattiche, disciplinari e gestionali apprese mi hanno permesso di realizzare un percorso formativo di apprendimento e altrettanto fondamentali sono risultate le mie capacità empatico-relazionali che mi hanno permesso di instaurare una relazione significativa con i soggetti coinvolti e le capacità autoriflessive che mi hanno spinto e attualmente mi spingono a migliorarmi sia nell'aspetto professionale che personale.

Infine, aver tenuto un corso di formazione alle altre insegnanti sul prodotto Scottie Go ha rappresentato per me una grandissima possibilità di crescita poiché parlare in pubblico ad altre persone mi ha fatto acquisire maggiore sicurezza in me stessa a partire proprio dal mio linguaggio verbale. Inizialmente infatti traspariva dalla mia voce un po' di timidezza e timore, ma appena ho visto i volti interessati delle insegnanti ho acquisito sicurezza e una voce più ferma. Inoltre, ho ricavato alcuni semplici accorgimenti da seguire in futuro, come ad esempio la necessità di realizzare presentazioni, che solitamente accompagnano le esposizioni, non solo con programmi online ma anche usufruendo di quelli offline poiché nel caso in cui, si verificano difficoltà di caricamento durante la condivisione della presentazione, si abbia sempre una valida alternativa.

3.3 L'importanza delle relazioni interpersonali

“L’immagine di noi stessi non è affatto l’immagine che ci restituisce lo specchio, ma quella che ci rimanda il corpo sociale, le persone che amiamo, che stimiamo, quelle che ci riconoscono un valore; lo specchio che conta è lo specchio che ci restituisce la dignità del nostro essere uomini.” (Recalcati, 2014, p. 45).

Le relazioni sociali infatti costituiscono un aspetto chiave della nostra esistenza poiché contribuiscono significativamente a formare le persone che siamo attraverso il confronto e la condivisione di esperienze. Quest’anno il tirocinio ha rappresentato per me un’occasione altamente formativa grazie anche alle relazioni instaurate nel contesto scuola e nel gruppo di tirocinio.

Primo fra tutti il rapporto instaurato con la tutor Lorenza Benedetti che si è dimostrata fin da subito molto disponibile ad accogliermi in classe, lasciandomi piena autonomia di lavoro, supportandomi in caso di difficoltà, offrendomi il suo punto di vista per quanto riguarda eventuali suggerimenti di miglioramento e contribuendo alla formulazione dei giudizi finali di valutazione dei singoli alunni.

Per la realizzazione del mio percorso di tirocinio però è stato fondamentale anche il confronto con la figura strumentale digitale della scuola primaria che mi ha aiutata non solo ad organizzare e a realizzare il mio corso di formazione destinato alle insegnanti della scuola ma anche ad ottenere l’autorizzazione per l’utilizzo di alcuni tablet dell’Istituto Comprensivo. Al progetto inoltre hanno partecipato anche altre insegnanti del team di classe talvolta presenti durante i miei incontri, con le quali ho condiviso le mie conoscenze sul tema della programmazione e del coding. Questo ha fatto sì che un’insegnante proponesse a suo figlio l’attività che avevo realizzato con gli alunni di classe 5°, ringraziandomi di averla fatta avvicinare a questa tematica. Le relazioni interpersonali dunque costituiscono la base per realizzare un percorso e un ambiente di apprendimento significativo poiché attraverso una visione intersoggettiva è possibile comprendere meglio i reali bisogni degli alunni e acquisire anche punti di vista differenti

che possono determinare talvolta una messa in discussione di sé per raggiungere nuove consapevolezze.

Per la mia crescita professionale sono stati importanti anche i rapporti instaurati con la tutor coordinatrice Stefania Masiero e la tutor organizzatrice Alessandra Cavallo che durante questo percorso di tirocinio mi hanno offerto gli strumenti finali per spiccare finalmente il volo verso il mondo scuola. Infine, tra le relazioni più significative ci sono anche quelle con i colleghi del tirocinio indiretto che in questo ultimo anno si sono particolarmente rafforzati. Attraverso i lavori di gruppo infatti abbiamo avuto spesso occasione di confrontarci sui nostri progetti e su eventuali dubbi ricavando sempre dei validi suggerimenti e consigli. Mi auguro pertanto di mantenere questi rapporti.

3.4 Verso il mondo del lavoro: aspettative e prospettive

Sebbene abbia avuto la fortuna di entrare a scuola come insegnante già in questi ultimi due anni, è stato solo grazie al percorso di tirocinio svolto che ho assunto una visione sistemica del mondo scuola. Mi aspetto di riuscire a mettere in pratica le competenze apprese ma sono anche consapevole che potrei non sempre trovare ambienti di apprendimento con un clima positivo e di dialogo con le insegnanti e questo vorrebbe dire non poter svolgere il proprio compito di insegnante a 360° ma solo parzialmente. Inoltre, potrei non trovare sempre aule e scuole ben attrezzate come ho avuto la fortuna quest'anno ma di riuscire ugualmente ad attuare un percorso formativo significativo in quanto a determinarlo sono fondamentalmente le relazioni insegnante-alunno e alunno-alunno e non gli strumenti presenti che svolgono solo una piccola parte nel processo di apprendimento.

Da futura insegnante vorrei continuare a proporre corsi di formazione per avvicinare le insegnanti alle tecnologie, affinché vengano viste come opportunità e non come ostacolo al processo di apprendimento e insegnamento e ho intenzione di continuare

ad approfondire gli studi provando ad accedere al Tirocinio Formativo Attivo (TFA) per acquisire una maggiore competenza sulla didattica diversificata utile non solo ai bambini che manifestano difficoltà a scuola ma anche per tutto il gruppo classe visto che ognuno di noi ha una propria modalità e strategia di apprendimento.

Per concludere, riporto un pensiero del primo anno di tirocinio quando la tutor mi ha chiesto di descrivere cos'è per me la figura dell'insegnante: "l'insegnante fornisce gli strumenti necessari al bambino e lo supporta nel suo percorso di crescita portando alla luce le sue potenzialità, come una candela che consumandosi illumina la strada da seguire permettendo alla persona di raggiungere i propri obiettivi". A distanza di 4 anni questo continua ad essere per me il ruolo primario dell'insegnante, cioè far scoprire ai bambini i propri talenti e aiutarli a raggiungere i propri sogni. Mi aspetto pertanto di metterci sempre il massimo impegno per riuscire ad essere un supporto e una guida per gli alunni futuri fino a quando non saranno pronti a spiccare il volo.

Riferimenti

Bibliografia

- Castoldi, M. (2016). *Valutare e certificare le competenze*. Roma: Carocci.
- Dewey, J. (1963). *Democrazia e educazione. una introduzione alla filosofia dell'educazione*. Firenze: La Nuova Italia.
- Felisatti, E., & Mazzucco, C. (2013). *Insegnanti in ricerca. competenze, modelli e strumenti*. Lecce: Pensa Multimedia.
- Galliani, L. (2015). *L'agire valutativo. manuale per docenti e formatori*. Roma: La Scuola.
- McTighe, J., Wiggins, G., & Comoglio, M. (2004). *Fare progettazione: la pratica di un percorso didattico per la comprensione significativa*. Roma: LAS.
- Messina, L., & De Rossi, M. (2015). *Tecnologie, formazione e didattica*. Roma: Carocci.
- Milani, P. (2018). *Educazione e famiglie. ricerche e nuove pratiche per la genitorialità*. Roma: Carocci.
- Nardelli, E. (2017). Informatica nella scuola: disciplina fondamentale e trasversale, ovvero “di cosa parliamo quando parliamo di pensiero computazionale”. *Scienze e Ricerche Magazine*, 47, 36–40.
- Recalcati, M. (2014). *Il complesso di telemaco: Genitori e figli dopo il tramonto del padre*. Milano: Feltrinelli Editore.
- Tomlinson, C. A. (2006). *Adempiere la promessa di una classe differenziata. strategie e strumenti per un insegnamento attento alla diversità*. Roma: LAS.
- Wessel, A. (2015). Peer learning strategies in the classroom. *Journal on Best Teaching Practices*, 2(1), 14–16.
- Zago, G. (2013). *Percorsi della pedagogia contemporanea*. Milano: Mondadori Università.

Sitografia

Istituto Comprensivo Statale Franca Ongaro Scuole Lido Pellestrina (Ve), visitato il 15 maggio 2022 da <https://www.scuolelidopellestrina.edu.it/>

Scratch! 3.0. (2006) visitato il 20 aprile 2022 da <https://scratch.mit.edu/>

Miur. *La valutazione.* (n.d.) visitato il 10.6.2022 da <https://www.miur.gov.it/valutazione>

Documentazione scolastica

Piano Triennale dell'Offerta Formativa dell'I.C. Franca Ongaro, 2019-2022.

Regolamento Istituto Comprensivo Franca Ongaro.

Rapporto di autovalutazione (RAV).

Protocollo di Sicurezza Covid-19.

Fonti normative

D.M. n. 254 del 16.11.2012, *Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione.*

Consiglio d'Europa (2018). *Raccomandazione del Consiglio europeo del 22 maggio 2018 relativa alle competenze chiave per l'apprendimento permanente.*

Nota Miur, n. 4274 del 4.08.2009, *Linee guida per l'integrazione scolastica degli alunni con disabilità.*

Parlamento Europeo & Consiglio Europeo (2006). *Raccomandazioni del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006 relativa a competenze chiave per l'apprendimento permanente.*

O.M. n. 172 del 4.12.20, *Valutazione periodica e finale degli apprendimenti delle alunne e degli alunni delle classi della scuola primaria.*

O.M. n. 172 del 4.12.20, *Linee guida per la formulazione dei giudizi descrittivi nella valutazione periodica e finale della scuola primaria.*

D.M. n. 82 del 31.3.2022, *Piano scuola 2021-2022.*

D.M. n. 257 del 6.8.2021, *Documento per la pianificazione delle attività scolastiche, educative e formative nelle istituzioni del Sistema nazionale di Istruzione.*

Legge n. 107 del 13.07.2015, *Riforma del sistema nazionale di istruzione e formazione e delega per il riordino delle disposizioni legislative vigenti.*

D.P.R. n. 275 dell'8.03.1999, *Regolamento recante norme in materia di autonomia delle Istituzioni scolastiche.*

D.M. n. 39 del 26.06.2020, *Linee guida per la Didattica digitale integrata.*

D.L. n. 66 del 13.04.2017, *Norme per la promozione dell'inclusione scolastica degli studenti con disabilità.*

Allegati

Allegato 1 - Progettazione delle esperienze didattiche

TEMPI	AMBIENTE DI APPRENDIMENTO	CONTENUTI	METODOLOGIE	TECNOLOGIE	ATTIVITA'
2 ore	Aula (classe 5A)	Le parti fondamentali del computer e introduzione al concetto di codice	Metodo: interrogativo Format: lezione frontale e laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> - Scheda con rappresentati diversi dispositivi programmabili; - scheda con le parti fondamentali del computer; - scheda con il cifrario di Giulio Cesare; - scheda con il codice utilizzato dai Sumeri. 	<p>L'insegnante mostra agli studenti alcuni dispositivi elettronici e invita i bambini ad indicarne le funzioni e i vantaggi. Questa prima parte consentirà all'insegnante di introdurre il concetto di input e output e di analizzare meglio alcune parti del computer insieme agli studenti. Infine, per avvicinare i bambini al concetto di codice, verranno proposti due codici differenti: il codice dei Sumeri e il cifrario di Giulio Cesare. Gli alunni dovranno quindi decodificare un mio messaggio e successivamente codificarne uno loro.</p>
2 ore	Aula (classe 5A)	Il codice binario (bit e byte)	Metodo attivo Format: lezione frontale e laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> - Scheda con stampate cinque carte numerate; - scheda sul codice binario; - tabella ASCII; - perline colorate; - filo; - forbice. 	<p>Agli alunni viene distribuita una scheda in cui sono stampate 5 carte numerate che dovranno essere ritagliate e posizionate in ordine decrescente. Successivamente l'insegnante proporrà una serie di numeri ai bambini, i quali di volta in volta dovranno girare le carte non necessarie per costituire tale numero. Alle carte girate si attribuirà il numero 0, mentre alle altre il numero 1. Una volta compreso il meccanismo, verranno proposte ai bambini due attività di scrittura di codice binario.</p>

				- sito internet: <i>convert Binary</i> (it.convertbinary.com)	Infine verrà mostrata la tabella ASCII, che racchiude tutte le lettere e i numeri scritti con il codice binario, affinché i bambini creino un braccialetto con scritto il proprio nome in codice binario utilizzando le perline rosse per il numero 1 e quelle bianche per il numero 0.
2 ore e mezza	Aula (classe 5A)	Digitalizzare un'immagine	Metodo attivo Format: laboratorio	- Foto del mosaico della cupola dell'Ascensione della Basilica di San Marco; - due immagini differenti di "Super Mario"; - griglia 15x15 quadrettata; - codice / istruzioni; - matite colorate; - fogli di carta.	Inizialmente agli alunni verrà presentato un mosaico ed un'opera che dovranno osservare e descrivere. Successivamente verrà mostrata loro un'altra immagine, questa volta del computer, zoomandola sempre più. Gli alunni dovranno confrontarla con la precedente e individuare eventuali somiglianze e differenze. In tal modo l'insegnante introdurrà il concetto di pixel e ne descriverà le sue caratteristiche. Successivamente agli alunni verrà data una griglia 15x15 quadrettata che dovranno colorare secondo le indicazioni fornite dall'insegnante. Il risultato finale darà un'immagine costituita da tanti quadretti (pixel art). Infine, gli alunni dovranno pensare ad un soggetto, realizzarlo secondo le regole della pixel art e trascriverne il codice che verrà poi consegnato alla classe seconda.
2 ore e mezza	Palestra/ giardino della scuola	Gli algoritmi	Metodo: attivo Format: laboratorio e lezione frontale	- Fogli di carta; - matita o penna.	L'insegnante sceglie un alunno che impersonificherà Simon e che si posizionerà al centro della palestra mentre i compagni si disporranno in modo sparso nello spazio circostante. L'alunno scelto dovrà pronunciare l'espressione "Simon dice.." + un comando(es. "Simon dice.. fai un saluto") e contemporaneamente eseguire l'azione corrispondente.

					<p>Gli altri bambini dovranno eseguire il movimento annunciato. Al termine del gioco verrà dedicato un momento di riflessione sull'importanza di fornire istruzioni chiare. Successivamente l'insegnante chiede ai bambini di analizzare tre diverse azioni suddividendole nelle varie sequenze sottostanti (es. come ci si lava le mani? Vado in bagno → apro il rubinetto del lavandino → bagno le mani → prendo il sapone, ecc..).</p>
2 ore	Aula (classe 5A)	Il linguaggio a blocchi: Scratch	<p>Metodo: attivo</p> <p>Format: laboratorio e lezione frontale</p>	<p>- Scheda con rappresentati i blocchi di Scratch su carta da ritagliare;</p> <p>- forbice;</p> <p>- colla;</p> <p>- LIM.</p>	<p>L'insegnante, dopo un breve brainstorming sull'attività precedente, spiega agli alunni che anche i dispositivi elettronici (computer) utilizzano istruzioni precise (algoritmi) per eseguire dei comandi. Viene quindi introdotto il linguaggio di programmazione attraverso l'utilizzo di Scratch, ovvero blocchi colorati che agganciandosi l'uno con l'altro creano delle istruzioni. L'insegnante quindi distribuirà alcuni blocchi fondamentali di Scratch stampati su carta ai bambini e ne spiegherà le differenti funzioni. Successivamente mostrerà loro il programma Scratch su Lim affinché gli alunni inizino a sperimentarne l'uso.</p>
2 ore	Aula (classe 5A)	Utilizzo di Scratch e sperimentazione del robot Codey Rocky	<p>Metodo: attivo</p> <p>Format: laboratorio</p>	<p>- LIM o tablet;</p> <p>- Scratch;</p> <p>- Codey Rocky.</p>	<p>L'insegnante presenta alla classe Codey Rocky, un robot educativo che viene programmato attraverso l'utilizzo di Scratch. Si chiederà quindi agli alunni di far eseguire semplici azioni a Codey Rocky (es. andare avanti, seguire una linea, fare l'occhiolino, ecc..).</p>

2 ore	Aula (classe 5A)	Utilizzo di Lego we Do	Metodo: attivo Format: laboratorio	- Lego we DO; - LIM o tablet.	L'insegnante inizialmente presenta agli alunni Lego We Do, ovvero mattoncini lego combinati ad un software ad icone. Poi suddivide gli alunni a coppie e spiega loro che l'attività consiste dapprima nel costruire con il lego un modellino, rispettando le istruzioni, e successivamente programmarne le azioni utilizzando Scratch.
2 ore	Palestra (classe 2A)	Gli algoritmi (fornire ed eseguire semplici istruzioni)	Metodo: attivo Format: laboratorio	- Cartoncino rosso; - cartoncino verde; - cartoncino giallo; - attrezzi della palestra (coni, cerchi, cinesini, materasso)	L'insegnante consegna 3 cartoncini colorati ad un alunno che impersona il semaforo. Al via dell'insegnante, il bambino alzerà di volta in volta un cartoncino differente e i compagni dovranno eseguire il comando corrispondente. Ogni cartoncino coincide con un'azione (ROSSO= fermi; ARANCIONE= ci si muove al rallentatore; VERDE= si corre). Ripetiamo più volte il gioco, affinché tutti abbiamo sperimentato il ruolo di semaforo. Al termine del gioco si svolgerà una breve riflessione su quanto fatto cosicché i bambini acquisiscano consapevolezza di quanto eseguito. Successivamente l'insegnante crea un percorso e suddivide gli alunni in coppie. All'interno di esse ci sarà un bambino che impartirà le istruzioni mentre l'altro le eseguirà e poi si invertiranno i ruoli. Le istruzioni pronunciate dai bambini potranno essere solo "avanti, indietro, ruota il corpo verso sinistra, ruota il corpo verso destra, avanti/indietro di.. (n°) passi". Seguirà infine una breve riflessione sull'importanza di dare comandi precisi.

2 ore	Aula (classe 2A)	Pixel art (decodificare un codice segreto)	Metodo: attivo Format: laboratorio e lezione frontale	<ul style="list-style-type: none"> - Griglia 15x15; - codici differenti; - matite colorate. 	L'insegnante presenta agli alunni una griglia 15x15 e un codice costituito da frecce (→) e dal simbolo della matita colorata. L'insegnante spiega che le frecce indicano lo spostamento, mentre le matite simboleggiano che il bambino dovrà colorare il quadretto. L'insegnante quindi mostrerà al gruppo classe un esempio di lettura del codice e successivamente inviterà gli alunni a decodificarne un altro. A questo punto si procede con un'attività più complessa, presentando ai bambini un codice con numeri e lettere (es. 1B, 5G, 9N) e non più un codice con frecce e matite. Una volta compreso il funzionamento del codice, ai bambini viene presentato il codice segreto creato dagli alunni della classe 5°. Vengono quindi invitati a scoprire quali immagini hanno pensato per loro i compagni più grandi.
2 ore	Aula (classe 2A)	Gli algoritmi	Metodo: attivo Format: laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> - Scheda "Il viaggio di robottino"; fogli di carta; - matite colorate; - griglia 10x10; - carte del gioco "CodyRoby"; - tabellone del gioco "CodyRoby". 	L'insegnante distribuisce a ciascun bambino una scheda contenente una griglia 8x8, ovvero la base su cui il robot si dovrà muovere per raggiungere l'altro robot, e una sequenza di istruzioni che servirà per tracciare il percorso che il robot dovrà seguire. Dopo aver visto vari esempi di esecuzione, si inviterà gli alunni a svolgere individualmente l'esercizio. Successivamente si distribuiranno due griglie della stessa dimensione con rappresentati due robottini posizionati distanti tra loro e si chiederà agli alunni di pensare ad un percorso da far svolgere al robottino per raggiungere l'altro, di tracciarlo sulla griglia e infine di scriverne le istruzioni su un foglio.

					<p>Poi l'insegnante suddividerà i bambini in coppie e li inviterà a scambiarsi i codici e a provare ad eseguire le istruzioni tracciandole sulla seconda griglia distribuita loro precedentemente. Infine, come attività conclusiva si presenterà "CodyRoby", un gioco costituito da un tabellone e da carte azioni che i bambini dovranno utilizzare per far muovere il robot sul tabellone</p>
2 ore	Aula (classe 2A)	Gli algoritmi	<p>Metodo: attivo</p> <p>Format: laboratorio</p>	<p>- Scottie Go; - LIM o tablet</p>	<p>Gli alunni dovranno ideare sequenze di istruzioni utilizzando blocchi cartonati che verranno poi scansionati e interpretati da un app. Con essa i bambini potranno vedere sul tablet o sulla Lim l'esecuzione del proprio codice che verrà riprodotto dalla figura di un robottino.</p>

Allegato 2 - Valutazione trifocale

		DIMENSIONI		
		Intersoggettiva	Oggettiva	Soggettiva
TEMPI	Iniziale	Confronto con la mentore sulle competenze dei bambini, non solo sulle tecnologie ma anche sul pensiero logico e critico, base del pensiero computazionale	Non è stata predisposta nessuna prova scritta iniziale, ma sono state indagate le prenoscenze dei bambini attraverso una conversazione clinica svolta nel primo incontro.	I bambini hanno espresso un giudizio personale sulle loro competenze tecnologiche e sulle loro capacità di problem solving guidati da alcune mie domande guida.
	Intermedia	Confronto con le insegnanti sulle conoscenze, abilità e competenze messe in atto dal bambino durante l'attività proposta.	Prodotti realizzati dai bambini e valutazione nel processo di esecuzione dell'attività. Esempio: realizzazione braccialetto, codifica e decodifica di un codice.	Al termine di ogni attività è stato dedicato un momento di condivisione sui dubbi e sulle difficoltà riscontrate dai bambini.
	Finale	Confronto con la tutor sui livelli attribuiti a ciascun bambino nelle diverse dimensioni delineate nella rubrica valutativa.	Attraverso l'utilizzo del prodotto Scottie Go è stato possibile valutare la capacità dei bambini di saper lavorare in gruppo, di fornire ed eseguire semplici istruzioni e di compiere azioni di debug (ovvero autocorreggersi in caso di errori). Pertanto è stato valutato non solo il risultato finale ma anche il processo mediante l'utilizzo della rubrica di valutazione.	Al termine del percorso è stato svolto dagli alunni un questionario autovalutativo che consentisse loro di esprimere un giudizio sul livello di competenza acquisita e un questionario di gradimento delle attività proposte.

Allegato 3 - Rubrica valutativa

Dimensioni	Criteri	Indicatori	Livello avanzato	Livello intermedio	Livello base	Livello iniziale
Attivazione di strategie d'apprendimento	Acquisire nuove conoscenze e competenze	Utilizzo di strumenti, materiali e informazioni nuove	Analizza, confronta e seleziona gli elementi e le conoscenze utili alla realizzazione del compito. Motiva opportunamente le proprie scelte richiamando le conoscenze già acquisite	Confronta dati, elementi, conoscenze e seleziona gli aspetti principali. Talvolta crea connessioni con le conoscenze già acquisite.	Acquisisce dati, elementi, conoscenze utili all'obiettivo e collabora al lavoro di rielaborazione.	Va guidato all'acquisizione delle informazioni necessarie e al loro utilizzo.
Osservazione della situazione-problema e utilizzo di algoritmi	Fornire semplici istruzioni. Eseguire semplici istruzioni.	Osserva la situazione-problema e delinea istruzioni chiare e pertinenti. Esegue correttamente le istruzioni fornitegli dal compagno / insegnante.	Osserva ed individua in modo preciso la situazione-problema delineando istruzioni chiare, precise e corrette. E' in grado di eseguire le istruzioni correttamente e in modo preciso dimostrando sicurezza di sé.	Osserva ed individua la situazione-problema fornendo istruzioni corrette in seguito a differenti revisioni. E' in grado di eseguire le istruzioni e si corregge autonomamente in caso di errore.	Osserva ed individua parzialmente la situazione-problema e fornisce istruzioni parzialmente corrette. E' in grado di eseguire le istruzioni solo in parte correttamente.	Osserva ed individua parzialmente la situazione-problema e delinea le istruzioni solo se guidato dall'insegnante e/o dal compagno. Esegue correttamente le istruzioni solo se guidato dall'insegnante e/o dal compagno.
Collaborazione e condivisione	Partecipare attivamente e condividere le proprie competenze.	Dare il proprio contributo	Partecipa alle attività portando contributi personali e collaborando costantemente con i compagni per raggiungere l'obiettivo.	Partecipa all'attività interagendo con i compagni dando spesso il proprio contributo personale	Partecipa all'attività interagendo occasionalmente con i compagni dando talvolta il proprio contributo.	Partecipa all'attività interagendo raramente con i compagni e dà il proprio contributo solo se sollecitato.

Allegato 4 - Analisi Swot

ANALISI SWOT	Elementi di vantaggio	Elementi di svantaggio
<p>Elementi interni</p>	<p><u>Punti di forza:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Apprendimento sull'uso di nuove tecnologie da parte degli alunni e degli insegnanti; - confronto fra pari; - attività laboratoriali creative che stimolano la curiosità del bambino. 	<p><u>Punti di criticità:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - poca dimistichezza con le nuove tecnologie da parte delle insegnanti; - difficoltà per alcuni bambini ad ascoltare e a lavorare insieme ai compagni; - il format scelto per le attività didattiche potrebbe non rispettare le esigenze dell'intero gruppo classe.
<p>Elementi esterni</p>	<p><u>Opportunità:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - utilizzo di nuove tecnologie digitali acquistate; - migliora la collaborazione tra compagni; - approccio interdisciplinare. 	<p><u>Rischi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ritardo nella consegna delle nuove tecnologie (prevista per inizio gennaio); - l'emergenza sanitaria potrebbe limitare ulteriormente l'attività a coppie costringendo gli alunni a lavorare individualmente; - il format scelto dovrà essere rimodulato per essere applicato in DAD.