

Spazio... alla matematica!

Space... to mathematics!

Chiara De Sanctis* e Irene Manara^o

*Gruppo MIR, Matematica in Rete, Corinaldo (Ancona) – Italia

^oRete di Istituti Comprensivi – Capofila Istituto Comprensivo Corinaldo (Ancona) – Italia

✉ chiara.desanctis26@gmail.com, alecanali77@gmail.com

Sunto / L'articolo ripercorre il viaggio vissuto dalle allieve e dagli allievi di una sezione dell'ultimo anno della scuola dell'infanzia nel mondo della matematica: nel corso dell'intero anno scolastico i bambini, accompagnati dal personaggio mediatore Galileo Galilei, si sono cimentati in significative esperienze che hanno permesso loro di avvicinarsi a concetti matematici in modo profondo e allo stesso tempo ludico.

Sono state sperimentate una varietà di proposte, nella convinzione che l'apprendimento, in età prescolare, debba avvenire per esperienza concreta attraverso il contatto diretto con gli oggetti, tramite il fare corporeo, il movimento e il gioco.

Lo scopo del percorso è stato di avviare i bambini allo sviluppo di quei prerequisiti importanti per permettere loro di affrontare la scuola primaria¹ con maggiore sicurezza, come la conoscenza dei concetti topologici e delle relazioni spaziali, il potenziamento delle funzioni esecutive, le capacità di enumerazione e di conteggio.

Parole chiave: apprendimento riflessivo; corporeità; scuola dell'infanzia; processi comunicativi; apprendimento ludico.

1. La scuola primaria in Italia dura cinque anni e corrisponde alla scuola elementare nel Canton Ticino.

Abstract / The article traces the journey experienced by the pupils of a section of the last year of kindergarten in the world of mathematics: during the entire school year the children, accompanied by the mediator Galileo Galilei, tried their hand at significant experiences that have allowed them to approach mathematical concepts in a profound and at the same time playful way.

A variety of proposals have been tested, in the belief that learning, in the preschool age, must take place through concrete experience through direct contact with objects, through bodily action, movement and play.

The aim of the educational path was to initiate the children to develop those important prerequisites which allow them to face primary¹ school with greater confidence such as the knowledge of topological concepts and spatial relationships, the strengthening of executive functions, the ability to enumerate and count.

Keywords: reflective learning; corporeality; kindergarten; communication processes; playful learning.

1. The primary school in Italy lasts five years and corresponds to the grades from 1 to 5.

1 Presentazione

Il percorso progettuale descritto in questo articolo è stato proposto ai bambini dell'ultimo anno della scuola dell'infanzia "Colorella" dell'Istituto Comprensivo "M. Ricci" di Polverigi (Ancona). Il percorso si inserisce in un più ampio progetto del gruppo Matematica in Rete (MIR), un gruppo di lavoro-studio costituito da insegnanti di scuola dell'infanzia, primaria e secondaria di primo grado¹ di diversi Istituti Comprensivi della provincia di Ancona e di Pesaro-Urbino, di cui è capofila l'Istituto Comprensivo di Corinaldo, che per l'anno scolastico 2021/22 ha lavorato sul tema "Comunicare e argomentare in matematica".²

Il progetto prende spunto da quanto sottolineato dalle *Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione* previste in Italia per quanto riguarda l'importanza della risoluzione di problemi «intesi come questioni autentiche e significative, legate alla vita quotidiana» (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca [MIUR], 2012, p. 49) e delle competenze comunicative cruciali per tutti i campi di esperienza:

«[...] la matematica dà strumenti per la descrizione scientifica del mondo e per affrontare problemi utili della vita quotidiana; contribuisce a sviluppare la capacità di comunicare e discutere, di argomentare in modo corretto, di comprendere i punti di vista e le argomentazioni degli altri».

(MIUR, 2012, p. 49)

Partendo da questi presupposti, il narrare, il descrivere, l'ipotizzare e il domandare diventano collante di senso tra fatti, eventi e oggetti matematici di cui i bambini fanno esperienza.

L'età della scuola dell'infanzia è caratterizzata dalla spontaneità attraverso cui i bambini esprimono e mostrano curiosità e meraviglia per i diversi ambiti del sapere, utilizzando domande che nascono dal bisogno di interpretare il mondo che li circonda e di trovare risposte alle proprie curiosità; curiosità che, come ricorda Bruner (1982, p. 17) «è un tipico esempio di motivazione intrinseca [...] essenziale per la sopravvivenza, non solo dell'individuo ma della specie».

Partendo da queste considerazioni di base, si potrebbe formulare la domanda: di quale matematica parliamo nella scuola dell'infanzia?

Quando si sceglie di affrontare l'ambito della matematica con bambini di questo livello scolastico bisogna essere consapevoli di come questa debba essere impostata sull'atteggiamento di interesse, curiosità e gioia, tipici dei bambini che prendono la palla e la fanno rotolare, che impilano cubi, che si confrontano con il mondo dei numeri, dei percorsi e delle figure.

Del resto, fare matematica non significa solo fare i conti, o misurare, ma riguarda anche il trovare la strategia risolutiva di un problema di qualunque natura, parlare correttamente di ciò che ci circonda, organizzare i propri pensieri, rendere consequenziali i fatti della giornata, raccontare in maniera ordinata una storia; si tratta cioè di un atteggiamento da assumere verso le cose, un certo modo di vedere e interpretare l'esperienza e il mondo che ci circonda.

Nella scuola dell'infanzia, non essendo luogo di insegnamento specializzato di discipline, questo approccio prende le caratteristiche di un lavoro attraverso situazioni che presentano una valenza matematica, che possono essere semplificate, commentate e tradotte con un linguaggio appropriato, con rappresentazioni pittoriche, schemi e simboli per rappresentare gli oggetti reali e quindi in grado di stimolare lo sviluppo di processi cognitivi di tipo matematico.

Diverse sono le piste che permettono di sostenere l'avventura dei bambini nel mondo della matema-

1. La scuola secondaria di primo grado in Italia dura tre anni e corrisponde ai primi tre anni di scuola media nel Canton Ticino.
2. Il gruppo è coordinato da ventidue anni da Lorella Campolucci e Danila Maori, con la supervisione della professoressa Silvia Sbaragli.

tica: il linguaggio naturale, serbatoio inesauribile, con i suoi numerosi registri, per sviluppare molti elementi (precisione, ordine, relazioni tra le parti) del pensiero matematico; il gioco e la discussione che è spesso suscitata dalle domande per le quali si cerca insieme una risposta e dai problemi per i quali si cercano processi risolutivi. La stessa intensa attività esplorativa del bambino gli consente di formare spontaneamente concetti attraverso ciò che percepisce e incontra nella sua esperienza globale, soprattutto attraverso la funzione della parola.

1.1 Il ruolo delle neuroscienze per la scelta del percorso

Nello strutturare il percorso ci si è basati su quelle che sono evidenze pedagogiche scientificamente confermate dalle ricerche delle neuroscienze e che ci permettono di capire sempre meglio le diverse sfere affettive, cognitive, sensoriali che caratterizzano l'età infantile (si vedano, ad esempio, Dehaene, 2010; Fogassi & Regni, 2019). Ciò che emerge sempre più chiaramente è che tutto ciò che sta "intorno" al bambino e che determina il suo ambiente ha un ruolo fondamentale nello sviluppo, che è il risultato di una complessa interazione tra un progetto biologico geneticamente determinato e il continuo rimodellamento dello stesso da parte delle esperienze ambientali. Le capacità di vedere, capire, sviluppare reazioni emotive, parlare, coordinare la motricità e tutte le altre competenze del bambino dipenderanno dunque anche da come e quanto l'ambiente circostante saprà interagire efficacemente con ciò che egli ha geneticamente ereditato.

Già Vygotskij definiva il pensiero come mente in azione, in interazione con l'altro e con gli strumenti della propria cultura (Sempio, 1998). Il *contesto* diventa dunque un concetto prioritario in un approccio socio-costruttivista della conoscenza (all'interno del contesto si realizzano attività in interazione con gli altri e la sezione diventa una comunità di apprendimento), così come il concetto di *zona di sviluppo prossimale*, cioè la distanza tra il livello di sviluppo attuale e il livello di sviluppo potenziale, che può essere raggiunto con l'aiuto di altre persone, che siano adulti o pari con un livello di competenza maggiore. Concetto questo che si collega direttamente a quello di motivazione intrinseca, delineata da Bruner (Sempio, 1998), e confermata dalle ricerche delle neuroscienze, come spinta interna e naturale e per questo autogratificante: i bambini apprendono agendo, e l'azione dipende molto dal comportamento esplorativo guidato dalla curiosità e sorretto da una motivazione interna che spinge ad esplorare l'ambiente, a porre domande, a creare connessioni tra conoscenze.

Infatti, le recenti ricerche delle neuroscienze, in particolare gli studi sulla maturazione neurologica nel bambino, confermano quanto sia importante l'integrazione dei sistemi sensoriali nei primi anni di vita. La psicologa ed ergoterapista statunitense Anna Jean Ayres iniziò a sviluppare fin dagli anni '60 la teoria dell'integrazione sensoriale (Jean Ayres, 2012) per spiegare il processo neurologico che organizza le sensazioni provenienti dal proprio corpo e dall'ambiente esterno e che permette di organizzare efficacemente il proprio comportamento adattivo in relazione all'ambiente. L'integrazione sensoriale attiene alla capacità, da parte del cervello, di elaborare le informazioni sensoriali che riceve, sia dal mondo esterno che dal corpo, in modo adeguato, di classificarle e di organizzarle in maniera efficace e funzionale al nostro muoverci ed esserci nel mondo. Attraverso il tatto, la percezione della posizione e del movimento del corpo, la vista, l'olfatto, l'udito e il gusto, queste informazioni arrivano al cervello continuamente e in grande quantità. Una buona integrazione di queste informazioni ci consente di produrre delle risposte adattive adeguate all'ambiente e a ciò che accade intorno a noi. Questo processo è fondamentale poiché è il meccanismo che si trova alla base dell'apprendimento e del comportamento sociale.

L'educazione in questo senso può essere un sostegno concreto al neurosviluppo, se accuratamente definito nella pratica didattica, per favorire una migliore evoluzione degli aspetti psicomotori, linguistici, emotivi e cognitivi del bambino.

Da questi principi si è strutturato un percorso laboratoriale ed esperienziale, inserito all'interno della progettazione annuale di sezione, e basato sulla didattica di *coding unplugged* e sulla *pixel art*, che ha preso spunto dagli interessi e dalle curiosità dei bambini: i pianeti, il sistema solare e la domanda

«Che cosa c'è lassù?». Un percorso che ha coinvolto in modo interconnesso le varie aree di sviluppo di competenze:

- alfabetica funzionale;
- matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria;
- personale, sociale e capacità di imparare ad imparare;
- in materia di consapevolezza ed espressione culturali – il corpo e il movimento;
- in materia di cittadinanza.³

1.2 Il ruolo del coding unplugged e della pixel art alla scuola dell'infanzia

Con l'espressione "pensiero computazionale" si intende la capacità, da parte di un individuo, di attivare in modo personale e creativo strategie di pensiero chiare, logiche e operative per la risoluzione di problemi non solo scientifici, ma anche quotidiani, in quanto «il pensiero computazionale è un'abilità fondamentale per tutti, non solo per gli informatici. Oltre alla lettura, alla scrittura e all'aritmetica, dovremmo aggiungere all'abilità analitica di ogni bambino anche il pensiero computazionale» (Wing, 2006, p. 33, traduzione delle autrici).

L'espressione è stata portata all'attenzione della comunità scientifica dai lavori della scienziata informatica Jeannette Wing, che ha definito il pensiero computazionale come:

«[...] il processo di pensiero necessario per la formulazione e la soluzione di problemi in modo che le soluzioni siano comprensibili e possano essere effettivamente eseguite da un agente di elaborazione delle informazioni. [...] La soluzione può essere eseguita da un essere umano o da una macchina, o più generalmente, da combinazioni di uomini e macchine».

(Wing, 2010, p. 1, traduzione delle autrici)

In realtà il concetto di pensiero computazionale e di coding (cioè dell'attività di programmazione informatica) era già stato introdotto nel 1980 dal matematico, filosofo, pedagogista, informatico statunitense Seymour Papert. Papert ha lavorato a teorie dell'apprendimento avvicinandosi al pensiero di Jean Piaget e, proprio partendo dal costruttivismo di quest'ultimo, elabora il "costruzionismo", una teoria dell'apprendimento basata su un approccio multidisciplinare che vede la scuola come luogo di costruzione e non di trasmissione della conoscenza.

Nel discorso pronunciato il 2 giugno presso l'Imperial College di Londra, Papert affermò che:

«L'unica abilità davvero competitiva è l'abilità di essere in grado di imparare. È l'abilità di essere in grado di non dare la risposta giusta alle domande su ciò che ti è stato insegnato a scuola, ma di dare la risposta giusta a situazioni che esulano dall'ambito di ciò che ti è stato insegnato a scuola. Dobbiamo produrre persone che sappiano come agire quando si trovano di fronte a situazioni per le quali non erano specificamente preparate».

(Papert, 1998, p. 4, traduzione delle autrici)

L'idea fondante di questa teoria è che l'apprendimento sia più efficiente e proficuo se avviene mediante la produzione, da parte di chi apprende, di oggetti concreti e reali, cioè di quelli che vengono chiamati "artefatti cognitivi".

In altre parole, la mente, per apprendere e per generare un'idea, avrebbe bisogno di costruire oggetti e dispositivi, di maneggiare materiali. In questi tentativi di rappresentazione del mondo che ci circonda, si procede per prove ed errori e l'apprendimento si sviluppa tramite la discussione, l'analisi, il confronto, l'esposizione e tramite la costruzione, lo smontaggio e la ricostruzione degli artefatti cognitivi.

³ Le aree di competenza fanno riferimento a quanto indicato dai documenti del MIUR nel 2012 e 2018 per la strutturazione del curricolo verticale.

Come si collega questa idea di apprendimento con il coding? Le *Indicazioni nazionali e nuovi scenari* redatti dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca italiano definiscono il pensiero computazionale come un:

«[...] processo mentale che consente di risolvere problemi di varia natura seguendo metodi e strumenti specifici, pianificando una strategia [...]. Ogni situazione che presupponga una procedura da costruire, un problema da risolvere attraverso una sequenza di operazioni, una rete di connessioni da stabilire si collocano in tale ambito, a patto che le procedure siano accompagnate da riflessione, ricostruzione metacognitiva, esplicitazione e giustificazione delle scelte operate».

(MIUR, 2018, p. 13)

Anche nella scuola dell'infanzia è possibile definire un percorso per lo sviluppo del pensiero computazionale nei bambini; il presupposto è quello di educarli ad essere soggetti attivi che costruiscono, pensano, provano e verificano, ponendo in sinergia l'attenzione selettiva, la memoria verbale, la memoria visuo-spaziale e la flessibilità cognitiva. In questo senso, il coding può rappresentare un ambito estremamente efficace per l'avvio allo sviluppo del pensiero computazionale, perché abitua al ragionamento logico nelle molteplici situazioni di vita quotidiana in cui ci si imbatte: realizzando un'idea o risolvendo un problema, i bambini apprendono a suddividere un processo e a concentrarsi prima su ogni singolo passo e infine sulla risoluzione di tutto il problema.

La mente del bambino tra gli 0 e i 6 anni è essenzialmente concreta, perché in questo periodo si sviluppano le aree sensoriali e motorie mentre le aree frontali e prefrontali, deputate all'astrazione, si evolvono in seguito: il lavoro per questa fascia d'età deve quindi necessariamente e irrinunciabilmente profilarsi attraverso il fare, il gioco e il movimento. In questa prospettiva, nella scuola dell'infanzia si parla di *coding unplugged* perché i bambini programmano, verificano e sperimentano in maniera tangibile attraverso il fare corporeo (Travaglini, 2002). *Unplugged* sono quindi tutte quelle attività e giochi che non prevedono l'utilizzo di dispositivi elettronici ma che introducono comunque alla logica della programmazione: basta avere a disposizione un reticolo, della carta, dei colori e bambini pronti a cimentarsi in sfide di coppia in cui, a turno, dovranno alternarsi tra il ruolo di programmatore e quello di esecutore.

In questo modo i bambini possono imparare a pensare come programmatori dando le loro istruzioni dopo aver progettato i vari passaggi, comunicando i comandi in maniera chiara e semplice, dando spazio alla loro fantasia e creatività e al contempo verificando in maniera ludica e giocosa la coerenza tra quanto pianificato e quanto eseguito, avendo la possibilità di comprendere e correggere eventuali errori senza che questi vengano vissuti in maniera negativa.

Fare *coding unplugged* alla scuola dell'infanzia significa quindi allenare il pensiero e favorire la crescita di un bambino abituato a ragionare, pianificare e risolvere problemi in situazioni quotidiane.

Il coding rappresenta quindi un ambiente fertile per la costruzione di una delle più importanti competenze chiave: "imparare ad imparare" che consiste nel

«[...] l'abilità di perseverare nell'apprendimento, di organizzare il proprio apprendimento anche mediante una gestione efficace del tempo e delle informazioni. [...] Il fatto di imparare a imparare fa sì che i discenti prendano le mosse da quanto hanno appreso in precedenza e dalle loro esperienze di vita per usare e applicare conoscenze e abilità in tutta una serie di contesti. [...] Un'attitudine positiva comprende la motivazione e la fiducia per perseverare e riuscire nell'apprendimento lungo tutto l'arco della vita».

(Parlamento europeo e Consiglio dell'Unione Europea, 2006, p. 7)

In quest'ottica si è scelto di proporre attività di *coding unplugged*, che prevedessero la costruzione di sequenze di istruzioni e di comandi, di combinazioni di frammenti di percorsi per immaginare,

visualizzare e testare i movimenti nello spazio di un corpo che può essere il proprio o il corpo di un altro rispetto a sé. Non solo, attraverso i percorsi programmati dai bambini su reticoli con ostacoli, rappresentati prima sul pavimento e poi su schede-reticolo, e il successivo sviluppo narrativo attraverso la *pixel art*, i bambini hanno avuto modo di sperimentare processi di riflessione, decisione, programmazione, comunicazione, ascolto, attenzione e concentrazione, nonché il lavoro cooperativo per la risoluzione di un problema. Le attività sono state intenzionalmente proposte e strutturate secondo la logica dell'“imparare facendo”, incoraggiando nei bambini, attraverso domande-stimolo e continui rilanci, la descrizione dei procedimenti ideati per la soluzione di un problema, o per lo sviluppo di un'idea utile, favorendo l'acquisizione delle competenze linguistiche e matematiche.

2 Approccio metodologico

Le prospettive teoriche alle quali si è fatto riferimento nei paragrafi precedenti mettono in evidenza il ruolo che svolge la curiosità come potente motore motivazionale che spinge ad esplorare, fare domande rispetto a fenomeni e a oggetti che suscitano interesse.

Essendo ben consapevoli che nell'età dell'infanzia non è di primaria importanza lavorare sull'acquisizione di saperi e conoscenze formali, bensì sul pensiero riflessivo (Filogrosso & Travaglini, 2004), i cui risultati si manifesteranno nel lungo periodo attraverso l'acquisizione di abiti disciplinari e *formae mentis*, il percorso “Galileo, noi e... la scienza” si è sviluppato attorno all'obiettivo principale di stimolare nei bambini l'interesse, il piacere e la voglia di conoscere. Si è voluto pertanto porre al centro del processo educativo un apprendimento significativo (Figura 1), che consentisse cioè di dare un senso alle conoscenze, permettendo l'integrazione delle nuove informazioni con quelle già possedute e l'utilizzo delle stesse in contesti e situazioni differenti, sviluppando la capacità di problem solving, di pensiero critico, di metariflessione e trasformando le conoscenze e le abilità in vere e proprie competenze.

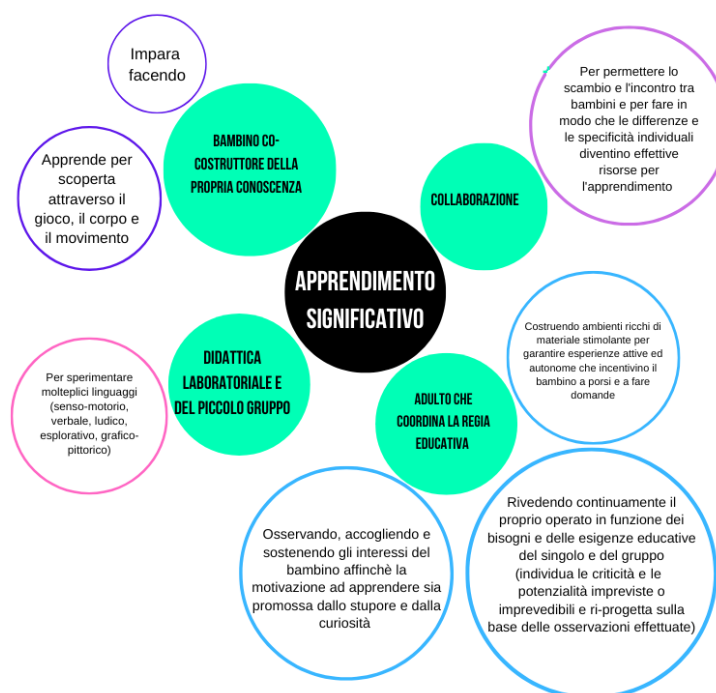


Figura 1. Elementi strutturanti l'apprendimento significativo.

Questi presupposti sono a fondamento del quadro metodologico messo in atto nel percorso “Galileo, noi e... la scienza”.

Siamo convinte, infatti, che siano la meraviglia e lo stupore che aprono le porte alle domande, alle intuizioni, alla scoperta e alla creatività e che determinano la motivazione all’apprendere: ed è stata proprio la curiosità dei bambini per l’Universo e il collegamento fatto da una bambina tra i nomi dei giorni della settimana e quello dei pianeti⁴ che ci hanno suggerito il percorso da intraprendere.

Quale Maestro migliore poteva accompagnare e guidare il nostro viaggio se non Messer Galileo Galilei, colui che è stato il padre del metodo scientifico-sperimentale e della scienza moderna, colui che ha aperto il mondo alla dimensione delle ipotesi e delle possibilità e colui che, per primo, ha avvicinato cielo e terra?

A ogni sua apparizione, corrispondente alle diverse fasi dell’esperienza (Figura 2), Galileo ha stimolato nei bambini domande, riflessioni e voglia di fare e di sperimentare.

GALILEO, NOI E... LA SCIENZA!

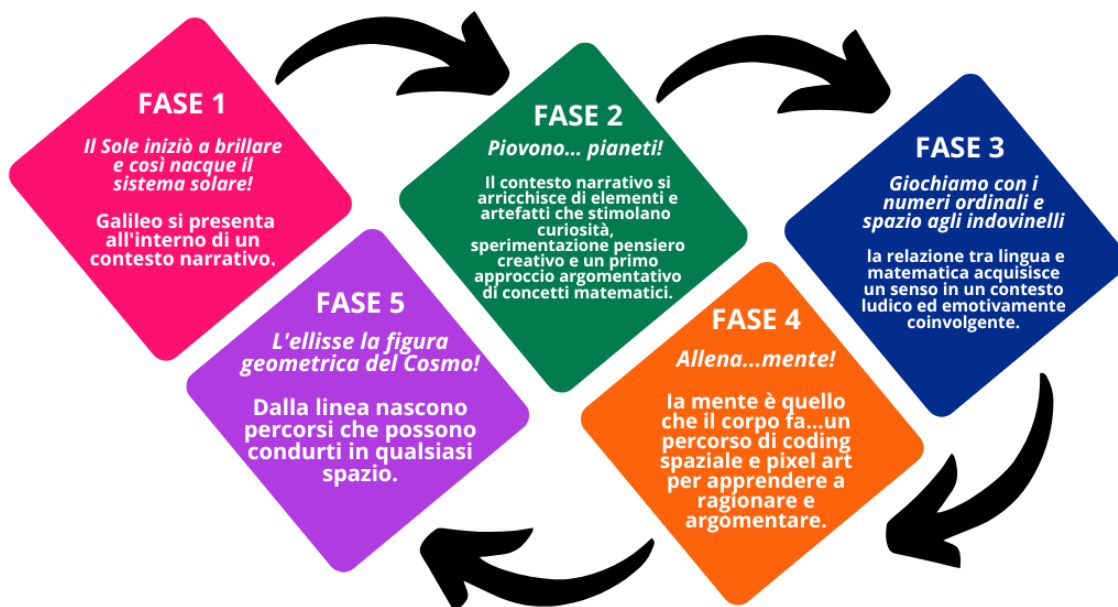


Figura 2. Sviluppo sequenziale del percorso.

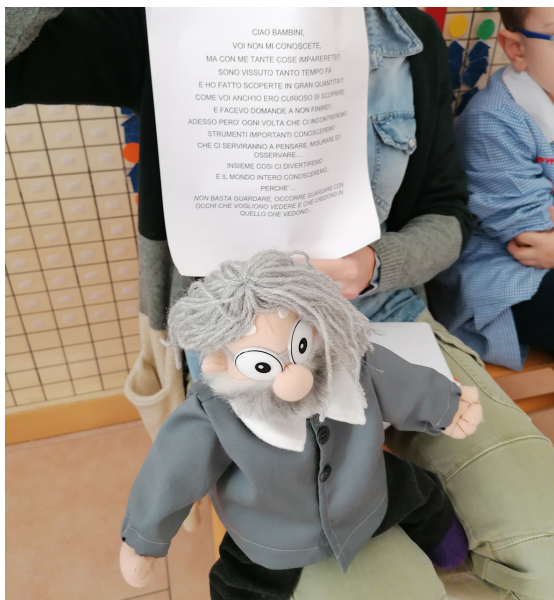
3 Galileo, noi e... la scienza

Galileo si è presentato nella nostra sezione nel mese di ottobre e vi ha fatto successivamente ritorno in più occasioni, portando con sé oggetti e strumenti differenti che hanno coinvolto i bambini in attività sempre diverse e motivanti. Galileo si è fatto inizialmente conoscere dai bambini attraverso una lettera ([Allegato 1](#)) e la canzone “Messer Galileo” (<https://youtu.be/c5IDmx5D5Oo>) (Figura 3).

La narrazione di storie e la presenza di un personaggio mediatore hanno accompagnato i bambini

4. Durante una conversazione sui nomi dei giorni della settimana in un momento di routine in *circle time*, un'alunna ha affermato che essi derivano dai pianeti: martedì da Marte, giovedì da Giove ecc.

nel loro percorso, li hanno stimolati, fatti riflettere, impegnati in sfide e in prove da superare: tutto questo pensiamo abbia promosso occasioni di apprendimento, facilitato la comprensione di concetti, lo sviluppo di competenze legate al problem solving e reso tangibile e reale la matematica.



CIAO BAMBINI,
 VOI NON MI CONOSCETE
 MA CON ME TANTE COSE IMPARERETE!!!
 SONO VISSUTO TANTO TEMPO FA
 E HO FATTO SCOPERTE IN GRAN QUANTITÀ!!!
 COME VOI, ANCHE IO ERO CURIOSO DI SCOPRIRE
 E FACEVO DOMANDE A NON FINIRE!!!
 ADESSO PERÒ OGNI VOLTA CHE CI INCONTREREMO
 STRUMENTI IMPORTANTI CONOSCIAMO.
 CI SERVIRANNO A PENSARE,
 MISURARE E OSSERVARE...
 INSIEME COSÌ CI DIVERTIREMO
 E IL MONDO INTERO CONOSCIAMO
 PERCHÉ...
 "NON BASTA GUARDARE,
 OCCORRE GUARDARE CON GLI OCCHI CHE VOGLIONO VEDERE
 E CHE CREDONO IN QUELLO CHE VEDONO".

Figura 3. Pupazzo del personaggio mediatore Galileo Galilei con la sua lettera di presentazione (Allegato 1).

3.1 «Il Sole iniziò a brillare e così nacque il sistema solare!»

Galileo, da pioniere dell'astronomia che spinse l'uomo ad interrogarsi sull'Universo e i suoi misteri attraverso le scoperte fatte sui corpi celesti grazie al perfezionamento del cannocchiale, ha presentato ai bambini l'albo illustrato "C'era una volta una stella" (Carter & Hernandez, 2018) che, come dichiarano gli autori stessi in copertina, permette di affrontare «un viaggio poetico nell'universo» (Figura 4). La lettura di tale albo ci ha permesso di introdurre il sistema solare e di condurre un primo dialogo utile per scoprire se e quali fossero le conoscenze pregresse sull'Universo, sul Sole, sui pianeti, e quali quelle sorte dopo la lettura. Di seguito se ne riportano alcune.

- A.:⁵ «Il sistema solare è un cerchio che tiene tutti i pianeti in ogni striscia. Le strisce servono a tenere i pianeti divisi e a non farli cadere, così possono girare intorno al Sole».
- G.: «Se non c'era il Sole non esisteva il sistema solare».



Figura 4. Immagini dall'albo illustrato utilizzato.

5. Per garantire la privacy, i nomi degli alunni sono stati sostituiti con lettere maiuscole dell'alfabeto.

Successivamente i bambini, sotto la spinta della creatività, hanno riprodotto, con vari materiali a disposizione per giocare e per sperimentare, la loro personale interpretazione del sistema solare e del Big Bang. Nella seguente riproduzione di un gruppo di bambini (Figura 5) si nota la correlazione e l'affinità tra i colori dei materiali scelti e le immagini viste nel libro. Il supporto didattico è anche diventato strumento di pensiero divergente, producendo visioni alternative in cui poter cogliere significati diversi, non ovvi e interessanti.



Figura 5. Big Bang e sistema solare realizzati da un gruppo di bambini.

3.2 Piovono... pianeti!

Nell'incontro successivo Galileo ha consegnato ai bambini due oggetti misteriosi (cannocchiali) e una scatola chiusa contenente una filastrocca ([Allegato 2](#)) e i modellini dei pianeti del sistema solare. Le domande-guida e i rilanci («Com'è fatto?», «Di che colore?», «A cosa potrebbe servire?», «Galileo per cosa lo avrebbe potuto utilizzare?») hanno aiutato i bambini a descrivere i due oggetti misteriosi sulla base della loro forma, dimensione e colore e, successivamente, a scoprirne nome e funzione:

G.: «Maestra sono due... neri e lunghi».

T.: «Sono lunghi come il mio braccio!»

F.: «Per me ci scopriva le cose».

Maestra: «Ma secondo voi cosa poteva scoprire Galileo con questi strumenti?»

F.: «Le cose della natura... tipo le formiche o gli animali piccoli».

Maestra: «E perché gli animali piccoli?»

F.: «Perché così li vedeva più grandi... li ingrandiva! È un microscopio!»

A.: «No, ma questo è fatto diverso...vedi?» (Il bambino indica e confronta il microscopio presente in sezione con i due oggetti in esame). Per me servono per vedere le cose che sono lontane, come il cielo o le stelle... lo ne ho uno a casa ...però il mio è più pesante».

Maestra: «Il tuo è più pesante di questo?»

A.: «Ma sì, questo è leggero... è fatto di cartone... il mio ...tipo ...di ferro».

Maestra: «Ma ti ricordi anche come si chiama questo strumento?»

A.: «Certo! Il telescopio!»

Dopo tale scoperta si è passati a indagare il contenuto della scatola: in un primo momento i bambini se la sono passata, senza aprirla, scuotendola, alzandola, rovesciandola, avvicinando l'orecchio ecc. e ognuno di loro ha ipotizzato cosa vi potesse essere dentro; infine, aprendola, hanno scoperto il suo contenuto (Figura 6).

SIAMO I PIANETI
ECCOCI BIMBI SIAMO I PIANETI,
CI PRESENTIAMO E NE SIAMO LIETI,
I NOSTRI NOMI SON PROPRIO TANTI,
LI IMPARERETE, FORSE PIU' AVANTI.
ABITIAMO NEL CIELO BLU,
MA NON CI VEDRETE GUARDANDO ALL'INSU',
CI VUOLE UN OCCHIO ASSAI SPECIALE
CHE SI CHIAMA CANNOCCHIALE.
SIAMO TONDI E COLORATI,
SIAMO FIGLI DI SCIENZIATI.
NOI FACCIAMO CAPRIOLE
GIOCANDO INTORNO AL NOSTRO SOLE.
SULLA TERRA È UN PO' DIVERSO MA
TUTTI INSIEME È L'UNIVERSO.



Figura 6. Il contenuto della scatola misteriosa: una filastrocca (Allegato 2) e i modellini dei pianeti del sistema solare.

Visto l'interesse dei bambini, come supporto all'esperienza è stato proposto l'ascolto di una canzone (https://youtu.be/3UV12_bLM9E) in cui si affronta anche la distanza dei pianeti dal Sole e la visione di una parte di un filmato (<https://youtu.be/KdgJqP1rVXQ>), così da sostenerli nel loro percorso di apprendimento utilizzando vari linguaggi didattici che ne garantiscono la stimolazione sensoriale e percettiva. Dopo la visione e l'ascolto di queste proposte, si è impostata una fase di confronto e discussione, in cui tutti hanno fatto emergere le proprie interpretazioni e i propri ragionamenti a seguito dei quali i singoli pianeti, ricevuti precedentemente da Galileo, sono stati disposti in ordine di distanza dal Sole.

Maestra: «I pianeti hanno tutti la stessa distanza dal Sole?»

J.: «No, i pianeti non sono tutti distanti uguali dal Sole... altrimenti sbatterebbero tra di loro».

Maestra: «Allora li possiamo *ordinare*? Ma che cosa vuol dire *ordinare*?»

A.: «Si devono mettere in fila, come noi quando andiamo a pranzo».

E.: «Non possono stare tutti vicini».

J.: «Alcuni stanno più vicini e altri più lontani».

Maestra: «Cosa significa essere vicino? E cosa significa essere lontano?»

T.: «Io sto vicino a te... invece E. è lontana, non ti può toccare».

E.: «Io sto vicina a G. e lontana da A.»

B.: «Io invece sto vicino a F. e lontano da E.»

Maestra: «E quindi qual è il pianeta più *vicino* al Sole? E quello più *lontano*?»

E.: «Vedi (indicando i pianeti) ... quello piccolo giallo è più vicino al Sole... quello blu invece è il più lontano».

A.: «Quello più vicino si chiama Mercurio e quello più lontano Nettuno».

Maestra: «Qual è il *primo* pianeta del sistema solare? E il *secondo*?»

A.: «Il primo è Mercurio, il secondo Venere... quello più luminoso».

Maestra: «E qual è il pianeta *precedente* (che viene prima) la Terra e qual è quello *successivo* (che viene dopo)?»

T.: «La Terra è quella che ha il mare e le montagne... quello che viene prima è quello rosso».

G.: «No! quello lo dici dopo. Quello che viene prima è Venere».

E.: «Quello successivo... che viene dopo la Terra... è Marte, il pianeta rosso».

Negli incontri successivi i pensieri, le scoperte, le ipotesi dei bambini sono stati poi esperiti e messi in

pratica attraverso la realizzazione di un grande plastico del sistema solare (Figura 7).



Figura 7. Il plastico del sistema solare.

3.3 Giochiamo con i numeri ordinali

I pianeti del sistema solare sono stati lo spunto da cui partire per avviare il lavoro sui numeri ordinali tramite il gioco “Un sistema solare tutto mio!”, che si compone di due fasi.

Nella prima fase, otto bambini scelgono un pianeta e, tenendolo in mano, si posizionano casualmente in fila uno dietro l'altro; il compagno-Sole deve riordinare i pianeti nell'ordine che solitamente occupano all'interno del sistema solare, dando le indicazioni verbali ai propri pari (Figura 8), ad esempio: «Mercurio posizionati per primo, Venere posizionati per seconda, Terra posizionati per terza...».



Figura 8. I bambini-pianeta si dispongono secondo il sistema solare.

Nella seconda fase, i bambini-pianeta si posizionano in ordine, mentre il bambino-tempesta porta scompiglio creando un sistema solare “personale” attraverso le sue particolari richieste:

«Urano posizionati per primo! Terra posizionati per ultima! Giove posizionati per sesto!». In questo modo, si lavora sull'acquisizione degli ordinali sia dal punto di vista del lessico, sia dal punto di vista concettuale.

3.4 Spazio... agli indovinelli

In una delle sue visite successive Galileo racconta di aver portato con sé un nuovo strumento a lui molto utile e caro, che i bambini potranno adoperare solo arrivando alla fine di una caccia al tesoro basata su un indovinello.

Il testo dell'indovinello ([Allegato 3](#), Figura 9) è stato ideato per testare le capacità di ascolto e di attenzione e per verificare, in un contesto ludico e attraverso l'azione, i principali concetti topologici (dentro/fuori) e di relazione spaziale (prima di/dopo di, destra/sinistra, vicino/lontano).

Ehi bambini! Vi siete accorti che mi sono assentato?
Volete sapere dove sono andato?
Forza, facciamo una caccia al tesoro, venite a cercarmi *dentro* la scuola.
In una piccola stanza vi sto aspettando,
vicino a uno strumento che sto utilizzando.
Anni fa lo usai tante volte, con lui ho rimirato il cielo, le stelle e i pianeti
e sono sicuro che anche a voi renderà lieti.
Quindi si parte, ci si muove in fila indiana,
andiamo a scoprire l'idea galileiana.
Dovrete percorrere il lungo corridoio,
e quando arriverete *prima* della palestra,
a *destra* c'è una piccola porticina.
Entrate piano, io lì vi aspetto con la mia sorpresa,
faremo insieme una bella impresa!

Figura 9. Indovinello di Galileo.

I bambini, al termine del percorso, hanno trovato uno degli strumenti basilari per gli studi di Galileo: il telescopio (Figura 10).



Figura 10. Alcune fasi in sequenza della caccia al tesoro.

Naturalmente è stato spiegato loro che non si tratta di quello utilizzato dallo scienziato pisano ai suoi tempi, ma di un moderno telescopio che deriva però dalle sue intuizioni. Alla scoperta dello strumento è seguita una fase di esplorazione e osservazione dello stesso: i bambini hanno fatto ipotesi su come potesse funzionare, hanno provato a verificarle, mettendo in atto una modalità di apprendimento collaborativo e condiviso. Si è così potuto lavorare su importanti processi trasversali come: esplorare, descrivere e rappresentare in diversi linguaggi, immaginare, cercare somiglianze e analogie, costruire modelli, confrontarsi con altri e difendere le proprie idee argomentando. E finalmente pronti all'azione: tutti a osservare il cielo (Figura 11)!



Figura 11. Una bambina che osserva il cielo con il telescopio.

3.5 Allena... mente

Una nuova e avvincente missione da parte di Galileo è stata il pretesto per introdurre il coding: in questo caso i bambini sono stati chiamati a inventare ed eseguire delle istruzioni per aiutare lo scienziato a raggiungere la sua destinazione, cercando di eludere gli ostacoli presenti all'interno di un reticolo.

Considerando le tappe dello sviluppo infantile e la maturazione cerebrale del bambino in età prescolare, i bambini:

- hanno vissuto esperienze che hanno coinvolto a pieno la loro corporeità (par. 3.5.1);
- hanno realizzato lo stesso percorso attraverso un tabellone più piccolo in cui muovevano un segnalino (par. 3.5.2);
- sono giunti, infine, all'esecuzione del percorso in una scheda-reticolo (par. 3.5.3).

3.5.1 Un percorso spaziale!

Dopo aver letto il nuovo messaggio di Galileo, i bambini arrivano in palestra dove trovano tutto il materiale per questa nuova missione (Figure 12a e 12b):

- un reticolo quadrettato di cartone di dimensioni 180 x 240 cm;
- la signora Freccia (che indica l'inizio del percorso), delle frecce verdi (*avanti*), arancioni (*indietro*), blu (*destra*), rosse (*sinistra*);⁶
- degli asteroidi (giornali accartocciati) posizionati all'interno di alcuni quadrati del tabellone;
- il pianeta Terra (che indica il termine del percorso e l'arrivo a destinazione di Galileo).

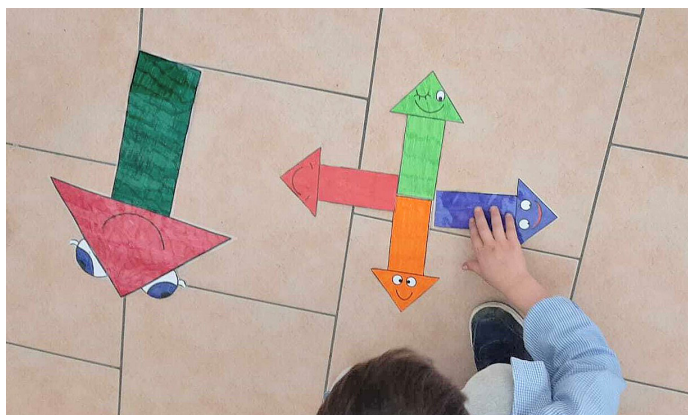


Figura 12a. Il reticolo di cartone e le frecce direzionali.

6. Gli alunni avevano già lavorato con le frecce direzionali all'interno di un laboratorio del gesto grafico.



Figura 12b. Gli asteroidi di carta accartocciata e la Terra.

I bambini, sollecitati a riflettere attraverso alcune domande-stimolo («A cosa serviranno tutti questi oggetti? E perché Galileo ha bisogno di aiuto?»), comprendono che Galileo deve affrontare un viaggio per ritornare sul pianeta Terra, che le frecce indicano la direzione da seguire e che i giornali accartocciati sono degli ostacoli da evitare.

A questo punto si inizia il gioco a cui partecipano due bambini alla volta. Il bambino che fa il navigatore sceglie di volta in volta una freccia tra quelle proposte e la posiziona nel reticolo, selezionandone il colore coerentemente con la direzione che vuole far prendere al proprio compagno; l'altro, che impersona Galileo, si muove sul reticolo in base alle frecce disposte dal compagno (Figura 13).⁷



Figura 13. Alcuni momenti dello svolgimento del gioco e un percorso realizzato.

3.5.2 Percorsi spaziali... a misura ridotta

In sezione è arrivato un nuovo gioco da tavola, "Il piccolo reticolo... spaziale" (Figura 14), costituito da:

- un reticolo quadrettato di dimensioni 70 × 100 cm;
- delle frecce verdi, arancioni, blu e rosse con le stesse funzioni del gioco precedente;
- un segnalino-Galileo;
- degli ostacoli (asteroidi, pianeti, astronauti, alieni, razzi spaziali);
- i pianeti.

7. In una fase successiva si sono utilizzati un maggior numero di ostacoli e si è fatto sì che questi si muovessero durante il percorso, per sollecitare le capacità di flessibilità di risposta.

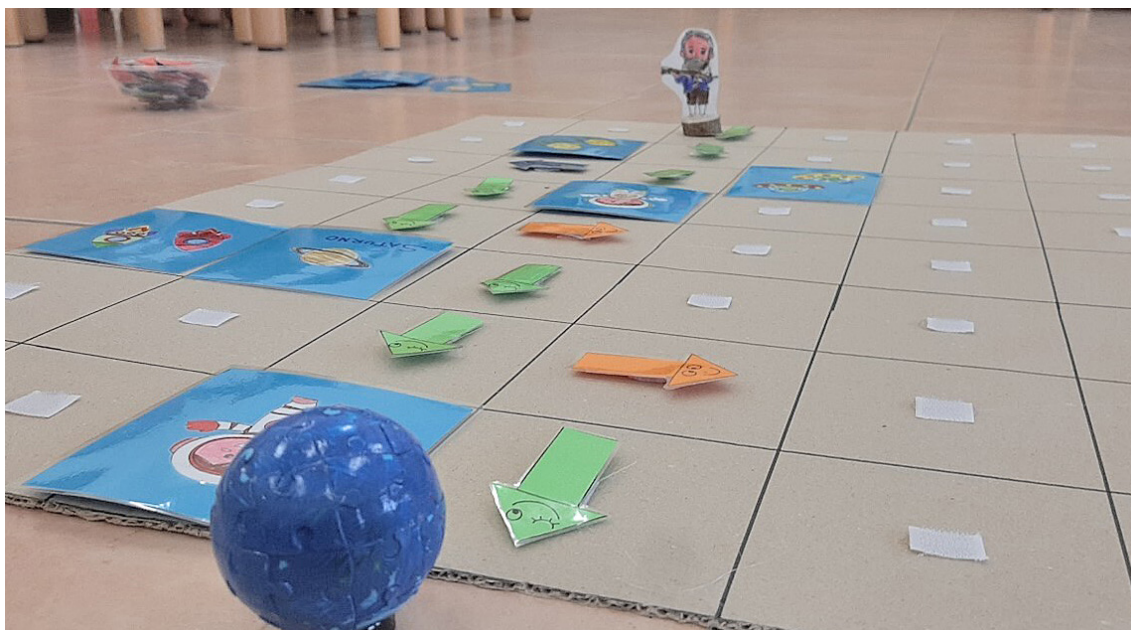


Figura 14. Immagine del reticolo di dimensioni 70 x 100 cm.

Il gioco si svolge in modo analogo al precedente. Nelle prime manches sono le docenti a posizionare il punto iniziale, quello finale e gli ostacoli; successivamente sono i bambini stessi a scegliere da dove far partire Galileo, dove farlo arrivare, quanti ostacoli mettere e dove posizionarli.

Si gioca a coppie: un bambino a turno posiziona una freccia fino ad arrivare alla fine del percorso; solo una volta messe tutte le frecce, si muove il segnalino-Galileo seguendo le frecce per verificare l'esattezza del percorso.

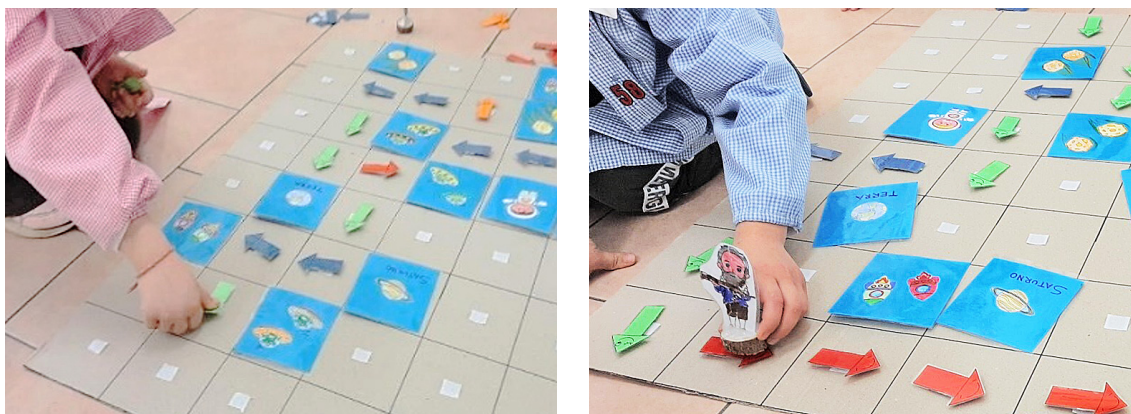


Figura 15. I bambini alle prese con il gioco.

3.5.3 Il percorso nello spazio... del foglio

Dopo un periodo di tempo in cui i bambini si sono allenati con i macro-percorsi e tramite il reticolo 70 x 100 cm da tavolo, è stata introdotta la scheda-reticolo (su un foglio A4) nella quale i bambini hanno riprodotto con le frecce direzionali il percorso svolto precedentemente con il gioco da tavolo. Il reticolo sul foglio A4 presenta delle caselle annerite che riproducono la disposizione degli ostacoli relativa a uno dei tanti percorsi individuati dai bambini durante il gioco per portare Galileo sui pianeti. La docente, in questa fase, ha effettuato continui rilanci sulla base di quanto veniva da loro ipotizzato.

- Maestra: «L'immagine riprodotta sul foglio a cosa corrisponde?»
A.: «Al percorso che abbiamo fatto fare a Galileo per arrivare ai pianeti».
Maestra: «Come posizionate il foglio rispetto al reticolo-gioco?»
G.: «Di fronte con i quadrati neri che sono gli ostacoli messi nel gioco grande».
Maestra: «Perché?»
E.: «Perché è lo stesso percorso e noi lo vediamo dalla stessa posizione».
Maestra: «Quante colonne ci sono?»
M.: «6».
Maestra: «Quante righe?»
A.: «8».
Maestra: «Partendo dalla sinistra del foglio in basso posizionati nella terza colonna e tocca la quinta casella... Cosa trovi?»
A: [Indica la casella in **Figura 16**].

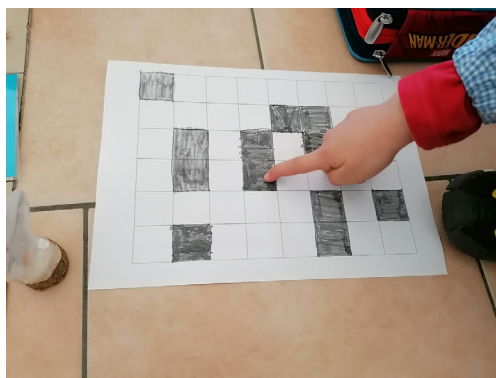


Figura 16. Alla richiesta della maestra, il bambino indica la quinta casella della terza colonna partendo a contare in basso a sinistra.

Nell'ultima fase i bambini hanno riprodotto il percorso ideato nel reticolo di gioco sul foglio A4, stando attenti a utilizzare le frecce colorate corrispondenti nelle caselle giuste (Figura 17). È stato importante osservare l'acquisizione di coordinazione visuo-spaziale, abilità visuo-percettive, attenzione, memoria di lavoro e flessibilità cognitiva.

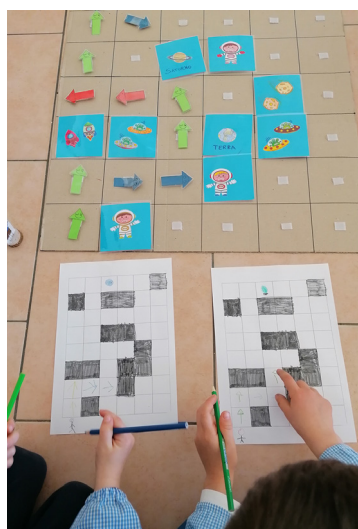


Figura 17. Il reticolo di gioco e il foglio A4 a confronto: i bambini riproducono il percorso sul foglio.

3.5.4 Big Bang... art

Dopo queste attività su reticolo, ai bambini è stata proposta un'attività di pixel art collettiva; i bambini, posti di fronte a un nuovo tabellone reticolato, hanno notato immediatamente che vi sono anche delle lettere e dei numeri posizionati all'esterno (Figura 18). Tale scelta è stata dettata dal fatto che i bambini nel corso dell'ultimo anno della scuola dell'infanzia vivono immersi all'interno di un ambiente ricco di simboli grafici e numerici, che sperimentano sia nel corso di alcuni momenti specifici della giornata sia in maniera spontanea spinti dal loro interesse.

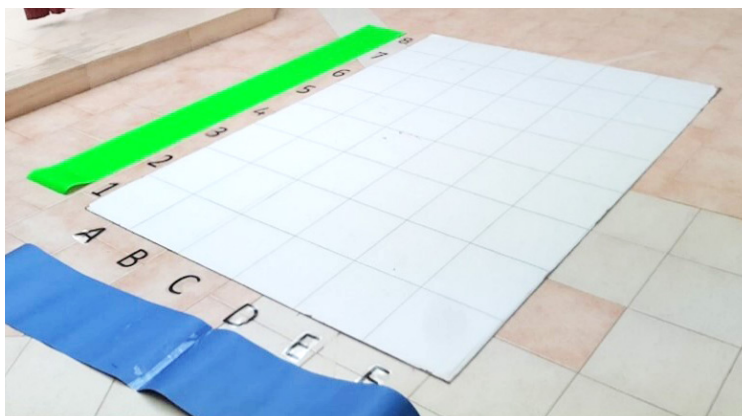


Figura 18. Tabellone-reticolo con simboli alfabetici e numerici, con due strisce di colore diverso per indicare colonne (verde) e righe (blu).

A questo punto le docenti hanno fatto notare che nel tabellone-reticolo si ritrovano *colonne* e *righe*, terminologia già utilizzata con i bambini nei momenti di percorsi su reticolo. Prima ancora di indicarle, si è chiesto ai bambini il significato dei termini *colonna* e *riga*. Di seguito alcune risposte degli allievi:

E.: «La colonna è una cosa che tiene su un'altra cosa [indicando la colonna del teatrino]».

M.: «È una cosa alta che tiene su un'altra cosa».

A.: «La riga invece è quella orizzontale».

Dal confronto con e tra bambini è emerso che le colonne sono disposte dall'alto verso il basso e che le righe vanno invece da sinistra verso destra.

A questo punto si è chiesto di individuare colonne e righe all'interno del tabellone. A turno, quindi, ciascun bambino ha scelto una colonna, denominandola attraverso la lettera, l'ha percorsa e vi ha sovrapposto la striscia di carta verde (Figura 19).

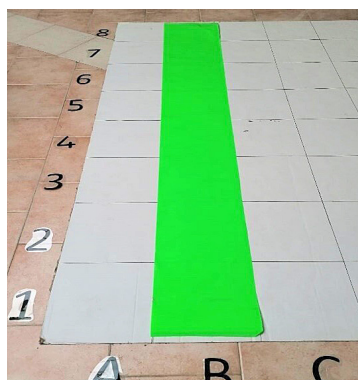


Figura 19. Individuazione visiva delle colonne.

In seguito, si è passati alle righe: ogni bambino ne ha scelta una (definendola attraverso il numero), l'ha percorsa e vi ha sovrapposto la striscia di carta blu (Figura 20).

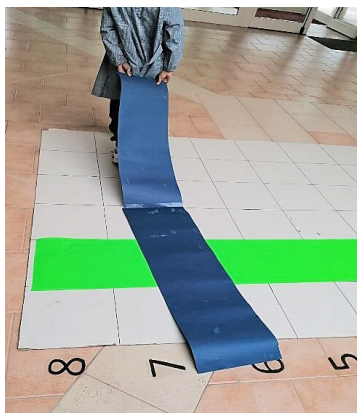


Figura 20. Individuazione visiva delle righe.

La scelta di utilizzare due strisce di colori diversi ci è sembrata la soluzione migliore per rendere più visibile e più vicino il concetto di colonna e di riga e per favorire l'individuazione del loro punto di incrocio. Infatti, vedere, toccare e sperimentare attraverso esperienze corporee globali e attraverso l'utilizzo di supporti visivi aiuta il bambino a migliorare la comprensione e la chiarezza del messaggio; solo in questo modo anche i concetti più astratti possono essere interiorizzati essendo vissuti. Ma come si trova e si rende nota la posizione di questo incrocio?

L'insegnante si è posizionata all'interno della casella in cui si incontravano la colonna A e la riga 5 (Figura 21), e ha avviato la seguente discussione.

Maestra: «Dove mi trovo?»

S.: «Lì».

Maestra: «Come si può dire in maniera più precisa?»

A.: «Dentro quella casella!»

Maestra: «Ma di caselle ce ne sono tante... Come si può fare per indicare con esattezza la mia posizione?»

G.: «Sei nella colonna A».

Maestra: «Basta dire questo? La colonna A è lunga».

G.: «E anche nella riga 5».



Figura 21. Individuazione visiva dell'incrocio tra riga e colonna.

I bambini hanno scoperto, quindi, che per individuare la posizione di una casella del tabellone è necessario indicare la coppia di coordinate, corrispondenti a una lettera e a un numero.

Giunti a queste considerazioni, Galileo ha consegnato loro un gioco composto da tante tessere quadrate di cartone, aventi dimensioni 30 x 30 cm (come le caselle del tabellone-reticolo), che sul fronte presentano un disegno, mentre sul retro sono scritte delle coordinate. Solo posizionando tutte le tessere nella giusta collocazione i bambini potranno completare il gioco e scoprire un'immagine davvero speciale e particolare per loro.

A turno i bambini prendono una tessera quadrata e leggono le coordinate sul retro. Quindi si muovono all'interno del tabellone per raggiungere la casella avente le coordinate appena lette e posizionano il pezzo. Tessera dopo tessera, il disegno misterioso viene così svelato.



Figura 22. I bambini individuano le caselle seguendo le coordinate indicate.



Figura 23. Pixel art: risultato finale.

3.6 «L'ellisse: la figura geometrica del cosmo»

Questa parte del percorso è scaturita da un'affermazione che A. ha fatto durante uno dei momenti di discussione in plenaria: «Maestra ma queste linee che girano intorno al Sole e dove abbiamo messo i pianeti, sono tipo delle strade... che per esempio Marte deve seguire se no si perde!».

Accogliendo questa osservazione, abbiamo inserito nel percorso un altro elemento geometrico, sul quale innestare, come fatto fino a quel momento, lo sviluppo e il potenziamento di competenze matematiche, narrative, argomentative, motorie.

Sono stati avviati diversi momenti di discussione, dove, sotto la regia dell'adulto, sono emerse ipotesi su cosa potessero essere quelle *linee*, sulla loro forma, sulla loro funzione ecc.

Così siamo andati a visionare alcuni filmati e dapprima abbiamo sperimentato il moto di rotazione, quindi l'alternanza del dì e della notte. Si è pensato di utilizzare un proiettore e un mappamondo per rendere visibile ai bambini i concetti che si stavano definendo (Figura 24); successivamente, posizionandosi con il loro corpo al posto del mappamondo hanno visto come anche il loro corpo poteva essere illuminato per metà dalla luce del proiettore così come la Terra presenta una metà al buio e l'altra illuminata dal Sole.

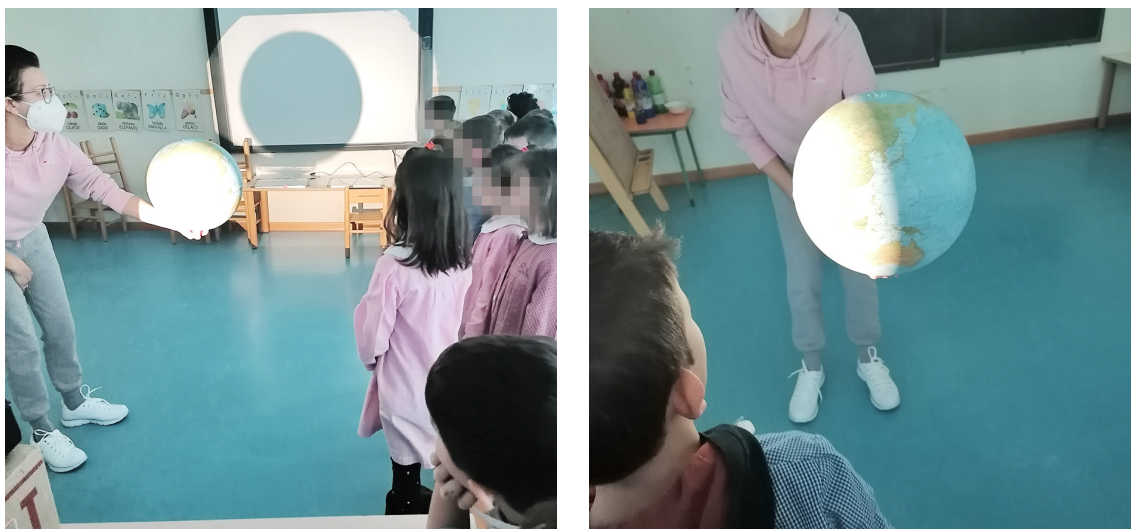


Figura 24. I bambini sperimentano il moto di rotazione della Terra, l'alternanza di/notte.

A.: «Maestra, te l'ho detto che la Terra ha la *forma* di un *cerchio*».

N.: «Maestra, *metà* Terra è al sole e *metà* è al buio».

Maestra: «Cosa significa *metà*?»

G.: «Significa che puoi dividere una cosa in due parti uguali, senza nemmeno qualcosa di sbagliato».

E.: «La Terra sembra *divisa* in *due* parti uguali da una linea che però noi non vediamo».

A.: «Anche noi ci possiamo dividere in *due metà* uguali... ma diverse perché il cuore sta solo a *sinistra*».

Dopo che i bambini hanno esperito con il proprio corpo in azione e hanno avuto modo di verificare le loro ipotesi, sostenuti dai continui rilanci dell'insegnante, si è giunti a introdurre il moto di rivoluzione della Terra e degli altri pianeti: i bambini, abituati a cogliere i cambiamenti e le differenze stagionali nella pratica educativa che caratterizza la scuola dell'infanzia, sono arrivati a ipotizzare un collegamento tra la vicinanza della Terra al Sole e l'alternanza delle stagioni, attraverso l'osservazione di un'immagine raffigurante l'orbita ellittica percorsa dalla Terra (Figura 25).

A.: «Maestra, adesso ho capito».

Maestra: «Cos'hai capito?»

A.: «Quando la Terra è vicina al Sole è estate, quando si sposta un po', tipo quasi a metà ma un po' più vicino al Sole è primavera, quando è lontana dal Sole è inverno e quando è quasi a metà ma un po' più lontano dal Sole è autunno».



Figura 25. A. ipotizza le diverse posizioni in cui potrebbe trovarsi la Terra, in base al susseguirsi delle stagioni.

A. ha utilizzato le sue rappresentazioni mentali delle stagioni per formulare delle ipotesi sulla base delle nuove conoscenze acquisite, integrando, ampliando e cercando di darsi una spiegazione plausibile per un evento naturale.⁸

In una fase successiva, seguendo le associazioni a cui sono arrivati i bambini, e su sollecitazione dell'insegnante, si è affrontata la differenza tra cerchio, ovale ed ellisse.

Siamo partiti dal ragionare e dal formulare ipotesi sulla difformità tra cerchio e ovale e solo in un secondo momento tra ovale ed ellisse (Figura 26).



Figura 26. Differenza tra ovale e ellisse.

I bambini si sono accorti che il primo assomigliava più a un uovo o a una goccia e che, se veniva diviso da due linee (parallele), la parte superiore differiva da quella inferiore, mentre sull'ellisse questo non succedeva, deducendo che l'ellisse, rispetto a un semplice ovale, ha come caratteristica quella di "essere perfetta".

In seguito, le insegnanti hanno costruito sul pavimento un'ellisse (Figura 27) e invitato i bambini a camminare lungo il suo contorno, mettendo un piede davanti all'altro. Gradatamente è stata aumentata la difficoltà delle richieste: percorrere l'ellisse, sempre mettendo un piede davanti all'altro, con un cucchiaino in bocca; successivamente dentro il cucchiaino è stata posta una pallina, prima leggera e poi pesante (Figura 28).

8. Siamo consapevoli che l'ipotesi formulata da A. è inesatta, poiché l'alternarsi delle stagioni dipende in maniera determinante dall'inclinazione dell'asse terrestre rispetto al piano orbitale del pianeta. Tuttavia, ci è sembrato non opportuno bloccare un'ipotesi che, seppur sbagliata, rappresenta a questo livello di scolarità un primo tentativo di spiegazione di fenomeni naturali attraverso proprietà geometrico-spaziali.



Figura 27. Ellisse costruita sul pavimento.

Si è così offerta la possibilità ai bambini di ragionare, interpretare e interrogarsi per affinare l'auto-consapevolezza corporea e la coscienza di sé e del proprio movimento attraverso domande mirate e opportuni rilanci derivanti dalle loro risposte e considerazioni:

- «Sei andato sempre alla stessa velocità percorrendo il contorno dell'ellisse? Dove andavi più lentamente? E dove più velocemente?»
- «È stato più semplice percorrere l'ellisse la prima volta oppure con il cucchiaio?»
- «È stato più semplice percorrere l'ellisse con il cucchiaio con la pallina leggera o con quella pesante?»



Figura 28. Sperimentazione dell'ellisse con il corpo; prima a corpo libero, poi operando con i concetti di leggero, pesante, ricerca di equilibrio.

In seguito, è stata realizzata un'ellisse con la sabbia cinetica che permette ai bambini di ripercorre, con l'ausilio di una biglia, l'orbita seguita dai pianeti attorno al Sole (Figura 29).



Figura 29. Ellisse costruita con la sabbia cinetica, con il Sole in uno dei fuochi e il pianeta che gira spinto dalle dita.

Si è giunti infine a realizzare le ellissi degli otto pianeti del sistema solare.

In una prima fase, i bambini hanno compiuto una seriazione delle lunghezze di otto corde (Figura 30): la corda più corta ci avrebbe permesso di realizzare l'ellisse del pianeta più vicino al Sole, la corda più lunga quella del pianeta più lontano dal Sole. In questo modo i bambini hanno potuto consolidare competenze matematiche operando confronti tra misure di lunghezza e facendo proprio un registro linguistico sempre più pertinente, per descrivere il processo e la situazione ottenuta, in una dialettica costante tra matematica e italiano.

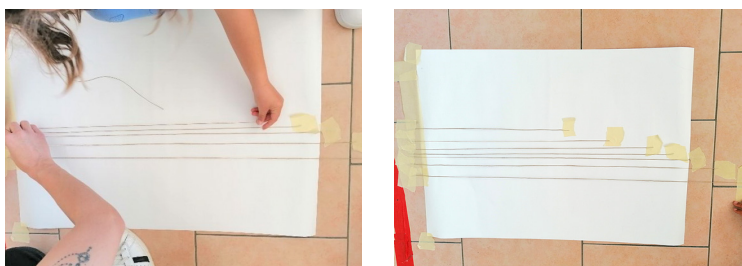


Figura 30. Due momenti in azione per confrontare le lunghezze delle corde.

Il passo successivo è consistito nel legare gli estremi delle corde ai due fuochi dell'ellisse, ricollegandoci alla cosiddetta ellisse del giardiniere, che prevede la costruzione dell'ellisse attraverso l'utilizzo di due pioli, una funicella e un punteruolo. Con la matita si fa scorrere la corda, badando che questa risulti sempre ben tesa, per realizzare l'orbita ellittica del pianeta corrispondente; si ripete il procedimento con ciascuna delle otto corde, ottenendo così le orbite ellittiche degli otto pianeti (Figura 31).

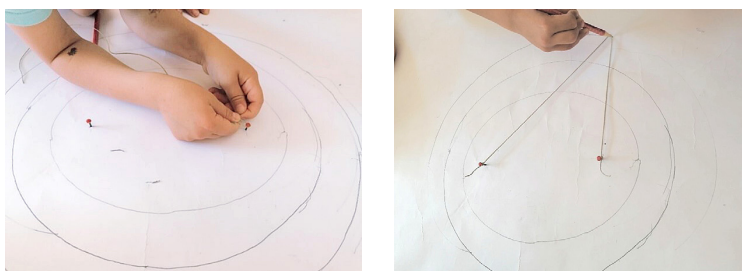


Figura 31. Le varie fasi di costruzione dell'ellisse sul foglio secondo il metodo dell'ellisse del giardiniere.

Infine, i bambini hanno posizionato i modellini dei pianeti in ordine di distanza dal Sole e disegnato quest'ultimo in uno dei due fuochi (Figura 32), come ribadisce la prima legge di Keplero⁹ che si studierà nei livelli scolastici successivi.

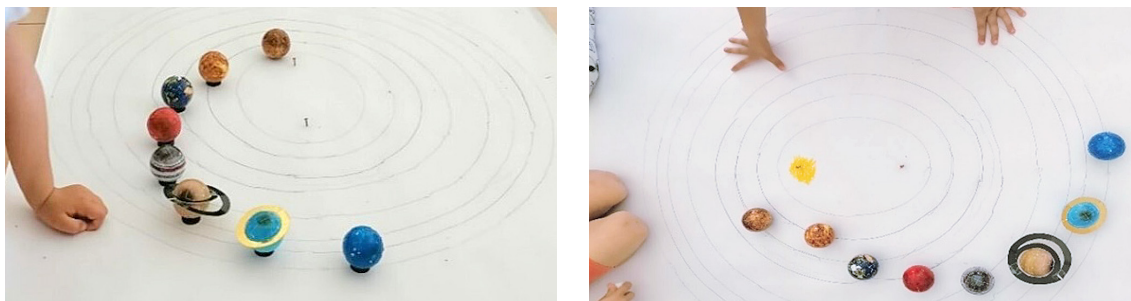


Figura 32. I vari momenti della costruzione del sistema solare.

4 Conclusioni

Il fascino della matematica può essere appreso sin dalla tenera età: ben venga, quindi, l'insegnamento di alcuni aspetti di tale disciplina fin dalla scuola dell'infanzia, chiaramente con i modi e gli strumenti idonei all'età e alla fase di apprendimento in cui i bambini si trovano.

Non pensiamo all'insegnamento della matematica nel senso più tradizionale del termine, pensiamo piuttosto ad attività che basano l'apprendimento su e attraverso esperienze concrete da vivere in prima persona. Non si tratta di anticipare conoscenze strutturate e formali (per quello ci saranno i livelli scolastici successivi) ma di predisporre la mente del bambino, di "seminare" per raccogliere negli anni a venire. Incoraggiare lo sviluppo del pensiero matematico per questa fascia d'età significa sostenere il bambino nel ragionare, nel descrivere, nel confrontare e nel trovare strategie risolutive a problemi della quotidianità o che scaturiscono dalla loro curiosità per il mondo che li circonda. Da ciò si evince il ruolo centrale che svolge la scuola nello sviluppare il potenziale di cui dispone il bambino e l'impatto determinante che ha lo stile relazionale dell'adulto che, a seconda della sua postura educativa, dà vita a relazioni ed esperienze di qualità diverse.

Man mano che il percorso "Galileo, noi e... la scienza" si è dipanato, si è visto affiorare un vero spirito da ricercatori: bambini che hanno posto e si sono posti delle domande, che hanno riflettuto, che hanno formulato ipotesi, che hanno sperimentato e verificato; che sono diventati costruttori intraprendenti e solerti delle proprie conoscenze, abilità e competenze, provando piacere nel fare e nell'esplorare, nell'esprimere le proprie idee e opinioni e nello scambio con l'altro.

Questo percorso laboratoriale ha visto la realizzazione di contesti efficaci dal punto di vista della relazione, dei luoghi, degli strumenti e dei materiali usati per lo sviluppo dei processi formativi.

Ci ha visto coinvolte insieme ai bambini in un processo di costruzione delle conoscenze e di sviluppo di conoscenze, abilità e competenze che hanno tenuto conto delle variabili che influenzano i processi di insegnamento-apprendimento: le modalità con le quali il materiale da apprendere viene strutturato; le interazioni che si svolgono tra bambino e ambiente; le caratteristiche personali dell'allievo (ad esempio i processi e le strategie usate di preferenza per la risoluzione di un compito); gli strumenti di valutazione. Il laboratorio, per antonomasia, necessita l'uso della metodologia della ricerca, e questo ci ha portate

9. La prima legge di Keplero afferma che l'orbita descritta da un pianeta è un'ellisse di cui il Sole occupa uno dei fuochi.

a realizzare un percorso che fosse “in situazione”, dove insieme ai bambini si è progettato, sperimentato, ricercato e agito con la loro fantasia e la loro creatività, ponendo l’enfasi sulla relazione educativa come costruzione della conoscenza, sulla motivazione, sulla curiosità, sulla partecipazione, sulla problematizzazione, sull’apprendimento personalizzato, sull’uso degli stili cognitivi e della meta-cognizione, sul metodo della ricerca e sulla socializzazione.

Se è vero che il bambino possiede a livello embrionale sin dalla nascita certe competenze matematiche, allora la scuola dell’infanzia ha il dovere di farle emergere, allenarle e potenziarle, sostenendo questa naturale predisposizione attraverso l’organizzazione di un ambiente ricco: in questo modo si favorisce un apprendimento per prove ed errori, fatto di esperienze dirette con il corpo all’interno di situazioni problematiche significative, nell’ottica dell’imparare facendo.

Bibliografia

Bruner, J. S. (1982). *Verso una teoria dell’istruzione*. Armando.

Carter, J., & Hernandez, M. (2018). *C’era una volta una stella. Un viaggio poetico nell’universo*. Lapis.

Dehaene, S. (2010). *Il pallino della matematica. Scoprire il genio dei numeri che è in noi*. Raffaello Cortina Editore.

Filogrosso, N., & Travaglini, R. (2004). *Dewey e l’educazione della mente*. FrancoAngeli.

Fogassi, L., & Regni, R. (2019). *Maria Montessori e le neuroscienze*. Fefè editore.

Jean Ayres, A. (2012). *Il bambino e l’integrazione sensoriale. Le sfide nascoste della sensorialità*. Giovanni Fioriti.

Ministero dell’Istruzione, dell’Università e della Ricerca. (2012). Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell’infanzia e del primo ciclo d’istruzione. *Annali della Pubblica Istruzione, Numero Speciale*. Le Monnier. http://www.indicazioninazionali.it/wp-content/uploads/2018/08/Indicazioni_Annali_Definitivo.pdf

Ministero dell’Istruzione, dell’Università e della Ricerca. (2018). *Indicazioni nazionali e nuovi scenari*. <https://www.miur.gov.it/documents/20182/0/Indicazioni+nazionali+e+nuovi+scenari/>

Parlamento europeo e Consiglio dell’Unione Europea. (2006). *Raccomandazione del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006 relativa a competenze chiave per l’apprendimento permanente*. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:IT:PDF>

Sempio, L. O. (1998). *Vygotskij, Piaget, Bruner. Concezioni dello sviluppo*. Raffaello Cortina Editore.

Travaglini, R. (2002). *Corpo e creatività in educazione*. Quattroventi.

Papert, S. (1998, giugno). *Child power: Keys to the new learning to the digital century* [Discorso]. Eleventh Colin Cherry Memorial Lecture, Imperial College, Londra. <http://www.papert.org/articles/Childpower.html>

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

Wing, J. M. (2010). Computational thinking: What and why?. *The LINK. The Magazine of Carnegie Mellon University’s School of Computer Science*. <https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>