

## **LA CINEMATICA ALLA SCUOLA DELL'INFANZIA ATTRAVERSO L'UTILIZZO DI BEE BOT**

**Massucco Valentina, Leone Matteo, Grimaldi Renato**  
**Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione, Università degli**  
**Studi di Torino**  
valentina.massucco@edu.unito.it

### **Abstract**

Si intende presentare una sperimentazione che è stata condotta nei mesi di Aprile e Maggio 2017 presso la scuola dell'infanzia di Roccavione, in provincia di Cuneo, con l'obiettivo di raccogliere e sviluppare le idee dei bambini di cinque anni rispetto alla cinematica, ripercorrendo le orme di Piaget. Al progetto hanno partecipato tutti gli studenti dell'ultimo anno della scuola, per un totale di diciannove bambini, suddivisi in due gruppi omogenei. La raccolta dati è avvenuta attraverso riprese audiovisive, fotografie ed elaborazione di rappresentazioni grafiche da parte degli studenti. La sperimentazione è stata articolata attraverso otto incontri che hanno permesso, durante una prima fase, di far emergere le idee spontanee dei discenti attraverso la proposta di alcune attività sullo spazio e il movimento; nella fase successiva si è cercato di dare le risposte alle domande dei bambini per quanto concerne il movimento e la velocità attraverso attività strutturate e semi-strutturate. Il carattere particolarmente innovativo della sperimentazione è stato l'introduzione, durante la seconda fase, di un mediatore didattico che ha accompagnato e motivato gli studenti lungo tutto il percorso: Bee Bot. Questo è un robot didattico molto accattivante pensato proprio per bambini della scuola dell'infanzia e anche della primaria che nel caso specifico ha contribuito a stimolare la curiosità degli studenti rispetto alla fisica, permettendo loro di riflettere e ragionare sui fenomeni osservati. Tutte le attività hanno seguito un approccio induttivo di tipo bottom-up all'interno di una didattica laboratoriale con momenti dedicati alla verbalizzazione, alla riflessione e alla discussione collettiva.

Con la sperimentazione è stato possibile dimostrare che gli studenti della scuola dell'infanzia sono in grado di fare supposizioni già piuttosto sofisticate a partire dalle loro idee innate rispetto ad alcune leggi della fisica e che è possibile affrontare contenuti complessi già con bambini molto piccoli.

### **Parole-chiave**

Scuola dell'infanzia. Cinematica. Bee Bot.

## BEE BOT

Bee Bot, prodotto da TTS Group, un'azienda inglese specializzata nel campo della robotica educativa, è un robot pensato per essere utilizzato dai bambini; a prima vista può sembrare un semplice giocattolo di plastica ma si tratta di un oggetto tecnologico con particolari caratteristiche. La meccanica permette un movimento preciso e determinato: il passo in avanti o indietro è fisso e misura 15 cm. Le rotazioni a destra o sinistra sono di  $90^\circ$  esatti. Questo limita opportunamente le funzionalità del robot: fa solo queste cose ma le fa in modo facilmente comprensibile da parte dei bambini. Al movimento può accompagnarsi un bip sonoro che aiuta a scandire l'azione, e comunque un lampeggio degli occhi aiuta a distinguere l'esecuzione dei singoli step programmati. Sul dorso dell'ape sono presenti sette tasti colorati che permettono di programmare sino a quaranta passi di Bee Bot. I bambini possono programmare i percorsi premendo i tasti direzionali sul dorso dell'ape; dopo aver dato i comandi, per far partire Bee Bot, dovranno premere il pulsante "go" che si trova al centro. Sia all'inizio che alla fine del movimento ci sarà anche un segnale sonoro e gli occhi lampeggeranno. È presente anche il tasto "clear" (cancella) che deve essere premuto alla fine di ogni percorso per far "dimenticare" i comandi precedentemente dati, altrimenti l'apina riprodurrà i vecchi comandi anche dopo aver programmato un nuovo percorso. Infine è presente il tasto "pause" (pausa) per far fermare momentaneamente il robot.

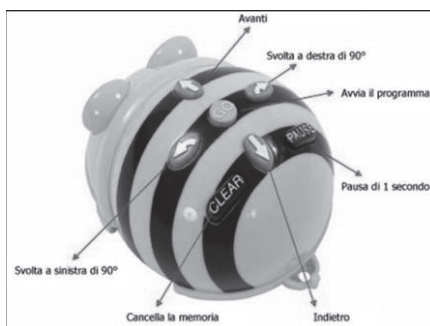


Fig. 2. Bee Bot e i sette tasti di comando presenti sul suo dorso.

### Prima fase

Durante i primi due incontri ho proposto agli studenti alcune attività che mi permettessero di raccogliere informazioni sulle loro idee spontanee rispetto alla cinematica senza introdurre ancora le Bee Bot.

La mia prima proposta è stata "Regina Reginella"; con questo gioco ho lavorato insieme ai bambini sulle operazioni di pre-misura (confrontare e ordinare), sui punti di riferimento, sulla direzione e sul concetto di somma.

DI.FI.MA. 2017: Matematica e Fisica nelle istituzioni: curriculum, valutazione, sperimentazione.

In un secondo momento abbiamo realizzato differenti percorsi in classe lavorando così sui concetti spaziali. Dopo aver dato alcune indicazioni agli studenti sui percorsi da realizzare ho diviso i bambini a coppie; in ogni coppia uno dei due bambini portava una benda sugli occhi e quello non bendato doveva accompagnare l'amico in un percorso da lui scelto verbalizzando ad alta voce le diverse situazioni spaziali che il compagno si trovava a compiere con il corpo. Questa attività è stata piuttosto complessa per gli studenti che hanno avuto difficoltà soprattutto nell'immedesimazione dato che il grado di astrazione richiesto era piuttosto elevato, ma al tempo stesso è stata importante perché mi ha permesso di conoscere la terminologia utilizzata dagli studenti e le loro conoscenze rispetto ad esempio al concetto di destra e sinistra.

L'ultima attività che ho proposto agli studenti, prima di presentare loro le Bee Bot, è quella sui due sensi dell'orientamento, dato che questi sono alla base dell'idea di movimento. Per realizzarla ho utilizzato un tunnel di cartone, alcune biglie colorate e un filo di spago. Dopo aver infilato la pallina blu, quella rossa e poi quella gialla (nello spago e di conseguenza nel tunnel), ho chiesto agli studenti di riflettere sul rispettivo ordine di queste all'entrata, all'uscita e al ritorno dal tunnel, facendo sì che per i bambini il movimento avvenisse inizialmente da sinistra verso destra.

Lo stesso esperimento è stato riproposto dopo aver fatto spostare gli studenti dall'altra parte del tunnel facendo avvenire il movimento per loro da destra verso sinistra; è stato in questo modo possibile far osservare agli allievi come l'ordine di successione delle palline non sarebbe mutato nonostante loro avessero cambiato posizione rispetto al tunnel.

Infine ho realizzato alcune semi rotazioni del tunnel e alcune rotazioni complete chiedendo agli studenti quali delle tre palline non sarebbero mai potute uscire per prime e a tale proposito riporto alcune delle loro risposte:

*Lorenzo: non esce mai per primo il rosso?*

*Davide: non può perché è in mezzo!*

*Diletta: non può uscire perché le altre palline lo bloccano.*

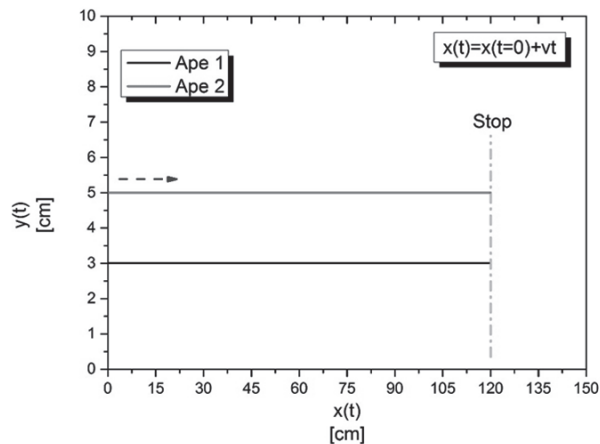
*Mohamed: eh sì, come fa il tunnel a cambiarla?! C'è il filo!*

## **Seconda fase**

La seconda parte della sperimentazione è iniziata con la presentazione ai bambini delle Bee Bot, i quali hanno iniziato a indagarle attraverso la manipolazione e il gioco fino a comprenderne il funzionamento.

Qui di seguito presenterò alcune delle attività realizzate con i bambini che mi hanno permesso di affrontare con loro la cinematica in modo divertente e originale attraverso l'ausilio del robot.

**Bee Bot e la velocità.** Dopo aver posizionato due Bee Bot sulla stessa coordinata  $x(t=0)=0$  di un tabellone quadrettato (15X15 cm) e aver programmato per entrambe lo stesso numero di passi (Fig. 2), abbiamo riflettuto con gli studenti sul movimento dei due robot giungendo alla conclusione che questi si muovevano alla stessa velocità.

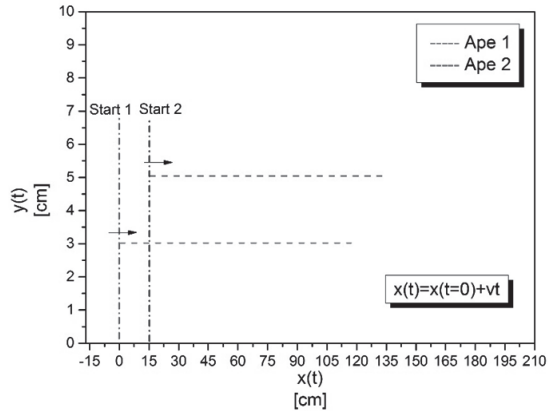


**Fig. 3.** Le linee rossa e nera raffigurano la traiettoria delle due api che partono dalla posizione  $x(t=0)=0$  cm e si fermano alla linea tratteggiata verde a  $x=120$  cm. La coordinata  $y(t)$  non varia durante il moto. Grafico realizzato utilizzando Origin 9.

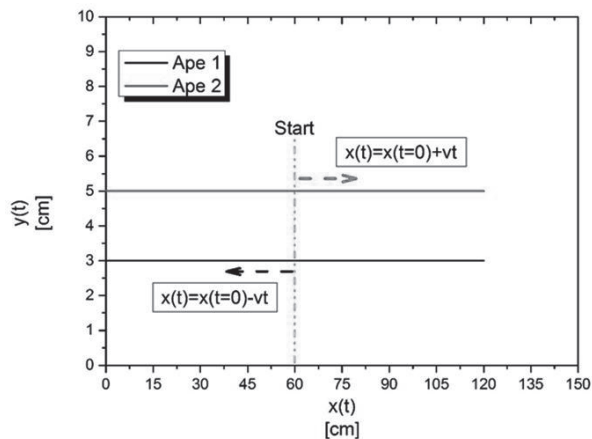
L'attività è poi stata riproposta sfalsando la posizione di partenza di una delle due api in modo tale che quest'ultima si trovasse esattamente un passo più avanti rispetto all'altra (Fig. 3). È stato interessante osservare come i bambini tenessero inizialmente conto solo della fase finale dello spostamento arrivando ad affermare che l'apina 2 fosse più veloce dell'apina 1.

**Verso opposto.** Durante questa attività abbiamo realizzato differenti prove ed esperimenti facendo muovere due Bee Bot nella stessa direzione ma con verso opposto (Fig.4). Quando ci siamo trovati nella situazione in cui una delle due api si trovava 5 passi verso sinistra e l'altra 7 passi verso destra, rispetto al punto d'origine, ho provato a domandare agli studenti se fossero capaci di dirmi quanto i due robot fossero distanti tra loro. Alcuni bambini hanno messo in atto interessanti strategie per la risoluzione del problema da me proposto arrivando a contare le caselle che le separavano e dimostrando di aver acquisito il concetto di somma sul quale avevamo lavorato durante la prima fase della sperimentazione (Regina Reginella):

*Alessandra: conti quanti passi ha fatto lei (ape 1) e quanti passi ha fatto lei (ape 2), li metti insieme e riesci a capire.*



**Fig. 4.** Le linee tratteggiate rosse e nere rappresentano il moto delle Bee Bot; a differenza del caso precedente hanno coordinate iniziali  $x(t)$  differenti.

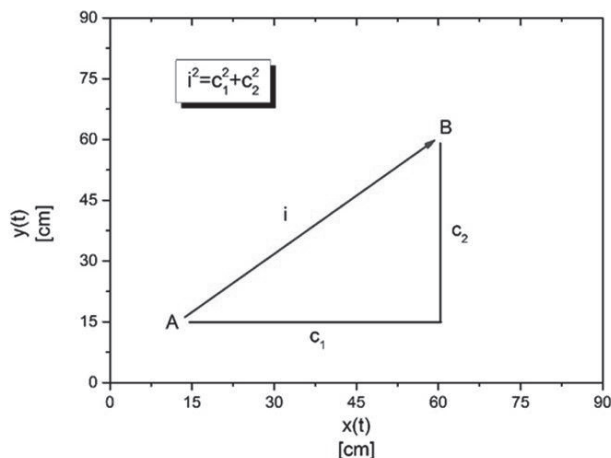


**Fig. 5.** Le due api partono dalla stessa coordinata  $x(t)=0$  (rappresentata dalla linea tratteggiata verde) ma si muovono con verso opposto.

**La strada più conveniente.** Essendo gli studenti piuttosto brillanti nei commenti e nelle riflessioni ho pensato di proporre loro anche il Teorema di Pitagora. Per farlo ho sistemato alcune flashcards sul tabellone che eravamo soliti utilizzare e ho posizionato una Bee Bot nel punto A (Fig. 5) chiedendo agli studenti di pensare alla strada più conveniente per far andare la nostra Bee

DI.FI.MA. 2017: Matematica e Fisica nelle istituzioni: curriculum, valutazione, sperimentazione.

Bot dalla parte opposta del tabellone dove si trovava la sua amica apina, ossia nel punto B (Fig. 5).



**Fig. 6.** Rappresentazione del Teorema di Pitagora; in nero sono rappresentati i due cateti e in blu l'ipotenusa.

Dopo alcune proposte dei bambini (corrette ma poco convenienti), una studentessa traccia con il dito il percorso AB e così programmiamo il robot che raggiunge la meta con soli 5 passi, rispetto ai 7 passi che avevamo dovuto programmare con i percorsi precedenti, e ci permette di concludere che “tagliare la piazza” è più conveniente che percorrerne l'intero contorno.

**Gara finale.** Durante uno dei primi incontri, i bambini mi avevano chiesto di far fare una gara alle Bee Bot e così alcuni si erano schierati da una parte dell'aula e gli altri dalla parte opposta giocando a farsi passare i robot; i risultati erano stati piuttosto deludenti dato che gli studenti avevano programmato le apine totalmente a caso. Al termine dell'intera sperimentazione i bambini hanno nuovamente espresso il desiderio di fare delle gare e questa volta, con mia grande sorpresa e soddisfazione, ho potuto notare come gli alunni avessero messo in atto nuove strategie dimostrando di essere capaci di fare una stima della misura della distanza tra il punto di partenza e quello di arrivo, riuscendo così a programmare le Bee Bot con un margine d'errore molto più basso rispetto alla prima volta in cui avevamo realizzato questa attività.

## Conclusioni

Con la sperimentazione realizzata i bambini hanno dimostrato la capacità di

DI.FI.MA. 2017: Matematica e Fisica nelle istituzioni: curriculum, valutazione, sperimentazione.

anticipare intuitivamente il ritorno invertito, di avere un'intuizione di ordine diretto e della sua conservazione nel corso di un movimento di traslazione. Il concetto di velocità è sicuramente quello che ha messo maggiormente in difficoltà gli studenti che in alcuni casi lo confondono con il concetto di distanza e in altri casi hanno fatto emergere la loro convinzione rispetto al rapporto tra velocità costante, numero di passi e istante iniziale.

La sperimentazione ha sicuramente permesso loro di imparare a pensare in modo "più scientifico" e le Bee Bot hanno dimostrato la loro efficacia permettendo agli studenti di acquisire contenuti complessi attraverso il gioco e con modalità attente ai loro bisogni e nel rispetto del loro sviluppo cognitivo. I piccoli robot utilizzati, hanno inoltre fatto migliorare le competenze sociali degli studenti permettendo la realizzazione di attività inclusive.

Tutti gli studenti che hanno partecipato al progetto sono stati influenzati positivamente dalla sperimentazione e in ognuno di loro ho potuto notare numerosi progressi.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Allasia D., Montel V., Rinaudo G. (2004). *La fisica per maestri*. Torino: Cortina.
- Battegazzore, P. (2009). Bee-bot, fare robotica con un giocattolo programmabile a banalità limitata. *Atti Didamatica*, Trento.
- Grimaldi R. (a cura di) (2015). *A scuola con i robot. Innovazione didattica, sviluppo delle competenze e inclusione sociale*. Il Mulino.
- Marcianò G., Siega S. (2007). *Robotica a scuola*. Milano: Edizioni Lulu.
- Mazzoldi P., Nigro M., Voci C. (2011). *Fisica – Vol.1 – Meccanica – Termodinamica*. Edises.
- Piaget J., Bombi A. S., Petter G. (1975). *Le nozioni di movimento e velocità nel bambino*. Roma: Newton Compton Editori.