



# Introduzione della robotica in attività di problem solving nella scuola primaria. Analisi dei livelli di focalizzazione sugli scopi del problema

A. Garavaglia, L. Petti, E. Murgia, F. Bassi,  
S.L. Maranesi

## Sommario


*L'obiettivo della ricerca è quello di analizzare il primo utilizzo della robotica nella scuola primaria nell'ottica di individuare i livelli di focalizzazione sul problema principale proposto didatticamente rispetto alla necessità di dominare la complessità del sistema composto dalla novità di elementi tecnologici articolati quali i robot e la sua programmazione. A livello metodologico sono state previste l'osservazione delle attività, la somministrazione di prove di comprensione del problema e le interviste a un campione di bambini per individuare i livelli di attenzione sul problema principale.*

## Abstract

*The aim of the research is to analyze the first time use of robotics in primary schools, in order to assess student ability to focus on the proposed core educational activities, over the need to focus on the complexity of the newly introduced technology: robotics and coding.*

*The methodology applied included, observation of all the activities, the administration of problem solving comprehension tests and interviews to a cross-section of students to assess the levels of attention to the core (educational) issue(s).*

**Keywords:** school robotics, problem solving, wow-effect, didactics, primary school



## 1. Introduzione

Il contributo presenta i risultati di uno studio realizzato con lo scopo di individuare i livelli di focalizzazione sul problema principale in un percorso didattico della scuola primaria dove la tecnologia robotica è stata introdotta per la prima volta<sup>1</sup>.

Negli ultimi anni si assiste ad una sempre maggiore attenzione, nelle scuole di ogni ordine e grado ai temi del *coding*, della robotica educativa e del *tinkering*; pur riconoscendo le singole specificità dei termini, ciò che li accomuna è l'obiettivo di far lavorare gli studenti verso il governo e la comprensione dei codici che soggiacciono al funzionamento di una macchina, software e/o applicazione. L'esigenza è in linea con quanto scritto nella legge n. 107 del 13/07/2015 detta "La Buona Scuola" dove in materia di media e tecnologia si legge: «sviluppo delle competenze digitali degli studenti, con particolare riguardo al pensiero computazionale, all'utilizzo critico e consapevole dei *social network* e dei media nonché alla produzione e ai legami con il mondo del lavoro» (art.1, comma 7, lettera h).

L'enfasi posta sul cosiddetto "pensiero computazionale" sembra far emergere la promozione del suo sviluppo nei termini di una competenza diffusa, in quanto faciliterebbe le capacità logiche di risoluzione dei problemi in diversi contesti di vita dove la tecnologia è comunque presente in maniera preponderante [1] favorendo così anche il processo ragionato di introduzione dei bambini al mondo digitale [2].

## 2. Robotica educativa e problem solving

La robotica educativa storicamente trova i suoi principi didattici fondamentali nell'approccio costruzionista di Papert [3], celebre autore che, già a partire dai primi anni '70 insieme a Minsky [4], progetta e sviluppa un semplice linguaggio di programmazione, il LOGO pensato esclusivamente per i bambini. Papert considera le tecnologie robotiche oggetti che aiutano il bambino a pensare dal momento che facilitano il processo di formalizzazione e codifica nel linguaggio di programmazione utilizzato. Secondo l'autore la robotica infatti, rendendo concreti e manipolabili concetti astratti concorre a rendere maggiormente tangibile e osservabile gli esiti della costruzione di quello che possiamo identificare come algoritmo di risoluzione [5]. Negli ultimi anni si è registrato un notevole interesse sul tema e un conseguente aumento delle ricerche presenti in letteratura in contesto nazionale e internazionale sull'utilizzo della robotica come strumento didattico [6], [7], [8], [9], [10]; la maggior parte di questi studi sottolinea la natura multidisciplinare della robotica, il maggior coinvolgimento degli studenti, il lavoro in

---

*1 Il paper è frutto di un lavoro di equipe e i singoli paragrafi sono lo specchio del contributo reciproco i cui intenti e risultati sono condivisi. Nello specifico i paragrafi sono così distribuiti: Andrea Garavaglia ha scritto "Gli obiettivi della ricerca", "Metodologia", "Analisi quantitativa: indici di focalizzazione sul problema e sulle tecnologie" e "conclusione", Livia Petti ha scritto "Introduzione", "Robotica educativa e problem solving", Francesca Bassi ha scritto "Analisi qualitativa: la comprensione dei problemi nei processi didattici", Emiliana Murgia ha scritto "Il percorso didattico proposto", Samantha Lisa Maranesi ha scritto "L'effettiva implementazione nelle quattro classi: Didassi".*

sottogruppo, la risoluzione di problemi e, non da ultimo, i processi di ragionamento scientifico basati sull'osservazione dei fenomeni, la modellizzazione, l'applicazione e la verifica delle ipotesi [11], [12]. Le sperimentazioni svolte in ambito scolastico hanno fatto emergere diverse indicazioni didattiche, tra queste consideriamo rilevante il fatto che l'insegnante non dovrebbe introdurre l'ora di *coding* fine a se stessa, poiché il rischio è di rinforzare solo un pensiero standardizzato e iterato [13], ma dovrebbe lavorare all'interno di un quadro costruttivista sostenendo sia i processi di apprendimento dei ragazzi, di identificazione del problema e di costruzione della soluzione [14] sia i processi metacognitivi.

Attraverso la programmazione del robot diversi autori sostengono che si possa attivare il cosiddetto "pensiero computazionale", termine introdotto da Papert e ripreso da Jeannette Wing [1] della *Microsoft Research*, consistente nella capacità di delineare algoritmi utili per risolvere problemi, "calcolabili" automaticamente dalla macchina senza che sia necessario l'intervento dell'uomo: questi algoritmi spesso sono il risultato di un processo di scomposizione del problema in parti, il cui processo di risoluzione è diviso in fasi. Se l'algoritmo prodotto non funziona secondo le aspettative è necessario ritornare sulle singole fasi, rivedere i passaggi, trovare l'errore e correggerlo (*debugging*). A livello metodologico quindi la robotica educativa presenta caratteristiche adeguate per attivare proposte didattiche orientate al *problem solving* e al *problem posing*.

Proprio questo aspetto di sviluppo sostenuto dalla robotica sembra essere particolarmente interessante: è importante sottolineare che così come non esiste un solo tipo di problema – Jonassen ne individua undici tipologie ciascuna delle quali caratterizzate da specifici processi cognitivi – non può esistere una sola strategia di *problem solving* [15], [16], [17]. I problemi variano per il loro grado di strutturazione e possono così essere ben strutturati, chiusi e non strutturati, aperti. I problemi ben strutturati tendono ad essere statici e semplici mentre quelli non strutturati tendono ad essere complessi e dinamici [17].

Nella scuola dell'infanzia e primaria si riscontrano diversi suggerimenti tra cui quello di proporre il problema attraverso "*challenge*" di sfide semplici e ben strutturate che aiutino il bambino a creare i modelli mentali da utilizzare nei processi risolutivi [5] per poi passare a problemi maggiormente complessi, aperti e dinamici abituando così il bambino, attraverso la risoluzione di problemi di diversa natura, a sviluppare un atteggiamento flessibile di analisi e risoluzione. Questa dinamica iterata nel tempo può portare il soggetto ad agire in modo strategico attraverso un'azione competente [18], capace di previsione [13].

Per questo motivo il *problem based learning* [19], [20] non pare essere una metodologia spendibile in ordini di scuola inferiore. Esso nasce negli anni '70 negli Stati Uniti, sviluppandosi in ambito medico-sanitario grazie alla simulazione di casi clinici reali e si estende poi in ambito scolastico prevalentemente nell'*higher education* [21]. Il metodo prevede, attraverso *step* strutturati, che gli studenti si accostino ad un problema cosiddetto "autentico", aperto e di *real life*, in quanto, similmente a ciò che accade nella vita di tutti i giorni, prevede diverse soluzioni possibili e diverse strade per arrivare a tali soluzioni. Nel *problem based learning* il soggetto prende le decisioni maggiormente efficaci, che

meglio si adattano alla situazione proposta, non per forza quelle necessariamente “vere”. Tale metodologia richiede notevoli capacità organizzative e di controllo sul proprio processo di apprendimento, per tale motivo ben si presta agli ordini di scuola superiori.

Nel *problem solving* quindi, di cui possiamo considerare il *problem based learning* un suo sottoinsieme, la strutturazione del problema è maggiormente flessibile, e probabilmente anche per questo motivo nella didattica il *problem solving* ha ormai una solida tradizione [1], [17]: la risoluzione di un problema richiede l’uso di un linguaggio adeguato per potere comprendere in modo inequivocabile gli elementi di un problema e per poterlo discutere o comunicarne la soluzione ad altri. Questi elementi devono riguardare prevalentemente il problema proposto per raggiungere gli obiettivi didattici e in minima parte gli strumenti tecnologici utilizzati per conseguire gli scopi.

Gli strumenti che è possibile scegliere per la robotica educativa sono molti (negli ultimi anni si stanno consolidando le *Bee Bot*, il *Lego Mindstorm* e *WeDo*, *Dash-and-dot-robot*), ma la raccomandazione chiave è quella di non cadere nel determinismo tecnologico [22] antepoendo la specificità del robot al metodo: l’attenzione dell’insegnante dovrebbe sempre essere quindi rivolta a progettare una didattica funzionale alle scelte pedagogiche implementate dalle tecnologie.

La prima introduzione di un media, specie se accattivante come può essere quella di un robot, può comportare però anche altri effetti, tra i quali la possibilità che essa possa coinvolgere e interessare i discenti in modo piuttosto rilevante e distogliere il focus dal tema e dal problema principale; che i ragazzi siano molto incuriositi dal robot è sicuramente funzionale al loro coinvolgimento emotivo nell’attività, ma se è solo l’attrazione verso il gadget a catalizzare le loro menti [23], l’attenzione viene distolta dal focus didattico.

Si tratta di un fenomeno che è stato rilevato in diverse ricerche, come negli studi di Boyce et al. [24] o in quelli di Kamstrupp, A. K. [25], che per sottolineare l’enorme incidenza che il fenomeno può presentare in alcuni progetti, ha proposto la denominazione di “*wow effect*”: nella sostanza i percorsi didattici dove un elevato numero di studenti pone la propria attenzione alla macchina e al suo funzionamento sono quelli dove è possibile identificare la presenza del “*wow effect*”.

### 3. Gli obiettivi della ricerca

Il presente studio è stato realizzato sulla base di una serie di considerazioni fatte dal gruppo di ricerca sulle diverse esperienze di robotica nella scuola primaria, in modo particolare sulla diffusa pratica di proporre percorsi di robotica in classe piuttosto articolati, che necessitano di diverse ore di lezione per assicurare il raggiungimento dello scopo, nonché una certa difficoltà nel poter mantenere l’attenzione sul problema. Questo aspetto può altresì essere maggiormente presente nelle situazioni in cui lo stesso strumento tecnologico è messo a disposizione dei bambini per la prima volta.

La ricerca si pone quindi come obiettivo quello di analizzare il primo utilizzo della robotica nella scuola primaria mirando a sviluppare nei bambini competenze di problem solving nell’ottica di individuare i livelli di focalizzazione

degli studenti sui problemi rispetto alla necessità di dominare la complessità del sistema composto dalla novità di elementi tecnologici complessi quali i robot e la sua programmazione.

Nella sostanza ci si prefigge di:

- individuare i livelli di focalizzazione degli studenti sul problema da risolvere;
- individuare i livelli di focalizzazione sugli specifici strumenti tecnologici, come elemento di novità nelle classi dove essi non erano mai stati introdotti.

Il perseguimento di questi scopi concorrerà anche a fornire indicazioni utili per aiutare i docenti ad organizzare i propri percorsi didattici inerenti la robotica.

#### 4. Metodologia

Per individuare i livelli di focalizzazione degli studenti sul problema da risolvere e sugli specifici strumenti tecnologici come elemento di novità nelle classi dove essi non erano mai stati introdotti sono stati costruiti due Indici, l'indice di focalizzazione del problema (iSFP) e l'indice di focalizzazione sulla tecnologia (iSFT). Essi sono stati ricavati da un punteggio ottenuto attraverso uno strumento quantitativo all'interno di un impianto più complesso che prevede osservazioni e interviste qualitative nell'ottica di interpretare e approfondire i risultati. L'indice si ottiene attraverso una procedura che prevede la somministrazione di un test a risposte multiple al termine del percorso, costruito in modo da mantenere familiarità con le dinamiche e le tipologie di richieste già utilizzate in altre prove simili dagli studenti delle classi coinvolte, con lo scopo di minimizzare le problematiche legate alla comprensione della richiesta e ottenere maggiore validità dei feedback ricevuti.

Il test, somministrato a tutti gli 89 alunni coinvolti nella ricerca, è costituito da 8 domande chiuse a risposta multipla con 3 modalità di risposta e 2 domande aperte. Le domande chiuse sono state costruite seguendo queste linee guida:

- la domanda richiede come risposta di individuare un aspetto del problema posto durante il percorso didattico;
- una risposta tra quelle proposte, quella corretta, è orientata alla comprensione del problema, considerata per costruire il Punteggio di focalizzazione sul problema dello studente (SFP Score Focus on Problem);
- una risposta tra le proposte è orientata verso un interesse per gli aspetti tecnologici, considerata per costruire il Punteggio di focalizzazione sulle tecnologie dello studente (SFT Score Focus on Technology);
- una risposta tra quelle proposte è orientata in diverso modo, allo scopo di essere fuorviante rispetto al problema e non inerente aspetti tecnologici.

La costruzione degli indici è ottenuta attraverso la normalizzazione dei punteggi, mentre i punteggi sono costruiti sommando 1 per ogni risposta orientata al focus considerato: in pratica SFP si ottiene contando tutte le volte che lo studente pone attenzione a un aspetto dei problemi affrontati durante il percorso

didattico, mentre SFT si ottiene contando tutte le volte che focalizza un aspetto tecnologico invece di porre attenzione agli aspetti problematici.

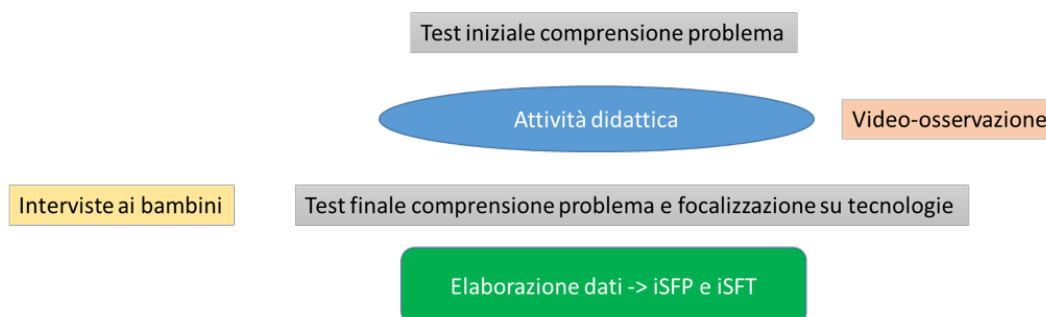
Il test è stato somministrato a tutte le classi entro due giorni dal termine del percorso didattico. Nell'ottica di sondare i livelli di comprensione di un problema senza la presenza di tecnologie prima di svolgere il percorso e di potere controllare maggiormente lo studio e ampliare la comprensione di tutti gli aspetti considerati è stato anche realizzato un test da somministrare prima del percorso didattico, omogeneo a quello finale. Questo "pre test" è stato realizzato sulla base di un breve testo dove viene presentato il ragionamento fatto dal custode di una scuola per risolvere un problema (il problema consisteva nell'identificare il problema di una campanella di una scuola che aveva smesso di funzionare e quindi ripararla). Complessivamente sono stati somministrati due test in due momenti (pre-test e post test) prima e dopo il percorso didattico. Il pre-test è quindi fondamentale per inquadrare la situazione iniziale, mentre il post è lo strumento principale di questo studio e fornisce indicazioni quantitative specifiche sul livello di comprensione del problema e sul livello di focalizzazione sulle tecnologie. Secondo logica mixed method, quindi, il "pre-test" non va considerato in modo rigido come parte di un impianto sperimentale classico puro, ma come uno strumento per controllare i livelli di comprensione del problema rilevati al termine dell'esperienza. L'elaborazione dei dati quantitativi dei test è stata effettuata utilizzando in parte Excel e in parte SPSS.

	<b>Esempio domanda del pre test</b>	<b>Esempio domanda del post test</b>
<b>Domanda aperta</b>	<i>Cosa fa Gerardo per capire se il problema è il martelletto?</i> ..... .....	<i>Come avete capito che le barche non potevano spostarsi per salvarsi dalla tempesta?</i> ..... .....
<b>Domanda a risposte chiuse</b>	<i>Come capisce che il martelletto non è rotto?</i>  A Smonta il pulsante [Risposta corretta]  B Confronta la figura sulle istruzioni e vede che sono uguali  C Parla coi tecnici del Comune	<i>Come avete capito che le barche avevano bisogno di aiuto dai delfini per salvarsi?</i>  A Dando i comandi al delfino-robot [risposta errata orientata alla tecnologia]  B Guardandole istruzioni per costruire le barche  C Guardando come erano fatte le barche ci siamo accorti che non potevano spostarsi ma solo "dondolare" [Risposta corretta]

**Tabella 1**  
*sintesi delle tipologie di domande con esempi dei test rivolti agli studenti*

Durante l'attività didattica sono state realizzate delle videoriprese che hanno consentito al gruppo di ricerca di analizzare qualitativamente quanto accaduto al termine di ogni lezione, tracciando un sintetico diario di bordo con lo scopo di verificare l'effettiva implementazione delle attività didattiche (didassi) nelle diverse sezioni e poter identificare eventuali fattori utili per controllare i punteggi quantitativi attraverso un completo monitoraggio del processo (si veda par. 6).

Al termine delle attività, oltre al post-test, sono state rivolte a un campione di 12 studenti delle brevi interviste. Le domande, fatte da una terza persona non direttamente coinvolta nel processo didattico, erano volte a far raccontare ai bambini ciò che era accaduto in classe, cosa avevano imparato, qual era il problema principale (ed eventuali questioni secondarie) e il momento del processo didattico che era loro più piaciuto. Tali domande avevano come obiettivo quello di raccogliere importanti opinioni legate alla comprensione del problema e all'attenzione posta alle tecnologie da parte dei discenti. Il campione è stato selezionato sulla base dei risultati del pre-test, selezionando 3 studenti per ciascuna classe con i seguenti criteri: uno che aveva conseguito un punteggio elevato di comprensione del problema, uno che aveva conseguito un punteggio intermedio e uno basso. Non è stato utilizzato il post-test per il campionamento degli intervistati perché le interviste sono state realizzate negli stessi giorni di somministrazione e non era possibile disporre di tutti i risultati elaborati.



**Figura 1**

*Metodologia di ricerca adottata per studiare la focalizzazione sul problema e sulle tecnologie da parte dei discenti*

## 5. Il percorso didattico proposto

La sperimentazione didattica è stata realizzata in quattro classi seconde di una scuola primaria di Milano, le sezioni A-C-D-E, scelte sulla base del fatto che non avevano avuto precedenti esperienze di didattica nell'ambito della robotica. Il percorso ha coinvolto 89 alunni, 3 con disabilità, 8 in corso di certificazione per Bisogni Educativi Speciali e 6 Neo Arrivati in Italia (allogliotti, in Italia da meno di due anni).

A livello didattico le insegnanti hanno lavorato cercando di sviluppare il dialogo e il pensiero critico all'interno di un quadro costruttivista, dove ciascun insegnante sostiene processi di identificazione dei problemi, costruzione delle

soluzioni, co-costruzione degli apprendimenti e partecipa alla presa di coscienza del proprio stato di conoscenza [14].

La scelta della tecnologia da utilizzare, nello specifico del modello e tipo di robot, ha comportato riflessioni di varia natura: complessità adeguata all'età, caratteristiche tali da interessare e coinvolgere senza presentare livelli eccessivi di complessità di uso e programmazione, livello di accesso adeguato per alunni alla loro prima esperienza di robotica e *coding*. Da qualche anno il panorama dei robot didattici presenta un mercato piuttosto ampio, tuttavia i Lego Wedo, uno dei modelli più diffusi, sono stati considerati adeguati rispetto alle esigenze di seguito elencate:

- partono da proposte sostanzialmente semplici che permettono di costruire macchine con diversi gradienti di difficoltà;
- richiamano giochi (i mattoncini) che buona parte degli alunni ha già utilizzato in altri contesti ludici rendendo quindi bassa la soglia d'accesso;
- presentano un linguaggio e un ambiente di programmazione già sperimentato in contesti simili;
- in termini di preconcoscenze, abilità e competenze in ingresso, al primo approccio non sembrano quindi richiedere prerequisiti particolarmente elevati rispetto alle classi coinvolte.

L'esperienza qui presentata è rientrata nella progettazione didattica dell'anno scolastico perché ha integrato aspetti narrativi legati alla creazione e interpretazione di storie, affrontate in maniera trasversale nei vari ambiti disciplinari. Agli alunni infatti nel primo quadrimestre era già stata proposta un'attività di narrazione strutturata con fasi di *problem posing* e *problem solving*, per cui si è cercato di consolidare l'esperienza svolta precedentemente attraverso nuovi medium per lo *storytelling*.

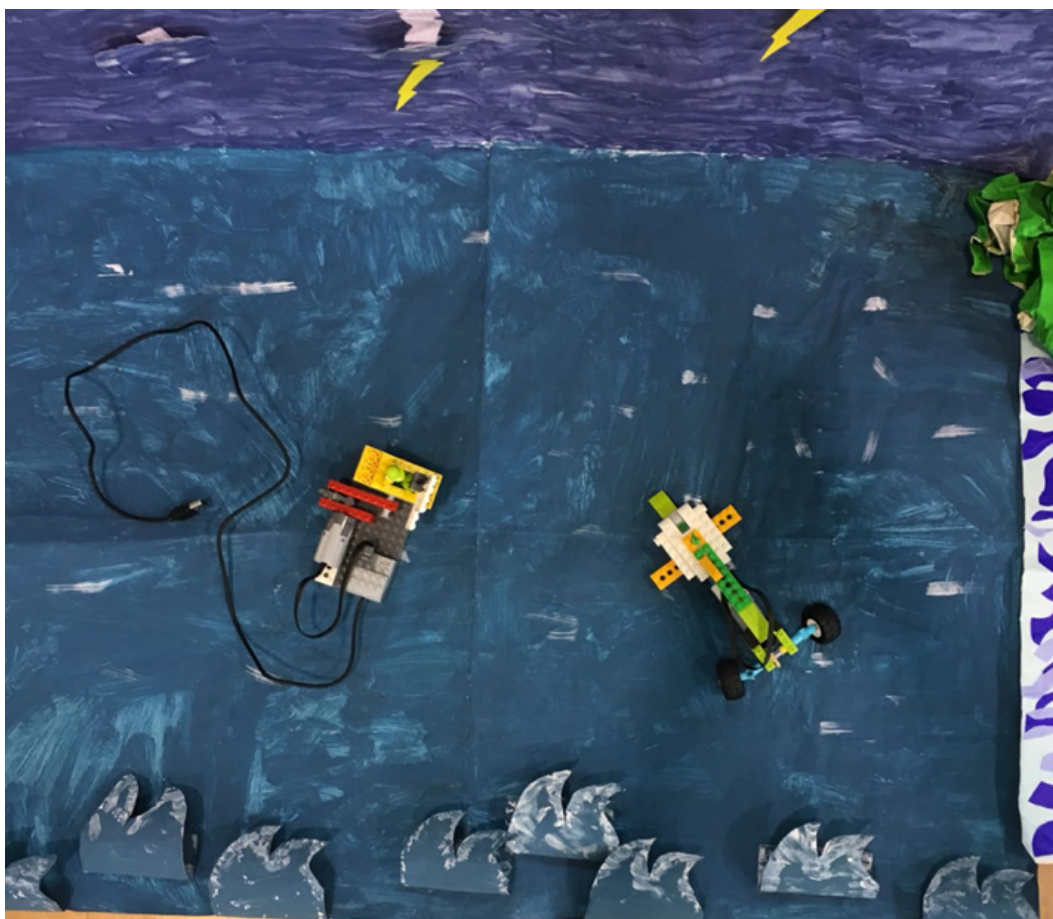
Il percorso ha avuto avvio a classi congiunte in un auditorium, come incipit è stata letta una mail giunta da un gruppo di scienziati: nella comunicazione gli scienziati chiedono aiuto ai bambini perché, mentre si trovavano nello spazio, un addetto alle pulizie aveva danneggiato i loro robot; agli studenti viene quindi chiesto di ricostruire e provare poi il funzionamento di quanto era stato distrutto. In caso di accettazione della proposta sarebbe seguita un'altra comunicazione con maggiori dettagli e le istruzioni. L'email ha svolto, dal punto di vista didattico, il ruolo di incipit [26] permettendo agli alunni di entrare in situazione per cercare di focalizzare l'attenzione sul fine (aiutare gli scienziati) piuttosto che sul mezzo (i robot). Le attività sono proseguite nelle cinque settimane successive con appuntamenti a cadenza settimanale della durata di 90 minuti circa.

Per il primo incontro l'aula è stata organizzata disponendo i banchi in modo da formare due grandi isole rettangolari, dove sono stati messi due kit - Lego WEDO e Lego WEDO 2.0 - Sono stati quindi formati quattro gruppi, due per ogni robot. Dopo aver richiamato la situazione problematica da affrontare (aiutare gli scienziati a ricostruire i loro strumenti-robot e farli funzionare), sono state mostrate le immagini dei robot da ricostruire e i "pezzi" inviati dagli scienziati.



Infine si sono rese disponibili le istruzioni su PC per i gruppi Lego Wedo e su tablet per i gruppi Lego WEDO 2.0. I gruppi sono stati creati omogeneamente, in modo da avere la stessa distribuzione di studenti che conoscono molto bene il gioco, favorendo il confronto durante nella fase di costruzione-montaggio del robottino e evitando di concentrare studenti con bisogni specifici nello stesso gruppo. Nei gruppi in cui erano presenti i due alunni DVA e l'alunno DSA è stata osservata una maggiore flessibilità nella gestione del tempo per permettere il raggiungimento del risultato.

Il secondo incontro è stato aperto disponendo gli alunni in cerchio, senza banchi, in modo da avere un setting che agevolasse il confronto fra pari. Agli alunni è stato chiesto di ipotizzare cosa fossero quei robot da loro costruiti (barca e delfino), di osservare le strutture, di ipotizzare possibili funzioni e modalità di comando. Ogni ipotesi formulata dai bambini è stata accolta come utile, mettendo in luce gli aspetti produttivi di ulteriori riflessioni, quindi si è passati alla fase di verifica e alla raccolta delle sole ipotesi verificate.



**Figura 2**  
*un esempio di scenario della situazione problema proposta*

Nel terzo incontro è stata costruita la storia in modo da poter concludere la missione-problema assegnata dagli scienziati. Oltre agli strumenti già utilizzati sono state inserite le smart card sulle quali erano riportati gli elementi su cui concentrarsi per inventare la storia: personaggi, ostacoli, obiettivi, azioni. I personaggi principali erano noti, i delfini e le barche; le azioni possibili erano vincolate alle caratteristiche dei robot-barca e robot-delfini; l'ostacolo era fornito (la tempesta) e l'obiettivo era una naturale conseguenza (salvarsi). Sono stati creati dei piccoli gruppi e l'aula è stata predisposta creando un'isola di banchi per ogni gruppo. Si è chiesto di ideare una storia da far "agire" ai robot dati i vincoli esistenti e per farlo i bambini sono stati invitati in piccolo gruppo a ipotizzare le soluzioni del problema. Ogni proposta è stata poi condivisa e votata senza intervento dell'insegnante in termini di correzione/suggerimento. I robot erano a disposizione per verificare se le azioni immaginate fossero compatibili con le caratteristiche delle macchine; le smart card sono state utilizzate come guida per capire a che punto ci si trovava nella costruzione della storia: quelle risolte venivano spostate dall'insegnante.

Il quarto ed ultimo incontro ha previsto la fase di verifica della soluzione trovata: costruire un'arena per testare se il funzionamento dei robot fosse coerente con la storia inventata. Sono stati utilizzati fogli di carta da pacco, forbici e tempere per le arene; il setting dell'aula è stato organizzato spostando i banchi perimetralmente in modo da creare uno spazio libero centrale per poter lavorare a terra.

Una volta pronti, i robot sono stati disposti seguendo le indicazioni delle storie, e si è proceduto con la programmazione. Ancora una volta è stato chiesto di osservare e formulare ipotesi che venivano poi confermate o confutate mediante verifica immediata: una volta compreso come si fornivano i comandi ai robot, gli alunni hanno provato a farli muovere cercando di impartire i comandi nella sequenza richiesta dalla storia, sempre lavorando per ipotesi, sperimentazione, osservazione, verifica, introduzione di correzioni e adeguamenti.

La tabella riporta sinteticamente il *timing*, il *setting*, gli strumenti e le azioni didattiche previste nei quattro incontri.

	<b>timing</b>	<b>setting</b>	<b>strumenti</b>	<b>attività</b>
<b>incipit</b>	30'	auditorium, sedie a platea, tutte le classi insieme		lettura dell'email e discussione sulla risposta da inviare

<b>primo incontro</b>	20'	in aula, disposizione banchi frontale	fotocopie, penna	test iniziale
	60'	in aula, banchi riuniti in due grandi isole, quattro gruppi suddivisi in coppie	2 kit L. Wedo 2 kit L. Wedo 2.0 1 notebook 1 iPad	assemblaggio dei quattro robot
<b>secondo incontro</b>	90'	in aula, solo sedie in cerchio	2 robot delfino 2 robot barchetta	ipotesi (e test) su caratteristiche e funzionalità dei robot
<b>terzo incontro</b>	90'	in aula mantenimento della disposizione usuale (alcuni a isole, altre con banchi a coppie)	fogli di carta matite/penne pc LIM connessione internet wifi	creazione della storia e scrittura digitale
<b>quarto incontro</b>	60'	spazio centrale svuotato (lavoro a terra)	fogli di carta da pacchi, tempere, colla, scotch	creazione delle arene-contesto
	60'	spazio centrale svuotato (lavoro a terra)	robot, notebook, iPad, connessione	programmazione dei robot test della storia nelle arene con i robot ed eventuali aggiustamenti
	20'	banchi disposti come di consueto	fotocopie, penne	test finale

**Tabella 2**  
*Planning del percorso didattico proposto*

## 6. L'effettiva implementazione nelle quattro classi: didassi

L'analisi delle videoregistrazioni ha permesso di osservare l'effettiva implementazione del progetto didattico. Il percorso sopra descritto si è svolto in quattro classi seconde, ognuna delle quali sotto la responsabilità di un'insegnante diversa, che ha adottato tecniche di gestione dell'aula e degli alunni specifiche, specie per quanto riguarda alcune fasi (la creazione della storia e dello scenario). Le fasi di percorso legate alla costruzione e messa in funzione dei robot, maggiormente orientate al *problem solving*, sono invece state svolte in maniera simile, sia perché vi è stato un accompagnamento dalla stessa insegnante in tutte le quattro classi, sia perché vi era la necessità di ottenere percorsi comparabili per la ricerca.

Sin dal primo incontro la diversa gestione delle classi è stata caratterizzata dal rispettivo lavoro preparatorio: la II E ha preparato la costruzione del robot attraverso la realizzazione di una mappa concettuale, il cui obiettivo era mettere in luce quali fossero gli elementi necessari ai fini della costruzione delle macchine: "il computer", "gli attrezzi" e "le istruzioni" segnalate dagli alunni sono in effetti poi servite per la successiva realizzazione dei robot. Le altre classi invece hanno formulato delle ipotesi sul funzionamento dei due tipi di robot a partire dalle immagini dei prodotti finiti. In particolare, tutte e tre le classi hanno discusso di cosa sia un robot, e delle specifiche possibilità di funzionamento dei modelli messi a disposizione.

La costruzione dei quattro robot si è svolta nello stesso modo in tutte le classi: gli alunni sono stati divisi in quattro gruppi su due tavoli, ognuno dei quali si occupava di una scatola di lego diversa: i gruppi sullo stesso tavolo attingevano alle stesse istruzioni. I bambini sono poi stati divisi in coppie e, a turno, seguendo le istruzioni, dovevano trovare e posizionare il pezzo necessario, invertendosi il turno successivo. Da questo lavoro è stato possibile analizzare molti aspetti, ma quello più importante è stato vedere come i bambini più abituati a giocare con i lego fossero in effetti più veloci nel trovare i pezzi e montarli, nonché nell'aiutare i compagni nei momenti di difficoltà.

Il secondo incontro è stato il più diversificato dal punto di vista delle metodologie usate dalle insegnanti. Dopo una ripresa dell'incontro precedente, le insegnanti hanno proposto di creare una storia che avesse come protagonisti proprio i quattro robot. In II E si è scelto di lavorare in piccoli gruppi. Al termine del lavoro, i prodotti sono stati letti ed aggregati dall'insegnante scegliendo alcuni elementi da ogni elaborato, per giungere quindi ad una storia collettiva. La II D, invece, a partire dalle ipotesi sul funzionamento dei robot emerse in precedenza, ha costruito una storia collettiva, grazie al contributo di tutti gli alunni, che si sono rivelati attivi e propositivi. La II A e la II C hanno costruito le proprie storie lavorando in piccolo gruppo su brevi segmenti (l'inizio, l'incontro con l'ostacolo, la risoluzione, la conclusione) e votando i propri preferiti. Nessuno dei metodi utilizzato è sembrato completamente efficace: in particolare il tempo a disposizione si è rilevato insufficiente rispetto alla pianificazione e l'uso della votazione ha presentato ulteriore necessità di gestire momenti di difficoltà con gli alunni. Tutte le storie formulate si sono comunque rivelate utili in

quanto hanno permesso di mettere a fuoco i tipi di movimento che possono compiere i due robot secondo i bambini e, di conseguenza, le soluzioni che si possono trovare di fronte all'ostacolo (la tempesta) fornito dalle insegnanti.

Il terzo incontro è stato suddiviso in due parti in tutte le classi. In un primo momento si è creato uno scenario marino per mettere in scena la storia, dove ogni classe ha utilizzato una diversa tecnica artistica e al termine della realizzazione dello scenario, si è passati al test del robot, per verificarne il reale funzionamento: questa fase è stata gestita in ogni classe dalla stessa insegnante, che ha mostrato alla classe riunita il *software* di programmazione del robot e, attraverso prove ed errori, ha permesso ai bambini di sperimentare. Il collegamento dei robot ai *software* ha presentato un'altra difficoltà legata al tipo di collegamento, in quanto l'uso del cavo USB è parso più immediato e comprensibile dell'alternativa senza fili tramite *bluetooth* che non permetteva ai bambini di avere un riscontro fisico utile per le intuizioni successive.

Tutte le classi sono arrivate a discutere la comprensione dei meccanismi di comando attraverso una discussione e una serie di prove. Una volta collegati robot e *software*, si è entrati nella schermata di comando: ancora una volta discutendo e tentando, tutte le classi hanno riprodotto la stringa di comando esemplificativa, già fornita dal programma. Una volta verificati i movimenti base dei due robot si è proceduto in due direzioni differenti: da un lato si sono provati tutti i comandi, per verificare se fosse possibile che i robot si muovessero in maniera diversa, con diversa velocità o per un tempo diverso; dall'altro si è manifestata la necessità di tornare alla storia, per correggere tutto ciò che si fosse dimostrato incoerente con quanto i robot possono davvero fare.

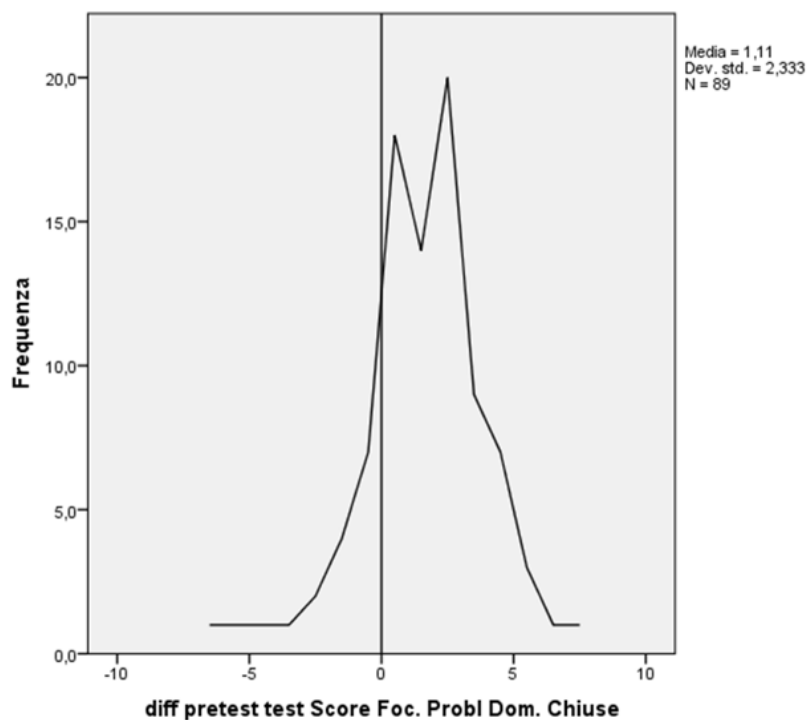
## 7. Discussione dei risultati

### 7.1 Analisi quantitativa: indici di focalizzazione sul problema e sulle tecnologie

Come anticipato, il pre-test è stato inserito per avere un quadro interpretativo più chiaro e poter controllare con maggiore sicurezza lo studio, non con l'intento di dimostrare che l'attività didattica avrebbe migliorato le performance degli studenti nell'identificazione del problema. Il motivo è sintetizzabile in due elementi: innanzitutto il gruppo di ricerca non considera attendibile che una competenza così complessa possa consolidarsi in così breve tempo attraverso un'attività che a sua volta presenta un'articolazione che necessiterebbe di porre l'attenzione su un numero elevato di variabili non controllabili, in seconda battuta il gruppo riteneva indispensabile dover comunque analizzare e controllare con maggiore accuratezza le performance inerenti la comprensione del problema, in modo da poterle comparare ad una situazione considerata "*standard*" all'interno delle stesse classi.

Per studiare le differenze si è verificato che la media dei punteggi si è alzata da 4,66 a 5,78 (su un massimo punteggio di 8) e la deviazione standard scesa da 1,918 a 1,704, per cui sembra che a seguito dell'attività proposta gli studenti siano riusciti a focalizzare mediamente meglio i problemi registrando anche minori variazioni. Per approfondire questo risultato è stata calcolata la differenza

del punteggio ottenuto nelle domande chiuse tra test e pretest, la cui distribuzione è rappresentata nel grafico e nella tabella sottostante, che mette in evidenza che solo il 18% degli studenti ha registrato una diminuzione della performance, il 20,2% lo stesso punteggio e il 61,8% un punteggio superiore.



**Figura 3**  
distribuzione delle differenze tra i risultati del test e del pretest riguardo le domande chiuse

	Frequenza	Percentuale	Percentuale cumulativa	
Valido	-7	1	1,1	1,1
	-6	1	1,1	2,2
	-4	1	1,1	3,4
	-3	2	2,2	5,6
	-2	4	4,5	10,1
	-1	7	7,9	18,0
	0	18	20,2	38,2
	1	14	15,7	53,9

	2	20	22,5	76,4
	3	9	10,1	86,5
	4	7	7,9	94,4
	5	3	3,4	97,8
	6	1	1,1	98,9
	7	1	1,1	100,0
	Totale	89	100,0	

**Tabella 3**

*Distribuzione delle differenze calcolate tra test e pretest del punteggio di focalizzazione sul problema rilevato dalle domande chiuse per ciascun studente*

Le distribuzioni dei punteggi e i relativi indici non presentano differenze considerevoli, per cui non sono state rilevate sostanziali differenze tra le diverse sezioni. Questo da una parte sembra far emergere che la cura adottata nel cercare di costruire percorsi analoghi e comparabili abbia portato dei frutti, dall'altra che i risultati appaiono comparabili anche tra gruppi di studenti diversi di pari livello all'interno dello stesso contesto scolastico.

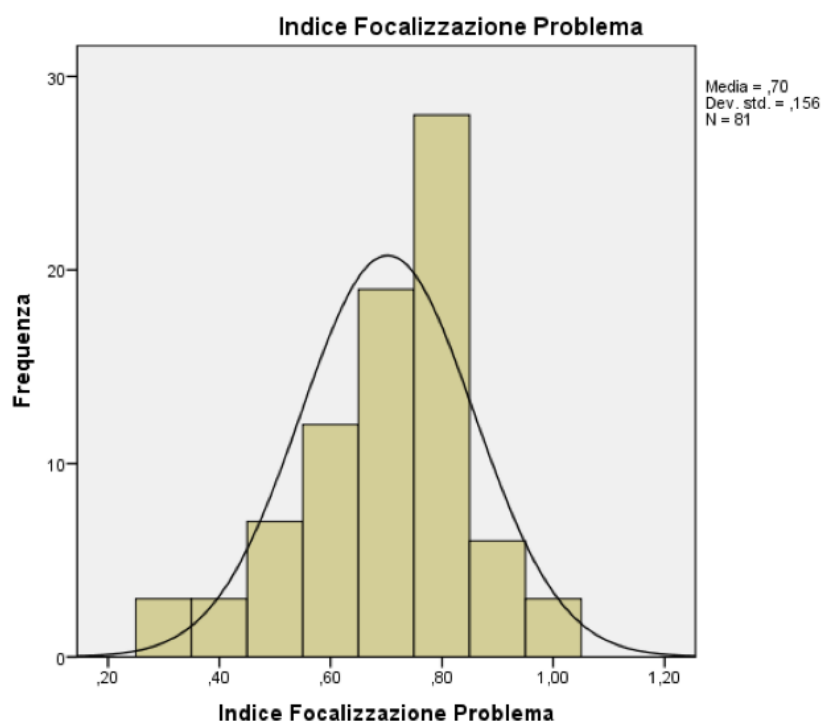
	sezione									
	A		C		D		E		TOTALE	
	Media	Varianza	Media	Varianza	Media	Varianza	Media	Varianza	Media	Varianza
<b>Score Foc. Problema</b>	7	2	7	2	6	3	8	2	7	2
<b>Score Foc. Tecnologie</b>	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Indice Focalizzazione Problema</b>	0,68	0,02	0,74	0,02	0,63	0,03	0,76	0,02	0,70	0,02
<b>Indice Focalizzazione Tecnologie</b>	0,21	0,02	0,13	0,01	0,17	0,02	0,12	0,02	0,16	0,02

**Tabella 4**

*sostanziale omogeneità dei risultati rilevati nelle 4 sezioni*

L'analisi dei discostamenti tra le diverse sezioni ci permette di analizzare i risultati di tutti gli studenti ponendo maggiore attenzione ai risultati globali dell'intero campione, senza approfondire le specificità delle singole classi data la sostanziale omogeneità dei risultati.

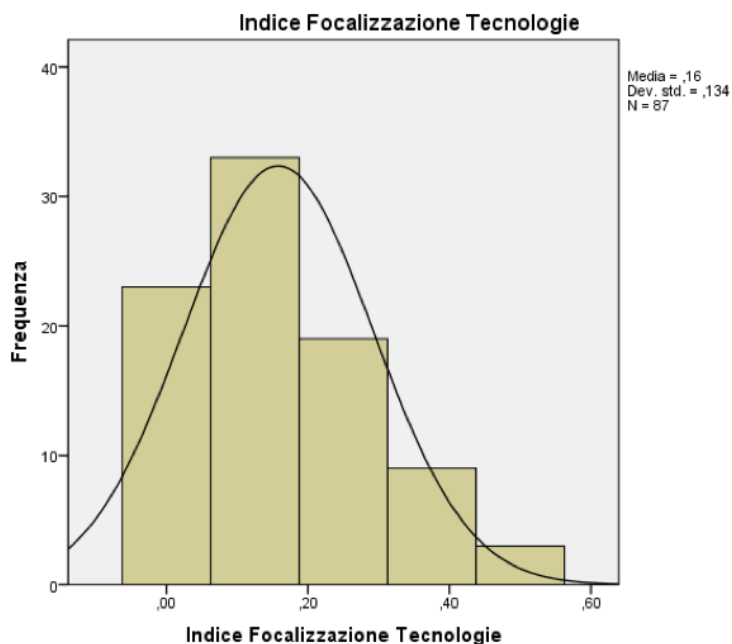
L'indice di Focalizzazione del Problema presenta una media di 0,70 con una deviazione standard di 0,155, mentre i percentili 25, 50 e 75 hanno registrato rispettivamente 0,6, 0,7 e 0,8: questi risultati ci permettono di identificare che il 75% degli studenti in almeno 6 casi su 10 sembra riuscire a ragionare sui problemi, un risultato sostanzialmente positivo che si rafforza quando si considera il 50% che riesce a focalizzare il problema 7 volte su 10. Il rovescio della medaglia suggerisce anche una seconda lettura riguardante il primo percentile, secondo il quale almeno il 25% degli studenti sembrerebbe presentare diverse difficoltà (40% di errori equivalente a un iSFP=0,6) nell'identificare il problema principale in una situazione guidata come quella di una domanda a risposte chiuse, aspetto che verrà approfondito nell'analisi qualitativa attraverso le interviste rivolte ai bambini.



**Figura 4**  
*Indice di Focalizzazione sul Problema (iSFP)*

Il pericolo di focalizzare eccessivamente gli aspetti tecnologici a dispetto di altri più importanti sembra decisamente minore in quanto l'Indice di Focalizzazione sulle Tecnologie ha registrato una media di 1,16 e una deviazione standard di 1,34, con i percentili 25,50 e 75 rispettivamente di 0, 0,12 e 0,25. Nella sostanza solo il 25% degli studenti presenterebbe una focalizzazione sulle tecnologie superiore a 2 casi su 10, un risultato che ci permette di circoscrivere il perimetro dell'influenza della presenza di una nuova tecnologia a poche situazioni, nella sostanza si rileva un "wow-effect" piuttosto limitato.





**Figura 5**  
*Indice di Focalizzazione sulle Tecnologie (iSFT)*

L'analisi di tutte le statistiche dei due indici avvalora quanto riportato, soprattutto considerando le due mode (0,8 per iSFP e 0,13 per iSFT), il minimo (0,3 per iSFP e 0 per iSFT) e il massimo (1 per iSFP e 0,5 per iSFT).

	Score Foc. Problema Domande Chiuse	Score Foc. Problema Domande Aperte	Score Foc. Tecnologia in Domande Aperte	Score Foc. Tecnologia in Domande Chiuse	Score Foc. Problema (SFP)	Score Foc. Tecnologia (SFT)	Indice Focalizzazione Problema (iSFP)	Indice Focalizzazione Tecnologie (iSFT)	
<b>N</b>	Valido	89	82	87	89	81	87	81	87
	Manca	0	7	2	0	8	2	8	2
<b>Media</b>	5,78	0,98	0,22	1,04	7,02	1,26	<b>0,7025</b>	<b>0,1580</b>	
<b>Mediana</b>	6,00	1,00	0,00	1,00	7,00	1,00	0,7000	0,1250	
<b>Moda</b>	7	1	0	1	8	1	0,80	0,13	

<b>Deviazione std.</b>	1,704	0,628	0,515	0,916	1,557	1,072	<b>0,15570</b>	<b>0,13406</b>	
<b>Varianza</b>	2,903	0,394	0,266	0,839	2,424	1,150	0,024	0,018	
<b>Intervallo</b>	8	2	2	3	7	4	0,70	0,50	
<b>Minimo</b>	0	0	0	0	3	0	0,30	0,00	
<b>Massimo</b>	8	2	2	3	10	4	1,00	0,50	
<b>Percentili</b>	25	5,00	1,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,6000	0,0000
	50	6,00	1,00	0,00	1,00	7,00	1,00	0,7000	0,1250
	75	7,00	1,00	0,00	2,00	8,00	2,00	0,8000	0,2500

**Tabella 5**

*Risultati dell'Indice di Focalizzazione sul Problema e dell'Indice di Focalizzazione sulle Tecnologie*

## 7.2 Analisi qualitativa: la comprensione dei problemi nei processi didattici

L'analisi delle interviste ha permesso di approfondire gli orientamenti di focalizzazione dell'attenzione degli studenti, facendo emergere una terza tipologia di orientamento inizialmente non considerata in questo lavoro, corrispondente nella focalizzazione sulla storia presentata ai bambini per introdurre le problematiche da risolvere con i robot: essa è presente in modo preponderante in 3 intervistati su 12 e sottesa a diversi livelli anche nelle diverse risposte alle interviste rivolte ai bambini selezionati. Anche dalle interviste non emerge una diffusa focalizzazione sulla tecnologia, che si rileva prevalentemente in alcuni soggetti con iSFT medio-alto, come nel caso di un bambino che alla domanda diretta "c'era un problema da risolvere?" risponde "bisognava andare nel sito degli scienziati, attaccare il filo e... così si muoveranno (i robot). Uno di noi abbiamo schiacciato il pulsante e si sono mossi», o nel caso di un'altra bambina che registra un iSFP di 0,60 e un iSFT di 0,38 che mostra generale disorientamento e dichiara a domanda specifica su cosa avesse appreso «ho imparato come si usa il *tablet* e anche il *computer*».

Il disorientamento è stato rilevato anche in un altro soggetto intervistato con iSFP a 0,3 e iSFT 0,37, mentre per quanto riguarda la possibilità di lavorare in gruppo, più volte i bambini ne hanno sottolineato la positività poiché ha permesso di discutere e condividere con gli altri le proprie idee, di confrontare i diversi punti di vista, o semplicemente osservando i pari («Ho imparato che lavorare in squadra è meglio»).

Un altro aspetto rilevante è che in generale l'attività è stata molto gradita da tutti («è stato divertente», «mi è proprio piaciuto»).

## 8. Conclusioni

Lo studio realizzato ha permesso di comprendere meglio alcuni aspetti importanti legati all'introduzione di una nuova tecnologia nella didattica di una classe. Approfondire la focalizzazione degli studenti sulla tecnologia rispetto al problema proposto nel percorso didattico ha permesso di capire che gli studenti, pur presentando interesse per i nuovi strumenti, non sembrano generalmente anteporre essi ad altri aspetti legati al compito richiesto. In parte questo sembra legato alla presenza di altri elementi che costituiscono l'articolata proposta didattica che hanno catturato l'interesse (come ad esempio gli aspetti narrativi), in parte al fatto che, come emerso dal primo incontro in aula, i bambini hanno già avuto una prima introduzione alle tecnologie in altri contesti (es. in famiglia con tablet e pc) e in alcuni casi proprio alla robotica. L'analisi degli indici di focalizzazione sul problema iSFP e di focalizzazione sulle tecnologie iSFT sembrano suggerire un quadro dove gli insegnanti possono proporre situazioni problematiche con nuovi *device* sapendo che è possibile, attraverso un'accurata conduzione didattica, mantenere l'attenzione sugli aspetti rilevanti del problema. I due indici presentano anche una correlazione significativa di  $-0,655$ , mettendo in evidenza che il calo dei livelli di focalizzazione sul problema è spesso legato a una focalizzazione sulle tecnologie.

I due indici non sembrano spiegare il quadro completo delle dinamiche didattiche, infatti se si considerano le correlazioni delle domande aperte e chiuse ricodificate, si evince che le domande aperte presentano maggiori indecisioni e una correlazione inferiore attestabile al  $0,192$ , dato che risulta attendibile ed è in parte spiegato dall'esito delle interviste da cui emerge una certa attenzione per gli aspetti narrativi, componente importante dell'intero percorso didattico. Rispetto a ciò, il gruppo di ricerca si interroga sull'opportunità di utilizzare importanti sfondi narrativi nelle attività di robotica, che in alcuni casi convergono in processi articolati di digital storytelling e che nel progetto in questione hanno occupato anche più di un'ora di lezione, andando a coprire buona parte del monte ore totale. Anche le parti di attività legate alla costruzione dello scenario, seppur importante componente del setting, di fatto introducono altre problematiche e sottraggono risorse al processo di problem solving specifico (problema principale), aumentando le possibilità di ottenere un sovraccarico cognitivo nei bambini meno abituati ad affrontare attività articolate, meno lineari o ancora bisognosi di accompagnamento e guida prima di raggiungere un'adeguata autonomia. Quest'ultima considerazione alimenta ulteriormente la necessità di porre attenzione alla complessità totale dei percorsi didattici proposti, considerando soprattutto che le prime attività di robotica sono caratterizzate dal fatto che i bambini devono prendere confidenza con gli elementi principali sia a livello di logica di programmazione, sia a livello di procedura di assemblaggio operativa-manuale.

È possibile, in conclusione, proporre una serie di indicazioni didattiche agli insegnanti che intendono costruire percorsi simili:

- se si intende lavorare con la robotica, si suggerisce di proporre inizialmente attività molto semplici nelle fasi iniziali perché è necessario consolidare il funzionamento della tecnologia prima di utilizzarla come strumento per risolvere un problema (in pratica il problema inizialmente deve essere «come usare la tecnologia stessa», far coincidere mezzi e fini) ed evitare il sovraccarico cognitivo [27];
- gli aspetti narrativi, usati spesso come collante e scenario del quadro problematico principale, possono rilevarsi degli elementi di distrazione rispetto al focus sul problema: dalle interviste sono parse abbastanza chiare alcune evidenze caratterizzate da disorientamento e difficoltà a identificare il problema proposto, d'altronde le storie sono interessanti e coinvolgenti, svolgono bene la funzione di raccogliere interesse e stimolare i bambini, ma contemporaneamente non favoriscono la concentrazione sugli aspetti non prettamente “narrativi”;
- può risultare determinante asciugare il percorso degli elementi non necessari e ridurre il numero di *step* da seguire e giorni da dedicare all'attività, in modo da mantenere l'attenzione su pochi aspetti importanti, ripresi e messi in evidenza in ciascuno dei diversi giorni in cui il percorso viene proposto agli studenti;
- è necessario porre la giusta attenzione agli studenti più «deboli» e con sostegno, per i quali è decisamente necessaria la semplificazione dei percorsi.

## Bibliografia

- [1] Wing, J.M. (2006). “Computational thinking”, *Communication of the ACM*, 49, 33–35.
- [2] Bers, M. U., Portsmore, M. (2005). “Teaching partnerships: Early childhood and engineering students teaching math and science through robotics”, *Journal of Science Education and Technology*, 14,1, 59-73.
- [3] Harel, I., Papert, S. (eds) (1991). *Constructionism*. Norwood, New Jersey Ablex Publishing Corporation.
- [4] Minsky, M. (1986). *The Society of mind*. Simon & Schuseter.
- [5] Berthoz, A. (2014). *La scienza della decisione*, Torino Codice Edizioni.
- [6] Rogers, C., Portsmore, M. (2004). “Bringing engineering to elementary school”, *Journal of STEM Education*, 5, 3, 17–28.
- [7] Barak, M., Zadok, Y. (2009). “Robotics projects and learning concepts in science, technology and problem solving”, *International Journal of Technology and Design Education*, 19(3), 289–307.
- [8] Highfield, K. (2010). “Robotic toys as a catalyst for mathematical problem solving”, *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15, 2, 22–27.
- [9] Benitti F. B. V. (2012). “Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review,” *Computer Education*, 58, 3, 978–988.

- [10] Datteri, E., Zecca, L., Laudisa, F., & Castiglioni, M. (2013). "Learning to explain: The role of educational robots in science education", *Themes in Science and Technology Education*, 6, 1, 29–38.
- [11] Giordano, E. (2002). "Percorsi di apprendimento", *Tecnologie Didattiche*, n. 27, Edizioni Menabò.
- [12] Datteri, E., Zecca, L., Laudisa, F., & Castiglioni, M. (2012). "Educational robotics and science education in primary schools", *Metacognition Proceedings of the 5th Biennial Meeting of the EARLI Special Interest Group 16 Metacognition*, 185-186.
- [13] Rivoltella, P. C. (2014). *La previsione. Neuroscienze, apprendimento, didattica*, Brescia La Scuola.
- [14] Wallerstein, N. (1987). "Problem-Posing Education: Freire's method for transformation" in Shor I. (Eds), *Freire for the classroom*, 34-44.
- [15] Jonassen, D. H. , Hung, W. (2008). "All Problems are Not Equal: Implications for Problem-Based Learning", *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 2, 2.
- [16] Jonassen D. H.. (2000). "Toward a Design Theory of Problem Solving. Educational Technology", *Research and Development*, 48, 4, 63-85.
- [17] Jonassen, D.H. (2011). *Learning to solve problems: A handbook*, New York Routledge.
- [18] Goldberg, E. (2010). *La sinfonia del cervello*, Firenze Ponte alle Grazie.
- [19] Barrows, H.S. (1992). *The Tutorial Process*, Southern Illinois University School of Medicine.
- [20] Woods, D. R. (1994). *Problem-based Learning: How to Gain the Most from PBL*, Waterdown, ON Donald R. Woods.
- [21] Hung, W., Jonassen, D. H., & Liu, R. (2008). "Problem-based learning" in Spector, J. M., van Merriënboer, J. G., Merrill, M. D., & Driscoll, M. (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology*, Mahwah, NJ: Erlbaum, 485-506.
- [22] Garavaglia, A. (2010). *Didattica on line*, Milano Unicopli.
- [23] Stewart, M. (2013). Let's stop focusing on shiny gadgets and start using tech to empower people. *Wired*. Retrieved from <http://www.wired.com/2013/09/focus-on-people-not-tech-and-other-imp-lessons-for-interaction-design-and-life/>
- [24] Boyce, C., Mishra, C., Halverson, K., & Thomas, A. (2014). "Getting students outside: Using technology as a way to stimulate engagement", *Science Education and Technology*, 23, 815–826.
- [25] Kamstrupp, A. (2016). "The wow-effect in science teacher education", *Cultural Studies Of Science Education*, 11, 4, 879-897.
- [26] Magnoler, P. Sorzio, P. (2012). *Didattica e competenze. Pratiche per una nuova alleanza tra ricercatori e insegnanti* Macerata EUM edizioni.
- [27] Sweller, J. (2006). The worked example effect and human cognition. *Learning and Instruction*, 16, 2, 165–169.

## Biografie

**Andrea Garavaglia**, professore associato presso il Dipartimento di Scienze Umane per la Formazione dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca. Si occupa del tema apprendimento e nuovi media con particolare focus sugli ambienti per l'apprendimento, le metodologie didattiche, la progettazione e la valutazione dei sistemi formativi.

E-mail: andrea.garavaglia@gmail.com

**Livia Petti**, dottore di ricerca in Società dell'informazione, collabora da anni con l'Università degli Studi di Milano-Bicocca e con il Cremit Centro di Ricerca sull'Educazione ai Media, all'Informazione e alla Tecnologia dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano occupandosi di didattica on line, comunità di apprendimento e di pratica, strategie di tutoring, media education, processi formativi e aggiornamento degli insegnanti.

E-mail: livia.petti@gmail.com

**Emiliana Murgia**, insegnante di scuola primaria presso l'Istituto Comprensivo "Antonio Stoppani", Milano e conduttore di laboratori di tecnologie didattiche per il corso di laurea in Scienze della Formazione Primaria dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca.

E-mail: emilianamurgia@gmail.com

**Francesca Bassi**, insegnante di scuola dell'infanzia presso l'Istituto Comprensivo "Spini Vanoni" di Morbegno, collabora con la cattedra di Didattica della lettura e della scrittura del corso di laurea in Scienze della Formazione Primaria dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca.

E-mail: francesca.bassi3@gmail.com

**Samantha Lisa Maranesi**, insegnante neo laureata in Scienze della Formazione Primaria presso l'Università degli Studi di Milano-Bicocca

E-mail: maranesi.samantha@gmail.com