



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

ARCHIVIO ISTITUZIONALE DELLA RICERCA

Alma Mater Studiorum Università di Bologna Archivio istituzionale della ricerca

Programmare per apprendere nella Scuola dell'infanzia: giocare con Cubetto a 5 anni

This is the final peer-reviewed author's accepted manuscript (postprint) of the following publication:

Published Version:

Martina Benvenuti, Augusto Chiocciariello (2021). Programmare per apprendere nella Scuola dell'infanzia: giocare con Cubetto a 5 anni. Milano : Franco Angeli.

Availability:

This version is available at: <https://hdl.handle.net/11585/813766> since: 2021-03-10

Published:

DOI: <http://doi.org/>

Terms of use:

Some rights reserved. The terms and conditions for the reuse of this version of the manuscript are specified in the publishing policy. For all terms of use and more information see the publisher's website.

This item was downloaded from IRIS Università di Bologna (<https://cris.unibo.it/>).
When citing, please refer to the published version.

(Article begins on next page)

Programmare per apprendere nella Scuola dell'infanzia: giocare con Cubetto a 5 anni

di *Martina Benvenuti e Augusto Chiocciariello*

Introduzione

Negli ultimi anni, il pensiero computazionale è stato proposto come competenza chiave per tutti i cittadini dell'era digitale.

Imparare il pensiero computazionale significa imparare a pensare come un informatico - sviluppando un insieme specifico di abilità di risoluzione di problemi che possono essere applicate in qualsiasi settore per creare soluzioni eseguite da un 'computer' (macchina o umano) (Grover e Pea, 2018 - p. 35).

Il pensiero computazionale include concetti come logica, algoritmi, astrazione, generalizzazione, valutazione e automazione. Comprende anche pratiche come la creazione di artefatti computazionali e *debugging*. All'interno di questo contesto, si inserisce il concetto di programmazione/*coding*, che fornisce un laboratorio per l'insegnamento e l'apprendimento del pensiero computazionale rendendone concreti i concetti. Programmare può diventare uno strumento per apprendere, ad esempio come mezzo per esplorare altri domini di conoscenza o come linguaggio espressivo (attraverso la creazione di storie multimediali e/o videogiochi). Tuttavia, c'è un consenso generale sul fatto che il pensiero computazionale sia qualcosa di più ampio della programmazione e che quest'ultima non sia semplicemente sinonimo di *coding* (Bocconi *et al.*, 2016).

Il pensiero computazionale è un concetto introdotto da Janette Wing nel 2006. Nonostante il successo della proposta persistono dei dubbi sulla sua definizione e sulla sua valenza metacognitiva come metodo generale di risoluzione dei problemi. Il dibattito internazionale offre prospettive e spunti di riflessione interessanti. A tal proposito, significativa è la prospettiva di Peter Denning, uno degli accademici che più ha contribuito alla discussione

critica sul pensiero computazionale sia da un punto di vista epistemologico che didattico. Second Denning, il pensiero computazionale dovrebbe essere fondato su modelli e algoritmi computazionali con passaggi ben definiti. (Tedre e Denning, 2016). Un recente contributo di Curzon, Bell, Waite e Dorling (2019) fornisce un quadro esaustivo del dibattito sul pensiero computazionale, sulla sua definizione, introduzione nei curricula e valutazione.

Anche in Italia il dibattito sul pensiero computazionale sta spingendo il governo e il parlamento a legiferare per una sua introduzione nella scuola dell'obbligo. La legge 107¹ (2015) include il pensiero computazionale tra gli obiettivi educativi della scuola. Il Piano Nazionale Scuola Digitale² promuove una sperimentazione del *coding* nella scuola primaria e auspica una ridefinizione della competenza digitale e una revisione delle Indicazioni Nazionali per il curricolo. Un'introduzione generalizzata del pensiero computazionale e del *coding* nella scuola dell'obbligo pone quesiti sia sul come realizzare questo inserimento sia sul supporto e aggiornamento professionale degli insegnanti su larga scala. In questo contesto, l'Istituto per le Tecnologie Didattiche sta conducendo il progetto Programmare per Apprendere, finalizzato a definire e sperimentare percorsi verticali di introduzione del pensiero computazionale e della programmazione nella scuola primaria (Chiocciariello e Freina, 2019). All'interno di questo progetto abbiamo anche considerato un percorso di continuità tra l'ultimo anno della scuola dell'infanzia e il primo anno della scuola primaria.

In questo articolo verrà descritto il lavoro fatto con i bambini di 5 anni che frequentano la scuola dell'infanzia. L'articolo propone un quadro teorico di riferimento di come si possa "programmare" nella scuola dell'infanzia, per poi passare alla descrizione dell'esperienza e alla metodologia applicata. In conclusione, verrà proposta una descrizione dei risultati ottenuti e una riflessione sull'esperienza.

“Programmare” a 5 anni è possibile? Prospettive teoriche su pratiche e attività da svolgere

Sappiamo che i bambini si affidano alle loro sensazioni per comprendere il mondo che li circonda e fanno esperienza toccando e manipolando oggetti (Piaget 1985; Karmiloff-Smith e Inhelder 1975). Oggi, tuttavia, i bambini non utilizzano solo strumenti e oggetti fisici, ma anche oggetti di-

¹ <http://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2015/07/15/15G00122/sg>

² <http://bit.ly/PNSDpdf>

gitali e virtuali o che presentano entrambe le caratteristiche. Diventa quindi opportuno considerare all'interno del contesto scolastico l'impiego di oggetti con queste caratteristiche, per favorire lo sviluppo cognitivo anche attraverso il pensiero computazionale e la programmazione. C'è un ampio consenso tra i ricercatori in didattica dell'informatica che per "programmare" è necessario che i bambini abbiano flessibilità e astrazione (Armoni, 2012). Flessibilità e astrazione sono due processi psicologici generali che svolgono ruoli particolarmente importanti nel pensiero concettuale e nella risoluzione dei problemi (Gelman e Kalish, 2006). La flessibilità si riferisce alla capacità di adattare le proprie strategie in base alla situazione che si presenta e, in caso, di generare strategie alternative per la risoluzione di un problema. L'astrazione invece, è il processo di rendere un artefatto più comprensibile attraverso la rimozione di dettagli superflui. L'astrazione è un'abilità fondamentale che consente agli individui di trovare somiglianze tra gli oggetti (Gentner e Lowenstein, 2002) ed è cruciale per la generalizzazione (Son, Smith e Goldstone, 2008). Nella prospettiva di Piaget flessibilità e astrazione aumentano in base allo sviluppo fisico del cervello (Piaget, 1985): dato un determinato problema un bambino che ha un determinato livello di flessibilità e astrazione mostrerà la stessa abilità di risoluzione anche in altri problemi. Lavori successivi hanno invece mostrato che i livelli di flessibilità e astrazione cambiano in base al problema da risolvere (Pascual-Leone, e Morra, 1991; Marchand, 2012). Altri ancora hanno mostrato perplessità rispetto a entrambe le spiegazioni (Smith, 1992).

I bambini in età prescolare passano dalla fase operatorio concreta a quella preoperatoria, il che significa che quelli più piccoli (3-4 anni) fanno affidamento quasi esclusivamente a simboli e rappresentazioni fisiche (oggetti manipolabili). Man mano che crescono (dai 5 anni in poi), riescono meglio a "mettersi nei panni degli altri" (cambio di prospettiva, flessibilità e astrazione) (Piaget 1985;). In quest'ottica è possibile introdurre attività di programmazione a bambini dai 5 ai 7 anni (Strawhacker e Bers, 2019). A tal proposito, il nostro approccio alla programmazione segue la tradizione costruzionista di Papert. Per costruire un linguaggio accessibile ai bambini, Papert propone una metafora antropomorfica. I bambini sono introdotti alla programmazione istruendo un robot tartaruga a muoversi. Il robot tartaruga ha una sua posizione e "guarda" in una direzione verso cui muoversi. Questa prospettiva permette al bambino di identificarsi con la tartaruga e connettere il compito di programmare a schemi di azione corporea ed esperienze senso motorie. Se qualcosa non funziona il bambino può "giocare alla tartaruga". Può "infilarsi nelle scarpe" della tartaruga e eseguire le istruzioni per capire come procedere. Papert fa riferimento a questo modo di pro-

grammare come “body-syntonic”. Inoltre, introduce anche un altro tipo di sintonia “ego-syntonic”, che fa riferimento alla possibilità per la tartaruga di avere degli obiettivi da raggiungere. Per fare questo però il robot e il linguaggio di programmazione devono prevedere la possibilità di interagire con l’ambiente attraverso dei sensori (Papert, 1980). Poiché per bambini che frequentano la scuola dell’infanzia è problematico controllare il robot tartaruga con un linguaggio testuale, il gruppo di Papert aveva costruito e sperimentato i primi prototipi di ambienti di programmazione tangibili (Perlman, 1976). Seguendo questa prospettiva anche ricerche più recenti (Wyeth, 2008; Bers *et al.*, 2019) affrontano il tema della “programmazione tangibile” per bambini in età prescolare. Un linguaggio di programmazione tangibile, come qualsiasi altro tipo di linguaggio di programmazione, è semplicemente uno strumento per dire a un computer cosa fare. I bambini collegano e organizzano i pezzi del linguaggio tangibile per costruire programmi. Allontanandosi dallo schermo di un computer la manipolazione fisica facilita le possibilità di collaborare nella costruzione che ora avviene su un tavolo o per terra. Con un linguaggio di programmazione tangibile i componenti svolgono anche il ruolo di mediatori di processi collaborativi che aiutano a pianificare e discutere idee prima di provarle o a farle evolvere. I tasselli del linguaggio si possono tenere in mano, nascondere, scambiare oltre che connettere per ottenere l’effetto desiderato. Quindi un’interfaccia tangibile è più adatta a un lavoro collaborativo in piccolo gruppo di una equivalente sullo schermo di un computer (Horn e Bers, 2019).

Il robot tartaruga, nelle ricerche di Papert, ha sempre avuto sia una versione fisica che una virtuale sullo schermo. Anche con bambini che frequentano la scuola dell’infanzia, la programmazione su computer si può praticare con ambienti visivi iconici sugli schermi tattili dei tablet (per esempio utilizzando Scratch Jr³). Non abbiamo scartato questa possibilità come sviluppo futuro, abbiamo però preferito concentrarci su un giocattolo programmabile in maniera tangibile, che fosse semplice e robusto, e che potesse essere usato anche in autonomia da bambini di 5 anni. Per queste ragioni, in questa esperienza si è scelto di utilizzare il robot “Cubetto”, che offre l’opportunità ai bambini di poter fare esperienza di programmazione giocando da soli e in gruppo, manipolando un’interfaccia tangibile.

³ <https://www.scratchjr.org/>

Obiettivi dello studio

Una delle azioni del Piano Nazionale Scuola Digitale⁴ del ministero (la 17) si pone l'obiettivo di "portare il pensiero logico-computazionale a tutta la scuola primaria" coinvolgendo anche la scuola dell'infanzia (p. 81). Il recente documento del comitato scientifico per le Indicazioni Nazionali Nuovi Scenari propone il suo inserimento in una futura revisione delle Indicazioni Nazionali⁵. L'obiettivo generale della ricerca, in linea con quelle internazionali (Bers *et al.*, 2019) e nazionali (Di Lieto *et al.*, 2017), è quello di valutare le potenzialità di integrazione all'interno della classe e della programmazione didattica di giocattoli programmabili in modo tangibile che possano essere manipolati. In questo modo, anche i bambini in età pre-scolare possono iniziare a fare esperienza del pensiero computazionale, favorendo così lo sviluppo delle competenze trasversali del XXI secolo⁶, fondamentali per i cosiddetti "lavori del futuro".

Metodologia dell'esperienza

Descrizione del campione e materiali utilizzati

La ricerca si è svolta in due scuole dell'infanzia dell'Istituto Comprensivo Maddalena Bertani⁷ di Genova: "La Vita è Bella" e "Il Delfino". Sono stati coinvolti 42 bambini di cinque anni delle due scuole dell'infanzia (Tab. 1).

Tab. 1 - Descrizione del campione

Nome della Scuola	Maschi	Femmine	Totale
Il Delfino	11	7	18
La Vita è Bella	15	9	24

Per perseguire gli obiettivi della ricerca, si è scelto il robot giocattolo Cubetto, uno strumento che ha caratteristiche di semplicità di utilizzo e ro-

⁴ <https://bit.ly/PNSDpdf>

⁵ <http://bit.ly/NuoviScenari-pdf>

⁶ <http://bit.ly/competenze21>

⁷ <https://www.maddalena-bertani.edu.it/>

bustezza dei componenti. Il kit “Cubetto”⁸ (Fig. 1), è formato da 4 componenti:

1. Il robot di legno Cubetto;
2. una scheda per programmare dove vengono inseriti i blocchi dei comandi per il robot;
3. 16 blocchi colorati che rappresentano i comandi: avanti (verde), destra (giallo), sinistra (rosso) e funzione (blu). Inoltre, per completezza dei movimenti, sono stati acquistati separatamente 4 blocchi indietro (viola), non presenti nella confezione principale di Cubetto;
4. un telo colorato diviso in blocchi da 15cm dove far muovere Cubetto, raffigurante paesaggi e oggetti.

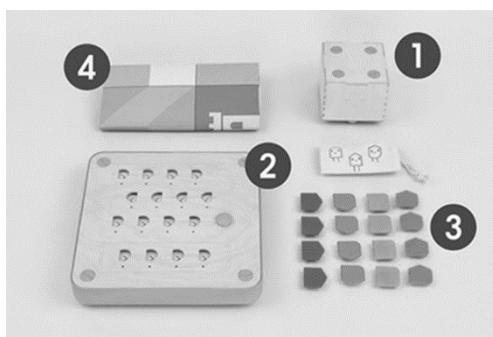


Fig. 1 - I componenti principali del robot Cubetto

Tempi e modalità di svolgimento della ricerca

Il lavoro di ricerca è iniziato nell’anno scolastico 2018/2019. Inoltre, prima dell’inizio dell’anno scolastico, in contemporanea con la progettazione delle attività didattiche dell’Istituto, i ricercatori hanno incontrato le insegnanti e la dirigente scolastica in una riunione preliminare per proporre e discutere le varie fasi del progetto. Successivamente, una volta concordate le modalità di svolgimento, si è prevista una fase di formazione delle insegnanti che avrebbero partecipato. Sono stati fatti 4 incontri di formazione da due ore ciascuno, per fare in modo che le insegnanti familiarizzassero con Cubetto e capissero i meccanismi di funzionamento. Dopo questa fase di formazione, si è concordato con le insegnanti un calendario di incontri

⁸<https://www.primotoys.com/>

svolti da gennaio fino a maggio, una volta a settimana a scuola con la presenza dei ricercatori. Ogni incontro della durata di un'ora (Tab. 2).

Tab. 2 - Numero di incontri divisi per mese e scuola

Nome della Scuola	Numero di incontri per mese					Numero totale incontri
	A.A. 2018/2019					
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	
Il Delfino	3	4	4	4	4	19
La Vita è Bella	3	4	4	4	4	19

Ruolo del ricercatore e ruolo dell'insegnante

Il ricercatore ha avuto un ruolo osservativo partecipante: ha predisposto il setting dell'esperimento, ha registrato con una telecamera l'attività intervenendo solo nel caso in cui fosse necessario (per esempio Cubetto non funzionava). Si è cercato di lasciare il più possibile autonomi i bambini e le insegnanti nello svolgimento delle attività, per fare in modo che Cubetto diventasse parte integrante del lavoro della classe. L'insegnante ha svolto le attività assieme ai bambini partecipando attivamente al suo svolgimento. Oltre agli incontri dove era presente il ricercatore, le insegnanti hanno avuto l'opportunità di utilizzarlo in classe.

Attività svolte e metodi didattici utilizzati

L'obiettivo principale del progetto è quello di valutare le potenzialità di integrazione di giocattoli programmabili in modo tangibile all'interno del contesto classe. Le attività con Cubetto sono state integrate con il programma dell'anno scolastico in corso, anche in relazione ai traguardi per lo sviluppo della competenza previsti dalle Indicazioni Nazionali, in particolare: *“seguire correttamente un percorso sulla base di indicazioni verbali”* (Indicazioni Nazionali, 2012, p. 29).

I bambini hanno lavorato con Cubetto in piccoli gruppi e/o a coppie, avendo a disposizione più kit Cubetto per poter lavorare in parallelo. Nella fase di familiarizzazione con Cubetto i bambini hanno concordato con l'insegnante il contesto e il percorso da fare seguire al robot, esplorando le modalità di utilizzo dei vari pezzi del kit. Le attività con Cubetto si sono sviluppate in funzione

della padronanza di Cubetto da parte dei bambini. Per esempio, hanno animato la favola di cappuccetto rosso e del lupo con due Cubetti, creando con della carta colorata i costumi per i due personaggi che hanno usato per rivestire i robot cubetto (uno rappresentava il lupo l'altro cappuccetto rosso, mentre la nonna era rappresentata da un pupazzetto). Hanno poi concordato due percorsi uno corto per il lupo e l'altro lungo per cappuccetto rosso. Infine, hanno programmato i robot per eseguire il compito (Fig. 2).



Fig. 2 - Bambini della scuola "Il Delfino" mentre programmano i percorsi di Cappuccetto rosso e il lupo.

Inoltre, i bambini hanno usato cubetto come robot disegnatore aggiungendo dei pennarelli bloccati da elastici. Nella costruzione dei disegni è stata privilegiata una modalità creativa di sperimentazione di effetti esteticamente interessanti ottenuti con uno o più pennarelli di diverso colore, collegati in punti differenti di cubetto, che muovendosi tracciava linee su un grande foglio di carta posizionato sul pavimento (Fig. 3).



Fig. 3 - Bambini della scuola "La vita è bella" programmano cubetto per disegnare

Le modalità di posizionamento di cubetto sulla mappa (scelta del punto di partenza, dell'intero percorso e del punto di arrivo), sul foglio da disegno e la posizione dei bambini rispetto alla mappa, sono state concordate tra bambini e insegnanti. Le insegnanti hanno cercato di favorire un clima il più giocoso e familiare possibile per i bambini. Infine, è importante sottolineare che in entrambe le scuole dell'infanzia il tema filo conduttore delle attività erano i contesti narrativi (favole).

Modalità di documentazione dell'esperienza

L'obiettivo principale della ricerca è quello di valutare le potenzialità di integrazione all'interno della classe del robot Cubetto (in linea con la programmazione didattica). Tutta l'esperienza è stata registrata attraverso una telecamera fissa con microfono ambientale che ha ripreso i bambini e le insegnanti durante i momenti di gioco con Cubetto. Inoltre, le attività sono state documentate attraverso le schede di rilevazione per insegnanti⁹. La scheda veniva compilata direttamente dall'insegnante al termine dell'attività svolta durante la settimana senza la presenza del ricercatore. La scheda prevedeva cinque sezioni descrittive che riguardavano: (1) Descrizione dell'attività svolta, (2) Reazione dei bambini alla presenza di Cubetto, (3) Aspetti rilevanti che hanno notato, (4) durata dell'attività, (5) strumenti utilizzati a supporto del gioco. Questo è servito a monitorare l'utilizzo di Cubetto nelle attività scolastiche quotidiane e a verificare l'effettiva efficacia di implementazione nel contesto classe. Invece, la scheda che ha compilato il ricercatore, oltre alle stesse sezioni di quella per le insegnanti, includeva anche il numero e la tipologia di tasselli di movimento utilizzati e l'indicazione di eventuali momenti rilevanti avvenuti durante l'attività (utile per la sbobinatura dei video). Infine, al termine dei mesi di sperimentazione, si sono svolte interviste singole a tutte le insegnanti, riguardanti l'esperienza vissuta. Questo per verificare l'efficacia dell'utilizzo dello strumento all'interno del contesto classe e la possibile implementazione a lungo termine. In una fase successiva, sono stati intervistati anche tutti i bambini che hanno partecipato al progetto.

⁹ https://www.itd.cnr.it/attach/Scheda_Osservazione_Insegnanti.pdf

Risultati e riflessione metodologica

Attraverso l'analisi dei video (compiti e situazioni), delle schede di rilevazione di insegnanti e ricercatori, e considerando le opinioni delle insegnanti nelle interviste è emerso come Cubetto possa essere integrato all'interno del contesto classe. In particolare, Cubetto è funzionale a far emergere una pianificazione di strategie di risoluzione del compito da parte dei bambini. Dal momento che le istruzioni sono direttamente eseguibili, questo permette loro di verificare ad ogni passo come il robot interpreta i comandi, facilitando il cambiamento di strategia in caso di errore. È importante sottolineare come in caso di errore, l'insegnante ha favorito una strategia riflessiva: *“sei sicuro di quello che stai facendo? Rifletti bene”* e non negativa, volta solamente a far notare l'errore: *“Hai sbagliato, riprova!”*

Costruendo un programma, i bambini lasciano traccia di come raggiungere un obiettivo, questa traccia può essere utilizzata per riflettere sul processo di esecuzione del compito. I bambini di 5 anni sanno come andare da un punto A ad un punto B, ma non è facile dare istruzioni a un altro bambino o a un robot sul come eseguire lo stesso compito. Nel dare istruzione a Cubetto su come seguire un percorso, i bambini hanno usato sia una strategia top-down che bottom-up. Nel primo caso procedevano passo-passo costruendo una singola sequenza di istruzioni per andare da A a B correggendo gli errori. Nel secondo caso invece, il percorso era costruito per pezzi aggiustando lungo la strada eventuali deviazioni da quello che si pensava il robot dovesse eseguire. Alla fine l'obiettivo era raggiunto, ma restava solo l'ultima sequenza di comandi e non una traccia dell'intero percorso seguito.

Considerando l'intera esperienza, è possibile affermare che il robot Cubetto è risultato facile da usare, sia per i bambini che per le insegnanti. I bambini scoprono in autonomia come funziona Cubetto, esplorando i pezzi del kit. Identificano la scheda per programmare come un telecomando per dare istruzioni al robot e imparano velocemente (attraverso il codice di colore) a usare i comandi destra-sinistra e avanti-indietro. Questo permette loro di giocare con cubetto anche senza il supporto di un adulto. L'unico componente che resta difficile da comprendere è il blocco funzione (di colore azzurro) che permette di costruire “procedure”, cioè pre-assemblare una sequenza di comandi che viene poi eseguita quando il blocco funzione è inserito in una sequenza di comandi. Il blocco “funzione” è stato utilizzato solo dalle insegnanti e non è stato integrato nelle attività.

In conclusione, è importante sottolineare come abbiamo curato una fase iniziale di formazione per le insegnanti coinvolte nel progetto, ma il loro coinvolgimento successivo ha avuto caratteristiche diverse. In un caso, le

attività con Cubetto sono state integrate nelle attività di classe e le insegnanti gestivano direttamente la sperimentazione di Cubetto con i ricercatori nel ruolo di osservatori, nell'altro caso le attività di classe e quelle con Cubetto sono state tenute separate, e la riuscita delle attività con Cubetto dipendeva prevalentemente dalla presenza dei ricercatori. Una differenza significativa osservata tra le due situazioni, analizzando i video, ha riguardato il livello di interesse (in termini di tempo) dei bambini rispetto alle attività proposte. Il livello di attenzione attiva non ha superato mediamente i 15-20 minuti, in una scuola rispetto ai 60 minuti medi dell'altra scuola. Poiché nelle scuole dell'infanzia di Genova le classi sono composte da bambini dai 3 ai 5 anni, volendo coinvolgere (in una prima fase) solo bambini di 5 anni questo richiedeva una partecipazione attiva di tutte le insegnanti della scuola. L'adesione generalizzata a un'innovazione della prassi didattica è un processo complesso che si è riusciti a costruire in una scuola, ma non nell'altra. Nonostante qualche difficoltà, in entrambe le scuole l'esperimento è stato giudicato positivamente e le insegnanti hanno deciso di proseguire l'esperienza con Cubetto.

Bibliografia

- Armoni M. (2012), "Teaching CS in kindergarten: How early can the pipeline begin?", *ACM Inroads*, 3: 4, 18.
- Bocconi S., Chiocciariello A., Dettori, G., Ferrari A. and Engelhardt, K. (2016), "Developing Computational Thinking in Compulsory Education—Implications for policy and practice", *EUR 28295 EN*.
- Bers M. U., González-González C. and Armas-Torres, M. B. (2019), "Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms", *Computers & Education*, 138, 130-145.
- Chiocciariello A. and Freina L. (2019), "Programming to Learn in Primary Schools: Including Scratch Activities in the Curriculum", In Elbæk L., Majgaard G., Valente A., Khalid Md.S., ed., *The Proceedings of the 13th International Conference on Game Based Learning ECGBL 2019, 143-150*, Academic Conferences and Publishing International Limited.
- Curzon P., Bell T., Waite J. and Dorling M. (2019), "Computational Thinking" In Robins A.V. and Fincher A.C., ed., *The Cambridge Handbook of Computing Education Research*, 513-546, Cambridge University Press.
- Di Lieto M. C., Inguaggiato E., Castro E., Cecchi F., Cioni G., Dell'Omo M. Laschi C., Pecini C., Santerini G., Sgandurra G. and Dario P. (2017), "Educational Robotics intervention on Executive Functions in preschool children: A pilot study", *Computers in human behavior*, 71, 16-23.

- Gelman S. A. and Kalish, C.W. (2006), "Conceptual development", *Handbook of child psychology*, 2, 688-733.
- Gentner D. and Loewenstein J. (2002), "Relational language and relational thought" In Amsel E. and Byrnes J.P., ed., *Language, Literacy, and Cognitive Development: The Development and Consequences of Symbolic Communication*, 87-120, Erlbaum.
- Grover S. e Pea R. (2018), "Computational Thinking: A competency whose time has come" In Sentence S., Barendsen E. and Carsten S., ed, *Computer Science Education: Perspectives on Teaching and Learning in School*, 19-38, Bloomsbury.
- Horn M. e Bers M. (2019), "Tangible Computing" In Fincher S.A. and Robins A.V., ed., *The Cambridge Handbook of Computing Education Research*, 663-678, Cambridge University Press.
- Boda G. e Pierro G. (2012), "Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione", *Annali della Pubblica Istruzione*, 576-640, testo disponibile al sito: http://www.indicazioninazionali.it/wp-content/uploads/2018/08/Indicazioni_Annali_Definitivo.pdf.
- Inhelder B. e Karmiloff-Smith A. (1975), "If you want to get ahead, get a theory" *Cognition*, 3:3, 195-212.
- Marchand H. (2012), "Contributions of Piagetian and post-Piagetian theories to education" *Educational Research Review*, 7:3, 165-176.
- Papert S. a cura di (1980), *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*, Basic Books, New York.
- Pascual-Leone J. e Morra S. (1991), Horizontality of water level: A neo-Piagetian developmental review. In *Advances in child development and behavior* (Vol. 23, pp. 231-276). JAI.
- Perlman R. (1976), "Using Computer Technology to Provide a Creative Learning Environment for Preschool Children", Boston, 1 Maggio 1976, testo disponibile al sito: <http://hdl.handle.net/1721.1/5784>.
- Piaget J., a cura di (1985), *Equilibration of cognitive structures*, University of Chicago Press.
- Smith L. a cura di (1992), *Jean Piaget: critical assessment*, Routledge, New York.
- Son J.Y., Smith L.B. and Goldstone R.L. (2008), "Simplicity and generalization: Short-cutting abstraction in children's object categorizations", *Cognition*, 108:3, 626-638.
- Strawhacker A. and Bers M.U. (2019), "What they learn when they learn coding: Investigating cognitive domains and computer programming knowledge in young children", *Educational Technology Research and Development*, 67:3, 541-575.
- Tedre M. e Denning P.J. (2016), "The long quest for computational thinking", *Proceedings of the 16th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*, 120-129.
- Wing J. M. (2006), "Computational thinking", *Communications of the ACM*, 49:3, 33-35.
- Wyeth P. (2008), "How young children learn to program with sensor, action, and logic blocks", *The Journal of the learning sciences*, 17:4, 517-550.