

Una strategia didattica per favorire l'apprendimento di concetti di Robotica Educativa in microlingua L2 e L3 in un contesto plurilingue

Gennaro Iaccarino¹, Sara Tosi¹, Daniel Gallo², and Ilenia Fronza³

¹ I.I.S.S. "G. Galilei", Bolzano, Italia

{gennaro.iaccarino, sara.tosi}@scuola.alto-adige.it

² Liceo delle Scienze Umane e Artistico "G. Pascoli", Bolzano, Italia

daniel.gallo@scuola.alto-adige.it

³ Libera Università di Bolzano, Italia

ilenia.fronza@unibz.it

Abstract

L'attività didattica basata su *learning by teaching* favorisce l'apprendimento, promuove la rielaborazione delle informazioni e stimola la curiosità rispetto alle nozioni apprese. In questa *esperienza sul campo* abbiamo utilizzato questa strategia per creare un legame di competenze tra alunni del primo e del secondo ciclo d'istruzione, proponendo a studenti del secondo anno di Liceo Scientifico opzione Scienze Applicate di insegnare a dei bambini di 6-10 anni i principi base della programmazione applicati alla Robotica Educativa. Il progetto è stato diviso in tre fasi ed è stato arricchito dall'acquisizione di competenze linguistiche di microlingua che, in un territorio plurilingue come l'Alto Adige, rappresenta un valore aggiunto. Come risultato, abbiamo osservato l'efficacia della strategia adottata nel promuovere l'apprendimento dei principi di programmazione sia da parte dei bambini che dei liceali, stimolando ad approfondire e rielaborare quanto appreso per riproporlo in maniera chiara e semplificata.

1 Introduzione

La *didattica dell'Informatica* nel percorso scolastico italiano è un tema aperto già da qualche anno, che il Ministro dell'Istruzione e del Merito affronta guardando al panorama internazionale. Negli Stati Uniti è attiva dal 2015 l'iniziativa *Computer Science for All*, che inserisce l'informatica nell'istruzione scolastica alla pari delle altre discipline scientifiche e tecnologiche. Nel Regno Unito già dal 2014-15 la disciplina *Computing* è obbligatoria in tutte le scuole, a partire dalle elementari. Iniziative simili sono in corso in molti altri paesi [4]. In Italia, il Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'Informatica (CINI) dal 2017 propone degli obiettivi che, fin dal primo ciclo d'istruzione, favoriscono la partecipazione a pieno titolo alla società digitale e lo sviluppo della creatività, dello spirito critico, e dell'autonomia intellettuale attraverso l'informatica [4].

Questo lavoro descrive un'esperienza sul campo basata su *learning by teaching* [7, 10] che, partendo dal principio "teaching others is a true enabler to learn" [12], mira all'acquisizione di competenze trasversali (digitali, linguistiche comunicative) e disciplinari (programmazione block based), puntando sulla naturale rielaborazioni delle informazioni e la necessaria semplificazione richieste in fase di teaching [16]. Il progetto inoltre propone la realizzazione di un *curricolo verticale delle competenze*, incluse quelle digitali e linguistiche, che coinvolge allievi del primo e secondo ciclo d'istruzione. Abbiamo osservato l'efficacia di *learning by teaching* chiedendo ad un gruppo di studenti del secondo anno di un Liceo Scientifico opzione Scienze Applicate di

insegnare i principi base della programmazione applicati alla Robotica Educativa a dei bambini di 6-10 anni.

Nei paragrafi successivi analizzeremo le motivazioni che hanno spinto la realizzazione del progetto, la sua implementazione, e le prospettive future.

2 Motivazioni

2.1 Insegnamento della Robotica Educativa

L'obiettivo primario di questo progetto è l'introduzione di una strategia didattica per l'insegnamento (nella scuola secondaria superiore) efficace e duraturo dei principi di programmazione applicati alla Robotica Educativa: comandi, sequenze di comandi, input/output, eventi (e funzionamento dei sensori), condizioni, cicli, e funzioni. L'ambizioso obiettivo di questa strategia didattica è quello di favorire l'apprendimento, promuovere la rielaborazione delle informazioni, e stimolare la curiosità rispetto alle nozioni apprese. A questo scopo, la colonna portante della strategia adottata è il *learning by teaching* [7, 10]: oltre ad acquisire i costrutti di base della programmazione, agli studenti viene richiesto di preparare il materiale didattico per prepararsi a spiegare i concetti appresi a bambini di 6-10 anni, sfida che richiede una profonda comprensione dei concetti di Robotica Educativa e l'abilità di rielaborare e semplificare la spiegazione in modo maggiore (e con grande responsabilità) rispetto alle regolari "interrogazioni" in classe.

Inoltre, motori principali del nostro progetto sono l'esigenza di sviluppare un *curricolo verticale* delle competenze e l'importanza del potenziamento linguistico, in un contesto plurilingue come quello dell'Alto Adige.

2.2 Curricolo verticale

Le indicazioni nazionali specificano che *"l'itinerario scolastico, pur abbracciando tipologie di scuola caratterizzate ciascuna da una specifica identità educativa e professionale, è progressivo e continuo"* [18], implicando una doverosa continuità di intenti tra primo e secondo ciclo d'istruzione. La progettazione verticale è infatti già presente negli istituti comprensivi, nei quali le linee guida prevedono la costruzione di un unico curriculum verticale, mentre è ancora poco sviluppato un curriculum verticale unico di raccordo tra il primo e il secondo ciclo. La presenza di un curriculum verticale tra i due cicli riveste tuttavia un ruolo chiave nello sviluppo delle competenze. Esso, infatti, permette di creare un quadro organico mettendo in evidenza gli elementi di continuità tra i saperi e promuovendo le competenze nel tempo [20]. Il curriculum verticale è infatti strutturato per singola competenza, che viene sviluppata dagli alunni e dalle alunne attraverso la progettazione didattica sul lungo periodo [20]; ciò significa che esso segue lo sviluppo verticale della competenza nell'alunno (secondo i livelli del QNQ [9]) ed è basato sul saper fare, punto cardine del nostro progetto.

L'attenzione alla progressività e la continuità dello sviluppo di competenze è un obiettivo strategico per l'Unione Europea e all'interno delle Raccomandazioni del Consiglio dell'Unione Europea del 22 maggio 2018. Viene infatti affidato agli Stati Membri il compito di *"sostenere e rafforzare lo sviluppo delle competenze chiave per tutti, a partire dalla giovane età e durante tutto l'arco della vita, nel quadro delle strategie nazionali di apprendimento permanente"* [8], individuando otto competenze chiave, due delle quali sono obiettivi del nostro progetto:

1. *aumentare* il livello delle competenze linguistiche e fornire sostegno nell'apprendimento di lingue diverse che siano utili nella vita lavorativa e personale;

2. *innalzare e migliorare* il livello delle competenze digitali in tutte le fasi dell'istruzione e della formazione per tutti i segmenti della popolazione.

Uno sviluppo verticale delle competenze richiede l'utilizzo di metodologie di apprendimento innovative e non convenzionali, basate sulla ricerca-azione in compiti autentici, ovvero attraverso *“prove che mirano a richiamare contesti di realtà, diretti o simulati, nei quali utilizzare il proprio sapere per affrontare i problemi posti. Agendo così sul superamento del modello trasmissivo di insegnamento che rende difficile la personalizzazione dell'azione educativa ed alla base di molti fenomeni di abbandono e dispersione”* [1, 2].

2.3 Plurilinguismo

Il Consiglio d'Europa definisce il *plurilinguismo* come capacità dei parlanti di usare più di una lingua, considerando dunque le lingue dal punto di vista di coloro che le parlano e le apprendono; il termine *multilinguismo*, invece, rimanda alla presenza di più lingue in un'area geografica, indipendentemente da coloro che le parlano [3]. Questa differenza chiarisce l'importanza di apprendere le lingue parlate in un territorio plurilingue (come l'Alto Adige, area della nostra esperienza) in cui la seconda lingua L2 (italiano o tedesco a seconda del gruppo linguistico di appartenenza) e l'inglese L3 sono uno strumento fondamentale di comunicazione e un mezzo indispensabile per il motore economico. Per questo motivo l'insegnamento della seconda lingua e della lingua straniera, in Alto Adige, parte già dai primi anni del primo ciclo d'istruzione e continua fino al diploma. Per facilitare la comunicazione dei sempre più diffusi team di sviluppo software globali, è inoltre importante che le future generazioni di sviluppatori acquisiscano competenze di microlingua e sappiano utilizzare gli strumenti di comunicazione remota del lavorare agile [13].

Il Comitato dei Ministri del Consiglio d'Europa raccomanda *“l'uso del QCER come strumento per un'educazione plurilingue coerente, trasparente ed efficace che consente di promuovere la cittadinanza democratica, la coesione sociale e il dialogo interculturale”* [5]. Ed è proprio in questa direzione che è stato deciso di creare uno strumento di politica linguistica a livello europeo per mettere il discente al centro del processo di apprendimento e promuovere il plurilinguismo. Alla base del QCER c'è la domanda riguardante gli strumenti linguistici necessari per un determinato atto comunicativo e la ricerca di elementi per l'individuazione delle competenze da raggiungere in una lingua straniera. Per questo, infatti, al centro della didattica moderna delle lingue (L2 e L3) c'è l'individuo, che deve interagire in/con un dato contesto. Per compiere azioni comunicative, l'individuo necessita di determinate competenze, metodologie, e conoscenze linguistiche e non-linguistiche adeguate. Pertanto il lavoro in classe è basato su compiti (task) che hanno una valenza comunicativa e mirano al *lifelong learning* e alla competenza plurilingue. Lo stesso documento del Comitato dei Ministri del Consiglio d'Europa [5], che è stato integrato dal Companion Volume with New Descriptors [6], dedica una parte alla mediazione linguistica e alla competenza linguistico-comunicativa pragmatica, secondo l'approccio orientato al *fare*, seguendo il paradigma dei *learning by doing*.

Oltre alla competenza plurilingue vi è l'intento di un'educazione pluriculturale che passi attraverso l'interazione quotidiana tra individui di diverse culture e attraverso le (micro)lingue. Questo tipo di didattica è raccomandata come strumento per un'educazione plurilingue [5], per acquisire sin da bambini competenze di *microlingua*, ossia la terminologia specifica dei settori disciplinari e professionali [11]. Seguendo queste indicazioni, nel nostro progetto, il processo di apprendimento passa dall'acquisizione delle competenze nella microlingua in L1 (madrelingua), per poi essere integrate con la microlingua in L2/L3 attraverso la mediazione linguistica e la *“plain language”* [5, 15].

La mediazione linguistica si discosta dal concetto di traduzione letterale e verte sulla comunicazione/trasmisione di concetti acquisiti in (micro)lingua, nel nostro caso tra un discente esperto (in L2) e un discente/apprendente (in L1). Oltre alla comunicazione in microlingua, basata su connotati culturali, che si discosta sia dalla lingua quotidiana che dalla lingua di formazione, risulta importante la semplificazione linguistica di concetti acquisiti dal discente esperto. Questo doppio passaggio rappresenta anche verifica di comprensione e assimilazione dei contenuti. Per favorire questi processi di avvicinamento tra lingue e culture è necessario acquisire dunque competenze linguistiche e di microlingua sin da bambini, lì dove per microlingua si intende la terminologia specifica nei diversi settori disciplinari e professionali [11].

3 Esperienza sul campo

La Figura 1 mostra la struttura dell'attività didattica che è stata svolta con un gruppo di 12 studenti di seconda Liceo Scientifico Scienze Applicate (percorso quadriennale). La fase di *training* (circa 12 ore), è dedicata all'acquisizione dei costrutti di base della programmazione e dell'utilizzo del *racconto* come strumento didattico. In questa fase interviene l'insegnamento della microlingua nella propria madrelingua (L1) per acquisire la terminologia specifica e consolidare i concetti teorici. La microlingua in L2 e L3 non entra ancora in gioco, vista la complessità e la specificità dei contenuti disciplinari.

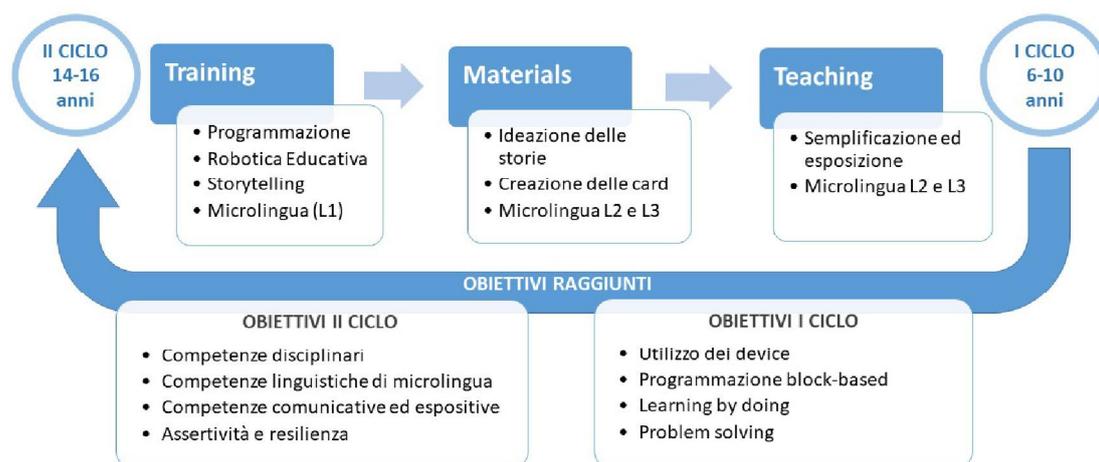


Figure 1: Schema dell'attività didattica. Nella parte superiore, le tre fasi del progetto e i loro obiettivi operativi. Nella parte inferiore, gli obiettivi disciplinari e trasversali raggiunti dagli allievi del primo e del secondo ciclo d'istruzione, gli uni grazie agli altri.

Durante l'esperienza sul campo, gli studenti hanno imparato a costruire e a programmare robot educativi LEGO-EV3, hanno appreso le fasi del racconto, ed hanno acquisito il linguaggio specifico (microlingua). Per ogni kit di sviluppo LEGO gli studenti avevano a disposizione motori e sensori per il movimento e l'input, ed un ambiente di sviluppo visuale. Gli studenti hanno lavorato in coppie ed hanno risolto problemi di difficoltà crescente che richiedevano di estendere le implementazioni precedenti. Dal semplice movimento temporizzato dei motori alle decisioni basate su stimoli esterni (sensori), dal movimento per raccogliere oggetti alla registrazione e riproduzione di suoni. Al termine del percorso tutti i partecipanti erano in

grado di costruire e programmare il proprio robot e risolvere problemi di semplice e media difficoltà (seguilinea, raccolta di oggetti, movimenti articolati, riproduzione di suoni).

Nella seconda fase (circa 8 ore), gli studenti realizzano i materiali didattici per il momento di teaching, ossia una serie di *card* in cui i bambini devono costruire e programmare i robot per completare dieci missioni in una storia fantastica. Viene introdotta la microlingua in L2 e L3 attraverso la mediazione linguistica nel lavoro di gruppo, con il supporto del docente di lingue.

La terza fase (circa 8 ore) è dedicata alla didattica. Nell'esperienza svolta, durante un festival delle scienze locale, gruppi di 2-3 studenti hanno insegnato ai bambini presenti (6-10 anni) utilizzando il materiale didattico prodotto. Essendo i bambini di madrelingua italiana e tedesca (e molti turisti stranieri), gli studenti dovevano riuscire a comunicare in maniera efficace nelle tre lingue. Anche in questa fase la mediazione linguistica e il *plain language* [15] sono state la modalità perseguite per una comunicazione efficace.

L'attività è stata portata a termine in maniera soddisfacente, tutti i partecipanti hanno dimostrato di aver acquisito le conoscenze e le competenze richieste dal progetto e tutti i bambini hanno imparato le parti fondamentali della programmazione, imparando a riprodurre autonomamente azioni di movimento e semplici operazioni decisionali con i propri robot.

È stato inoltre interessante osservare la variazione di registro nel passaggio da una lingua all'altra e il tentativo di semplificazione che continuamente si rendeva necessario, a conferma della concreta comprensione degli argomenti disciplinari proposti. La gratificazione degli studenti di liceo era visibile continuamente sui loro volti e il feedback di fine attività è stato molto positivo.

4 Conclusioni e lavori futuri

L'esperienza presentata in questo lavoro prevede una fase di training in cui i partecipanti acquisiscono le conoscenze e le competenze minime necessarie alla programmazione applicata alla Robotica Educativa. Il training avviene però nel contesto di una strategia didattica orientata alla creazione di un curriculum verticale, che stimoli ad approfondire i concetti, rielaborandoli in maniera chiara e semplificata, con la sfida aggiuntiva della microlingua in L2 e L3.

I risultati sono promettenti e suggeriscono di continuare in questa direzione, considerando anche che il *learning by teaching* sviluppa numerose competenze trasversali, favorendo la creazione di un clima meno giudicante (dove esporsi liberamente all'errore) e la crescita emozionale dell'alunno e la sua intelligenza emotiva [17]. Inoltre, poiché la didattica laboratoriale ed interdisciplinare supporta il contrasto alla dispersione implicita e favorisce l'inclusione [14], l'approccio descritto in questo lavoro dovrebbe essere applicato nei casi di studenti con bisogni educativi speciali o a rischio dispersione.

Come risultato rilevante di questo lavoro, la strutturazione dell'attività didattica (Figura 1) permette la riproducibilità e il raggiungimento degli obiettivi anche partendo da altri contenuti disciplinari. Ad esempio, si può immaginare la realizzazione di materiale didattico plurilingue per discipline come biologia e fisica, ma anche per quelle più professionalizzanti (come meccanica, elettronica, e chimica), coinvolgendo i docenti di L1 e di lingue straniere.

Infine, è possibile utilizzare questo approccio per progettare attività orientative, ormai diventate parte della proposta formativa della scuola italiana: gli istituti del secondo ciclo potrebbero proporre attività per gli alunni del primo ciclo durante le giornate di orientamento, porte aperte, festival delle scienze o simili. Attività esperienziali come quella proposta sono riconosciute anche all'interno delle recenti linee guida per l'orientamento pubblicate dal Ministero dell'Istruzione e del Merito [19], nel quale tra le modalità in cui è possibile svolgere le 30 ore di orientamento vengono individuati *"tutti quei laboratori che nascono dall'incontro tra studenti di un ciclo in-*

feriore e superiore per esperienze di peer tutoring, tra docenti del ciclo superiore e studenti del ciclo inferiore, per sperimentare attività di vario tipo, riconducibili alla didattica orientativa e laboratoriale” [19]. Le attività di orientamento e riorientamento devono infatti essere progressive durante i cicli di istruzione sviluppandosi ad esempio, all'interno di un curriculum verticale, quale strumento utile per individuazione dei talenti e delle attitudini degli alunni.

References

- [1] Autorità Garante per l'Infanzia e l'Adolescenza. La dispersione scolastica in italia: un'analisi multifattoriale - documento di studio e di proposta, 2022. <https://www.garanteinfanzia.org/sites/default/files/2022-06/dispersione-scolastica-2022.pdf>.
- [2] Mario Castodi. *Valutare e certificare le competenze*. Carocci ed., 2016.
- [3] Sabrina Colombo, Maria Stopfner, and Flavia De Camillis. Plurilinguismo (dossier). Eurac research [online], 2020. <https://www.eurac.edu/it/dossiers/dossier-plurilinguismo-alto-adige#id-25302273>.
- [4] Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'Informatica. Proposta di indicazioni nazionali per l'insegnamento dell'informatica nella scuola, 2017. <https://www.consorzio-cini.it/index.php/it/component/attachments/download/745>.
- [5] Council of Europe. Common european framework of reference for languages (cefr) and the promotion of plurilingualism, 2008. https://search.coe.int/cm/Pages/result_details.aspx?ObjectId=09000016805d2fb1.
- [6] Council of Europe. Common european framework of reference for languages (cefr): Learning, teaching, assessment, 2020. <https://rm.coe.int/common-european-framework-of-reference-for-languages-learning-teaching/16809ea0d4>.
- [7] Amy Debbané, Ken Jen Lee, Jarvis Tse, and Edith Law. Learning by teaching: Key challenges and design implications. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 7(CSCW1):1–34, 2023.
- [8] European Education Area. Raccomandazione del consiglio relativa alle competenze chiave per l'apprendimento permanente, 2018. <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/improving-quality/key-competences>.
- [9] European Education Area. Quadro di riferimento nazionale delle qualifiche, 2023. <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/it/national-education-systems/italy/quadro-di-riferimento-nazionale-delle-qualifiche>.
- [10] Logan Fiorella and Richard E. Mayer. *Learning by Teaching*, page 151–166. Cambridge University Press, 2015.
- [11] Giovanni Freddi. *Psicolinguistica, sociolinguistica, glottodidattica. La formazione di base dell'insegnante di lingue e di lettere*. UTET Università, 1999.
- [12] Ilenia Fronza, Luis Corral, Gennaro Iaccarino, and Claus Pahl. Enabling peer-led coding camps by creating a seed effect in young students. In *Proceedings of the 22nd Annual Conference on Information Technology Education*, SIGITE '21, page 117–122, New York, NY, USA, 2021. Association for Computing Machinery.
- [13] Gennaro Iaccarino, Lucia Bartoli, Ilenia Fronza, and Luis Corral. PCTO per l'acquisizione di competenze di smart working. In *Proceedings of the Annual AICA Conference "DIDAMATICA 2021: Artificial Intelligence for Education". October 7-9, 2021, Palermo (Italy)*.
- [14] Gennaro Iaccarino, Sara Tosi, and Ilenia Fronza. Didattica non convenzionale: un approccio inclusivo per la lotta alla dispersione implicita. In *Didattica e Inclusione Scolastica. Bressanone-Brixen (Italy)*, 2023. <http://www.iisgalilei.eu/dis23/paper.pdf>.
- [15] ISO 24495-1:2023. Plain language — part 1: Governing principles and guidelines, 2023. <https://www.iso.org/standard/78907.html>.

- [16] Aloysius Wei Lun Koh, Sze Chi Lee, and Stephen Wee Hun Lim. The learning benefits of teaching: A retrieval practice hypothesis. *Applied Cognitive Psychology*, 32(3):401–410, 2018.
- [17] John D. Mayer and Peter Salovey. *Emotional Development and Emotional Intelligence: Implications for Educators (pp. 3–34)*. *Basic Books.*, chapter What is emotional intelligence? 1997.
- [18] Ministero dell'Istruzione e del Merito. Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione, 2012. https://www.miur.gov.it/documents/20182/51310/DM+254_2012.pdf.
- [19] Ministero dell'Istruzione e del Merito. Linee guida per l'orientamento, 2023. <https://www.miur.gov.it/documents/20182/6735034/linee+guida+orientamento-signed.pdf/d02014c6-4b76-7a11-9dbf-1dc9b495de38?version=1.0&t=1672213371208>.
- [20] Milena Ronzoni. Progettare il curricolo verticale per competenze e per assi culturali. Ministero dell'Istruzione e del Merito, 2020. <https://www.istruzioneer.gov.it/wp-content/uploads/2020/02/Progettare-il-curricolo-verticale-per-competenze-e-per-assi-culturali.pdf>.