

Come la robotica educativa può innovare l'insegnamento

- [Home](#)
- [Robotica](#)

Condividi questo articolo

Le attività del Laboratorio Combo Experience di Torino, una ricerca che ha valutato 1.750 alunni di varie età nell'arco di 6 mesi attraverso l'utilizzo del robot e.DO.

08 Set 2021

Renato Grimaldi

Coordinatore scientifico Laboratorio di simulazione del comportamento e robotica educativa "Luciano Gallino"

Chiara Orbisaglia

Cristina Fasano

Robotica educativa: il Laboratorio Combo Experience, realizzato da **Comau** – azienda attiva nella costruzione di bracci robotici industriali – in collaborazione con la **Fondazione Agnelli di Torino**, ha visto la partecipazione di circa 7 mila alunni tra gli 8 e i 19 anni, nel periodo compreso tra ottobre 2017 e marzo 2020. È stato sperimentato il robot **e.DO** come strumento per potenziare le abilità e le competenze nelle materie *Stem*. In questo ambito si è svolta l'attività di ricerca che ha valutato su 1.750 alunni (settembre 2019 e marzo 2020) l'efficacia di e.DO e della robotica educativa nel potenziamento di alcune **soft skill di base**, opportunamente identificate e rilevate mediante *mixed methods*.

Indice degli argomenti

Robotica educativa, come può innovare le pratiche di insegnamento

Una tra le più importanti applicazioni tecnologiche progettate per ambienti e scopi didattici è la robotica educativa, meglio nota come *educational robotics* (ER). Essa rappresenta un campo in espansione, capace di influenzare la natura dell'educazione a

tutti i livelli, dalla scuola materna all'università, e implica l'uso di **robot** per sostenere e agevolare il percorso di apprendimento. L'acquisizione di informazioni non deve basarsi soltanto sul livello teorico, ma anche su quello concreto: lezioni pratiche possono aiutare gli studenti a raggiungere livelli più elevati e complessi di conoscenze, favorendo al contempo lo sviluppo di soft skills (Ronsivalle et al., 2019; Ponticorvo et al., 2020). **L'idea di fondo suggerisce che la conoscenza sia costruita anziché scoperta** e che l'apprendimento possa migliorare quando gli alunni si sentono partecipi nel produrre qualcosa di significativo per sé. Manipolare uno strumento concreto, come un robot, dà la possibilità di pensare, creare e progettare, collaborando all'interno del gruppo (Bers et al., 2014; Leonard et al., 2016). ER aiuta dunque a promuovere la consapevolezza e le capacità metacognitive degli alunni stimolando lo sviluppo di competenze trasversali e di empowerment. Si tratta di uno strumento utile per sviluppare il pensiero computazionale in modo divertente e significativo, permettendo di trattare discipline anche differenti tra loro (Atmatzidou et al., 2018; Ioannou, Makridou, 2018).

La robotica educativa come mezzo per favorire il potenziamento delle soft skills

L'utilizzo di ER in ambito educativo mira a favorire la curiosità scientifica e l'apprendimento dei concetti *Stem* da parte degli studenti, perché consente applicazioni reali degli argomenti di tecnologia e ingegneria, e rende meno astratte la scienza e la matematica. Parallelamente a ciò, la robotica educativa offre la possibilità di sviluppare le soft skills, promuovendo un insieme di abilità, come autonomia, collaborazione, responsabilità, risoluzione dei problemi, spirito di iniziativa e lavoro di squadra (Kim et al., 2015; Ioannou, Makridou, 2018; Aris, Orcos, 2019). Tutto questo stimola negli alunni la motivazione, che è basilare per accrescere l'apprendimento e aumentare la fiducia in sé stessi e, contemporaneamente, consente agli insegnanti di porsi degli obiettivi di potenziamento e di inclusione. In tal modo, si va gradualmente a creare un clima promettente, connotato da aiuto reciproco e collaborazione (Denicolai et al., 2017).

Struttura e potenzialità del robot e.DO

Il braccio robotico e.DO (Foto 1) è stato progettato e realizzato nel 2017 da Comau. Si tratta di un **robot educativo professionale con intelligenza integrata open-source**, interattivo e flessibile, che si ispira ai robot industriali e ne condivide tutte le caratteristiche, ovviamente in una dimensione ridotta. Il nome e.DO è acronimo di *Education Do*, cioè "fare educazione". Questo robot è utilizzato come supporto tecnologico al servizio di una forma di apprendimento innovativa, inedita e coinvolgente, delle materie che si studiano tra i banchi di scuola. Dal punto di vista didattico, e.DO permette di stimolare la creatività e l'inclusione in quanto offre un percorso di apprendimento non convenzionale che consente di sperimentare direttamente

sul campo e in maniera concreta le conoscenze e i contenuti appresi durante le lezioni frontali.



Foto 1 – Il braccio robotico educational e.DO di Comau in posizione Home

Grazie a un approccio interdisciplinare, la *e.DO experience* si concentra soprattutto su materie *Stem* e permette di rafforzare aree di abilità e competenze fondamentali, cioè le cosiddette *soft skills*. Ciò mira a favorire la formazione delle basi per il futuro sviluppo

professionale degli studenti. L'obiettivo è quello di collegare l'apprendimento disciplinare con le molteplici realtà del mondo, attraverso il metodo *Learning by doing*.

Le principali componenti del robot sono:

- 6 parti bianche, chiamate *esostaffe*, che fungono da struttura di supporto costituendo l'esoscheletro di e.DO;
- 6 assi motorizzati, denominati giunti, ognuno dei quali è in grado di ruotare su sé stesso fino a un massimo di 160°;
- trasduttori di posizione, che costituiscono degli Encoder incrementali presenti in ogni giunto; pinza, che rappresenta l'*end effector* di e.DO; unità di controllo, cioè il *virtual brain* del robot;
- pulsante di emergenza, ossia lo strumento necessario per bloccare immediatamente il funzionamento di e.DO in caso di pericolo.

Inoltre, questo robot possiede un payload massimo di 1 kg ed è in grado di raccogliere qualsiasi oggetto ed eseguire ogni applicazione che rientri nei suoi parametri di velocità e payload: da semplici movimenti di *pick and place*, fino alla gestione di attività automatizzate. Per muovere e.DO occorre avere a disposizione un tablet e, tramite l'*App e.DO*, è possibile sperimentare le diverse funzionalità del robot tramite le seguenti interfacce: *Homepage, Cargo, Logistics, Curve, Point, Progetti, Blockly, T-Block, Pick*.

Il Learning Lab Combo

Dal 2017 il **Learning Lab Combo**, con e.DO, sta promuovendo un apprendimento innovativo e interattivo. Finora gli studenti che hanno preso parte a questa iniziativa sono **circa 7.600**; sono **di età compresa tra gli 8 e i 19 anni** in quanto i bambini frequentanti le classi prima e seconda della scuola primaria (di 6 e 7 anni) non sono oggetto dell'attività di sperimentazione. Il Laboratorio si è svolto **tra ottobre 2017 e febbraio 2020**, seguendo il calendario scolastico; da marzo 2020 le attività presso il Lab Combo sono state sospese a causa dell'emergenza sanitaria Covid-19.

Al fine di valutare il lavoro svolto durante gli incontri e monitorare il Learning Lab Combo, è stato realizzato un questionario, che è stato somministrato a ogni studente al termine delle attività, contenente le seguenti domande: *Quanto hai imparato? Quanto ti sei divertito? Il facilitatore è stato chiaro e competente? Il facilitatore è stato coinvolgente?* Il punteggio che si può attribuire a ciascuna domanda va da 1 a 4: 1 = per niente; 2 = poco; 3 = abbastanza; 4 = molto. A queste informazioni sono state aggiunte informazioni di contesto, quali: *nome della scuola, classe, grado di istruzione, comune di appartenenza della scuola, provincia di appartenenza della scuola, età teorica* (cioè l'età che gli alunni dovrebbero avere nelle classi che frequentano).

Le attività didattiche

Il Learning Lab Combo (Foto 2) ha al suo interno cinque e.DO posizionati su altrettanti tavoli di lavoro, al di sopra dei quali vi è una plancia raffigurante il piano cartesiano. Al fine di favorire un clima collaborativo, ciascuna classe viene suddivisa in cinque gruppi omogenei (composti da quattro o cinque studenti), identificati da un colore: Gruppo 1: giallo; Gruppo 2: arancione; Gruppo 3: rosso; Gruppo 4: verde; Gruppo 5: blu.



Foto 2 – Il Learning Lab Combo presso la Fondazione Agnelli di Torino

Il layout del laboratorio è lo stesso per quanto riguarda la scuola primaria e la scuola secondaria di II grado: i cinque tavoli sono posizionati in modo da formare una semiellisse e, al di sopra di questi, si trovano i cinque e.DO. La disposizione dell'aula cambia per gli studenti della scuola secondaria di I grado: i robot utilizzati, che sono quattro e non più cinque, vengono posizionati in fondo all'aula su altrettanti tavoli,

disposti in modo da creare uno spazio che assume la forma di un quadrato e, al suo interno, vengono svolte le attività. I restanti tavoli sono disposti su due file nella parte anteriore dell'aula, che viene utilizzata per la spiegazione teorica da parte del facilitatore.

In generale, l'organizzazione prevede la stessa "agenda" per tutti e tre i gradi di istruzione: introduzione alla robotica; attività didattiche con e.DO, intervallate da una pausa di circa 15 minuti; verifica; feedback finali e saluti conclusivi.

Le attività didattiche che il laboratorio propone fanno riferimento ai seguenti tre moduli:

- *Robo-Abaco*, rivolto alla scuola primaria, si focalizza su argomenti di matematica, in particolare sulle proprietà delle operazioni, le equivalenze e i concetti di tara, peso netto e peso lordo (Foto 3);
- *Robo-Coop*, orientato alla scuola secondaria di I grado, affronta argomenti di tecnologia, ponendo maggiore attenzione al metodo scientifico e ai modelli di produzione (in serie e in parallelo) (Foto 4);
- *Robo-Cartesio*, dedicato alla scuola secondaria di II grado, riguarda temi di matematica con qualche sconfinamento nella fisica e nell'economia; tra i principali argomenti affrontati è possibile individuare la geometria cartesiana, il concetto di densità e il piano economico (Foto 5).



Foto 3 – Attività Robo-Abaco

Tutte le attività proposte sono calate all'interno di una metafora ecologica, declinata a seconda del modulo cui si fa riferimento. Tutte le proposte sono accomunate da una parte iniziale introduttiva sulla robotica, durante la quale gli studenti possono riflettere sulla terminologia, sull'utilizzo e sulle funzionalità dei robot. Prima di addentrarsi negli esercizi veri e propri, agli alunni viene data la possibilità di prendere confidenza con il robot, provando a metterlo in moto con la movimentazione libera attraverso l'utilizzo dell'*App e.DO* installata nel tablet connesso al robot. Un ulteriore momento comune ai tre moduli è la verifica finale che viene svolta al termine delle attività, con l'obiettivo di valutare il livello di attenzione e di conoscenze apprese dalla classe durante il laboratorio didattico. Anche quest'ultima attività viene svolta usando il tablet, con l'applicazione *Kahoot!*



Foto 4 – Attività Robo-Coop

Conclusioni

La ricerca è stata realizzata nell'ambito del percorso di studi in **Scienze Pedagogiche dell'Università degli Studi di Torino**, in particolare per la realizzazione delle tesi di laurea magistrale *Imparare attraverso la robotica educativa. Uno studio sul campo per scoprire le potenzialità di e.Do sulle soft skills degli studenti* (Cristina Fasano) e *La robotica educativa e il suo impatto sull'apprendimento. Uno studio sul campo per scoprire le potenzialità di e.Do sulle soft skills degli studenti* (Chiara Orbisaglia), coordinate da Renato Grimaldi del Laboratorio di simulazione del comportamento e robotica educativa "Luciano Gallino" (Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione).



Foto 5 – Attività Robo-Cartesio

Il materiale fotografico inserito nel presente contributo ha ottenuto la liberatoria dai genitori degli alunni.

Riferimenti bibliografici

Aris N., Orcos L. (2019). *Educational Robotics in the Stage of Secondary Education: Empirical Study on Motivation and STEM Skills*, “Education Sciences”, 9 (2), pp. 1-15.

Atmatzidou S., Demetriadis S., Nika P. (2018). *How Does the Degree of Guidance Support Students’ Metacognitive and Problem Solving Skills in Educational Robotics?* “Journal of Science Education and Technology”, 27, pp. 70-85.

Bers M.U., Flannery, L., Kazakoff E., Sullivan A. (2014). *Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum*, “Computers & Education”, 72, pp. 145-157.

Denicolai L., Grimaldi R., Palmieri S. (2017). *Il futuro ha un cuore antico. Robot e marionette tra linguaggio video e pensiero computazionale*, Didamatica 2017, pp. 1-10.

Diaz-Lauzurica B., Moreno-Salinas D. (2019). *Computational Thinking and Robotics: A Teaching Experience in Compulsory Secondary Education with Students with High Degree of Apathy and Demotivation*, "Technology & Engineering Education", 11 (18), pp. 1-21.

Ioannou A., Makridou E. (2018). *Exploring the potentials of educational robotics in the development of computational thinking: A summary of current research and practical proposal for future work*, "Education and Information Technologies", 23 (6), pp. 2.531-2.544.

Kim C., Kim D., Yuan J., Hill R.B., Doshi P., Thai C.N. (2015). *Robotics to promote elementary education pre-service teachers' STEM engagement, learning, and teaching*, "Computers & Education", 91, pp. 14-31.

Kucuk S., Sisman B. (2017). *Behavioral patterns of elementary students and teachers in one-to-one robotics instruction*, "Computers & Education", 111, pp. 31- 43.

Leonard J., Buss A., Gamboa R., Mitchell M.S., Fashola O., Hubert T., Almughyirah S. (2016). *Using Robotics and Game Design to Enhance Children's Self- Efficacy, STEM Attitudes, and Computational Thinking Skills*, "Journal of Science Education and Technology", 25 (6), pp. 860-876.

Ponticorvo M., Rubinacci F., Marocco D., Truglio F., Miglino O. (2020). *Educational Robotics to Foster and Assess Social Relations in Students' Groups*, "Frontiers in Robotics and AI", 7.

Ronsivalle G.B., Boldi A., Gusella V., Inama C., Carta S. (2019). *How to Implement Educational Robotics' Programs in Italian Schools: A Brief Guideline According to an Instructional Design Point of View*, "Technology, Knowledge and Learning", 24 (2), pp. 227-245.

Sitografia

<https://edo.cloud/#>

<https://edo.cloud/edo-experience/>

<https://www.comau.com/it/>

@RIPRODUZIONE RISERVATA

G

Renato Grimaldi

Coordinatore scientifico Laboratorio di simulazione del comportamento e robotica educativa "Luciano Gallino"

O

Chiara Orbisaglia

F

Cristina Fasano