

Giuseppe di Benedetto*

Presentazione del progetto della rete di scuole lombarde “Amicorobot” e del festival della Robotica Educativa

Laboratorio di robotica educativa: coordinate epistemologiche e metodologiche

I primi passi della Robotica Educativa risalgono agli inizi degli anni 2000 e sono stati introdotti nella scuola italiana come attività di laboratorio, con la consapevole intenzione, da parte dei docenti “pionieri”, di sperimentare un possibile collegamento tra le pedagogie, quali il Costruttivismo, che promuovono un’innovazione della didattica mediante “l’imparare facendo”, l’analisi degli stili cognitivi degli alunni, le pratiche riflessive e l’utilizzo consapevole delle TIC (multimedialità, interattività, collaborazione online, e-learning), sia in ambito disciplinare, per l’acquisizione di saperi e abilità specifiche, sia in quello multidisciplinare, per l’acquisizione delle competenze trasversali promosse dal Parlamento Europeo.

A questa prima riflessione se ne aggiunge una seconda, più di ordine metodologico, che può essere ricavata dal confronto tra didattica d’aula e didattica di laboratorio.

Nell’attività didattica tradizionale, che frequentemente si rifà ad un’ottica trasmissiva nell’apprendimento dei contenuti e che si svolge più comunemente in aula, l’esigenza di garantire una quantità di conoscenze predefinite e assimilate dagli studenti entro vincoli temporali dati è considerata ragionevole e condivisibile. Essa, però, si trova a fare i conti con risultati spesso deludenti: la sequenza “lezione-esercitazione” tende a produrre una comprensione superficiale delle conoscenze; spesso le informazioni calate dall’alto non hanno tempo di accomodarsi e interagire con le conoscenze già in possesso del soggetto che apprende. Perché si verifichi un apprendimento davvero significativo, è bene che i saperi siano oggetto di dialogo e confronto tra punti di vista diversi, che

* Docente di lettere nella scuola secondaria di primo grado e coordinatore della rete “Amicorobot” IC Via Bologna di Bresso.

si concretizzano in esperienze qualificanti per gli alunni, altrimenti, inevitabilmente, "scivolano come gocce di pioggia sul vetro della finestra".

Per evitare tutto ciò, la modalità della didattica di laboratorio cerca di promuovere una partecipazione motivata del soggetto al proprio processo di apprendimento, di creare un rapporto attivo con la realtà e collaborativo con i compagni, conducendo ad una comprensione profonda delle conoscenze.

Per tutte queste ragioni vale la pena occuparsi di robotica educativa a scuola: è un valido strumento per creare le condizioni di un apprendimento che sia attivo e costruttivo, contestuale e problematico, conversazionale e collaborativo, intenzionale e riflessivo, tratti e caratteri tipici, al di là delle differenze tra scuole di pensiero, del paradigma costruttivista, che è emerso con forza negli ultimi anni.

La rete "Amicorobot"

La rete "AmicoRobot" nasce ufficialmente nel 2007, con il primo Festival della Robotica Educativa in Lombardia, anche se già dalla fine degli anni Novanta furono svolte svariate esperienze di robotica dalle scuole che hanno dato vita alla rete, in collaborazione con l'ex-Irre della Lombardia.

L'accordo di rete si chiama "Io Bambino, Tu Robot" ed è consentito dalle norme che regolano il DPR 275/99 (autonomie scolastiche), purché nei piani formativi siano previste attività di robotica. L'accordo è di un anno, rinnovabile, con il vincolo per l'adesione che nei PTOF siano presenti ed attuate delle attività didattiche in un laboratorio di robotica educativa.

Ad oggi, formalmente, alla rete risultano iscritte oltre 20 scuole della Lombardia, mentre diversi istituti, che ancora non hanno formalizzato la loro posizione, hanno garantito, negli ultimi anni, una partecipazione attiva. In questo caso, il numero di scuole collegate alla rete risulta essere superiore a 30. Il tratto comune tra gli istituti è la presenza di laboratori di robotica educativa e di insegnanti interessati e coinvolti nell'attività laboratoriale, mentre il fine condiviso è che i laboratori di robotica possano avere una rilevanza formativa: apprendere tramite la costruzione di robot.

La rete organizza eventi, gare di robot, scambio di esperienze, progetti di ricerca e di formazione.

Per alcuni anni è stata presente una piattaforma online, un forum, che ha permesso ai diversi insegnanti di poter far parte anche di una comunità virtuale¹.

L'esperienza con l'ex-Irre si è conclusa con la partecipazione ad un progetto, finanziato in gran parte dal Ministero della P.I. il SeT, ovvero "Scienze e Tecnologia" che mirava a combinare gli aspetti tecnologico e scientifico, valo-

¹ È possibile conoscere alcune delle iniziative svolte nel passato e la documentazione del Festival della Robotica Educativa grazie al sito <www.amicorobot.net> (ultimo accesso giugno 2020).

rizzando l'attività di laboratorio e l'azione diretta e attiva degli alunni nella costruzione dell'apprendimento.

In questi anni di vita, la rete ha partecipato a diversi progetti, in collaborazione con enti accademici e/o culturali, pubblici e/o privati² e, a partire dal 2014, ha avviato una collaborazione con il Dipartimento di Scienze della Formazione dell'Università Bicocca di Milano. Con alcuni ricercatori e docenti del suddetto Dipartimento, infatti, si sta concretizzando un fattivo contributo nella gestione del Festival e sviluppando la promozione di appuntamenti di riflessione metodologica sui percorsi di robotica che gli insegnanti della rete hanno condotto in questi anni scolastici. Molto significativi al riguardo sono stati:

- il convegno del 15 maggio 2014 dal titolo “Giocare a pensare. Didattica con i robot tra ricerca e formazione”;
- il seminario del 28 novembre 2016 dal Titolo “Didattica con i Robot nella scuola primaria e secondaria di primo grado”.

Questi appuntamenti si sono svolti negli spazi del Dipartimento e hanno coinvolto ricercatori, insegnanti e studenti universitari.

La rete è impegnata a partecipare alla selezione ministeriale per la costruzione di un Curricolo Digitale di robotica educativa.

Alla luce di questo sinergico rapporto tra le due istituzioni, è in corso la definizione di una convenzione ufficiale tra la rete “Amico Robot” e il Dipartimento di Scienza della Formazione dell'Università Bicocca di Milano.

Tra le iniziative promosse dalla rete, quella del Festival della Robotica Educativa è la più significativa, in quanto di stimolo e di divulgazione dei temi della robotica negli ambiti territoriali locali in cui si svolge l'iniziativa.

Il Festival della Robotica Educativa

Il Festival della Robotica Educativa è un evento, organizzato dalle scuole della rete, in cui si presentano ogni anno, nel mese di maggio, alcuni stand di attività di robotica educativa progettati e realizzati da alunni della Scuola Primaria.

Si disputano, inoltre, gare di robotica educativa per le classi di scuola secondaria di primo grado, per le quali i ragazzi si preparano durante l'anno all'interno di laboratori ad hoc. Costruire un robot (un prototipo meccanico programmabile) pone i ragazzi di fronte ad una serie di sfide che richiede di attingere alle loro conoscenze e competenze, alle loro capacità di problem solving, necessari, ad esempio, per riflettere sulle risorse disponibili, per fare previsioni sulla riuscita del progetto, per pianificare una sequenza di azioni col fine di raggiungere degli obiettivi e per verificare l'effettivo raggiungimento di quest'ultimi.

² Nello specifico: ITD-CNR di Genova, Dipartimento di Elettronica del Politecnico di Milano, Il Museo della Scienza e Tecnologia di Milano, il CIRI di Lugano, La scuola di Robotica di Genova, la Fondazione Don Gnocchi e la Fondazione Pirelli.

L'idea nasce dalla convinzione che sia possibile stimolare cooperazione e collaborazione, ma anche una sana competizione tra i ragazzi. Inoltre, questo evento viene visto dagli operatori scolastici come un'opportunità per "uscire dalla scuola", in quanto la manifestazione si svolge in ambienti aperti o spazi ben strutturati messi a disposizione da Enti pubblici o dai Comuni. In questo modo la partecipazione delle classi e/o dei gruppi delle varie scuole per l'allestimento dell'Exhibit o la costruzione di robot per gare viene proposta e vissuta sia come un momento di confronto di esperienze didattiche e culturali, sia di integrazione e di socializzazione tra tutti i partecipanti.

Al Festival possono intervenire certamente le scuole facenti parte della rete, ma anche scuole non iscritte che sono comunque interessate all'argomento.

I bandi di gara vengono ideati e predisposti dai referenti delle singole scuole della rete, che si incontrano periodicamente (una volta al mese, durante l'anno scolastico) presso gli edifici di un istituto di Milano. Ogni anno viene scelto un tema diverso che fa da sfondo nella costruzione dei bandi per i diversi ordini di scuole.

In questi anni il Festival ha ampliato la sua azione di intervento, perché, oltre a proporre un'attività di carattere operativo, tecnologico e scientifico, si è aperto anche all'idea della creatività ed espressività; sono stati, così, creati e annualmente proposti anche il bando grafico-pittorico e il bando letterario.

Le scuole che scelgono di parteciparvi devono presentare, entro una certa data, i disegni o i racconti disegnati e scritti dagli alunni, che verranno poi valutati e scelti per essere presentati all'Exhibit.

Il disegno che sarà riconosciuto vincitore (Fig. 1), costituirà lo sfondo del manifesto realizzato per promuovere e pubblicizzare il Festival e le gare.

Nel primo giorno, è offerta la possibilità alle classi della scuola primaria di presentare i loro exhibit ai partecipanti e alle classi ospiti; il giorno successivo gruppi e classi della scuola secondaria di primo grado entrano in azione affrontandosi in gare basate sulla strategia del problem solving, presentate in modalità competitiva e collaborativa (Fig. 1).

Il Laboratorio di Robotica Educativa come esperienza di vita: "Collaborare e Competere"

L'attività laboratoriale è predisposta in modo tale da favorire l'autonomia e la partecipazione in squadre alla manifestazione "Festival della Robotica Educativa".

La partecipazione è finalizzata soprattutto a sollecitare la creatività e la progettualità degli alunni nella fase ideativa, costruttiva e in quella della programmazione di un prototipo meccanico che sia in grado di risolvere un problem solving proposto attraverso alcune tipologie di gare³.

³ Un esempio: <https://amicorobot.net/wp-content/uploads/2020/03/Gara-competitiva-2020_Bando-LabiBowling-1.pdf> (ultimo accesso maggio 2020).



Fig. 1 – Un volantino dell’iniziativa (a sinistra) e i ragazzi all’opera (a destra).

Processi cognitivi, obiettivi didattici, operatività

All’interno del laboratorio di robotica, al gruppo di studenti viene richiesto di costruire un sistema robotico (Fig. 2). Costruire un robot pone gli alunni di fronte ad una serie di sfide che richiedono di attingere al loro pensiero astratto, alle loro conoscenze, abilità e competenze, ad esempio, per riflettere sulle risorse disponibili, per fare previsioni sulla riuscita del progetto, per pianificare una sequenza di azioni col fine di raggiungere degli obiettivi e per verificare l’effettivo raggiungimento di quest’ultimi.

È possibile definire i processi cognitivi come strutture mentali che gestiscono l’informazione, controllandola, elaborandola e immagazzinandola⁴: è grazie ad essi che l’individuo è in grado di adattarsi all’ambiente, apprendere e aumentare la propria conoscenza sul mondo.

Secondo Moro⁵, nonostante siano ancora poco studiati i processi cognitivi coinvolti nell’uso dei robot, è possibile delineare quelli che si suppone possano essere maggiormente implicati e potenziati dal loro uso in ambito educativo:

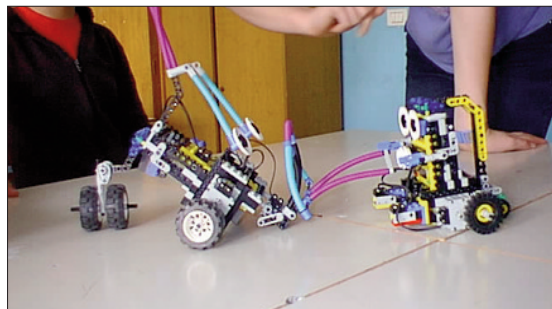


Fig. 2 – Un modellino

⁴ Come affermato da NEISSER U., *La psicologia cognitivista*, Martello-Giunti, Milano, 1976.

⁵ In MORO M., MENEGATTI E., SELLA F., PERONA M., *Imparare con la robotica educativa*, Erikson, Trento, 2011.

Abilità visuo-percettive e motorie

Le abilità visuo-percettive sono stimolate in fase di assemblaggio, quando lo studente deve scegliere i componenti, in mezzo ai tanti da cui è costituito il kit, e montarli nella maniera opportuna, per costruire il robot desiderato.

Il ragionamento logico

Le capacità di ragionamento, tra cui induzione, deduzione ed abduzione, sono fortemente coinvolte nella programmazione dei robot, in quanto gli studenti devono ragionare su quali indicazioni dare al robot perché compia i movimenti desiderati. Se il risultato sarà positivo, questo consoliderà le loro capacità, qualora, invece, i loro tentativi non funzionassero, essi possono ripensare e ritentare. La robotica educativa, infatti, stimola anche l'approccio basato su prove ed errori, tipico della verifica delle ipotesi, che è proprio del metodo sperimentale. Gli alunni verranno aiutati a progredire nell'acquisizione del ragionamento scientifico.

La memoria visuo-spaziale

I robot, essendo oggetti fisici che si muovono in uno spazio tridimensionale, dovrebbero stimolare il processo di visualizzazione. Alcuni studi condotti da ricercatori dimostrano che le abilità spaziali possedute dal soggetto gli permettono di rappresentarsi la posizione dei robot nello spazio e di visualizzarne i movimenti futuri, tramite un processo di identificazione col robot stesso.

La pianificazione

La programmazione dei robot stimola la pianificazione e l'organizzazione gerarchica dei comandi che devono essere impartiti al robot. Lo studente, infatti, deve pianificare le azioni che vuole far compiere al robot;

Il problem solving

Già in precedenza è stato citato il problem solving come processo cognitivo stimolato dalla robotica educativa. Si può dire che l'impianto tipo dei laboratori di robotica educativa permetta lo sviluppo di abilità di problem solving: dalla costruzione, alla programmazione, alla pianificazione, fino ad arrivare alla verifica del proprio lavoro. Tutto ciò che viene svolto col robot può sviluppare abilità di problem solving.

L'attenzione e la motivazione

Secondo gli autori, attenzione e motivazione si muovono di pari passo, in quanto la prima dipende dalla seconda: si è più attenti, infatti, quando si è più

interessati a qualcosa. La robotica educativa sfrutta la sua dimensione ludica e quella educativa per alzare il livello di motivazione degli studenti; sembra, infatti, che il passaggio dal lavoro al gioco e dal gioco al lavoro sia un'efficace metodologia per promuovere un apprendimento motivato.

Anche la dimensione affettiva ed emozionale è molto presente nel lavoro con i robot: già l'impianto laboratoriale ha un impatto diverso sui ragazzi, perché più coinvolgente e perché sentito come spazio in cui è possibile discutere e confrontarsi.

La possibilità di lavorare in gruppo, inoltre, incoraggia le abilità di socializzazione e anche un sentimento di condivisione e di partecipazione con gli altri, perché ci si sente parte di un team.

Il fatto, poi, che al termine del lavoro, vi sia un artefatto concreto, visibile e tangibile, oltre ad aumentare il coinvolgimento dello studente, perché vede e tocca effettivamente ciò che ha progettato, suscita anche un sentimento di appagamento e di gratificazione per qualcosa che si è creato e che si vede funzionare. Questo aspetto ha un rilievo fondamentale nell'attività laboratoriale coi robot perché crea uno spazio in cui i ragazzi hanno la possibilità di sentirsi partecipi ed emotivamente coinvolti in qualcosa.

Il ruolo dell'insegnante: un'impercettibile presenza ovvero un'innocente assenza

Gli alunni, durante le ore di laboratorio, possono sperimentare operativamente ciò che hanno studiato, progettato, realizzato e valutato, perché l'ottica che guida l'attività di robotica educativa è quella di "*imparare facendo*", quindi l'apprendimento è situato nella pratica e legato al progetto che gli alunni devono realizzare condividendo con i compagni del team e con l'insegnante le loro idee, ipotesi e scoperte. Il compito dell'insegnante, quindi, si definisce come quello di un facilitatore dei processi di apprendimento dei ragazzi, non quello di "impositore" delle nozioni o di "valutatore" della quantità e della qualità delle conoscenze apprese. L'insegnante si pone all'interno del laboratorio come una guida o un supervisore, in quanto gli alunni sono i principali protagonisti di tutte le fasi di lavoro.

Epilogo: scoraggiamenti e momenti di gloria

Risultati:

L'attività di Laboratorio si conclude con la partecipazione dei gruppi alla manifestazione del Festival di Robotica Educativa il 21 Maggio.

Occorre sottolineare che tutte le squadre presenti all'evento hanno progettato e realizzato prototipi di robot in grado di affrontare le gare, quindi hanno elaborato sia dal punto di vista meccanico, sia informatico la soluzione del problema proposto. È sorprendente osservare la molteplicità di soluzioni che

rimandano ai diversi approcci con cui i vari gruppi sono giunti alla ideazione, progettazione, realizzazione verifica del loro prototipo.

Nulla toglie al valore delle loro soluzioni, ma, si sa, le gare sono un'altra cosa.

Prima conclusione

Riassumendo, è possibile delineare quattro principi fondamentali che fondano l'approccio costruzionista alla robotica educativa⁶:

– *L'individuo riconosciuto come attivo:*

il soggetto infatti è artefice stesso del suo processo di apprendimento, a seconda delle sue caratteristiche e delle sue esperienze;

– *Imparare facendo:*

una base teorica è importante, ma non sufficiente. Il costruzionismo ritiene importante l'interazione con l'ambiente fisico e grazie ad essa lo studente può apprendere, attraverso la creazione di diverse ipotesi e andando per prove ed errori, secondo un vero ragionamento scientifico;

– *L'apprendimento situato:*

una specifica didattica della robotica propone dei quesiti che consentono di rispondere a problemi realistici, tramite l'applicazione concreta di nozioni derivanti da altre materie, in questo modo l'apprendimento diventa situato e legato all'esperienza diretta;

– *La condivisione dell'apprendimento:*

il lavoro coi robot permette ai ragazzi la condivisione con gli altri delle esperienze, delle ipotesi, degli errori e dei progressi.

Seconda conclusione

Più che una vera conclusione, prendendo spunto da una riflessione che Stefano Penge⁷ ha formulato su una sua pagina Facebook in cui ha evidenziato una molteplicità di problematiche e/o di criticità che restano ancora senza risposte e a proposito del pensiero computazionale, si prova qui ad individuare dei nuclei tematici in cui raccogliere alcune domande rimaste aperte, nonostante in questi ultimi anni sia la ricerca in ambito accademico, sia le molteplici sperimentazioni ed esperienze di buone pratiche nella scuola abbiano fatto notevoli progressi in relazione a questa avvincente attività che è la robotica educativa.

Un primo blocco di questioni è sicuramente di ordine metodologico:

1. La robotica educativa è utile solo in campo scientifico? Che rapporto c'è tra pensiero computazionale e robotica educativa (sono indipendenti, sono

⁶ MORO M., MENEGATTI E., SELLA F., PERONA M., *Imparare con la robotica educativa*, op. cit.

⁷ Penge Stefano: ricercatore e studioso nel settore delle tecnologie digitali per la didattica; si è occupato di software educativi, nei settori dell'intelligenza artificiale applicata alla educazione della videoscrittura e degli ambienti di rappresentazione multimediale; recentemente ha dedicato alcuni studi al pensiero computazionale, al coding nella didattica.

uno entro l'altro, sono connessi)? Vanno usati linguaggi e ambienti di programmazione diversi in base all'età, ai livelli di competenze acquisite o ai livelli cognitivi? Si possono individuare delle indicazioni generali e delle buone pratiche proponibili come modelli?

2. È più importante risolvere problemi dati o riprodurre e creare strutture originali capaci di evidenziare comportamenti emergenti? Quanto conta nell'efficacia delle attività di robotica educativa l'aspetto emotivo (l'entusiasmo, il divertimento, la piacevolezza, la facilità, il rafforzamento dell'autostima)? Gli aspetti di genere, di inclusione e di dispersione vanno presi in considerazione?

Un secondo blocco di questioni è di ordine organizzativo e/o didattico:

1. La robotica educativa a scuola va affidata ad un'ora speciale o va praticata all'interno delle altre ore (tecnologia, scienze ecc). Deve esserci un curriculum uguale per tutti, o ogni scuola (ogni insegnante) può definire quello adeguato al contesto?
2. Chi può insegnare robotica educativa: solo chi ha ricevuto una formazione specifica, oppure solo chi ha una competenza informatica? Serve un docente /tutor nelle attività di robotica educativa? Che ruolo possono avere gli studenti più competenti

Si è consapevoli che le difficoltà accennate sono ancora tante e che il lavoro di ricerca, di sperimentazione e di sistematizzazione per raggiungere risposte adeguate sia ancora lungo, ma si è altrettanto convinti che, se si giungesse ad esiti convincenti in questi ambiti problematici, i risultati non si limiterebbero a dare maggiore valore pedagogico e didattico alla proposta della robotica educativa: sarebbero anche un valido contributo a tutti quei processi di cambiamento attualmente in atto nella scuola italiana, che, però, risultano ancora molto rallentati.