

L'esperienza MINDSTORMS alla Scuola media di Camignolo

Una proposta per l'educazione manuale e tecnica

di Giorgio Ciresa*, Lauro Rezzonico* e Remigio Tartini**

Lo scorso anno scolastico ha visto per la prima volta una sperimentazione nel campo della robotica. Sono state coinvolte le classi seconde della Scuola media di Camignolo che frequentavano la materia d'educazione manuale e tecnica.

L'attività è stata condotta da un team formato, per la parte disciplinare da tre esperti di tecnica e d'informatica, per quella legata alle scienze dell'educazione da due formatori dell'Alta scuola pedagogica. Sul campo ha operato il docente di educazione manuale e tecnica. Hanno partecipato quattro classi per un totale di ottanta allievi. Il lavoro si è svolto su di un semestre con metà classe a rotazione. Lo spazio in cui si lavorava era il laboratorio d'informatica.

Perché scegliere la robotica? Il prodotto Mindstorms della LEGO offre un ampio ventaglio di possibilità e si presta a soddisfare le esigenze di formazione per allievi del primo biennio e per un approfondimento nella fascia opzionale di orientamento.

Obiettivi e descrizione del lavoro

Obiettivi generali:

- Riuscire, grazie all'assemblaggio di elementi meccanico-elettronici e la programmazione informatica, a dare risposte concrete a situazioni problema recuperate nel quotidiano;
- favorire le capacità di lavoro autonomo a livello personale, come pure la relazione all'interno di un piccolo gruppo.

Obiettivi specifici:

- Conoscere i moduli costruttivi di Mindstorms e saperli assemblare, dando forma a dispositivi efficienti (robot) composti di parti meccaniche e di collegamenti elettrici;
- conoscere alcuni applicativi: il programma NXT e un editore testi;
- conoscere le icone impiegate per la programmazione di un robot;
- assemblare un manufatto in grado di compiere delle funzioni alimentato dall'energia elettrica;
- programmare, attraverso un linguaggio iconografico, delle opera-

zioni da far eseguire al robot;

- riuscire a descrivere, con testi, immagini e fotografie il percorso che conduce alla creazione di un robot (editore testi);
- saper studiare e disegnare via CAD il proprio elaborato;
- risolvere un problema tecnico che veda la concorrenza di un ragionamento logico e l'intervento sui materiali;
- sviluppare la creatività nella ricerca di soluzioni tecniche ed informatiche che garantiscano il funzionamento corretto del robot;
- accrescere la capacità di lavoro cooperando in un gruppo ristretto.

La partenza è quella di una situazione problema alla quale gli allievi devono dare una risposta concreta. Si coinvolge il gruppo in un'analisi del problema che porta alla messa in discussione di diverse soluzioni. Il passo successivo sta nel realizzare l'oggetto assemblando, in maniera funzionale, gli elementi a disposizione. Risulta fondamentale la scelta di sensori (input) e di operatori (output). Successivamente

Apprendere risolvendo problemi: l'esperienza "Mindstorms" riletta dal punto di vista delle scienze dell'educazione

Nel nostro ruolo di formatori di docenti presso l'Alta scuola pedagogica di Locarno, la quotidianità ci porta spesso ad interrogarci su metodologie di insegnamento e processi di apprendimento, sia per migliorare la nostra prassi pedagogica con i docenti in formazione sia per consigliare e indirizzare gli insegnanti delle scuole pubbliche ticinesi nel loro lavoro educativo con gli allievi.

Date tali circostanze, e poiché la Legge sulla scuola media (del 21 ottobre 1974) cita all'Art. 9 che "La sperimentazione di programmi e metodi è incoraggiata per permettere alla scuola di aggiornarsi e di rinnovarsi continuamente", abbiamo accolto con curiosità ed interesse l'invito del collega prof. Lauro Rezzonico a visitare il laboratorio condotto dal prof. Franck Bertoldi presso la Scuola media di Camignolo e a commentare il lavoro svolto, concentrandoci sulle innumerevoli potenzialità a livello di incremento delle abilità di pensiero e di *problem solving* che scaturiscono dall'utilizzo del computer e della metodologia di lavoro di Mindstorms.

Desideriamo innanzitutto indicare con chiarezza il più oggettivo dei dati che abbiamo raccolto nelle nostre visite e dalle nostre osservazioni: Mindstorms funziona! Cosa intendiamo con *funziona*? Semplicemente vogliamo dire che i ragazzi partecipano attivamente a quanto proposto, sono operosi, coinvolti e motivati; producono degli oggetti ingegnosi e funzionanti, sia seguendo le istruzioni sia operan-

do in modo autonomo e innovativo. Insomma, basta anche un veloce passaggio a Camignolo per riconoscere che gli allievi sono intrigati, interessati e partecipi.

A questa constatazione tangibile e verificabile da chiunque, alcune considerazioni tecniche, che poggiano su presupposti teorici per sfociare in valutazioni pratiche. Abbiamo già accennato al ruolo attivo degli allievi nel progetto Mindstorms, che permette loro di sviluppare un'autonomia di lavoro e di pensiero: è questo uno degli importanti obiettivi educativi della scuola obbligatoria, definiti in particolare dalla Legge sulla scuola media (del 21 ottobre 1974) all'Art. 8, nei suoi vari paragrafi:

"I programmi e i metodi di insegnamento della scuola media devono mirare particolarmente:

- a) a conferire all'allievo un insieme di conoscenze e competenze che gli permettano di affrontare con sicurezza la formazione scolastica e professionale successiva;
- b) a educare l'allievo a partecipare con spirito d'iniziativa e responsabilità all'evoluzione della società;

[...]

- d) a stimolare nell'allievo l'interesse per la cultura e il lavoro, l'impegno intellettuale e lo spirito critico;
- e) a sviluppare le capacità di ciascuno nel rispetto delle differenze individuali;
- f) a favorire lo sviluppo dell'autonomia morale di ogni allievo."



si esegue la programmazione e se ne valutano gli effetti sulla costruzione apportando gli eventuali correttivi. Al termine si descrive e si valuta il lavoro prodotto attraverso un portfolio.

In generale si può affermare che viene abilitata una forte competenza tecnica legata allo sviluppo del “fare ragionato”. L’informatica diventa strumento di programmazione e di raccolta d’informazione. Questa proposta educativa e formativa consente delle applicazioni fino ad ora sconosciute, assumendo la funzione di strumento che serve per comandare una macchina.

Il percorso è strutturato per livelli e le capacità acquisite permettono di avanzare incrementando il grado di conoscenza, di capacità costruttiva. Il ruolo del docente è fondamentale nella regia e nella fase d’attribuzione delle consegne, resta invece marginale in quello dello sviluppo delle conoscenze e delle abilità che vengono sviluppate dai ragazzi stessi.

Il lavoro permette, nel contempo, l’interazione delle forze individuali e favorisce la socialità. Attorno allo stesso

progetto convergono idee diverse alla ricerca di un denominatore comune. Il gruppo deve rispondere ad un obiettivo prefissato in un tempo determinato. Ci sono forme d’aiuto reciproco e di differenziazione. Non si preclude la possibilità di formare gruppi di lavoro, secondo i criteri del docente, con l’intento di promuovere obiettivi particolari.

Infine il progetto raccoglie in sé un’ampia possibilità di movimento attorno allo sviluppo cognitivo, pratico e sociale dell’allievo. L’investimento di risorse è sostenibile e permette un approccio verso il mondo della tecnica attraverso un “fare ludico”.

Dal punto di vista del docente sperimentatore

Questa nuova esperienza di robotica con degli allievi di seconda media è stata per me l’occasione per affrontare una nuova sfida che mi ha, via via, sempre più appassionato.

Sin dalle prime lezioni mi sono reso conto che questa attività rappresentava un’opportunità di crescita per i

Inoltre, come ha dimostrato Piaget, l’apprendimento non è certo una trasmissione di informazioni, ma è soprattutto una costruzione (o co-costruzione) di conoscenza in cui, tramite processi cognitivi, le persone elaborano la loro comprensione della realtà integrando dati di sperimentazione con gli schemi conoscitivi scaturiti dalle esperienze precedenti. Da qui risulta evidente che un apprendimento è tanto più significativo quanto più sarà in grado di coinvolgere significativamente il soggetto dell’apprendimento stesso.

Bisogna dire che Mindstorms valorizza anche la modalità del lavoro in équipe, modalità sempre più presente anche nel mondo professionale del giorno d’oggi. Il lavoro di gruppo ha un valore nella misura in cui promuove l’interdipendenza positiva tra i membri (Comoglio, 1996), i quali collaborano per esprimere l’azione complessa propria del team di cui fanno parte; lavoro di gruppo che ha come obiettivo di portare a un risultato non solo quantitativamente superiore rispetto al lavoro individuale, ma anche qualitativamente migliore, considerato il presupposto che gli allievi possano esprimere delle capacità e un livello di impegno superiore rispetto a un lavoro di tipo individuale (Quaglino, Casagrande, Castellano, 1992). I membri di un gruppo devono lavorare vicini e possono così conoscersi meglio, collaborare e creare quella “comunità pensante” che aiuta ad affrontare le situazioni problema poste dal docente.

In compiti di tipo cognitivo, le ricerche hanno spesso dimostrato che il lavoro in gruppo porta prestazioni migliori

e maggiori soluzioni corrette, anche se il tempo impiegato è superiore rispetto al lavoro individuale (Speltini, 2002).

Il terzo aspetto che vorremmo sottolineare rispetto al valore educativo del progetto Mindstorms è relativo al potenziamento delle abilità di *problem solving*, intese come capacità di trovare procedimenti applicabili per la risoluzione di problemi reali (Sternberg, Spear Swerling, 1997): di fronte ad un compito che non ha “una modalità di risoluzione giusta”, ma che spinge a riflettere sul da farsi, prima interrogandosi sulle possibili soluzioni, poi implementando e valutando i propri progressi, gli allievi sono stimolati a far conto su se stessi e sulle proprie strategie, più che su un mero apprendimento per imitazione e trasposizione di contenuti. Infatti, il gruppo di allievi procede “step by step” alla costruzione del robot e ha poi la possibilità di testarlo per valutare la correttezza del lavoro svolto; in caso di malfunzionamento, deve tornare sui suoi passi e trovare autonomamente quale è il passaggio di costruzione o di programmazione errato, per poi correggere tutto il resto della procedura e testare nuovamente il prodotto.

Riteniamo che stimolare i ragazzi a proporre le loro strategie di risoluzione di problemi sia un formidabile strumento pedagogico, in quanto il mondo attuale ci richiede molto di più di imparare a apprendere “cose” che non conosciamo e non ci offre contenuti già pronti e confezionati per l’apprendimento (Resnick, 1998).

Davide Antognazza e Feliciano Tocchetto,
 formatori presso l’Alta scuola pedagogica



ragazzi, soprattutto nella motivazione e nella voglia di scoprire.

Si è trattato, di volta in volta, di raccogliere delle sfide e di fornire adeguate risposte.

Le conoscenze e le competenze sono maturate nei ragazzi in maniera autonoma, attraverso gli esercizi, sempre più complessi, che sono stati chiamati a svolgere.

Penso soprattutto agli esercizi pratici dove gli allievi si sono trovati di fronte ad una "situazione problema" da risolvere. Ne è stato un esempio la creazione di un robot che doveva compiere un determinato percorso ad ostacoli; le difficoltà sono consistite nel costruire e assemblare gli elementi di Lego Mindstorms, nel programmare al computer le azioni con lo specifico "software" e nel verificare infine, sul terreno della pratica, la validità delle scelte operate.

Ho stimolato da principio la curiosità dei ragazzi attorno al mondo della robotica, oggi presente ovunque nel nostro quotidiano, e loro ne hanno preso subito coscienza.

Ci siamo poi addentrati nella conoscenza più specifica delle periferiche di "input" e di "output" che si trovano nella scatola di "Lego Mindstorms Education NXT".

Abbiamo in seguito analizzato il fun-

zionamento dell'unità intelligente NXT e le modalità di programmazione. Una volta in possesso di questa tecnologia e del suo lessico specifico, è iniziata la fase sperimentale.

Un primo passo è stato quello di inventare un oggetto mobile, presente nella nostra realtà, in grado di compiere un determinato lavoro. È un modello semplice che ha richiesto però creatività e abilità tecnico-manuali.

Da questo punto in poi le abilità sono andate sempre crescendo e hanno portato i ragazzi ad affrontare problemi sempre più complessi.

L'ultima proposta, quella di un progetto "libero", è stata l'apice di un percorso semestrale che ha lasciato spazio alle capacità e, a volte, alla genialità degli allievi.

Tutto ciò ha messo in gioco non solo "sapere" e "saper fare", ma anche una forte componente legata al "saper essere". Infatti i ragazzi, che hanno sempre lavorato in piccoli gruppi, hanno avuto la possibilità di confrontarsi, di discutere tra di loro e con me, di condividere delle scelte e di affrontare assieme un progetto comune dopo essersi suddivisi compiti e responsabilità.

Le sfide proposte non sono state sempre facili e hanno richiesto da parte di tutti concentrazione, determinazione

e una "fatica" che, a mio avviso, è stata compensata dai validi risultati.

L'atteggiamento delle classi è sempre stato positivo: ragazze e ragazzi hanno risposto con motivazione ad ogni sollecitazione, stabilendo un clima di lavoro disteso e costruttivo che ci ha accompagnati durante tutte le 18 lezioni di "Educazione manuale e tecnica".

* Esperti di educazione manuale e tecnica
per la scuola media

** Esperto di matematica e di informatica
per la scuola media

Bibliografia

- Comoglio M. & Cardoso, M. (1996). *Insegnare e apprendere in gruppo*. Roma: LAS.
- Piaget, J. (1966). *La rappresentazione del mondo nel fanciullo* (tit. orig. *La représentation du monde chez l'enfant - 1926*). Bollati Boringhieri.
- Quaglino, G. P., Casagrande, S. & Castellano, A. (1992). *Gruppo di lavoro, lavoro di gruppo*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Resnick, M. (1998). *Technologies for Lifelong Kindergarten*. In: *Educational Technology Research and Development*, 46, 4.
- Speltini, G. (2002). *Stare in gruppo*. Bologna: Il Mulino.
- Sternberg, R. & Spear Swerling, L. (1997). *Le tre intelligenze. Come potenziare le capacità analitiche, creative e pratiche*. Trento: Erickson.

Collegamenti

- <http://www.robot-ch.org/site>
<http://www.beinascogramschi.it/html/robotica/%5Crobotical/index.htm>
<http://www.itd.ge.cnr.it>
<http://www.aspti.ch/vstream>
<http://www.campustore.it>
<http://www.educatec.ch>