

## I ROBOT: GIOCO NELLA SCIENZA

MARCO RIGHI

*Dipartimento di Informatica, Università di Pisa*

I robot affascinano i ragazzi (e non solo i ragazzi). I ragazzi guardano i robot in funzione chiedendoti che cosa fanno, come lo fanno, aspettando qualcosa da quegli strani oggetti che si muovono. L'interazione porta i bambini a essere creativi: per ottenere che il robot si comporti in un certo modo, debbono infatti risolvere una serie di problemi specifici e assemblare in modo corretto i componenti a disposizione. L'assemblaggio di un robot fornisce rapidamente lo stimolo per capire, o la soddisfazione per un oggetto che funziona oppure l'impegno a riflettere perché quel comportamento tanto atteso non si verifica.

È proprio per capire come far muovere nel modo desiderato il robot, che i bambini, senza rendersene conto, si confrontano con piccoli problemi legati a svariate discipline: matematica, ingegneria meccanica, informatica ecc. Risolverli non rappresenta un fine, ma il mezzo per ottenere che il robot "obbedisca" ai comandi del bambino.

È emblematica l'esperienza di un bambino che per far muovere un robot e dovendo contare le rotazioni di un meccanismo, aveva di fatto "reinventato" i numeri relativi. Costruire un robot, anche quando è un giocattolo assemblato con componenti pre-costituite come i mattoncini Lego, non è certo un compito semplice, ma richiede un grande sforzo intellettuale. Tuttavia i bambini, giocando, non ne sentono il peso.

Un altro aspetto importante che entra in gioco è quello cooperativo: la progettazione richiede infatti un ben coordinato lavoro di gruppo, in grado di valorizzare le capacità di ogni singolo bambino. Ed ecco che la divisione dei compiti avviene quasi spontaneamente: chi ha senso pratico e assembla il robot, chi riesce ad astrarre i problemi e pianifica gli algoritmi, chi riesce a scrivere dei programmi e scrive il codice che permette al robot di eseguire il programma. In quest'attività, supervisionata dagli insegnanti, i ragazzi imparano a lavorare insieme.

Proporre questa attività nelle scuole richiede molto tempo e non sempre questo tempo si può sottrarre alle attività curriculari. Un'attività alternativa, che comunque dà ai bambini un'idea di come funzionano i robot e di come si potrebbero costruire è quella che annualmente viene proposta presso la Ludoteca Scientifica a Pisa mettendo a disposizione una collezione di giochi e strumenti creati per riprodurre, con uno spirito tutto galileano, gli esperimenti che hanno fatto la storia della scienza e degli scienziati (v. il sito <http://www.ludotecascientifica.it/>).

In quest'occasione presentiamo alcuni robot che abbiamo costruito per stimolare la fantasia dei piccoli, ognuno dei quali affronta e risolve un problema specifico.

Osservando il comportamento dei robot si stimolano i bambini a capire quali algoritmi sono stati utilizzati, coinvolgendoli in una sorta di reverse engineering. Un approccio simile rende possibile dare ai ragazzi, in tempi relativamente brevi, la possibilità di apprendere i rudimenti del funzionamento di un robot. Si dice loro che un robot, come un computer, raccoglie informazioni e le raccoglie tramite i sensori mentre, tramite una CPU, elabora automaticamente le informazioni, e tramite gli attuatori esegue le azioni che la CPU comanda (ad esempio si sposta da una parte all'altra di un tavolo).

Uno dei robot che mostriamo è la Falena, dotata di un comportamento bio-ispirato: il robot, che si muove su ruote, cerca la luce evitando gli ostacoli e i precipizi. I ragazzi si divertono a far seguire alla Falena la luce della torcia che hanno in mano, sperimentando che una volta portato il robot sul margine del tavolo, il robot si ferma e non cade. Questa semplice esperienza è sufficiente ad aprire una prima discussione, stimolata dalle domande degli incuriositi presenti.

Un altro spettacolo che lascia il segno nei nostri visitatori è legato a due robot, che abbiamo battezzato Romeo e Giulietta, i quali riproducono un comportamento sociale: i due robot, si cercano e si incontrano ... con una Giulietta che fugge e un Romeo che dopo un attimo di esitazione torna a cercare Giulietta per ricominciare il suo corteggiamento davanti agli occhi meravigliati degli spettatori. Come fanno a trovarsi? Questa e altre domande innescano animate discussioni.

Ricordiamo inoltre il robot Teseo, nato per uscire da qualsiasi labirinto che i ragazzi gli costruiscano sul tavolo a disposizione, con apposite assi di legno. Il nostro Teseo lo percorre fino a trovarne l'uscita, facendo nascere nuove domande su come è fatto l'algoritmo che permette a Teseo di cavarsela ogni volta. Infine permettiamo ai ragazzi di essere loro a programmare un altro robot, utilizzando un linguaggio studiato appositamente per far compiere semplici movimenti. Essendo di immediata comprensione, il linguaggio è accessibile anche a bambini che non abbiano mai programmato prima, come testimoniato dal seguente frammento di codice per disegnare un quadrato:

```
Funzione quadrato
  ripeti 4
  finchenonostacolo avanti
    avanti 5
  fine
  seostacolo sinistra
    destra
  fine
finefunzione quadrato
```

L'attività di programmare un robot consente di avere un riscontro immediato e concreto della bontà del programma sviluppato, permettendo quindi di aggiustare gradualmente il tiro. Inutile dire che ottenere il comportamento desiderato dopo qualche tentativo riempie i ragazzi di soddisfazione. Una conferma dell'efficacia di questa attività dal

punto di vista didattico è data dalla constatazione che, davanti ai robot della Ludoteca, la distinzione tra i ragazzi più bravi e gli altri sembra quasi annullarsi, con meraviglia degli insegnanti.