

1

Il sottotitolo del libro "Mindstorms" di Papert è "Children, computers, and powerful ideas" (liberamente sottotitolato, nella versione italiana, "Bambini, computer e creatività").

2

<http://web.mit.edu/6.270/>

3

<http://www.usfirst.org>

2**4**

<http://www.botball.org>

5

<http://rcj.robocup.org>

6

<http://www.FIRSTLegoLeague.org>

Lo scenario della società della conoscenza assume la continua evoluzione dei saperi e questo che rende impossibile insegnare a scuola tutto quello che poi servirà nella vita. Bisogna imparare ad imparare e una possibilità perché questo avvenga è ridurre l'estensione dei curricula e dare spazio e tempo all'apprendimento dei concetti di base o, come dice Papert¹, delle *idee potenti*. In quest'ottica guardiamo alla robotica educativa.

Una tappa importante della ricerca sull'intelligenza artificiale è stata nel 1997, quando il supercomputer DeepBlue ha vinto una partita a scacchi contro il campione del mondo Gary Kasparov. E proprio dal 1997 migliaia di ricercatori ogni anno si incontrano a RoboCup per far giocare a pallone i robot calciatori che essi costruiscono. I ricercatori cercano di realizzare creature artificiali "intelligenti" e il loro obiettivo ultimo è di costruire una squadra di robot umanoidi capace di vincere una partita di pallone contro i campioni del mondo umani.

Queste due sfide, quella vinta da DeepBlue nel secolo scorso e quella in atto di RoboCup, esemplificano un cambiamento profondo nelle ricerche sull'intelligenza artificiale. Il computer che gioca a scacchi è (più) in sintonia con l'immagine di intelligenza suggerita dalla statua del pensatore di Rodin: un'intelligenza solitaria, astratta, che valuta le possibilità e razionalmente, nei tempi dovuti, decide le sue mosse, come accade appunto nel gioco degli

scacchi. I robot calciatori invece devono interagire in maniera autonoma in un ambiente sociale dinamico, in cui le decisioni devono essere prese in base ad informazioni incomplete, il controllo dei vari componenti può essere distribuito e l'interazione fra i robot diventa un fattore importante. La sfida dei robot calciatori è un'immagine che ben si appresta a rappresentare un approccio all'intelligenza che privilegia il suo essere contestualizzata e tutt'uno con la fisicità del corpo in cui si esprime. Un'intelligenza più adattiva ed evolutiva che razionante, più sociale e collettiva che individuale (Siciliano e Khatib, 2008).

Le gare di robot autonomi con obiettivi di ricerca sono affiancate da quelle con fini educativi che hanno, ormai, una storia ventennale a partire dal Corso 6.270² della *School of Engineering* del MIT, passando per FIRST³, BotBall⁴, Robocup Junior⁵, FIRST Lego League⁶. Le gare di robot con fini educativi si posizionano a metà strada tra le gare tipo le olimpiadi della matematica e quelle sportive come il calcio. Gli aspetti ludici e motivazionali possono contribuire efficacemente alla diffusione della cultura tecnico scientifica e all'apprendimento dei concetti collegati. Le gare robotiche, però, non sono una panacea. Le competizioni come quelle di robot calciatori funzionano bene in contesti in cui le costruzioni meccaniche, elettriche e informatiche coinvolte nel padroneggiare un kit di robotica sono in sinergia con la cultura scientifica associata. Si tratta di gare che mostrano sia pro-

blemi di genere, dal momento che attirano molto di più i ragazzi che le ragazze, sia problemi di età, visto che risultano molto complesse per i bambini.

Le idee potenti della robotica si possono approcciare, tuttavia, con attività meno complesse di quelle richieste dalla costruzione di robot autonomi. Facciamo un esempio (Rusk *et al.*, 2008). Consideriamo un veicolo robotico e un gatto di peluche cibernetico e la struttura dei loro programmi di controllo. Per dire al veicolo di cambiare direzione quando trova un muro, è necessario scrivere un programma che impone al robot di aspettare fino a quando il sensore di contatto viene premuto e poi comanda ai motori di invertire la direzione. Per definire il comportamento di un gatto di peluche che miagola se accarezzato bisogna scrivere un programma che dice di aspettare fino a quando il sensore rileva le condizioni di scarsa luminosità (poiché le carenze oscurano il sensore di luce) e comanda alla cassa di riprodurre un suono. Le competenze di programmazione e i concetti coinvolti nel veicolo e nel pupazzo sono gli stessi, solo il contesto costruttivo è diverso. Le costruzioni interattive, capaci cioè di reagire agli stimoli ambientali come il gatto di peluche citato, usano suoni, luci e poca meccanica, coinvolgono materiali diversi (per es., i vestiti interattivi, cfr., Buechley *et al.*, 2008; Katterfeldt, Dittert e Schelhowe, 2009), e spesso hanno finalità più artistiche che tecnologiche. L'apprendimento coinvolge le dimensioni cognitive, emotive ed estetiche,

la scuola privilegia la prima. Le gare di robot e le mostre di costruzioni interattive, se inserite in un percorso curricolare, possono integrare le dimensioni emotive ed estetiche con beneficio per la dimensione cognitiva.

I mattoncini programmabili di Papert, e la loro diffusione commerciale da parte di Lego, hanno contribuito a stimolare un'ampia offerta di strumenti per il bricolage robotico e la robotica educativa a scuola. Le scatole da costruzione robotiche permettono ai bambini di imparare giocando e, costruendo robot, di entrare in contatto con idee importanti quali la *misura*, il *controllo*, il *feedback* e i *comportamenti emergenti*. Inoltre, agli insegnanti permettono di sviluppare una proposta educativa che amplia le attività di laboratorio sperimentale e permette di approcciare competenze e saperi che ragionevolmente prevediamo essere importanti un domani, quando le ragazze e i ragazzi a cui ci rivolgiamo oggi saranno cresciuti.

Questo numero propone un articolato dossier sulla robotica educativa costituito da cinque articoli, a cui se ne aggiungono altri due, che si occupano rispettivamente della relazione tra didattica e "Knowledge Building Community", e della relazione tra didattica e "Web 2.0".

Il primo contributo, di Domenico Parisi ha un taglio di ampio respiro e propone una riflessione sul significato del termine *robot* e sulle

possibili direzioni di ricerca della robotica. Secondo Parisi, i robot possono essere costruiti anche in quanto sono un nuovo modo di esprimere le teorie scientifiche. La teoria viene incorporata nel robot, nel senso che i concetti, le idee e le ipotesi in cui consiste la teoria sono quello su cui ci si basa per costruire il robot. Il robot è la teoria. Se vogliamo sviluppare teorie che servano a capire che cosa siano e come funzionino gli esseri umani, allora dovremmo essere capaci di costruire robot che hanno una vita emotiva, che producono e apprezzano artefatti artistici, che pensano, sognano, hanno ricordi e immaginazioni, che interagiscono tra loro cercando di fare ognuno i propri interessi.

Il secondo contributo, di Henrik Hautop Lund, sviluppa il tema del *playware*, termine da lui coniato per indicare l'insieme di quei componenti computazionali, hardware e software usati per realizzare campi gioco tecnologici. I *building block* robotici del *playware* proposti dall'autore sono un'evoluzione della *behaviour robotics*. Nell'articolo i *building block* robotici sono esemplificati dalle mattonelle usate per creare campi gioco dove i bambini possono sperimentare un feedback immediato ai loro movimenti. Queste mattonelle robotiche permettono di creare giochi adattivi, dove la risposta cambia in funzione del come si gioca. Per creare un nuovo campo gioco basta connettere tra di loro le mattonelle e questo offre vantaggi a livello di produzione, montaggio e manutenzione del *playware*.

L'articolo di Serenella Besio tratta la robotica dal punto di vista delle applicazioni atte a favorire il gioco del bambino con disabilità motoria, ritardo mentale e autismo. Il gioco costituisce, per il bambino disabile come per i suoi coetanei, un'insostituibile occasione di crescita; e la tecnologia, nel caso di numerose tipologie di limitazione funzionale, può rivestire un ruolo importante, sia per la potenza di attrattiva che suscita sui piccoli, sia per gli oggettivi vantaggi che implica, in chiave assistiva o di semplice supporto. Gli studi presentati nel contributo testimoniano la crescita di questo settore di ricerca, dei prototipi e dei prodotti sviluppati. Se la tecnologia riesce a raccogliere la sfida, bisogna in parallelo portare avanti la ricerca sul piano pedagogico e psicologico per quanto concerne la valutazione delle capacità di gioco del bambino con disabilità.

Andrea Bonarini, Augusto Chiocciariello, Enrica Giordano e Orazio Miglino presentano un laboratorio interattivo per imparare giocando con i robot. Lungo un percorso che va dalla telerobotica alla robotica evolutiva, il laboratorio sviluppa il tema di come sia possibile dare intelligenza ai robot. Questo percorso, le cui tappe sono le varie installazioni del laboratorio, si conclude nella *bottega*, spazio al cui interno è possibile costruire e programmare i propri robot o smontare e modificare quelli esposti durante il percorso didattico. I visitatori sono coinvolti in attività ludiche grazie alle quali possono entrare in contatto con alcune

delle idee portanti della robotica (es., *feedback* e *comportamenti emergenti*).

Nell'ultimo articolo del dossier sulla robotica educativa, Andrea Bonarini si occupa delle gare di robot. Queste si sono diffuse sia come mezzo di confronto all'interno della comunità scientifica che come stimolo per lo sviluppo di competenze e cultura tecnico-scientifica nelle giovani generazioni. L'articolo prende in esame le motivazioni che hanno portato alla diffusione di questo strumento e ne analizza le potenzialità come strumento didattico.

L'elaborato di Luca Vanin e Stefano Cacciamani analizza i modelli di comunità, sviluppati negli ultimi anni, che definiscono l'apprendimento in una prospettiva socio-costruttivista. Tra questi modelli, quello della "Knowledge Building Community" presenta una specificità: finalizza l'attività della classe alla creazione di nuova conoscenza per i suoi membri, definendo l'apprendimento un processo orientato a questo scopo. Utilizzando lo schema di analisi della "Teoria dell'Attività", l'articolo si propone di esplorare le condizioni per la progettazione, realizzazione e valutazione dell'im-

plementazione di questo modello nel contesto scolastico.

Infine, Guglielmo Trentin si occupa delle sinergie possibili tra il "Web 2.0" e la scuola. La diffusione delle tecnologie della comunicazione, e in particolare quelle legate al cosiddetto Web 2.0, sta producendo forti mutamenti al modo in cui le persone si relazionano. Il processo di insegnamento-apprendimento si basa soprattutto sulla comunicazione e l'interazione sociale, quindi la Scuola deve assumere un ruolo strategico sia nel guidare le nuove generazioni ad un uso eticamente corretto e consapevole delle tecnologie di rete (in particolare quelle del Web 2.0 e mobili), sia nel proporre queste ultime come strumento in grado di potenziare lo studio e i processi di apprendimento individuali, estendendoli al di fuori del perimetro scolastico (fisico e istituzionale).

Augusto Chiocciariello

Questo numero di TD non sarebbe stato possibile senza il contributo scientifico ed editoriale di Manuela Delfino.

riferimenti bibliografici

Buechley L., Eisenberg M., Catchen J., Crockett A. (2008). The LilyPad Arduino: Using Computational Textiles to Investigate Engagement, Aesthetics, and Diversity in Computer Science Education. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (Florence, Italy, April 2008), pp. 423-432.

Katterfeldt E.S., Dittert N., Schelhowe H. (2009). EduWear: smart textiles as ways of relating computing technology to everyday life. In *Proceedings of ACM IDC09 Interaction Design and Children* (Como, Italy, June 2009), pp. 9-17.

Rusk N., Resnick M., Berg R., Pe-

zalla-Granlund M. (2008). New Pathways into Robotics: Strategies for Broadening Participation. *Journal of Science Education and Technology*, 17(1), pp. 59-69.

Siciliano B., Khatib O. (eds.) (2008). *Springer Handbook of Robotics*. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag.