

Proposte per l'organizzazione di un laboratorio di robotica educativa

La robotica: un ambiente di apprendimento orientato alla sperimentazione tecnologica e scientifica

I progetti finalizzati alla introduzione della robotica nella scuola possono favorire la realizzazione di ambienti di apprendimento ricchi di molteplici potenzialità didattiche e formative .

<<... La diffusione nelle scuole dei paesi anglosassoni ma anche in molte scuole italiane, dalle scuole dell'infanzia alle superiori, dei laboratori di robotica educativa, costituisce un significativo avvio di esperienze che mirano a sviluppare negli studenti un atteggiamento nuovo e attivo verso le tecnologie.

Secondo importanti esperienze educative, infatti, l'impiego dei robot nella didattica offre, se paragonato ad altri strumenti, molti interessanti vantaggi, derivanti dalle caratteristiche del mezzo:

- *i robot sono oggetti reali tridimensionali che si muovono nello spazio e nel tempo e che possono emulare il comportamento umano/animale;*
- *i giovani apprendono più rapidamente e facilmente se hanno a che fare con oggetti concreti piuttosto che soltanto operando su formule e astrazioni, come sarebbe se i ragazzi si impegnassero semplicemente a programmare un computer;*
- *la motivazione di far agire effettivamente una macchina intelligente e farla funzionare è molto potente...>>* (F. Operto – da IS-Infornatica & Scuola N.1 2004)

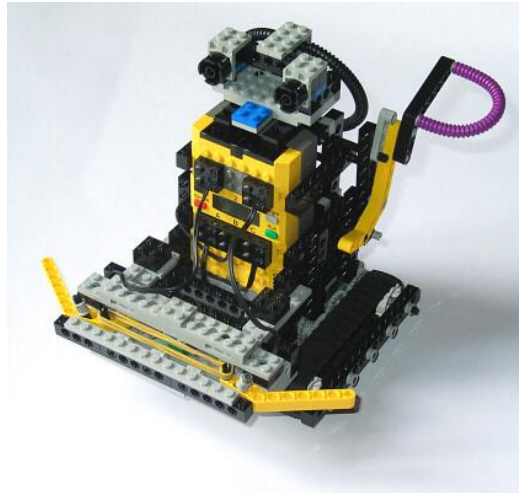


Obiettivi

Il dover “insegnare” ad una costruzione dotata di cervello elettronico e di dispositivi sensoriali (di contatto, di luce, di rotazione, di temperatura o anche di riconoscimento visivo) cosa fare e quando, costituisce per un giovane studente un'attività complessa ma stimolante, che trova le sue espressioni in una pratica laboratoriale e di sperimentazione orientate ad oggetti reali e non astratti. Sono compiti che richiedono **abilità pratico-costruttive**, sviluppo di **capacità logico-formali**, fondamentali per la realizzazione di strategie risolutive in grado di rendere efficaci le missioni dei robot e una significativa **attitudine alla osservazione critica**, alla **rielaborazione dei progetti**, in un ambito necessariamente **collaborativo** tra i componenti il gruppo di lavoro. Si tratta, quindi, di attività che vedono i ragazzi impegnati nella risoluzione di problematiche di tipo costruttivo e di programmazione, in un lavoro che richiede il reciproco scambio di contributi personali e che porta, quasi sempre, al bisogno spontaneo di far conoscere agli altri le proprie esperienze e ciò che si è riusciti a fare.

Robot in classe

E' possibile utilizzare efficacemente tecnologie non particolarmente complicate e dai costi non proibitivi, come i Kit costruttivi Lego MindStorms che contengono, insieme ai tradizionali elementi costruttivi (travi, mattoncini, meccanismi di trasmissione del moto, ecc) l'RCX, il mattoncino speciale che funge da interfaccia e/o da "cervello elettronico", i sensori e il software di programmazione. L'RCX è un vero e proprio computer programmabile e può essere utilizzato per creare, costruire, programmare robot reali e costruzioni automatizzate. Un dispositivo ad infrarossi collegato al computer permette la comunicazione con l'RCX. Mediante i sensori (di contatto, di luce, di temperatura), l'RCX riceve informazioni dall'ambiente esterno, elabora i dati ricevuti e, mediante gli attuatori, imposta le azioni che deve fare il robot attivando motori, lampade, suonerie, comportandosi, quindi, nel modo previsto dalla programmazione. Infatti, il comportamento del robot è governato da un programma in esecuzione nell'RCX e realizzato mediante il software **ROBOLAB** (che ha anche un ambiente di data-logging per le misure on-line, grafici, ecc.) o **NQC**.



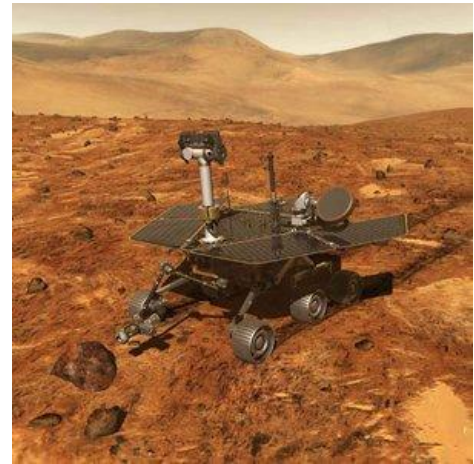
L'inizio di una esperienza

Di fronte alla proposta di intraprendere un'attività di laboratorio con i Kit legomindstorms vi sono sempre generali entusiasmi; talvolta i ragazzi, specialmente se non hanno mai avuto precedenti esperienze scolastiche, manifestano incredulità mista al desiderio del fare. La domanda che spesso rivolgono all'insegnante, esprimendo anche qualche ragionevole dubbio è: potremo davvero costruire e programmare robot? Di fronte a tanta disponibilità è forse utile ridimensionare l'eccessivo entusiasmo? Certamente no. Nell'immaginario collettivo (non solo dei giovani) parlare di robot significa probabilmente discutere del robot C1-P8 del film Guerre Stellari, fino ai più recenti film di animazione come, appunto, "Robots". Introdurre la classe alla robotica, anche partendo dalle nostre esperienze fantastiche vissute nei film, nella letteratura (si pensi ai racconti di Asimov), o nei fumetti, può fornire buone motivazioni. Tuttavia, possiamo dire con certezza, la percezione e le informazioni che i giovani riescono ad avere della robotica ai giorni nostri non è più solo di tipo fantastico, ma trae ormai dall'esperienza reale, dalla attuale rivoluzione scientifica e tecnologica che vede sistemi robotici reali impegnati in campi d'azione impensabili fino a pochi anni fa, i motivi di un significativo interesse.



Oltre ad una generale presentazione, che può essere svolta facendo riferimento alle esperienze della vita di ogni giorno (anche un cancello automatico o una fotocopiatrice possono fornire lo spunto per discutere di dispositivi automatizzati), ma anche a quelle più complesse, di cui veniamo a conoscenza (ad esempio i veicoli spaziali della NASA, Spirit e Opportunity che operano sul pianeta Marte), possiamo presentare ai ragazzi – avendo a disposizione almeno un kit di costruzioni Legomindstorms - un robottino in grado di muoversi nell'ambiente. Con i suoi sensori di contatto potrà evitare gli ostacoli, oppure, con i sensori di luce, attiverà azioni al variare dell'intensità luminosa. Si osserveranno le caratteristiche meccaniche, di comportamento, di programmazione, suggerendo anche, in rapporto ai veicoli marziani, analogie costruttive e comportamentali. Intanto insieme ai ragazzi possiamo riuscire a definire un robot.

Con il termine "robot" si indica in generale una macchina dalle forme più svariate che, sotto il controllo di un cervello elettronico, è capace di compiere alcune particolari operazioni che sono peculiari dell'uomo. Tutti i robot hanno 5 fattori in comune:



- Hanno un computer o un circuito elettronico che costituisce il cervello del robot. Può essere programmato per fare calcoli e prendere decisioni, ricevere informazioni da parte di sensori e mettere in azione dei motori o altri dispositivi.
- Creano movimento, come i motori. Oltre ai motori possono azionare altri dispositivi come suoni, luci.
- Sono fatti di parti meccaniche, ingranaggi, pulegge ed altri meccanismi di trasmissione del moto che ricevono la forza motrice dai motori.
- Utilizzano delle fonti di energia (pile, energia elettrica di linea, batterie solari)
- Hanno sensori che permettono loro di ricevere informazioni ed interagire con l'ambiente

Organizzazione delle attività

Il progetto è rivolto all'intera classe (si tratta di ragazzi con età tra gli 11 e i 14 anni) e può essere realizzato nelle classi prime, seconde e terze, graduandolo a diversi livelli di complessità. Gli itinerari didattici prevedono attività di laboratorio per complessive 20-24 ore. Per le attività di una classe composta, ad esempio, di 24-27 alunni sono necessari almeno 6-7 Kit, e ciascun gruppo, composto da 4 alunni, potrà iniziare le attività comuni agli altri gruppi e agli specifici percorsi per i quali i ragazzi dovranno assumere incarichi funzionali per la riuscita di un progetto. Ogni gruppo, infatti, potrà strutturare un proprio progetto lavorando alla costruzione e alla programmazione del robottino; tutti gli alunni dovranno avere una comune conoscenza di base, sia per quanto riguarda la funzione dei diversi elementi costruttivi, che per la programmazione. Al momento di iniziare un progetto è necessario, tuttavia, che gli studenti differenzino e, in una certa misura, qualifichino i ruoli all'interno del gruppo di lavoro:

- Il *responsabile del gruppo*. Avrà il compito di sovrintendere tutto il gruppo e assicurarsi che il progetto proceda. Quando sorgono problemi dovrà coordinare la discussione e gli accordi tra i membri del gruppo.
- Il *responsabile della comunicazione*. Ha il compito di scrivere ogni giorno nel giornale del gruppo.

- Il *responsabile dei materiali*. Deve predisporre tutti gli elementi di costruzione hardware e software. Distribuisce i materiali all'inizio del lavoro, ricerca nuovi elementi se richiesti e riordina il materiale alla fine di ogni attività.
- Il *responsabile della informazione*. Ha il compito di far conoscere tutte le informazioni che arrivano al gruppo, di leggerle e sintetizzarle. Ha anche il compito di relazionare al responsabile del gruppo

Come fare

Il percorso complessivo può essere organizzato attraverso tre fasi di lavoro, ciascuna delle quali dovrà tenere conto dell'età degli alunni, delle esperienze già effettuate con le costruzioni robotiche e del numero dei Kit disponibili. Ogni tema contiene alcune schede con suggerimenti operativi di tipo costruttivo con particolare attenzione agli sviluppi della programmazione.

1. Primi passi: esperienze costruttive e di programmazione con i motori.

[\(Scarica il file in PDF\)](#)

Le prime esperienze, finalizzate al controllo di un veicolo dotato di due motori, non costituiscono semplicemente una introduzione generica alle attività di robotica, ma assumono per i ragazzi, sin dall'inizio, l'aspetto di un nuovo modo di fare e di pensare. Ciò accade anche a partire dalle iniziali attività di programmazione degli attuatori.

2. I sensori nelle costruzioni robotiche [\(Scarica il file in PDF\)](#)

L'avvio di percorsi didattici basati sullo studio e l'applicazione dei dispositivi sensoriali costituisce una tappa significativa nelle esperienze di robotica educativa. La presenza di dispositivi sensoriali nei kit Lego ci consente di intraprendere una molteplicità di esperienze, con progetti di robot capaci, appunto, di ricevere informazioni dall'ambiente e di comportarsi nel modo previsto dalla programmazione.

3. Il controllo robotico [\(Scarica il file in PDF\)](#) o [il videoclip dimostrativo](#))

La progettazione di un veicolo che debba, ad esempio, muoversi in una stanza senza essere fermato dal primo ostacolo che incontrerà ed agire, quindi, "intelligentemente" in un determinato ambiente, richiede un certo impegno sia sul piano delle problematiche costruttive del robot (stabilità strutturale, agilità dei movimenti, resistenza delle appendici sensoriali) che su quello della programmazione e del controllo.

Conclusioni

Nella nostra scuola abbiamo iniziato un'attività di robotica con alcuni Kit Lego che ha coinvolto due seconde classi. I risultati sono stati molto positivi. È stata rilevata una significativa partecipazione dei ragazzi, con ottimi risultati sul piano dell'impegno e dello sviluppo delle abilità cognitive e pratico-operative. Di particolare rilevanza educativa e didattica è l'aver constatato che molti alunni, con carenze sul piano delle strumentalità di base e con problematiche anche di tipo comportamentale e di relazione, hanno potuto esprimersi positivamente, dimostrando capacità e continuità di lavoro, riuscendo anche – talvolta con risultati molto incoraggianti – ad individuare e ad elaborare soluzioni hardware (modifiche costruttive) e software (necessità di correggere o migliorare il programma) nei progetti di robotica.