

Dalla realtà all'astrazione e ancora alla realtà: la robotica a scuola come strumento conoscitivo

Emanuele Micheli, Linda Giannini, Donatella Merlo, Fiorella Operto

micheli@scuoladirobotica.it

“Linda Giannini ”< calip@mbox.panservice.it>

donatellamerlo@tiscali.it

operto@scuoladirobotica.it

Introduzione

La Robotica è un settore che sta acquistando sempre maggiore importanza scientifica, economica e culturale ed è una delle chiavi dell'attuale rivoluzione industriale e culturale (Siciliano, Khatib, 2008).

Il profilo particolare di questa nuova scienza implica - e promuove - una brillante attitudine creativa nelle studentesse e studenti che la studiano e la sperimentano. Infatti, lo studio e l'applicazione della Robotica sviluppano negli studenti un atteggiamento nuovo e attivo verso le nuove tecnologie, sottolineando le sinergie tra le diverse discipline, il lavoro di gruppo, la cooperazione e l'interscambio culturale. Infatti, la Robotica nasce da diverse discipline e raccoglie tutte le competenze necessarie alla costruzione di macchine (meccanica, elettrotecnica, elettronica), di computer, di programmi, di sistemi di comunicazione, di reti.

La robotica a scuola è oggi una tecnologia didattica matura. Dalle prime, pionieristiche esperienze di S. Papert e M. Resnick siamo oggi ad una diffusione sempre più vasta dell'impiego di kit robotici nelle scuole in tutto il mondo.

Negli ultimi dieci anni, la robotica a scuola è stata introdotta in diverse scuole italiane, di vari ordini e grado. Sono state costituite alcune reti di scuole, tra cui Robot@Scuola, la rete gestita da Scuola di Robotica, le cui esperienze qui citiamo.

I benefici dell'impiego di kit robotici a scuola sono diversi: tra questi, il favorire l'interesse verso la scienza e la tecnologia nelle bambine e ragazze (S. Hartmann, H. Wiesner, A. Wiesner-Steiner, 2006).

Non si propone di introdurre la robotica a scuola come una nuova materia, ma di organizzare moduli applicativi interdisciplinari nei programmi delle materie esistenti, sfruttando attivamente le tecnologie di comunicazione.

Studiare e applicare la robotica non è importante soltanto per imparare a costruire o a usare i robot, ma anche per sviluppare un metodo sperimentale, di ragionamento e di sperimentazione del mondo.

È noto che non tutti gli studenti/esse sviluppano livelli di astrazione in una media gaussiana. Per esempio, molte ragazze adottano (per motivi culturali) vie diverse da quelle dei compagni maschi nel loro apprendimento, soprattutto, di materie scientifiche (matematica, fisica, ecc) (Mado Proverbio, 2006). Inoltre, vi sono studenti che seguono altri tracciati e che non vengono “pescati” dalla tradizionale lezione

frontale: Vi sono altri che si attivano se “lavorano con le mani su qualche cosa” e che sviluppano astrazioni più geometriche che algebriche, e così via.

Si propone in questo articolo un sommario di alcune sperimentazioni con kit robotici in scuole italiane, attività che hanno permesso di rilevare i benefici di questa tecnologia didattica rispetto al ciclo esperienza- astrazione a varie età.

Dalle esperienze ai concetti

Uno dei passi importanti nella crescita della persona è rappresentata dallo sviluppo della sua capacità di astrarre concetti dalle diverse esperienze vissute. Questa è una fase importante nella crescita cognitiva del bambino: se il ciclo esperienze- astrazione- feedback si sviluppa in maniera adeguata, egli potrà organizzare le proprie basi per raggiungere il metodo di studio più idoneo per la comprensione dei concetti e delle leggi generali.

Purtroppo, avviene che, soprattutto lasciate le scuole elementari, nella scuola media lo studente veda trascurata la propria complessiva capacità creativa per favorire percorsi astratti convenzionali e non personali. Il “salto” dalle elementari alla scuola media è così, sovente, traumatico. Il ragazzo abbandona un ambiente “olistico” (se è stato fortunato) e affronta le “materie” come figlie di diverse storie (matematica, storia, ecc).

Per ovviare a questo, in alcune sperimentazioni (IC Don Milani, Latina), sono stati introdotti nella scuola dell’infanzia i kit robotici al solo scopo di “lavorare” sui concetti di *costruzione funzionale* e *diagramma di flusso* in modo giocoso e vario.



Disegnare un oggetto virtuale e farlo muovere

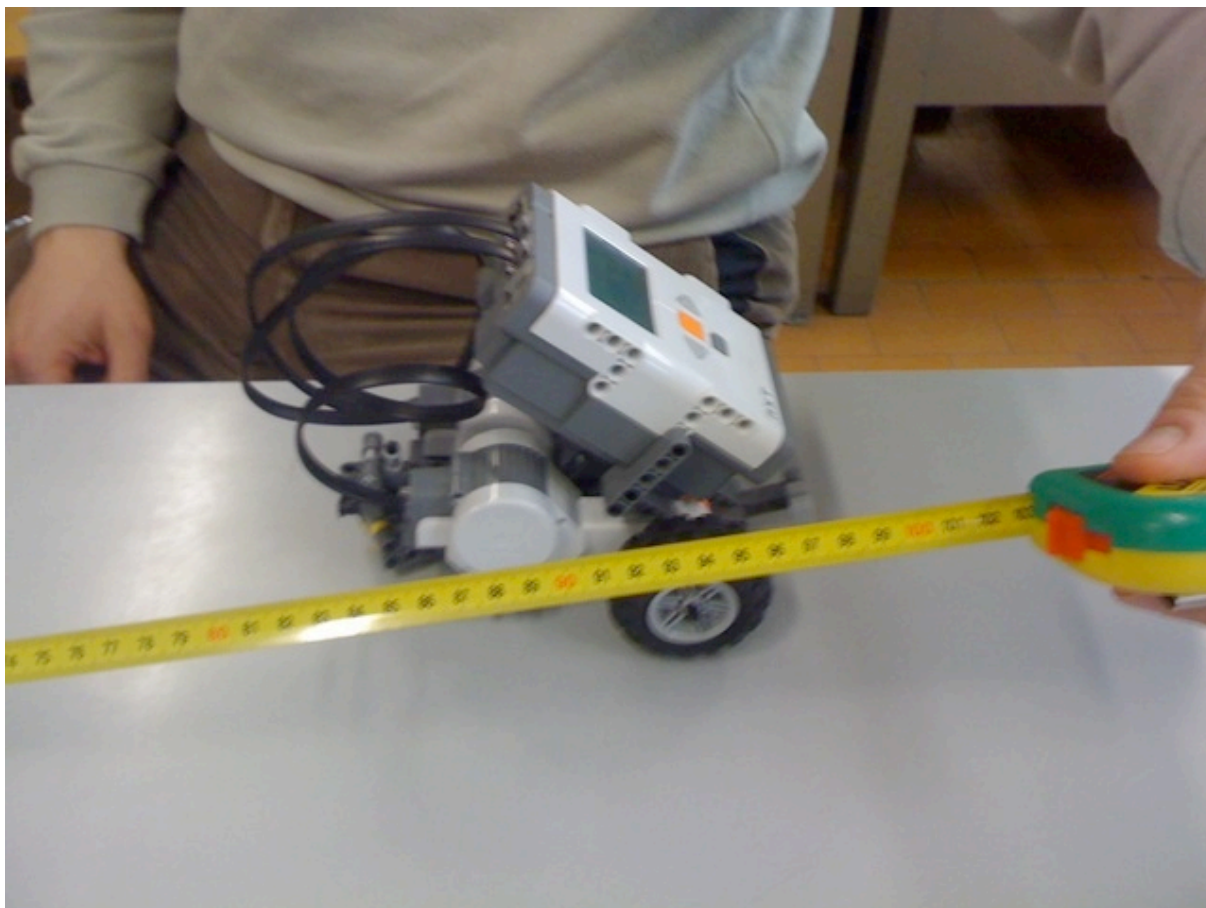
In un altro caso (Scuola in Ospedale “G. Gaslini, Genova), i piccoli pazienti costruiscono artefatti robotici con materiali di recupero (pezzi di elettronica, pc da rottamare, ecc) e affrontano il concetto di robot dal punto di vista artistico.

Anche qui, i concetti “lavorati” sono molti e appartengono alle aree della matematica, della fisica, dell’elettronica, della storia della tecno scienza, della biologia animale e così via.

In altri casi, verso il triennio finale della scuola primaria o negli anni della scuola superiore di primo grado gli studenti iniziano a costruire robot materiali in grado di muoversi in base a semplici comandi. In parallelo molti docenti lavorano su micromondi o mondi virtuali così che lo studente verifica la differenza tra virtuale e reale.

Alla Scuola Media Da Vinci Chelini di Lucca alcuni docenti hanno utilizzato il seguente approccio: lavorano in parallelo con il linguaggio LOGO per realizzare forme geometriche con la tartaruga virtuale creata da Papert. Lo stesso procedimento è richiesto agli studenti dopo la prima creazione di un artefatto robotico in grado di muoversi. Il docente chiede agli studenti di creare le stesse figure geometriche precedentemente create con il LOGO. Seppur i comandi siano simili, le reazioni dei due oggetti, uno virtuale e uno reale (il robot) sono diverse. In questo modo gli studenti verificano che la realtà interferisce con le nostre precedenti astrazioni, con le regole che creiamo e che nel virtuale funzionano alla perfezione. I quadrati percorsi dai robot non saranno perfetti e cambieranno dimensioni e forme in base alle ruote utilizzate o ai pavimenti su cui si muovono.

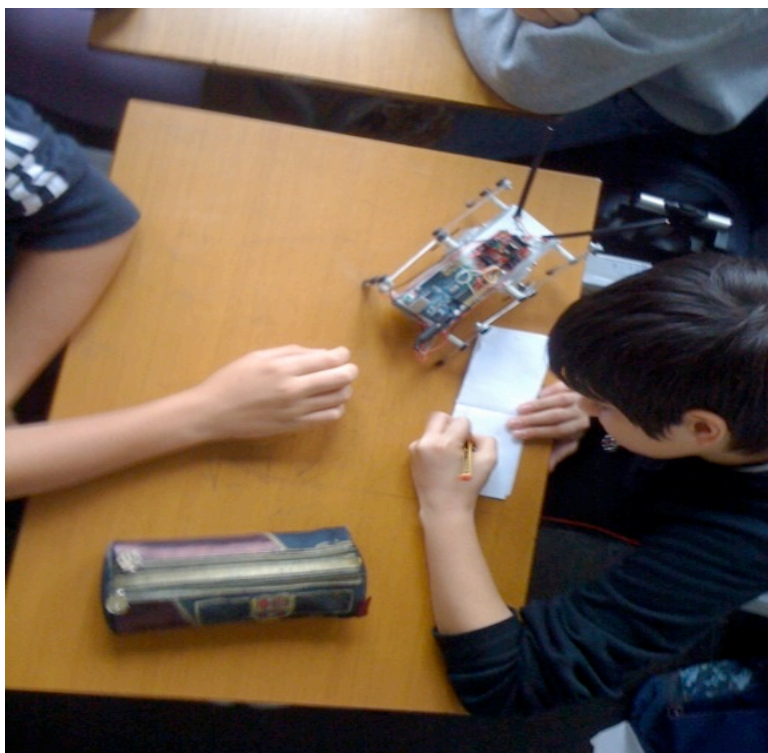
Una esperienza che crea un ponte stretto fra *astrazione anticipata (ipotesi iniziale)* e realtà e che consente agli studenti di creare delle vere e proprie relazioni sia matematiche che geometriche è proprio il semplice esercizio di muovere per un metro il robot.



Metrologia

Questa esperienza esemplificativa delle esperienze di numerosi docenti della rete Robot@Scuola e dai laboratori condotti da Scuola di Robotica in numerosi progetti didattici in tutta Italia ed Europa ha permesso di evidenziare diversi tipi di strade percorse dagli studenti nel loro formare ipotesi sulla realtà di oggetti reali "intelligenti" in movimento in un ambiente che ne modifica il comportamento.

Per esempio, chiedendo agli studenti di creare un robot che percorra un metro si interessano diverse discipline e competenze: area matematica-geometrica, capacità di creazione relazioni fra grandezze diverse, creazione di leggi generali che descrivono il mondo, concetto di misura e grandezza. Durante queste esperienze con robot Lego Mindstorm, gli studenti hanno scoperto l'indicazione del diametro in mm. Anche senza possedere un metro possono quindi programmare il robot utilizzando la formula per la circonferenza e capendo quante rotazioni delle ruote servano per percorrere il metro. L'esercizio ha anche un'altra possibile soluzione basata sul tempo e sul possedere uno strumento di misura. In questo modo gli studenti legano la velocità al tempo e di conseguenza allo spazio. Questo esempio ci fa comprendere come partendo dalla realtà – quella determinata ruota -, lo studente possa astrarre alcuni concetti utilizzando relazioni matematiche e fisiche. Mediante la ripetizione dell'esperimento e l'osservazione, lo studente controlla il risultato.



Gli studenti verificano le loro ipotesi

Esercizi di matematica con robot

In altri casi (ITIS Galilei, Torino; IPSIA Gaslini, Genova; MCE Torino, Merlo) confrontarsi con una macchina reale che per funzionare deve rispettare alcune leggi, relazioni astratte ha consentito di portare avanti lezioni di matematica con “mani sul” robot (Merlo, 2008)

La condivisione dell'errore con il robot è fonte di aiuto per gli studenti alle prese con la matematica. Gli studenti non si arrendono di fronte alla difficoltà, all'erroneo funzionamento del robot e sono incentivati al migliorare continuamente la programmazione o la configurazione hardware. Questo nuovo concetto di errore è importante per la creazione della personalità di un cittadino del mondo, che può aspirare al cambiamento, al continuo miglioramento della propria conoscenza e della propria condizione. Rafforzare questa diversa interpretazione dell'errore è quindi fondamentale nella crescita di una persona, troppo spesso il voto negativo legato ad errori teorici ben poco compresi dallo studente rende la condizione dello studente immutabile nel tempo, l'errore nelle metodologie classiche si è tramutato in un rafforzamento di condizioni intellettuali di basso livello senza far intravedere allo studente le proprie potenzialità.

Programmazione di robot: dall'astrazione alla realtà

In questo processo continuo di passaggio dall'ipotesi astratta alla sperimentazione la programmazione e la scelta del software per programmare sono sicuramente determinanti per consentire l'apprendimento di alcuni concetti. Numerosi docenti utilizzano il software NXT-G, un software iconico che permette allo studente di iniziare a programmare. In questa fase di utilizzo di software iconici lo studente della secondaria di primo grado può comprendere meglio alcuni concetti astratti della programmazione che sono fondamentali per affrontare l'informatica. Per esempio,

concetti legati alla programmazione testuale come C++ e Java (triennio delle superiori) possono essere compresi attraverso l'utilizzo di software iconici come l'NXT-G. Le testimonianze di alcuni docenti confermano così la semplificazione di concetti come l'IF o il LOOP, le cui difficoltà di comprensione sono legate non al concetto stesso, ma al linguaggio, vale a dire, un codice pre-deciso.. Spesso lo studente non capisce il linguaggio, e confonde la difficoltà del concetto con la difficoltà dello strumento per comprenderlo appunto, il codice, il linguaggio.

Grazie all'uso propedeutico dei linguaggi iconici lo studente riesce ad astrarre i concetti e di poter usare successivamente linguaggi diversi per programmare. Questo passaggio si riferisce a livelli di astrazione diversi ma che grazie a strumenti diversi possono essere facilmente appresi. Per la programmazione agisce su livelli di astrazione diversi che convergono tutti nella realtà, sarà infatti solo la realtà il giudice per capire se la programmazione ideata è giusta oppure no.

Esperienza di interferenza dell'astrazione con la realtà: robot artistici che si muovono con scratch

In numerose scuole primarie e dell'infanzia i docenti stanno portando avanti laboratori di robotica creativa durante i quali i bambini costruiscono con materiale riciclato il loro robot artistico. In collaborazione con Scuola di Robotica, alcuni docenti hanno introdotto il software libero "Scratch". Tramite questo software si può programmare un piccolo oggetto animato all'interno del computer, definirne movimenti, rumori, azioni. Questo approccio rappresenta un ulteriore e diverso approccio alla programmazione a blocchi. Ma il nuovo appeal di questa programmazione è che non solo "vive" sullo schermo ma può essere interfacciata con i sensori e i motori del kit Lego WeDo, kit dedicato alla costruzione di piccoli robot per gli inizi della scuola primaria. In un primo passo per collegare realtà (il disegno) all'astrazione, si può trasferire il disegno fatto a mano dal bambino sul computer e iniziare ad animarlo (movimenti, suoni ecc.) In questo modo il bambino valuta il disegno livelli diversi di concettualizzazione e realtà. Per tornare al robot reale bisogna collegare un sensore o un motore WeDo in questo modo dal mondo virtuale di Scratch si passa a quello del robot materiale attraverso il motore; oppure dalla realtà si può interferire nel mondo virtuale con l'utilizzo di piccoli sensori del WeDo.

Conclusioni

La robotica nella scuola non costituisce materia a sé, ma tecnologia didattica per sostenere l'apprendimento di diverse materie e per offrire materiale per lo sviluppo di abilità. Grazie questa "multiscienza" è possibile coinvolgere studenti dotati di talenti diversi, spesso non riconosciuti, e agevolare l'espressione di varie qualità. Diverse esperienze nazionali qui presentate mostrano che, lungi dal costituire solo pratica, la robotica a scuola è tecnologia per concettualizzazione di nozioni complesse.

La robotica quindi da strumento diventa anche un processo che permette l'emergere delle intelligenze di tutti gli studenti.

Riferimenti bibliografici

Giannini L. et al. (2007) "Rob & Ide... operazione ignoto transformer" - Atti del IV congresso della Societa' italiana di eLearning [Sie-L], Macerata 3-6 Luglio 2007, p 151-153.

Giannini L., Nati C., (2007) "Progetto di Ricerca-Azione, Didattica e Robotica" ne' I Quaderni del centro intermedia numero 3 "Il costruzionismo pedagogico di S.Papert – Logo.

S.Hartmann, H. Wiesner, A. Wiesner-Steiner, *Robotics and Gender: The Use of Robotics for the Empowerment of Girls in the Classroom*, in: I. Zorn, S. Maass, E. Rommes, C. Schirmer, H. Schelhowe (Eds.), *Gender Designs IT, Construction and Deconstruction of Information Society Technology*, VS Verlag fur Sozialwissenschaften, 2007.

D. Merlo, *Robot e didattica delle discipline*, GNI MCE, Relazione presentata ad ABCD, Genova 2008.

http://www.scuoladirobotica.it/retemiur/modules/mydownloads/downloads/abcd2008/MerloD_Robot_discipline.pdf

A. M Proverbio, Valentina Brignone, Silvia Matarazzo, Marzia Del Zotto, Alberto Zani (2006), Gender differences in hemispheric asymmetry for face processing, *BMC Neurosci* 7: 06.

Siciliano, Bruno; Khatib, Oussama (Eds.), *Springer Handbook of Robotics*, Springer Verlag, 2008.

Preferenze di collocazione del contributo in categorie :

1. Ambienti virtuali di apprendimento, mondi 3D, augmented reality
2. e-learning e barriere di apprendimento0
3. Innovazioni pedagogico-didattiche

1° key word: Robotica educativa

2° key word: didattica laboratoriale

3° key word: programmazione

4° key word: gender

5° key word: intelligenze multiple