

INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE ON

Key Competencies in Education – Strategies and Practices

September 22 – 24, 2011
Stara Zagora, Bulgaria

Main organizer: Department for Information and In-Service Teacher Training, Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria

Co-organizers: Center for Creative Training Association, Sofia, Bulgaria
Space Camp, Izmir, Turkey
Higher School of Informatics (Wyższa Szkoła Informatyki), Lodz, Poland
Europeo (Polo Europeo della Conoscenza), Verona, Italy
University in Stavanger, Stavanger, Norway

EDUCATIONAL ROBOTICS: A METHODOLOGY TO DEVELOP COMPETENCES

EMANUELE MICHELI - TULLIA URSCHITZ
Scuola di Robotica - Polo Europeo della Conoscenza
Italy

Sommario

La robotica educativa, cioè la metodologia didattica che implica l'uso della robotica per generare competenze curricolari regolari, ha lo scopo di coinvolgere gli studenti di tutte le età, dalla scuola dell'infanzia alla scuola superiore, nello studio di materie scientifiche con un nuovo approccio.

L'apprendimento emerge dalla cooperazione, da un nuovo ruolo del docente, che diventa semplicemente un facilitatore del processo di apprendimento.

La robotica educativa introduce un nuovo concetto di errore, considerato come un incentivo a migliorare. La robotica coinvolge gli studenti di diverse lingue, culture, età e stili di apprendimento. La robotica educativa è molto inclusiva: gli studenti dotati e gli studenti con difficoltà di apprendimento possono lavorare facilmente assieme nel progettare e programmare piccoli robot. Inoltre gli studenti possono dimostrare le loro differenti intelligenze e abilità.

La robotica educativa può essere facilmente inserita nei curricoli di matematica e scienze per sviluppare competenze fondamentali: aumenta la motivazione, l'uso di un linguaggio appropriato, lo sviluppo di abilità matematiche, scientifiche e digitali, favorisce lo sviluppo dello spirito d'intraprendenza.

Parole chiave: robotica educativa, competenze fondamentali, apprendere facendo, metodologia didattica, metodologia di apprendimento.

Competenze fondamentali: per competenze fondamentali intendiamo quelle necessarie per l'apprendimento permanente, in altre parole una combinazione di conoscenza, abilità e atteggiamento adatto al contesto, come indicato dal Parlamento Europeo:

- **Comunicazione nella lingua madre**
- **Comunicazione in lingua straniera**
- **Competenze matematiche e competenze base in scienze e tecnologia**
- **Competenza digitale**
- **Imparare ad imparare**
- **Competenze sociali e civiche**
- **Spirito di iniziativa ed intraprendenza**
- **Consapevolezza culturale ed espressiva**

Sono particolarmente necessari per la realizzazione personale e lo sviluppo, l'inclusione sociale, la cittadinanza attiva e l'occupazione. Infatti queste abilità sono basate su 3 fondamentali aspetti della vita di ognuno.

- **Realizzazione e sviluppo personale (capitale culturale)**
- **Cittadinanza attiva ed integrazione (capitale culturale)**
- **Occupazione (capitale umano)**

Come può la robotica educativa sviluppare queste abilità?

L'uso della robotica educativa come metodo d'insegnamento incoraggia gli studenti nella scoperta guidata e nella risoluzione dei problemi. Gli studenti si abituano a lavorare in gruppo, a risolvere problemi e trovare soluzioni e verificare risultati.

Introduzione alla robotica

La robotica è un settore che sta acquisendo una crescente importanza culturale ed è una delle chiavi della rivoluzione industriale e culturale.

La robotica nel passato è stata usata per applicazioni industriali che hanno prodotto macchine programmate per eseguire solo compiti fisici. In questo periodo la robotica ha prodotto tecnologie che hanno reso possibile le prospettive più interessanti e gli studi interdisciplinari. Queste macchine non sono solo in grado di eseguire compiti ma anche di promuovere relazioni sociali e complesse funzioni cognitive.

Dopo la tartaruga di Papert (1984) e la Handy Board progettata da Fred Martin (Martin, 2000), negli ultimi anni sono stati sviluppati differenti sistemi di robotica. Alcuni, come ad esempio il kit di costruzioni LEGO® MINDSTORMS, permette all'utente di progettare e costruire molti robot con differenti comportamenti. Negli ultimi anni la robotica è stata sperimentata nell'educazione in particolare nel cooperative learning. La robotica diventa robotica educativa ed è necessaria per la motivazione, l'apprendimento e per promuovere l'acquisizione di abilità in differenti livelli scolastici, anche in situazioni di disabilità. Nella scuola dell'infanzia ad esempio, la robotica educativa è utile come rinforzo alle consuete attività ludiche, mentre in altri livelli scolastici (scuola primaria, secondaria di primo e di secondo grado) la robotica educativa è importante per imparare le scienze e non solo. L'applicazione della robotica alla didattica rappresenta un'opportunità per innovare e migliorare la didattica tradizionale, ma anche una sfida per i docenti che devono sviluppare nuove abilità.

I robot sono comunemente associati al gioco, in effetti, vanno oltre l'aspetto ludico e possono combinare la ricostruzione della conoscenza che memorizzano durante le varie attività scolastiche, con la creazione, l'invenzione e nuovi modi di revisione dei concetti e delle tecniche acquisite. In questo modo è possibile attivare tipi d'intelligenza multipla che caratterizzano i nostri studenti: linguistica, logico-matematica, interpersonale, solo per citarne alcune.

Robotica educativa come strumento didattico

Nelle scuole italiane di ogni tipo e livello molti insegnanti utilizzano la progettazione, costruzione e programmazione di robot come uno strumento didattico in grado di consolidare o facilitare la comprensione di concetti disciplinari curricolari. Esperienze condotte dai partner della Scuola di Robotica in numerosi progetti nazionali e internazionali provano come oggi per gli insegnanti e dirigenti scolastici innovativi, la robotica educativa è un efficace strumento di apprendimento. Ci sono vari modi per introdurre la robotica educativa nella pratica didattica, ma ogni metodo rispetta certi valori universali della didattica che possono essere riassunti a livello europeo come competenze chiave.

Kit usati nelle scuole e nelle varie esperienze

Lego Mindstorm® NXT è il kit più diffuso nelle scuole secondarie di primo e secondo grado (è largamente usato anche nell'ultimo biennio della primaria (dagli 8 ai 10 anni)). Il kit ha diversi sensori (suono, tocco, ultrasuono, luce) che consentono di creare diversi progetti interdisciplinari. La grande flessibilità dei livelli di programmazione permette di usare questo kit anche nella scuola primaria, attraverso il linguaggio iconico creato dal National Instruments NXT-G per gli ultimi anni della scuola professionale dove sono introdotti linguaggi più

complessi come C++, Java and LabView; la grande flessibilità e solidità di questi kit li rende i più comunemente usati a scuola.

Lego WeDo[®] è adatto ai bambini della scuola dell'infanzia e della primaria. Contiene due sensori (infrarossi e d'inclinazione) ed è alimentato direttamente dal computer.

Questo kit permette l'introduzione di concetti di programmazione complessi come il ciclo o concetti matematici di base. Il linguaggio di programmazione iconico consente un approccio veloce e intuitivo alla programmazione, l'organizzazione del software permette l'introduzione di una costruzione individuale in una struttura narrativa che motiva i bambini alla creazione di piccoli robot di forma differente: scimmie, cocodrilli, bambini, ecc. la forza del kit è il forte legame con la narrazione entro la quale il robot agisce.

Le competenze chiave identificate dalla Commissione Europea per l'apprendimento permanente sono descritte qui di seguito. Grazie all'evidenziazione delle varie competenze chiave sarà possibile comprendere come la robotica può diventare uno strumento ufficiale per motivare gli studenti di tutte le età nello studio delle varie discipline.

Comunicazione nella lingua madre

Progettare, costruire e assemblare robot significa avere idee da condividere, significa collaborare in gruppo. I robot sono oggetti che non possono essere costruiti da soli, ma richiedono un continuo scambio d'idee tra i membri dello stesso gruppo con le diverse intelligenze che emergono durante la costruzione e la soluzione di eventuali problemi. Il confronto con la diversità dei punti di vista consente di migliorare le abilità comunicative degli studenti che devono comunicare le loro idee chiaramente e sinteticamente a vari livelli, attraverso molti mezzi di comunicazione: il disegno, il testo tecnico e la comunicazione orale.

Comunicazione in lingua straniera

I progetti di robotica educativa prevedono il bisogno degli studenti di competere in un mondo che non usa l'italiano per la condivisione delle informazioni, ma l'inglese. Per essere in grado di condurre ricerche e costruire Robot gli studenti devono mettersi in gioco con le lingue straniere. In alcuni progetti che utilizzano la robotica educativa numerose videoconferenze, si tengono usando le lavagne interattive. In questo caso i robot diventano i catalizzatori della comunicazione in grado di motivare i giovani a comunicare su un argomento comune: i robot.

Competenze matematiche e competenze scientifiche e tecnologiche

L'ovvio legame tra robotica e discipline matematiche, scientifiche e tecnologiche rende spesso difficile capire come le lezioni di queste materie possono cambiare dal punto di vista metodologico e procedurale con l'uso dei robot. In ogni tipo e livello di scuola è possibile utilizzare robot programmabili che consentano agli studenti di riprendere concetti astratti, facilitando la connessione con la realtà. La robotica educativa permette la mediazione di concetti scientifici da vari punti di vista, comprensibili a diverse intelligenze. Inoltre il concetto dell'errore cambia radicalmente: l'errore non è più considerato come passibile di giudizio ma come un incentivo a cambiare le proprie abilità. In questo modo viene riscoperto il punto di vista galileiano, il metodo scientifico che non prevede la sola astrazione (oggi la matematica nelle scuole è molto astratta), ma continua sperimentazione, capace di modificare l'astratto. Creare una relazione tra l'astratto e il concreto consente agli studenti di capire meglio tutte le discipline, non solo quelle scientifiche.

Competenze digitali

Questa competenza chiave è legata chiaramente alla robotica educativa. Per programmare i robot è necessario usare il computer e per documentare dinamicamente le attività dei robot è necessario utilizzare al meglio i vari strumenti di comunicazione. Ciò significa che la robotica educativa consente di usare il computer a 360 gradi e in modo creativo.

Imparare a imparare

Lavorare sui robot presuppone un modo innovativo di condurre la lezione, l'insegnante ha il compito di coordinare le varie attività e "scoperte" in modo da consolidare certi concetti curricolari. Il suo ruolo non consiste nel trasmettere conoscenze in modo dogmatico. Il progetto, la costruzione e la programmazione dei robot mettono in grado gli studenti di rappresentare il mondo in modo autonomo, di acquisire strategie di apprendimento consapevoli ed esplicite, di favorire un processo di apprendimento collegato all'osservazione, alla sperimentazione a un ciclo che prevede il continuo passaggio dall'astratto al concreto.

Competenze sociali e civiche

Le tecnologie robotiche sono le tecnologie del futuro, introdurre la robotica in questi anni equivale all'introduzione dell'informatica negli anni 80 – ha un grande valore civile per il futuro dei nostri studenti. Inoltre il fatto di lavorare in gruppo e di dover accettare le differenti intelligenze degli altri membri del gruppo fa sì che gli studenti riconoscano le differenze e le accettino al fine di migliorare il lavoro del gruppo. Riconoscere e lavorare con le diversità sono due componenti degli aspetti sociali che la robotica contribuisce a sviluppare. Grazie a

progetti monitorati, ad esempio dalla Scuola di Robotica di Genova, si contano numerosi casi d'integrazione di ragazzi con problemi cognitivi che riescono a partecipare ai lavori della loro classe.

Spirito d'iniziativa e intraprendenza

La robotica educativa stimola la creatività degli studenti nel progettare nuovi robot con nuove funzioni e nuovi programmi. I partecipanti alle lezioni di robotica a diversi livelli sviluppano spirito d'iniziativa e intraprendenza attraverso diverse strategie:

- Esporre le proprie idee usando il progetto del robot.
- Ascoltare e condividere le idee altrui
- Gestire e organizzare il gruppo in autonomia
- Proporre soluzioni in fase di programmazione
- Condividere la soluzione dei problemi

Consapevolezza culturale ed espressiva

Mentre i vantaggi di questa metodologia sono tecnicamente evidenziati nelle altre competenze, questa competenza chiave richiede un atteggiamento che non può essere espresso dal punto di vista tecnico ma creativo. Anche in questo caso ci sono studenti che rielaborano l'idea del robot creando progetti innovativi e personalizzati anche dal punto di vista estetico. La personalizzazione dello strumento didattico permette un maggior coinvolgimento degli studenti e una maggior espressione delle loro attitudini personali.

Conclusioni

Oggi parliamo di robotica educativa come strumento che può essere usato per l'apprendimento o come metodologia didattica; forse tra qualche anno la robotica si svilupperà come una nuova metodologia di apprendimento.

Bibliografia

Recommendation 2006/962/EC of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning

Martin F.G. (2000) *Robotics Explorations: A Hands-on Introduction to Engineering*, Prentice Hall, New Jersey.

Micheli E., Pennazio V. (2011), *The application of robotics in school and teacher education*

Papert, S. (1984), *Mindstorms. Bambini, computers e creatività*, Emme, Milan.