

# La Robotica per una didattica innovativa

Antonio Spano  
ITIS "G. B. Pininfarina"  
Rete RobocupJR  
Via Ponchielli 16 -10024 Moncalieri  
antonio.spano@istruzione.it

*La robotica richiede un approccio diverso nell'impostazione della didattica, in quanto le competenze richieste sono di tipo interdisciplinare, non esistono soluzioni "quasi valide", in quanto il robot deve funzionare ed assolvere ai compiti richiesti. Al docente è richiesta una flessibilità elevata nell'operare, agli studenti una notevole capacità di collaborare, risolvere problemi in tempi brevi per trovare soluzioni immediate. Oltre alle competenze tecniche servono buone capacità di lavorare in gruppo in condizioni di stress, soprattutto durante le gare di robotica con strategie organizzative insolite in ambito scolastico. L'esportabilità di tali esperienze dalle risorse materiali e umane degli istituti già presenti o che si possono organizzare.*

## 1. Introduzione

La robotica, introdotta in modo pionieristico e sperimentale nelle scuole [1, 2,3], si sta sempre più rivelando uno strumento didattico con forti potenzialità: la didattica, però, dev'essere completamente reimpostata. Dalle esperienze, sviluppate dalle varie scuole in questi anni, emerge la necessità di una riorganizzazione metodologica e un diverso modo di rapportarsi degli studenti tra loro e nei confronti dei docenti. I docenti devono riuscire a gestire sia le problematiche tipiche delle attività laboratoriali, sia competenze non strettamente legate al proprio ambito culturale. Il presente documento illustra quali sono le strategie di gestione della didattica messe a punto ed in qualche modo formalizzate, dopo alcuni anni di esperienza. L'organizzazione di competizioni a livello nazionale [4] ha stimolato fortemente l'utilizzo della robotica nelle scuole.

## 2. Attività d'aula

L'organizzazione dei luoghi in cui si deve operare e la necessità di valutare le caratteristiche di provenienza degli allievi partecipanti per organizzare i gruppi di lavoro sono le esigenze primarie quando si inizia a lavorare con la robotica

### 2.1 Luoghi di lavoro

L'aula dev'essere organizzata in spazi che prevedano lezioni frontali e

laboratoriali con la possibilità di utilizzo di strumentazione di tipo informatico, elettronico e meccanico e ampi spazi per prove di funzionamento

## **2.2 Caratteristiche degli studenti**

E' importante che gli studenti appartengano a specializzazioni diverse e ad anni diversi permettendo scambi di conoscenze e competenze anche tra gli allievi "più giovani" ed i "più grandi"

Una classificazione di massima può essere la seguente

- Studenti classi quinte (veterani)
- Studenti classi quarta (apprendisti)
- Studenti classi terze (novizi)

**Veterani:** studenti con esperienza in competizioni di robotica e conoscenze approfondite sulle tematiche affrontate. Coordinano le attività dei gruppi di lavoro

**Apprendisti:** studenti con preparazione di base medio-alta e buone capacità organizzative, alla loro prima esperienza con questa tipologia di attività.

**Novizi:** studenti con preparazione di livello alto per il loro anno; non partecipano a competizioni, ma intendono acquisire esperienza in vista delle competizioni degli anni successivi

## **2.3 Indirizzi di studio**

Il nostro istituto ospita 4 indirizzi di studio: Elettronica e Telecomunicazioni, Informatica, Meccanica, Fisica Ambientale Sanitaria Europea.

I primi tre sono stati coinvolti nell'attività di robotica

### **Elettronica e Telecomunicazioni**

Conoscenze che permettono di realizzare circuiti elettronici per il controllo dei motori e l'acquisizione delle informazioni provenienti dai sensori. Hanno una buona preparazione sulla programmazione dei microcontrollori.

### **Informatica**

Conoscenze che permettono un'accurata programmazione dei robot modulari (Lego NXT) ed un supporto importante nella programmazione dei robot autocostruiti, attraverso l'esperienza maturata nell'utilizzo dei robot NXT. Hanno conoscenze di base sulla sensoristica e sui motori.

### **Meccanica**

Conoscenze e competenze per progettare e realizzare la struttura meccanica dei robot autocostruiti tenendo conto dei vincoli di progetto e delle problematiche costruttive e per verificare la funzionalità meccanica dei robot NXT (per la complessità delle conoscenze richieste sono studenti del 5° anno).

## **2.4 Formazione gruppi di lavoro**

L'esperienza di gara (RobocupJR 2010 - Vicenza) ha evidenziato e fatto comprendere anche agli studenti la necessità di creare squadre con studenti provenienti da specializzazioni diverse evitando di ritenersi "autosufficienti". L'importanza della presenza di competenze diversificate è emersa durante le varie fasi delle gare, dove i problemi sono stati risolti rapidamente proprio per la presenza di studenti dell'altra specializzazione.

Una figura importante è il **coordinatore** di ciascuna squadra.

Deve possedere:

- a) capacità di organizzazione e autorevolezza
- b) capacità di gestire le situazioni di conflitto interno
- c) capacità di valorizzare le competenze di ciascun suo compagno

L'individuazione avviene durante le fasi preparatorie, anche se durante le gare possono emergere altri soggetti in grado di operare meglio in situazioni critiche.

### 3. Compiti dei docenti

Il ruolo dei docenti si sviluppa su alcuni filoni:

- a) coordinamento delle attività
- b) trattazione di argomenti teorici ritenuti propedeutici allo svolgimento delle attività di tutti i gruppi
- c) gestione della logistica (organizzazione d'aula, acquisto e fornitura materiali, trasferimento presso la sede di gare, rapporti con gli sponsor)
- d) valutazione dei "nuovi" studenti da assegnare alle varie squadre
- e) supporto esterno agli studenti durante le gare
- f) valutazione degli allievi al termine dell'esperienza di gara con ricadute sulle valutazioni scolastiche (credito scolastico integrativo)

Il **supporto esterno**: verificare che nei gruppi ci sia la dovuta armonia e rispetto reciproco e che le squadre lavorino nelle condizioni migliori.

Il **supporto tecnico**: suggerimento di possibili soluzioni ai problemi emersi senza intervento diretto sulla realizzazione e sulla programmazione

### 4. Didattica

Lezioni frontali limitate a problematiche organizzative o di approfondimento di argomenti tecnici comuni a tutte le squadre.

Lavoro per gruppi: gli allievi "esperti" insegnano ai nuovi arrivati e si elaborano nuove soluzioni.

I docenti intervengono nei vari gruppi per verificare l'avanzamento delle attività, analizzando con gli studenti le problematiche che emergono, suggerendo possibili soluzioni.

Al termine di ogni lezione i docenti e allievi concordano gli obiettivi infrasettimanali da raggiungere e i risultati da portare per la lezione successiva.

Col progredire delle attività e l'aumento del carico di lavoro, gli studenti meno motivati interrompono la loro partecipazione: mal'abbandonano non è traumatico in quanto fin dall'inizio, il loro ruolo è marginale.

Viceversa, studenti con scarsa autostima riescono a rivalutare le proprie capacità e spesso diventano elementi trainanti per la squadra con effetti psicologici positivi per tutti.

#### 3.1 Valutazione degli allievi

La valutazione degli allievi, avviene di comune accordo tra i docenti.

Si valutano sia le conoscenze tecniche, sia l'aspetto comportamentale.

Se individuano situazioni di possibile conflittualità i docenti intervengono

nella formazione delle squadre, ma in genere la capacità di risolvere autonomamente le situazioni problematiche, rafforza psicologicamente il gruppo.

## 5. Esportabilità dell'esperienza

L'utilizzo della robotica nella didattica inizialmente è stata affrontato con l'entusiasmo della novità sia da parte degli allievi, sia dalla parte dei docenti. Con l'esperienza si è visto che l'organizzazione e la gestione delle attività sono fondamentali, soprattutto se finalizzate alla partecipazione alle gare di robotica. Scambiando opinioni con docenti di altre scuole, interessati ad iniziare ad utilizzare la robotica, ho notato che la struttura interna di un istituto (specializzazioni, laboratori disponibili, docenti interessati) può determinare il successo dell'iniziativa e mi sono posto il problema di individuare gli elementi necessari per un corretto sviluppo della robotica all'interno di un istituto.

Ritengo che gli elementi imprescindibili siano

- a) presenza di **alcuni** docenti disposti a mettere in discussione la didattica d'aula ed in possesso di esperienza di didattica laboratoriale
- b) disponibilità di locali adeguati e ben attrezzati
- c) studenti motivati e capaci di gestire le esigenze di studio con quelle degli impegni nelle attività di robotica in particolare in prossimità di competizioni

## 6. Conclusioni

L'approccio alla robotica mette in atto un circolo virtuoso in cui docenti e studenti acquisiscono insieme conoscenze, competenze ed abilità difficilmente ottenibili dalla normale attività didattica. Inoltre per una buona riuscita delle attività è necessario, fin dall'inizio, un approccio che favorisca la possibilità di organizzare tutta l'attività. Le ricadute nell'attività curriculare non sono mai sul breve periodo, ma sono stimolanti anche per gli insegnanti non direttamente coinvolti nelle attività che rilevano cambiamenti nell'approccio allo studio degli allievi più deboli e necessità di raggiungere nuovi e più stimolanti obiettivi per gli allievi più meritevoli; in entrambi casi gli studenti raggiungono livelli di autonomia ben superiori a quelli dei compagni non coinvolti in queste esperienze.

## Bibliografia

[1] Demo, G.B., Giovanni Marciandò, G., Siega, S., "Concrete Programming: Using Small Robots in Primary Schools," *icalt*, pp.301-302, 2008 Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, 2008.

[2] Iacobelli, C. "Il robot a scuola: l'esperienza insegna", Atti Roboscuola 2010, Vicenza, 2010

[3] Marciano', G. "La robotica quale ambiente di apprendimento", Atti Didamatica 2007, Cesena 2007

[4] ROBOCUPJR <http://www.robocupjunior.it>