

Robotica, motivazione e orientamento: innovare il curricolo

Mauro Schirato

I.T.I.S. Fermi di Bassano del Grappa
via Santa Croce 14, 36031 Bassano del Grappa (VI)

mauro.schirato@istruzione.it

Questa è una proposta per ripensare la programmazione curricolare di Sistemi Automatici del corso di Elettrotecnica industriale. Frutto della volontà di condividere un'esperienza positiva, da cui è nato un nuovo percorso per apprendere la programmazione di un linguaggio grafico, evoluto e flessibile, sempre più diffuso nel mondo produttivo. Un'esperienza che mi ha permesso di sperimentare cosa può voler dire lavorare sulla motivazione, considerandola come obiettivo educativo. Si è aperta una strada, che sta generando nuove idee e lascia intravedere future opportunità di sperimentazione.

1. Introduzione

L'Istruzione Secondaria, come tutto il mondo dell'istruzione e della formazione, sta vivendo un profondo riordino che può e deve essere letto come un'occasione. Questo è tanto più vero per la formazione tecnica e professionale. Agli Istituti Tecnici Industriali, ai singoli docenti e, ancor più, ai dipartimenti su cui si articola il collegio docenti, è affidato il compito di innovare, di creare, di ripensarsi. Servono idee, serve metterle in pratica. Il fine è di dare una risposta sempre migliore alle richieste degli interlocutori della scuola, gli studenti, il mondo produttivo, l'intero sistema paese.

L'idea è quella di introdurre come strumento didattico la robotica, sfruttare l'interesse e l'attrazione che sa destare negli studenti, per ripensare la programmazione curricolare di Sistemi Automatici del corso di Elettrotecnica industriale. L'abbiamo messa in pratica. Ne è nato un nuovo percorso per apprendere la programmazione di LabView. La robotica è risultata un buon collante per diversi nuclei tematici, in particolare un ottimo strumento per introdurre gli studenti agli algoritmi e alla programmazione di sistemi a microprocessore. Ma più di tutti si è sperimentato cosa può voler dire lavorare sulla motivazione, considerandolo come obiettivo educativo. Si è aperta una strada, che sta generando nuove idee e lascia intravedere future opportunità di sperimentazione, allargando i confini sia in senso trasversale che verticale.

2. Lo scenario

Molti organi di informazione, questo inverno, hanno riportato con una certa enfasi l'appello delle aziende italiane: "mancano 110.000 tecnici". I dati nazionali Excelsior relativi al 2010 dimostrano una crescita nella domanda di tecnici meccanici (da 14.840 del 2009 a 22.660 del 2010, in altri termini un incremento del 52%). E' in aumento anche la domanda di tecnici dei settori: elettrotecnico (da 7.790 del 2009, a 10.460 del 2010, corrispondenti a +34%) e elettronico (da 2.840 a 3.770, +32%) [UnionCamere, 2010].

Oggi la capacità del Paese di fornire i tecnici è decisamente sottotono. Quale la risposta delle famiglie? Quale la possibilità di migliorare questo rapporto domanda/offerta nel prossimo futuro? Un'indicazione possiamo ricavarla dal dato sulle iscrizioni alle classi prime dell'anno scolastico 2010/2011 che evidenziano un calo delle iscrizioni nel settore dell'istruzione tecnica (-2,3%), solo in piccola parte dovuto alla "migrazione" verso i licei dei corsi dell'opzione scientifico tecnologica e un calo ancor più marcato delle iscrizioni nei professionali (-3,4%). [MIUR/CISL scuola, 2010]

Negli ultimi decenni gli istituti tecnici hanno perso capacità di attrazione e permane una forte asimmetria tra la domanda e l'offerta di diplomati dell'istruzione tecnica. Questo difficile raccordo incide negativamente sulle prospettive di sviluppo di attività economiche e imprenditoriali strategiche per la competitività del sistema Paese. Per questo il ruolo dell'istruzione e della formazione, in particolare quella tecnica assume, è sempre più centrale nelle politiche di sviluppo. Nel quadro sopra delineato, il rilancio dell'istruzione tecnica si fonda sulla consapevolezza del ruolo decisivo della scuola e della cultura nella nostra società non solo per lo sviluppo della persona, ma anche per il progresso economico e sociale.

Il riordino dell'istruzione secondaria in atto vuole ridisegnare il ruolo e rilanciare l'attrattiva degli istituti tecnici. Ad essi è affidato il compito di far acquisire agli studenti non solo le competenze necessarie al mondo del lavoro e delle professioni, ma anche le capacità di comprensione e applicazione delle innovazioni che lo sviluppo della scienza e della tecnica continuamente produce. Per diventare vere "scuole dell'innovazione", gli istituti tecnici sono chiamati ad operare scelte orientate permanentemente al cambiamento e, allo stesso tempo, a favorire attitudini all'auto-apprendimento, al lavoro di gruppo e alla formazione continua [MIUR, 2010a].

3. Gli antefatti

Nel nostro istituto si sono sperimentate alcune timide esperienze di utilizzo dei kit di robot in particolare nelle classi quarte e quinte. L'approccio è stato soprattutto esplorativo, utilizzando il linguaggio grafico semplificato della Lego, sperimentando la realizzazione di un modello dimostrativo stile partita di calcio. I risultati sono stati lusinghieri, soprattutto per l'interesse destato nei ragazzi coinvolti. Tale riscontro ha indotto la scelta di utilizzare l'applicativo e i ragazzi

coinvolti per le attività di orientamento sia in ingresso, per i ragazzi delle scuole medie, che nell'orientamento interno, per i ragazzi del biennio.

Visti i risultati ottenuti, lette le molte esperienze online, anche negli atti della precedente Roboscuola, è maturata la decisione di utilizzare i kit robotici nel corso di elettrotecnica, anche per rispondere alle aspettative degli studenti indotti dalle attività di orientamento.

4. La robotica e il curriculum, l'idea e l'applicazione

La proposta è stata introdurre l'approccio alla robotica educativa in seno al curriculum nelle ore di Sistemi Automatici, creando un percorso anche extracurricolare come metodo per valorizzare le eccellenze. Utilizzando i kit robotici della Lego per l'apprendimento della programmazione grafica con LabView, lavorando sulla motivazione e sulla possibilità di usare la robotica come collante con altre discipline.

4.1. Perché Sistemi Automatici?

Sistemi elettrici automatici appare la materia ideale per l'inserimento della robotica, diventa un'utile mezzo per perseguire le finalità e gli obiettivi di apprendimento dettate dalla programmazione ministeriale.

Sistemi elettrici automatici è una disciplina tecnico scientifica principalmente mirata al conseguimento delle seguenti finalità [Navanteri, 2009]:

- far acquisire un metodo di indagine ed un apparato concettuale, tipici della sistemistica, come un mezzo di interpretazione di diversi processi fisici e tecnologici;
- fornire agli studenti conoscenze e capacità specifiche tali da metterli in grado di intervenire nel settore degli automatismi.

La robotica è un ottimo campo di indagine ed applicazione in quanto punto di incontro possibile di diversi processi fisici e tecnologici. Risulta essere anche una applicazione specifica per sperimentare i sistemi di controllo secondo il principio dell'azione e della retroazione, o più semplicemente degli automatismi, degli automi.

4.2. Perché il kit Lego?

Volendo introdurre l'utilizzo della robotica fin dal primo anno del triennio della specializzazione, si sono contestualizzati alcune finalità e obiettivi di apprendimento specifici del corso del terzo anno. I temi centrali si possono dividere in:

- aspetti generali dei sistemi – teoria dei sistemi;
- informatica.

Nel primo tema la robotica rientra in generale come esempio di applicazione, un riferimento su cui poter contare per esemplificare, confidando sulla forte attrattiva che la robotica sa destare negli studenti e che “concretizza” la teoria dei sistemi.

Nel secondo tema, l'informatica, la robotica diventa palestra per apprendimenti laboratoriali (ma non solo). Il sistema robotizzato diventa in primis un esempio di sistemi a microprocessore, indagando la struttura di tale tipo di sistema, non limitandolo al solo personal computer. Ancora più il robot diventa l'oggetto della programmazione ad alto livello, rendendo anche questo apprendimento più accattivante, legandolo all'interazione con l'ambiente. Un'interazione che va pensata e progettata, introducendo quindi il concetto di algoritmo. D'altronde l'informatica, per la disciplina Sistemi, non è solo uno strumento di lavoro assai utile nel calcolo, nella simulazione e nella rappresentazione grafica. L'informatica è anche una delle tecnologie di base dell'automazione e quindi, come tale, oggetto di studio.

Visto quanto sopra l'aspetto della programmazione appare centrale nell'applicazione della robotica al curriculum di sistemi elettrici automatici di terza classe. La scelta di utilizzare il kit è dettata dalla esigenza di non distogliere dal focus, anzi di poterlo meglio e più efficacemente indagare. In particolare alcuni kit della Lega erano già a disposizione della scuola, rendendo possibile le prime sperimentazioni e bene si coniugavano con la scelta del linguaggio di programmazione come descritto nel paragrafo successivo.

4.3. Perché LabView?

La scelta del linguaggio di alto livello da sviluppare è stato dettato da diversi aspetti e Labview della NI è stato il candidato naturale in quanto:

- orientato all'automazione;
- software di riferimento del libro di testo;
- licenza a disposizione degli studenti;
- disponibilità di toolkit per NXT.

In linea di principio gli aspetti informatici che devono essere studiati sono quelli più pertinenti ai problemi dell'automazione. Labview è sicuramente orientato alla macchina, all'hardware dedicato all'automazione, permettendo sviluppi di altre competenze specifiche negli anni successivi del corso. Inoltre è un programma di riferimento in molti libri di testo, quello adottato nel nostro corso è tra questi. Inoltre le competenze nell'utilizzo e programmazione dell'ambiente di sviluppo permette di utilizzarlo anche quale strumento di analisi e di simulazione. Non è da trascurare il fatto che il libro di testo fornisce ad ogni studente la possibilità di avere una licenza da utilizzare al proprio domicilio senza limiti rilevanti per gli scopi del corso. Inoltre la disponibilità di toolkit specifico sviluppato dalla casa madre lo rende uno strumento già pronto per l'applicazione e idoneo a chi affronta per la prima volta la programmazione grafica di alto livello, professionale, di strumenti per l'automazione.

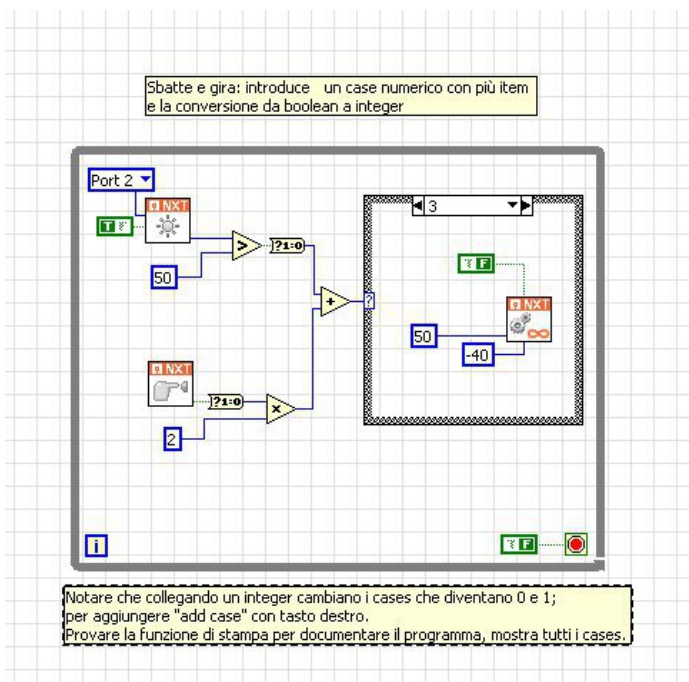


Figura 1 - Esempio di modulo iniziale per l'apprendimento dei costrutti base del linguaggio grafico di National Instruments

4.4. Perché Robocup?

La possibilità di partecipare ad una competizione ha aggiunto stimoli agli stimoli. La gara e, ancor prima, la possibilità di parteciparvi diventano un terreno di sfida che aumenta il campo motivazionale, arricchendolo dell'elemento estrinseca [Gatti, 2002]. Così una serie di incontri pomeridiani per la preparazione e selezione delle squadre per la partecipazione alla manifestazione nazionale diventano un percorso per le eccellenze, un premio gradito degli studenti più meritevoli.

La necessità di creare un campo di gara, su cui misurare e confrontare le diverse soluzioni proposte, diventa l'occasione di creare uno strumento da impiegare per le attività di orientamento. In questo modo si vuole sfruttare il fascino dei robot sulle nuove generazioni anche per la promozione della scuola nel territorio, per attirare e motivare agli studi tecnici quei giovani che mancano al nostro tessuto industriale, alla nostra necessità di sviluppo.

5. Misurare i risultati

Da buoni ingegneri, dopo tanta esperienza nel campo del miglioramento dei processi e delle organizzazioni, ci affidiamo sempre al ciclo di Deming, Plan-Do-Check-Act. In linea con le applicazioni delle tecniche organizzative della organizzazione snella, abbiamo applicato più volte alle diverse fasi del progetto, cercando correzioni e, dunque, miglioramenti continui. La valutazione, meglio misurazione, è indispensabile nel ciclo di PDCA. Da subito ci siamo chiesti come misurare i risultati, soprattutto in termini di motivazione. La questione non è certo risolvibile in poche righe ed è complicata dal fatto che l'esperienza è ancora in corso. Ma alcune osservazioni e considerazioni ci sentiamo di poterle fare.

La motivazione è apparsa fin da subito l'aspetto centrale, trainante. In parte è stato possibile constatarlo anche in aspetti della disciplina solitamente più insidiosi per gli studenti, quali la teoria dei sistemi e gli strumenti matematici della disciplina. Erano sicuramente più evidenti nell'applicazione diretta con i robot, che non sono mai scaduti in gioco, ma sempre orientati a specifici apprendimenti, seppure talvolta con l'entusiasmo solitamente riservato ad attività ludiche. L'aspettativa a cui si fa riferimento più volte nel testo è stata riscontrata nella richieste di adesione alle attività di approfondimento pomeridiano che superavano di gran lunga la disponibilità offerta. A fronte di un certo impegno richiesto (dieci incontri da tre ore ciascuno), l'esplicitazione che l'offerta era limitata e la selezione fatta in base al merito, circa il 75% ha fatto richiesta di parteciparvi. Il 25% restante coincide in gran parte con gli alunni con risultati più mediocri e dunque con poche possibilità di selezione.

L'utilizzo ai fini dell'orientamento dell'esperienza robotica sembra aver dato buoni risultati. Difficile isolare i diversi elementi che hanno concorso lo scorso anno ad un incremento degli iscritti nel corso di elettrotecnica, fino a formare una sezione in più rispetto all'anno precedente. E' comunque opinione comune in dipartimento che abbia giocato un ruolo chiave. Così come nell'incremento delle partecipazioni ai laboratori orientanti. Sono conscio che non sono queste le misure scientifiche a cui si faceva accenno in precedenza, ma di sicuro sono buoni indicatori che la motivazione che la robotica porta nella scuola non è solo rivolta agli alunni, ma coinvolge anche i docenti.

6. Guardare oltre, buoni propositi

Non siamo ancora giunti alla fine di questa prima esperienza strutturata che già vogliamo guardare oltre. E' questa anche la richiesta degli alunni, che fatta questa prima esperienza si chiedono se sia conclusa, cercando di immaginare futuri sviluppi.

Su questa spinta ci promettiamo di migliorare ulteriormente l'applicazione nelle future classi terze. Ci piacerebbe allargare la forza motivazionale della robotica per farne beneficiare altre discipline, quali matematica, meccanica, elettronica, italiano. Queste discipline nel corso del terzo anno affrontano diversi temi che possono essere rielaborati assieme. Si vorrebbe sfruttare l'aspetto

pluridisciplinare della disciplina per strutturare, in seno ai futuri consigli di classe, unità didattiche di apprendimento sui temi della robotica. E' richiesto uno sforzo progettuale condiviso i cui risultati si sono potuti intuire con questo progetto.

Ma lo sviluppo che immaginiamo prevede anche una possibile applicazione per il secondo anno della specializzazione, sempre in seno al curriculum di sistemi. Approfondito l'aspetto della programmazione, degli algoritmi, l'attenzione potrebbe incentrarsi nello sviluppo di un progetto di robotizzazione che coinvolga in modo più centrale l'hardware. Ma questa è un'altra storia, che spero di potervi raccontare in un'altra occasione

7. Conclusioni

L'adozione della robotica per fini educativi fin dall'inizio del percorso di specializzazione del triennio finale del corso di elettrotecnica dell'istituto tecnico ha trovato una sua naturale collocazione nella disciplina sistemi automatici elettrici, seppur interagendo con le altre. E' stata utilizzata in particolare per l'introduzione agli algoritmi e per apprendere un linguaggio di programmazione di alto livello, orientato all'automazione industriale. L'applicazione ha portato allo sviluppo di un metodo didattico per l'apprendimento della programmazione in Labview attraverso l'utilizzo del kit NXT della Lego.

I risultati più evidenti sono stati a livello di motivazione. Il progetto ha permesso di sperimentare alcune metodologie per considerare la motivazione come elemento didattico, come parte del percorso formativo ed educativo, non come elemento a sé, stabile nel tempo, ma come fattore da stimolare e monitorare [Gatti, 2002].

La motivazione è centrale anche nell'orientamento, diventa motivazione agli studi tecnici. La robotica didattica è diventata una piccola vetrina dei cambiamenti in atto negli istituti tecnici. I nuovi iti che si adoperano per dare una risposta alla richiesta di tecnici qualificati dell'industria e alla richiesta di motivazione degli studenti contemporanei.

Bibliografia

[Claudio Gagliardi et al, 2010] Sistema Informativo Excelsior 2010 – vol. 1 - Il monitoraggio dei fabbisogni professionali delle imprese italiane per favorire l'occupabilità. Unioncamere Progetto Excelsior, <http://excelsior.unioncamere.net/>

[MIUR, 2010] MIUR, Linee guida per il passaggio al nuovo ordinamento, d.P.R. 15 marzo 2010, n.88, Azioni per il passaggio al nuovo ordinamento, <http://www.indire.it/nuovitecnici/>

[MIUR/CISL Scuola, 2010] Cisl Scuola, La scelta dei percorsi di studio, Elaborazione su dati MIUR - ottobre 2010, <http://www.cislscuola.it/>

[MIUR, 2010a] MIUR, Le Linee Guida per il passaggio al nuovo orientamento, d.P.R. 15 marzo 2010, articolo 8, comma 3, <http://www.indire.it/nuovitecnici/>

DIDAMATICA 2011

[Navanteri, 2009] Navanteri Fabio, Archivio programmi ministeriali, Educazione&Scuola, <http://www.edscuola.it/archivio/norme/programmi/index.html>

[Gatti, 2002] Gatti R., Saper sapere. La motivazione come obiettivo educativo, Carrocci, 2002