

Progetto Lauree Scientifiche – FISICA

a.s. 2015-2016

Progetto ROBBIE ^[1]

Premessa

Nelle Scuole e nelle Università italiane si sta sempre più diffondendo l'impiego di kit robotici basati su Arduino², come metodologia didattica in Informatica, Elettronica e Robotica. Fatte salve le naturali perplessità di alcuni docenti, occorre osservare che si tratta di uno *strumento didattico estremamente promettente*, che vanta una storia quasi cinquantennale (dal *Logo di Papert* ai *Progetti di Resnick* agli esperimenti al *Mit di Boston*, e presso le *Università Tuft* e la *Carnegie Mellon University*). La Fisica non può esimersi dal giocare un ruolo fondamentale in questa piccola rivoluzione. Osserviamo, infatti, che la ricerca in Fisica richiede, in modo sempre più stringente, competenze trasversali in elettronica, informatica, robotica ed un livello di progettualità, che in passato erano richieste solo agli ingegneri. Basti pensare al fatto che, come in tutti i grandi gruppi sperimentali e in tutti i laboratori, fisici, ingegneri elettronici, ingegneri meccanici, esperti di vuoto e informatici lavorino fattivamente fianco a fianco e che non esista oggi un solo grande esperimento in cui gli scienziati coinvolti non debbano avere competenze di questo tipo. A questo occorre aggiungere che oramai tutti i corsi di Laurea Scientifici devono, volenti o nolenti, fronteggiare il problema del livello di occupazionale dei propri laureati e, nel far questo, hanno necessità di fornire competenze sempre più facilmente spendibili nel mondo del lavoro.

Questo progetto nasce da una nostra collaborazione ormai consolidata con il Dipartimento di Fisica dell'Università di Camerino e con il Liceo Scientifico di Recanati e vuol muoversi in questa direzione. Per la prima volta, infatti, proponiamo un progetto di Fisica in cui non si presti attenzione solo alla misura di una o più quantità fisiche, come fine unico, ma si cerchi di partire dalle fondamenta dell'esperimento, dal capire cioè come costruire il set-up sperimentale, da quali sensori si possano utilizzare per misurare determinate quantità e come essi si interfaccino al PC, come si scrivano i programmi per l'acquisizione dati e, solo al termine di tutti questi passaggi, si proceda alla misura vera e propria e alla discussione dei risultati ottenuti.

[¹] Robbie è un racconto di fantascienza scritto da Asimov nel 1940; la storia è ambientata nel 1998, un'epoca in cui la gente sta diventando sempre più diffidente nei confronti dei robot. Asimov intendeva reagire a tutte le precedenti storie sui "robot come minaccia", molto diffuse all'inizio del XX secolo, per conferire invece agli automi la figura di macchine utili e versatili che possono aiutare l'umanità durante il suo percorso nella storia. Secondo Asimov le macchine non costituiscono un pericolo se sono ben progettate e correttamente utilizzate. Infatti, per i suoi robot, inventa la TRE LEGGI DELLA ROBOTICA: **1 – Un robot non può recar danno a un essere umano né può permettere che, a causa del proprio mancato intervento, un essere umano riceva danno. 2 – Un robot deve obbedire agli ordini impartiti dagli esseri umani, purché tali ordini non contravvengano alla Prima Legge. 3 – Un robot deve proteggere la propria esistenza, purché questa autodifesa non contrasti con la Prima o con la Seconda Legge.**

[²] Arduino è una scheda elettronica di piccole dimensioni con un microcontrollore e circuiteria di contorno, utile per creare rapidamente prototipi e per scopi hobbistici e didattici. Il nome della scheda deriva da quello di un bar di Ivrea (che richiama a sua volta il nome di Arduino d'Ivrea, Re d'Italia nel 1002) frequentato da alcuni dei fondatori del progetto. Con Arduino si possono realizzare in maniera relativamente rapida e semplice piccoli dispositivi come controllori di luci, di velocità per motori, sensori di luce, temperatura e umidità e molti altri progetti che utilizzano sensori, attuatori e comunicazione con altri dispositivi. È fornito di un semplice ambiente di sviluppo integrato per la programmazione. Tutto il software a corredo è libero, e gli schemi circuitali sono distribuiti come hardware libero.

Metodologia e svolgimento del progetto.

Per cercare di ottenere questo ambizioso risultato, utilizzeremo Arduino R1, dato il suo semplicissimo funzionamento e la sua vastissima gamma di sensori che, ad oggi, si trova sul mercato. Il progetto si struttura in quattro fasi con incontri di 2/3 ore ciascuno:

Fase 1 (2 incontri)

Sono previsti due incontri di due ore ciascuno per spiegare i fondamenti della scheda Arduino e della sua programmazione.

Fase 2 (4 incontri)

Gli studenti partecipanti saranno divisi in max 8 gruppi. Ognuno di questi gruppi si cimenterà nella realizzazione dei set-up sperimentali e nell'esecuzione di quattro esperimenti (due gruppi lavoreranno allo stesso esperimento). Gli esperimenti che abbiamo scelto sono semplici ma allo stesso tempo abbastanza comuni nel laboratorio di un liceo scientifico:

- Studio del moto armonico smorzato attraverso le oscillazioni di un carrello attaccato a due molle.
- Determinazione dell'equivalente meccanico della caloria.
- Determinazione della legge di carica e scarica di un condensatore.
- Determinazione della curva caratteristica di un led e calcolo del potenziale di innesco.

In ciascun esperimento, i ragazzi, guidati da una scheda di lavoro, avranno i seguenti obiettivi:

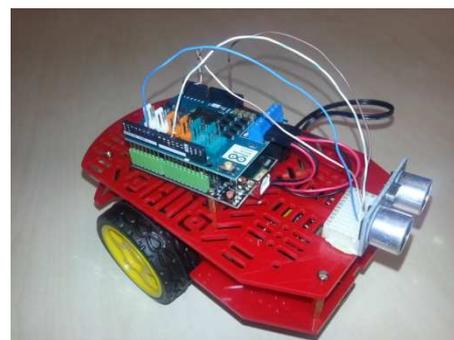
1. comprendere il funzionamento di uno o più sensori di Arduino;
2. capire come interfacciare i sensori alla scheda di acquisizione (ARDUINO R1);
3. aggiustare il programma (in gergo detto *Sketch di Arduino* (scritto in un "dialetto" di c++) per controllare la scheda e acquisire i dati dal sensore;
4. eseguire l'esperimento;
5. analizzare i dati acquisiti e ricavare il risultato richiesto.

Come è evidente, il raggiungimento di tutti questi obiettivi nel poco tempo a disposizione in ciascun incontro (due ore), renderà necessario organizzare un piano di lavoro in cui ragazzi, all'interno dei gruppi, dovranno dividersi i compiti. Questo, a nostro avviso, potrebbe costituire un ottimo banco di prova per trasmettere l'organizzazione del lavoro come virtù, nelle loro future esperienze di lavoro.

Fase 3 (1 incontro di 3 ore)

Durante questa fase i ragazzi dovranno imparare a controllare un piccolo robot su ruote come quello mostrato in figura; dovranno, nel corso di un incontro (tre ore):

- Imparare a controllare il robot, attraverso un semplice *Sketch*, che utilizzi la velocità come parametro (cioè si



dovrà percorrere una distanza indicata in base al tempo in cui le ruote si muovono).

- Far percorrere al robot dei percorsi predisposti utilizzando un sensore di distanza posizionato sulla parte frontale del robot.

Fase 4 (2 incontri)

Preparare una presentazione dei lavori svolti da esporre ad un meeting che si svolgerà all'Università di Camerino alla fine del progetto.

Destinatari e obiettivi

Il progetto è indirizzato agli studenti di quarta e di quinta.

Obiettivi formativi

- fare esperienza diretta di alcune tecniche proprie del laboratorio di fisica;
- acquisire consapevolezza della relazione tra affidabilità della misura e sensibilità dello strumento;
- saper utilizzare le tecniche della propagazione degli errori;
- imparare a lavorare in gruppo per raggiungere gli obiettivi previsti;
- sviluppare le capacità comunicative, anche attraverso l'uso di strumenti multimediali.

Verifica del raggiungimento degli obiettivi

Il raggiungimento degli obiettivi da parte degli studenti viene valutato dal docente tutor del Liceo in base all'analisi del percorso formativo svolto (presenza, interesse, competenze, capacità di rielaborazione autonoma, ...) e alla presentazione finale del lavoro svolto. Gli studenti che hanno raggiunto positivamente gli obiettivi suddetti ricevono un attestato di partecipazione rilasciato dall'Università degli Studi di Camerino, che consente loro di ottenere crediti formativi universitari (CFU) secondo il regolamento di ateneo.

Progetto crediti

Agli studenti che parteciperanno al progetto e che poi si iscriveranno ad uno dei corsi di studio dell'Università di Camerino, saranno assegnati fino a quattro crediti formativi universitari, da utilizzare all'ambito di quelli riservati alle attività formative autonomamente scelte. Le modalità di presentazione dei risultati e l'attribuzione dei crediti avverranno secondo la procedura prevista agli artt. 8 e 9 del "Regolamento di Ateneo per la realizzazione di progetti formativi tra UNICAM e gli Istituti di Istruzione Secondaria Superiore ai fini dell'attribuzione di Crediti Formativi Universitari".

Programma di massima

Fase 1

- 1) – Lunedì 14 dicembre 2015 – Presentazione del progetto. Teoria sulla scheda Arduino.
- 2) – Martedì 22 dicembre 2015 – Applicazioni pratiche sulla scheda Arduino

Fase 2 (4 incontri)

- 3 – Lunedì 11 gennaio 2016 – Laboratorio
- 4 – Mercoledì 20 gennaio 2016 – Laboratorio
- 5 – Giovedì 28 gennaio 2016 – Laboratorio
- 6 – Lunedì 1 febbraio 2016 – Laboratorio

Fase 3 (1 incontro di tre ore)

- 7 - Giovedì 11 febbraio 2016 – Robot

Fase 4 (2 incontri)

- 8 – Mercoledì 17 febbraio 2016 – Preparazione presentazione
- 9 – Giovedì 25 febbraio 2016 – Preparazione presentazione

Gli incontri si terranno tutti presso i laboratori di fisica della sede centrale a partire dalle 14.30. Si prega di diffondere tra gli studenti di quarta e di quinta incoraggiando a partecipare e, nello stesso tempo, a prendere la cosa molto seriamente. Chi vuol partecipare lo deve fare fino alla fine e non partecipare una volta sì ed un'altra no.

Non abbiamo né spazi né materiali per fare più di 8 gruppi e ogni gruppo non è il caso che sia costituito da più di 4-5 ragazzi.

Ovviamente è gradita anche la partecipazione dei docenti.

Comunicatemi i nomi degli interessati entro e non oltre giovedì 10 dicembre 2015.

Macerata li 30 novembre 2015

Firmato
Il responsabile del PLS d'Istituto
Prof. Angelo Angeletti