CODING e ROBOTICA

MATERIALI DI APPROFONDIMENTO

Attività didattica interdisciplinare

Laboratorio di robotica per l'esplorazione scientifica

di Carmelita Cipollone

Ordine di scuola: secondaria di I e II grado

INDIRE ISTITUTO NAZIONALE DOCUMENTAZIONE INNOVAZIONE RICERCA EDUCATIVA

Unione Europea FONDI STRUTTURALI EUROPEI PON 2014-2020 MIUR
PER LA SCUOLA - COMPETENZE E AMBIENTI PER L'APPRENDIMENTO (FSE-FESR)

INVESTIAMO NEL VOSTRO FUTURO
Codice progetto:10.2.7.A2-FSEPON-INDIRE-2017

Indice

1. Introduzione 4
2. Destinatari 7
3. Obiettivi e finalità 7
4. L'ambiente di apprendimento 10
5. Il programma del corso 10
5.1 Contenuti 12
5.2 La formazione online 12
5.3 Restituzione e confronto 13
6. Struttura del corso. 14
6.1 Primo incontro in presenza 14
Attività 0: Introduzione all'IDE di Arduino e ai componenti hardware che verranno utilizzati 14
Attività 1: LED lampeggiante 17
Attività 2: invia un messaggio 20
6.2 Secondo incontro in presenza 23
Attività 3: misurazione della temperatura 23
Attività 4: misurazione della pressione 26
Attività 5: misurazione dell'altitudine 29
6.3 Terzo incontro in presenza 30
Attività 6 : progettare e testare un sistema di irrigazione 30
Fase A 31
Fase B 32
Fase C 35
6. 4 Quarto incontro in presenza 40
Fase D 40
Fase E 42
6. 5 Quinto incontro in presenza 44
7. Conclusioni 46
8. Bibliografia 48

1. Introduzione

Nello strutturare un percorso di formazione e aggiornamento per docenti è necessario agire in coerenza rispetto alle Indicazioni Nazionali per i Licei e alle Linee Guida per gli Istituti Tecnici e Professionali, le quali a loro volta hanno come riferimento le Indicazioni enunciate dalla UE attraverso specifiche commissioni. In merito alle attuali urgenze educative, si consideri quanto riportato dai seguenti documenti:

— quadro strategico per istruzione e formazione 2020

Ciascun paese europeo è responsabile del proprio sistema di istruzione e formazione. La politica dell'UE si limita a sostenere gli interventi nazionali e contribuisce ad affrontare sfide comuni, come l'invecchiamento della popolazione, il fabbisogno di qualifiche, lo sviluppo tecnologico e la concorrenza mondiale. Istruzione e formazione 2020 (ET 2020) è la cornice in cui si svolge la collaborazione in questo settore.
ET 2020 è un forum per lo scambio delle migliori pratiche, l'apprendimento reciproco, la raccolta e la diffusione di informazioni e soluzioni vincenti, nonché consulenze o misure di sostegno per le riforme strategiche.
Per garantire l'attuazione del quadro strategico ET 2020, gruppi di lavoro composti da esperti nominati dagli Stati membri e altri interlocutori chiave definiscono strumenti e orientamenti politici comuni a livello europeo. ….”
“Aprire l’istruzione alle nuove tecnologie”, prescrizione che fa riferimento ad un piano di azione per l’istruzione digitale adottato dalla Commissione nel gennaio 2018 contenente 11 iniziative tese a “sostenere lo sviluppo di competenze digitali e dell’uso delle tecnologie nel campo dell’istruzione.” e che “prevede tre priorità che stabiliscono delle misure per aiutare gli Stati membri dell’UE ad affrontare le sfide e le opportunità dell’istruzione nell’era digitale.

— rapporto Rocard del 2007

I miglioramenti nell’educazione scientifica vanno realizzati attraverso una pedagogia rinnovata: l’introduzione nelle scuole dell’approccio basato sull’indagine (IBSE), azioni per la formazione degli insegnanti in tal senso [...] dovrebbero essere attivamente promosse e sostenute.

relazione su "Sviluppo dell'alfabetizzazione mediatica e del pensiero critico per mezzo dell'istruzione e della formazione-Conclusioni del Consiglio" del 30 maggio 2016.
Le riflessioni di queste Commissioni fanno a loro volta riferimento alla Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio d'Europa del 22 maggio 2018, che aggiorna e sostituisce la precedente del 2006 in relazione alle competenze chiave per l'apprendimento permanente, estendendo in particolare la definizione di competenze digitali perché possa rispecchiare l'evoluzione delle tecnologie digitali nella vita lavorativa e, più in generale, nella società, allineandola al quadro europeo delle competenze digitali per i cittadini:

> Le competenze digitali presuppongono l'interesse per le tecnologie digitali e il loro utilizzo con dimestichezza e spirito critico e responsabile per apprendere, lavorare e partecipare alla società. Esse comprendono l'alfabetizzazione informatica e digitale, la comunicazione e la collaborazione, la creazione di contenuti digitali (inclusa la programmazione), la sicurezza (compreso l'essere a proprio agio nel mondo digitale e possedere le competenze relative alla cibersicurezza) e la risoluzione di problemi.

La lettura di questi documenti provoca molteplici riflessioni e domande relativi a quali possano essere le conseguenti azioni di un insegnante: il ventunesimo secolo prospetta alla società sfide importanti e di grande impatto, dai cambiamenti climatici al problema dell'immigrazione di massa e dei rifugiati. Il cittadino consapevole quali competenze dovrebbe possedere? Quali leaders vorremmo nella società futura? Come vorremmo che fossero educati? Come pensiamo di poter contribuire alla loro preparazione?
In molti di questi documenti viene inoltre evidenziato come una delle urgenze educative individuate sia lo sviluppo significativo dell'alfabetizzazione scientifica, la Science Literacy, intesa quale conoscenza e comprensione dei concetti e dei processi scientifici necessari per il processo decisionale personale, la partecipazione agli affari civici e culturali e la produttività economica. Il cittadino che possiede tale literacy è curioso rispetto all'osservazione di esperienze quotidiane, nei confronti delle quali è in grado di porre domande e individuare risposte; ha la capacità di descrivere, spiegare e prevedere i fenomeni naturali; comprende il contenuto di articoli di divulgazione scientifica e riesce ad impegnarsi in una conversazione sociale sulla validità delle conclusioni; è in grado di

identificare le questioni scientifiche sottese alle decisioni nazionali e locali e sa esprimere posizioni scientificamente e tecnologicamente informate; sa valutare la qualità delle informazioni scientifiche sulla base della fonte di provenienza e dei metodi utilizzati per generarlo; è capace di porre e valutare argomenti basati su prove e di trarre conclusioni da tali argomenti in modo appropriato.
Ciascun individuo sviluppa e approfondisce la personale alfabetizzazione scientifica durante tutto il corso della vita, non solo in ambito scolastico, ma gli approcci e le considerazioni relative alle questioni e alle osservazioni scientifiche realizzati negli anni di formazione scolastica contribuiscono in modo determinante all'acquisizione e alla crescita consapevole della Scientfic Literacy dell'adulto.
Il testo del Consiglio dell'Unione Europea sottolinea, inoltre, l'importanza di restituire alla figura del docente un ruolo di professionalità, da sostenere mediante attività di formazione e aggiornamento che vedano coinvolti centri di ricerca ed università.

Questo corso di formazione è finalizzato all'acquisizione, da parte del docente, di strumenti per:

- interessare e coinvolgere gli studenti;
- impostare l'insegnamento coerentemente ai riferimenti pedagogici sulle metodologie didattiche e alle Indicazioni Nazionali, integrando conoscenze e abilità cognitive con capacità personali, sociali, relazionali;
- elaborare attività curriculari correlate a quanto studiato dai ricercatori nel campo della robotica e dell'automatismo, dall'auto senza pilota, all'uso dei droni in ambito di sicurezza, alle applicazioni nelle esplorazioni dello Spazio.

L'enfasi sarà posta sull'apprendimento scientifico attivo, incoraggiando gli insegnanti a spostare il focus dalla presentazione di informazioni che coprano tutti gli argomenti contenuti nel libro di testo al favorire un apprendimento significativo negli studenti. I corsisti saranno guidati, attraverso l'IBSE, nel riconoscere la robotica veicolare nel favorire la Scientific Literacy e nell'aprire l'istruzione alle nuove tecnologie, offrendo la possibilità di realizzare UDA interdisciplinari che, partendo da tematiche attuali, interessino e motivino gli studenti e permettano la realizzazione di una didattica attiva e partecipata.

Dal punto di vista tecnico i docenti saranno introdotti alle basi della programmazione e della robotica e saranno accompagnati nell'elaborazione di un percorso che possa coinvolgere più discipline.

Le tematiche affrontate riguarderanno:

- didattica laboratoriale e per competenze;
- metodologie e pratiche basate sulla IBSE;
- programmazione del sistema Arduino e utilizzo di sensori ambientali per la raccolta dati;
- creazione e programmazione di un sistema robotico;
- costruzione e sperimentazione di un percorso didattico sull'impiego di robot in attività di esplorazione.

Il corso si svolge in Modalità blended e prevede un totale di 30 ore riconosciute: fruizione di materiali su piattaforma dedicata; 5 incontri in presenza per apprendere attivamente, discutere, approfondire, testare, condividere; elaborazione ed eventuale sperimentazione di un project work da parte dei corsisti.

2. Destinatari

Prerequisiti: conoscenze di utilizzo pc e di codifica.

Per i contenuti trattati il corso è destinato principalmente a docenti di discipline scientifiche o tecnologiche.

Ordine di scuola: secondaria di primo (piattaforma Scratch for Arduino) e secondo grado (IDE Arduino).

3. Obiettivi e finalità

Il corso di formazione che propongo è finalizzato:

- all’acquisizione, da parte dei docenti, di strumenti attraverso i quali coinvolgere gli studenti;
- alla elaborazione di attività curriculari che siano strettamente correlate con quanto viene realmente studiato dai ricercatori nel campo della robotica e dell'automatismo.

Il richiamo portante sarà il riferimento alla convinzione che "Learning science is something students do, not something that is done to them". Nell'enfatizzare l'apprendimento scientifico attivo si incoraggeranno gli insegnanti nello spostare il focus dalla meta di "coprire tutti gli argomenti contenuti nel libro di testo" mediante la presentazione di informazioni in lezione frontale, al favorire il conseguimento di un apprendimento significativo negli studenti mediante metodologie didattiche diversificate che comportino un'attiva partecipazione degli studenti.
Gli insegnanti saranno guidati attraverso l'inquiry scientifica, che si riferisce sia alle attività in cui gli studenti sviluppano la conoscenza e la comprensione delle idee scientifiche, che ai diversi modi in cui gli scienziati studiano il mondo naturale e propongono spiegazioni basate sulle prove derivate dal loro lavoro. L'inquiry è un'attività sfaccettata che implica la realizzazione di osservazioni, il porre domande, l'esaminare libri e altre fonti di informazione per individuare ciò che è già noto, la pianificazione di procedimenti di indagine, il rivedere ciò che è già noto alla luce delle prove sperimentali, l'uso di strumenti per raccogliere, analizzare e interpretare i dati, il proporre risposte, spiegazioni e previsioni, il comunicare i risultati (Inquiry and the National Science Education Standards A Guide for Teaching and Learning - Committee on Development of an Addendum to the National Science Education Standards on Scientific Inquiry - Center for Science, Mathematics, and Engineering Education- National Research Council -National Academy Press Washington, D.C."). L'inquiry richiede l'identificazione delle ipotesi, l'uso del pensiero critico e logico e l'esame delle spiegazioni alternative: sarà sottolineato come il condurre attività scientifiche pratiche non garantisce l'inquiry, e come, d'altro canto, attività di lettura scientifica non è incompatibile con l'inquiry. Verrà infine evidenziato come enfatizzare l'inquiry non vada interpretato quale raccomandazione di un unico approccio nell'insegnamento: vanno utilizzate strategie diversificate per favorire lo sviluppo di conoscenze, abilità e competenze.

Dal punto di vista tecnico i docenti saranno introdotti alle basi della programmazione e della robotica e saranno accompagnati nell'elaborazione di un percorso coinvolgente una o più discipline curricolari.

La robotica può essere veicolare nel favorire una capillare alfabetizzazione scientifica in generale e nell'aprire l'istruzione alle nuove tecnologie in particolare, offre infatti la

possibilità di realizzare unità di apprendimento multidisciplinari che, partendo da tematiche attuali possano riuscire a coinvolgere l'interesse e a suscitare motivazione negli studenti e permettano la realizzazione di una didattica attiva, partecipata, laboratoriale, per competenze.

La robotica è una disciplina che riguarda molte attività di ricerca attuali e interessanti, quali: la tecnologia dell'auto senza pilota, le applicazioni in medicina con la bioingegneria e la chirurgia robotica, l'uso dei droni in ambito della sicurezza, le applicazioni nelle esplorazioni dello Spazio.

Ad esempio, in riferimento a quest'ultimo ambito, la European Space Agency svolge ricerca in relazione a diverse tematiche lavorando anche a stretto contatto con organizzazioni spaziali al di fuori dell'Europa, segue programmi che mirano a scoprire di più sulla Terra, sul suo ambiente spaziale immediato, sul nostro Sistema Solare e sull'Universo, nonché a sviluppare tecnologie e servizi satellitari e a promuovere le industrie europee. Nello specifico, uno dei campi di applicazione è proprio relativo all'impiego della robotica nella costruzione di robot planetari, intesi quale strumento efficace di indagine scientifica e di esplorazione in quanto utilizzati per la raccolta di dati scientifici in ambienti remoti, facilitando così gli obiettivi dell'ESA nella scienza spaziale e nell'esplorazione. Infatti, è attualmente operativo presso l'ESA il Planetary Robotics Laboratory, un laboratorio di ricerca ingegneristica specializzato nell'affrontare le sfide che incontrano le sonde robot nell'esplorazione della superficie di Luna e di Marte, con particolare attenzione all'aspetto del movimento. Quando una sonda si muove su una superficie planetaria lontana, deve avere capacità di locomozione fisica, abilità di navigazione e autonomia logica.

Questo è un possibile riferimento concreto ad uno dei più attuali campi di ricerca, dal quale i docenti possono reperire anche materiali autentici per la definizione e la progettazione di un percorso che permetta di affrontare questioni complesse, domande o problemi aperti e che sia in grado di accendere un interesse tale negli studenti da sostenerli nella volontà di affrontare e superare le difficoltà e guidarli nel correlare l'attività didattica disciplinare alla realtà.

4. L'ambiente di apprendimento

L'aula dedicata alle attività di formazione deve avere un numero di postazioni corrispondente a metà del numero dei partecipanti, in modo che ciascuna accolga due corsisti.

Ciascuna postazione deve essere allestita su tavolo-scrivania nel modo seguente:

- 1 pc con connessione internet;
- 1 Arduino Starter Kit;
- 1 Sensore di pressione;
- 1 sensore di umidità del suolo.

Il corsista può portate un proprio notebook.

5. Il programma del corso

Il corso si svolge in Modalità blended e prevede:

- la fruizione di materiali online;
- 5 incontri in presenza (3 ore ciascuno) per discutere, approfondire, testare e strutturare quanto si è appreso a distanza; ciascun incontro sarà aperto da 20-30 minuti di intervento frontale, 2 ore di attività laboratoriali, ultimi 20-30 minuti di condivisione;
- l'elaborazione di un project work (attività da realizzare in classe) da parte dei docenti corsisti.

Per un totale di 30 ore riconosciute.

Massimo 30 partecipanti.

Un kit ogni due partecipanti, i corsisti lavorano in coppia.

Tematiche affrontate:

- didattica laboratoriale e per competenze;
- metodologie e pratiche didattiche basate sulla Inquiry Based Science Education;
- programmazione del sistema Arduino, utilizzo di sensori ambientali e raccolta di dati;
- creazione e programmazione di un processo automatizzato con Arduino;

- costruzione di un percorso didattico sull'impiego della robotica in attività di esplorazione e sua sperimentazione.

Schema sintetico della struttura del corso.

Laboratorio di robotica per l'esplorazione scientifica

Documenti disponibili su piattaforma e sui quali si faranno riferimenti durante gli incontri in presenza - Metodi e strumenti didattici per costruire le competenze.

Una definizione condivisa di competenza.
Cenni al quadro generale e aggiornato del dibattito pedagogico e dei riferimenti normativi nazionali in relazione ad una didattica "per competenza".
La competenza digitale; la Scientific Literacy. Metodi di didattica laboratoriale, apprendimento cooperativo, apprendimento per problemi, IBSE.
Riferimenti relativi a: Progettazione di Unità Di Apprendimento - Episodi di Apprendimento Situato; definizione degli obiettivi di competenza e descrizione dei risultati di apprendimento; la prestazione contestualizzata per monitorare e valutare il processo di apprendimento; criteri di valutazione della competenza acquisita: le rubriche; il curricolo per competenze, le evidenze e i compiti significativi.

Laboratorio di ricerca metodologica e di sperimentazione nella didattica coordinato dal docente del corso con la eventuale collaborazione di tutor d'aula.

Introduzione alla tecnologia Arduino, manipolazione delle componenti del kit, la piattaforma Arduino (online e in locale), il linguaggio di Arduino e le basi di programmazione. I sensori di Arduino: misura di temperatura, pressione, altitudine; la comunicazione con i sensori e la raccolta dati. Progettazione, realizzazione, sperimentazione di un percorso di esplorazione con la robotica; di seguito proposta la progettazione di un sistema di irrigazione automatico.
I corsisti esploreranno la tecnologia e i componenti elettronici del kit Arduino. Costruiranno circuiti per far lampeggiare un LED, per misurare la temperatura, la pressione e l'altitudine. Verranno introdotti alle basi della programmazione in C ++ utilizzando il

software IDE (Integrated Development Environment) di Arduino. Comprenderanno come utilizzare i sensori di Arduino per raccogliere i dati. Costruiranno un sistema di irrigazione automatico che misura l'umidità del suolo e irriga di conseguenza una pianta.

5.1 Contenuti

Identificare componenti elettronici.
Comprendere le basi della programmazione in C ++.
Utilizzare e calibrare i sensori per effettuare misurazioni.
Implementare la tecnologia per risolvere un problema.
Creare un progetto di lavoro pianificandolo, analizzandolo e perfezionandolo, lavorando in team di docenti anche afferenti a diverse discipline.

5.2 La formazione online

La formazione online prevede:

- Lettura di materiali didattici-documenti.
- Interazione con i colleghi, con il docente del corso ed eventualmente con i tutor d'aula attraverso il forum della piattaforma.
- Partecipazione alla progettazione, costruzione e condivisione del project work descrivendone le strategie di realizzazione.
- Confronto su quanto si sta progettando/sperimentando e individuazione delle questioni ritenute critiche, analisi dei punti di forza e di debolezza in relazione all'età degli studenti.
- Compilazione di moduli Google o di Padlet di monitoraggio.

Ciascun corsista

1) Progetta un'attività all'interno dell'UDA/EAS individuata, esplicitando indicazioni operative per la valutazione per competenze integrata con la valutazione per livelli su scala decimale.
In particolare:

- sceglie-predispone materiale didattico;
- partecipa alla costruzione di strumenti di lavoro di didattica "per competenze" che siano sostenibili nella pratica quotidiana di insegnamento ragionando sulla coerenza tra gli obiettivi formativi del progetto, la competenza che intende promuovere e la scansione operativa descritta.

2) Sperimenta in classe una fase dell'attività progettata, prevedendo:

- una sollecitazione motivazionale che contribuisca a creare le premesse per la realizzazione del percorso, ad esempio: "come esplorare un pianeta per capire se c'è acqua?";
- l'esercitazione, il potenziamento e il rafforzamento degli apprendimenti connessi alla competenza che definisce il focus del progetto, in termini di saperi disciplinari necessari e di processi connessi alla manifestazione della competenza;
- la prescrizione di un compito significativo;
- la riflessione-rielaborazione dell'esperienza di apprendimento;
- la verifica e la valutazione dell'attività realizzata.

3) Documenta e condivide la sperimentazione realizzata attraverso:

- l'elaborazione di un diario di bordo su modello fornito da inviare tramite piattaforma;
- una sintesi della propria esperienza condivisa in un Padlet messo a disposizione sulla piattaforma;
- la condivisione nell'incontro conclusivo del corso.

5.3 Restituzione e confronto

Condivisione delle esperienze realizzate e confronto sugli argomenti chiave; riflessione sull'approccio didattico laboratoriale per competenze; condivisione delle proprie prassi didattiche; raffronto tra il metodo d'insegnamento seguito e l'approccio laboratoriale: punti di contatto, punti di forza e di debolezza.

6. Struttura del corso.

6.1 Primo incontro in presenza

I corsisti lavorano in coppia, possibilmente docenti di discipline differenti.

Attività 0: Introduzione all'IDE di Arduino e ai componenti hardware che verranno utilizzati

Arduino è una piattaforma open source utilizzata per costruire una vasta gamma di progetti elettronici, inclusa la possibilità di simulare missioni spaziali reali come ExoMars.
La tecnologia Arduino comprende componenti hardware programmabili da PC attraverso una IDE (Integrated Development Environment); tutta la tecnologia software di Arduino è gratuita.
L'attività formativa è sviluppabile con Arduino Uno e utilizzando le seguenti componenti (nella foto).

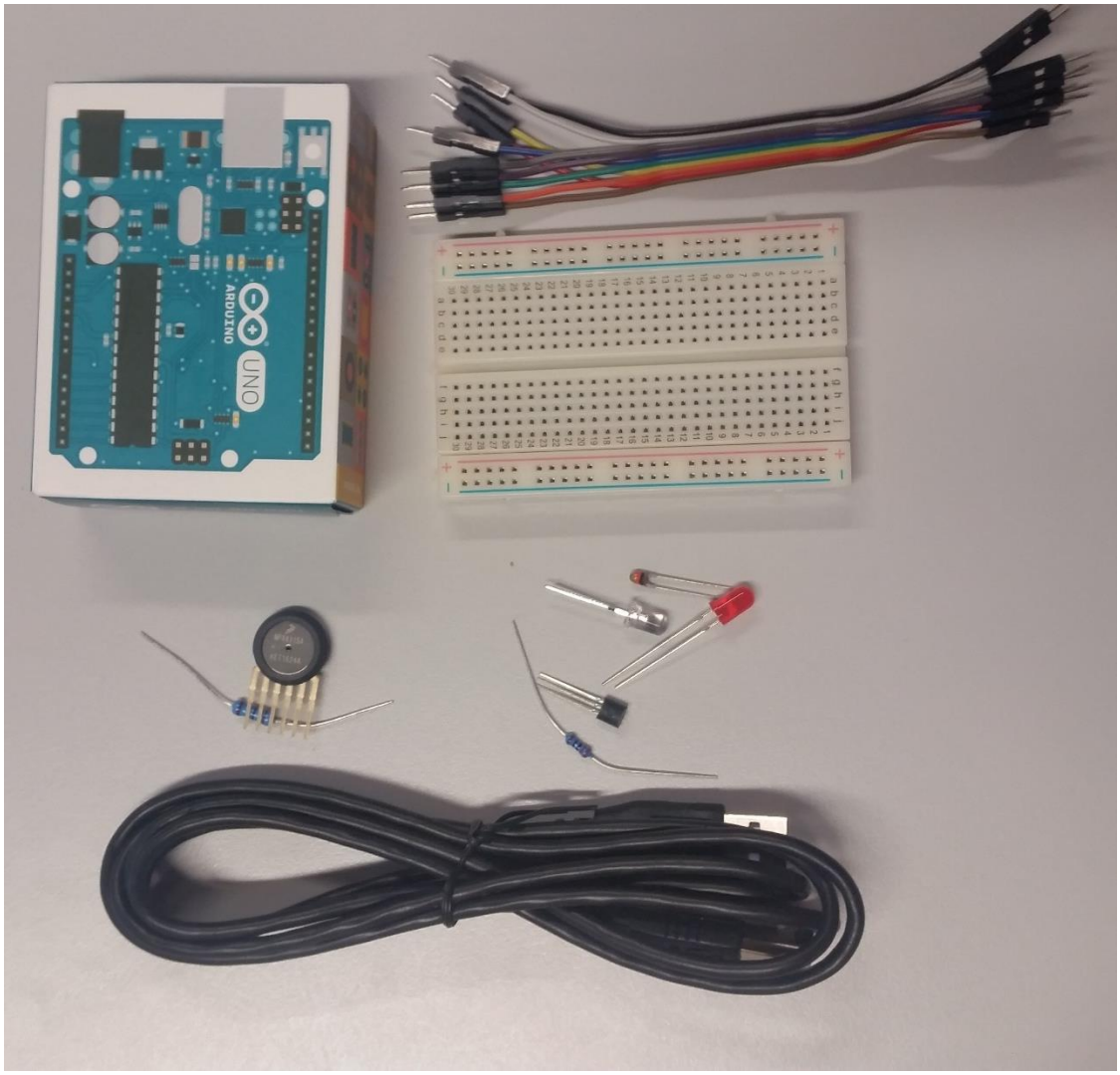


Figura 1

a) Breadboard: una struttura di supporto per collegare facilmente componenti elettronici. Breadboard: i pin delle colonne esterne sono connessi tra loro, i pin delle righe interne sono connessi tra loro, possono essere utilizzati i cavi per realizzare ulteriori connessioni.
b) Sensore di pressione: componente che misura la pressione ambientale assoluta.
c) Resistori da 220Ω e 10kΩ: per controllare il flusso di corrente.
d) Cavo USB: utilizzato per collegare Arduino al computer e / o all'alimentazione.
e) Cavi: utilizzati per collegare elettricamente i componenti.
f) LED (Light Emitting Diode): componente elettronico che genera luce quando viene attraversato da corrente, il LED ha una gamba lunga (anodo) e una corta (catodo).

g) Sensori di temperatura: un sensore analogico e un termistore (un resistore particolarmente sensibile alla temperatura).
h) Scheda Arduino: contiene un processore, una memoria e alcuni pin di input / output.

Arduino può sia fornire tensione ai suoi pin che leggere la tensione. Notare che c'è un numero stampato accanto a ciascun pin, con GND (terra) che funge da polo negativo e V_{in} o 5V che agiscono da poli positivi.
Quando Arduino viene collegato al pc, viene riconosciuto e viene avviata la procedura di installazione del driver, bisogna far attenzione a selezionare la scheda giusta (Strumenti -> Scheda: controllare che sia selezionato Arduino Genuino / Uno) e la porta seriale corretta (Strumenti -> Porta: controllare che la porta COM sia selezionata).
Il software Arduino (IDE) è open-source e può essere facilmente scaricato e installato.

I programmi scritti usando il software Arduino sono chiamati sketches, sono scritti nell'editor di testo e vengono salvati con l'estensione file .ino. L'editor ha funzionalità per tagliare / incollare e per cercare / sostituire il testo. L'area messaggi in basso alla finestra di editor fornisce feedback durante il salvataggio e l'esportazione e visualizza anche gli errori. La scheda selezionata e la porta seriale sono visualizzate nell'angolo in basso a destra della finestra. I pulsanti della barra degli strumenti consentono di verificare e caricare programmi, creare, aprire e salvare sketches e aprire il monitor seriale (per visualizzare i dati raccolti dai sensori).

Comandi di Arduino

Verify: verifica la presenza di errori nel codice durante la sua compilazione.

Upload: compila il codice e lo carica nella scheda configurata.

New: crea un nuovo sketch.

Open: presenta un menu di tutti gli sketches salvati.

Save: salva lo sketch.

Serial Monitor: apre il monitor seriale, consentendo di visualizzare i dati raccolti dai sensori.

Ulteriori comandi sono disponibili nei cinque menu: File, Modifica, Sketch, Strumenti e Aiuto.

Attività 1: LED lampeggiante

In questa attività si introduce il linguaggio di codifica per i programmi Arduino mediante il controllo del lampeggio di un LED collegato alla breadboard Arduino.
Strumenti

- 1 Arduino Uno
- 1 breadboard
- 1 LED
- 1 resistore da 220Ω (rosso / rosso / nero / nero / marrone)
- 2 fili

Il circuito è impostato come segue:

a) Collegare il LED sulla breadboard come mostrato nella foto

b) Collegare la resistenza da 220Ω (rosso / rosso / nero / nero / marrone) alla gamba corta del LED come mostrato nella foto

c) Usando un cavo, collega la gamba lunga del LED al pin numero 13 di Arduino Uno

d) Utilizzando un cavo, collegare la resistenza al pin GND di Arduino Uno.

e) Infine, connetti l'Arduino UNO al computer usando il cavo USB.

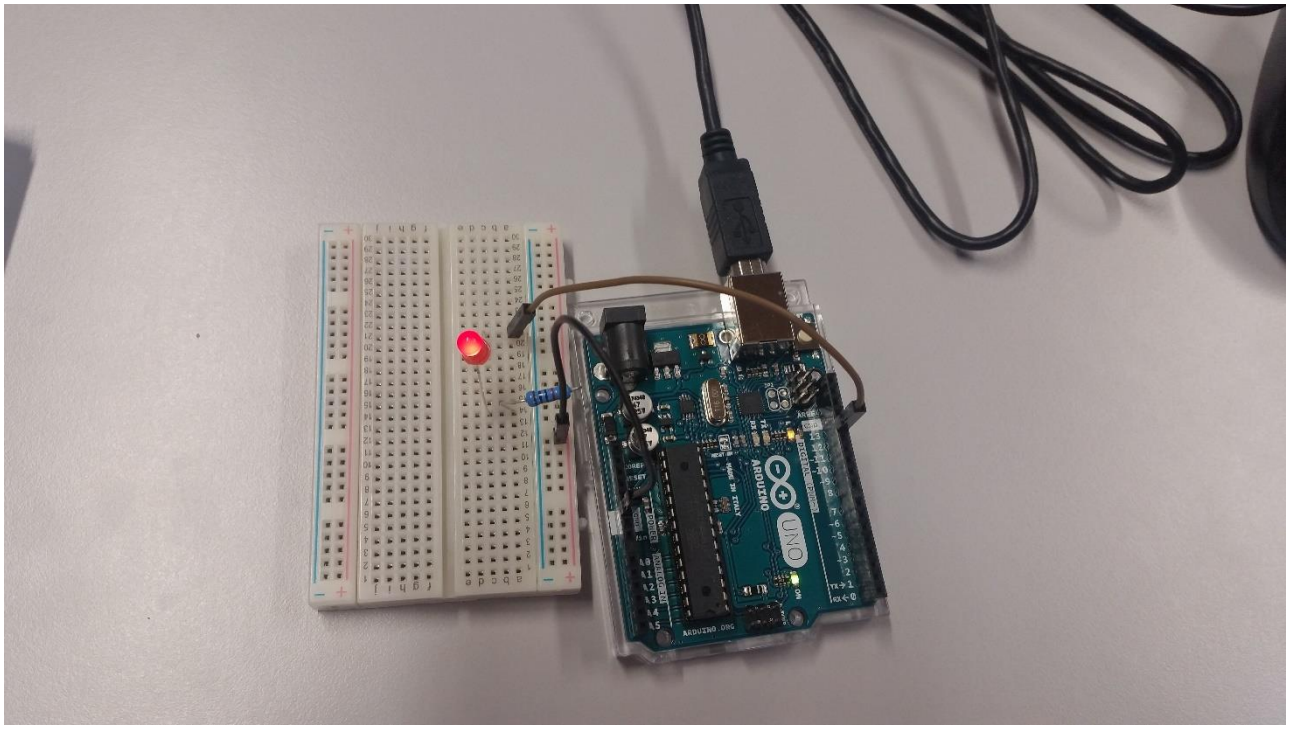


Figura 2

Il programma per controllare il LED è tra gli esempi: File → Esempi → Basics → Blink

Il codice del programma Blink è mostrato nell'immagine qui sotto. I commenti vengono visualizzati in grigio dopo le barre e spiegano ogni riga del codice.

Figura 3

Il testo in grigio descrive quello che fa il programma.

Gli elementi principali del codice sopra sono spiegati di seguito:

void setup ()

Questo comando è sempre scritto all'inizio quando inizia uno sketch, inizializza le variabili che verranno utilizzate nel corso del programma. Verrà eseguito solo una volta, dopo ogni accensione o ripristino della scheda Arduino.

pinMode (LED_BUILTIN, OUTPUT)

Configura il pin specificato per comportarsi come input o output.

Nell'esempio Blink, sostituire LED_BUILTIN in base al numero del pin su cui è collegato il LED.

void loop ()

Questo comando fa esattamente quello che suggerisce il nome e scorre consecutivamente tutti i comandi che contiene, permettendo al tuo programma di fare più cose in sequenza.

digitalWrite (LED_BUILTIN, HIGH)

Accende il LED. HIGH imposta la tensione a circa 5 V sul pin su cui è collegato il LED.

delay(1000)

Mette in pausa il programma per la quantità di tempo indicata (in millisecondi).

digitalWrite (LED_BUILTIN, LOW)

Spegne il LED facendo abbassare la tensione. LOW significa dare una tensione 0V al pin LED_BUILTIN.

Notare che al termine di ciascuna riga di comando c'è il simbolo di ";" , inoltre le parentesi graffe aprono e chiudono un ciclo. Lo sketch va verificato (Verify), salvato (Save) e poi mandato in esecuzione inviandolo alla scheda Arduino collegata (Upload) .

Approfondimenti dal comando Aiuto del menù e dal sito web di Arduino.

Attività 2: invia un messaggio

In questa attività viene utilizzato il circuito Arduino costruito nell'attività 1 per inviare un messaggio in Morse attraverso il lampeggio del LED (per dimostrare come si potrebbe comunicare con un robot a distanza). Se si vuole inviare un S.O.S: nel linguaggio Morse

la S corrisponde a tre punti mentre la O corrisponde a tre linee. Le linee di comando per inviare la S sono:

```
1    void setup() {
2    // invia una S in Morse
3    pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
4    }
5
6    void loop() {
7    digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
8    delay(1000);
9    digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
10   delay(1000);
11
12   digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
13   delay(1000);
14   digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
15   delay(1000);
16
17   digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
18   delay(1000);
19   digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
20   delay(1000);
21   }
```

Approfondimento: semplificare impostandolo come ciclo.

Per inviare una O, va modificato il delay per aumentare il tempo del LED illuminato (ad esempio si può modificare da 1000 ms a 5000 ms, ma potrebbe essere qualsiasi numero maggiore di 1000 ms). Il codice è il seguente:

```
1    void setup() {
2    // invia una O in Morse
3    pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
```

```
4       }
5
6       void loop() {
7       digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
8       delay(5000);
9       digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
10      delay(1000);
11
12      digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
13      delay(5000);
14      digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
15      delay(1000);
16
17      digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
18      delay(5000);
19      digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
20      delay(1000);
21      }
```

Approfondimento: semplificare impostandolo come ciclo; scrivere le righe di comando per inviare il messaggio “SOS” in Morse utilizzando cicli.

Al temine del primo incontro si discuterà con i corsisti sulla metodologia laboratoriale proposta: nel lavorare in coppia è importante che la manipolazione di materiali e strumenti e la programmazione vengano realizzate scambiandosi i ruoli, in modo che tutti abbiano avuto modo di confrontarsi con le difficoltà da superare.

6.2 Secondo incontro in presenza

Attività 3: misurazione della temperatura

In questa attività si impara a misurare la temperatura usando Arduino. Lo scopo è quello di leggere la temperatura dal sensore di temperatura (termistore) e capire come va scritto e utilizzato il codice per controllare il sensore.

Strumenti

- 1 Arduino Uno
- 1 breadboard
- 1 sensore di temperatura (termistore)
- 1 resistore da 10kΩ (marrone / nero / nero / rosso / marrone)
- 3 fili

Procedimento

a. Collegare il termistore sulla breadboard come mostrato nella foto
b. Collegare il resistore da 10kΩ (marrone / nero / nero / rosso / marrone) al termistore come mostrato nella foto
c. Utilizzando un filo, collegare il termistore al pin 5V di Arduino Uno
d. Utilizzando un cavo, collegare la resistenza al pin GND di Arduino Uno
e. Utilizzando un filo, collegare il termistore e la resistenza al pin A5 di Arduino
f. Infine collegare Arduino UNO al computer usando il cavo USB

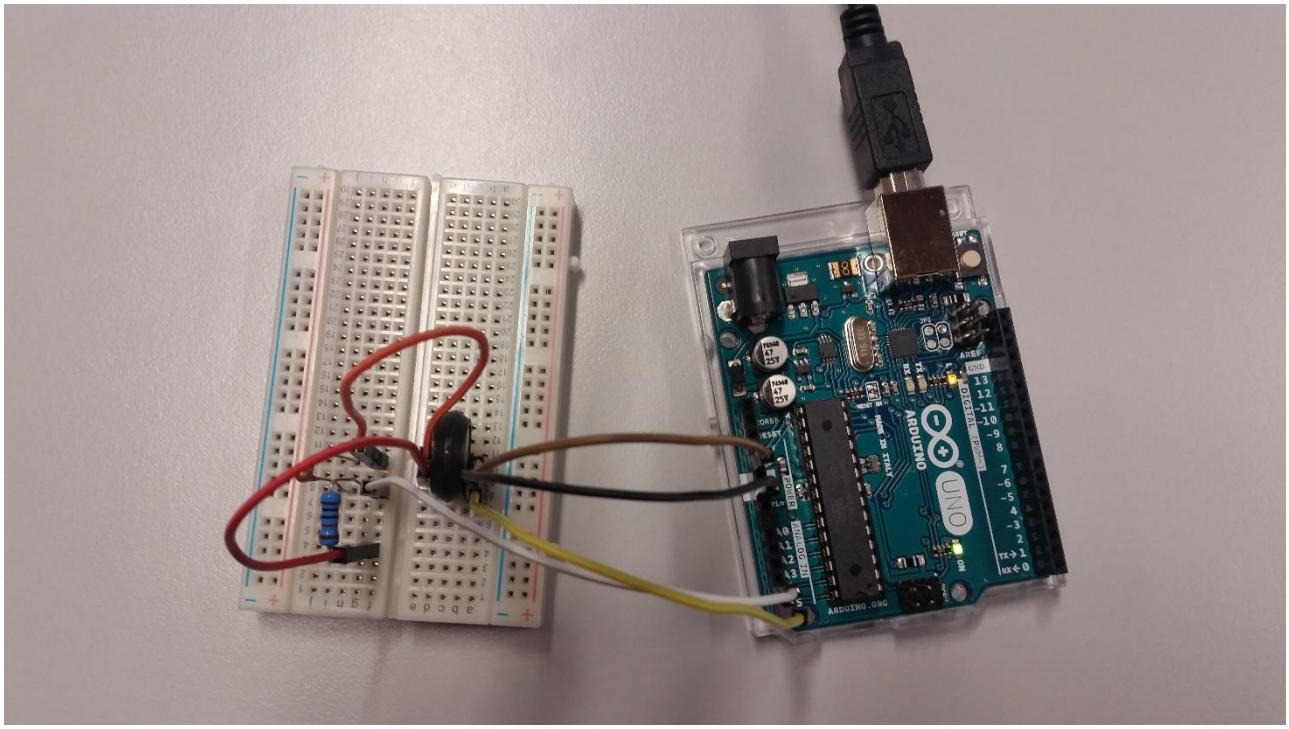


Figura 4

Di seguito viene mostrato un esempio in cui la temperatura che viene letta dal sensore nel circuito si chiama AnalogT ed è espressa in Volt perché corrisponde ad un segnale elettrico; questo segnale elettrico deve essere convertito in gradi Celsius (AnalogTf). Il nome del pin su Arduino Uno è A5. Una volta che il codice è stato caricato e inizia a funzionare, aprire la finestra Strumenti - Monitor Seriale per visualizzare i dati raccolti.

```
1        void setup() {
2        //Inizializzazione della comunicazione con il sensore, 9600 caratterizza la velocità di comunicazione:
3        Serial.begin(9600)
4        }
5
6        //inizia il ciclo
7        void loop()   {
8        float AnalogT;
9        float AnalogTf;
10       AnalogT= float(analogRead(A5));
```

```
11      AnalogTf= (-40000/AnalogT)+100;
12      Serial.println();
13      Serial.print("Temperatura:  ");
14      Serial.print(AnalogTf);
15      Serial.print("°C");
16      delay(1000);
17
18      }
```

Linea 3: poiché la temperatura verrà stampata sullo schermo del computer, è necessario predefinire la velocità di trasmissione dei dati (9600 bit / secondo) per la trasmissione dei dati tra Arduino e il computer.

Linee 8-9: queste due righe di codice vengono utilizzate per definire le variabili chiamate AnalogT e AnalogTf (i nomi delle variabili sono scelti dal programmatore). Questo processo può essere spiegato nel modo seguente: quando il programma riceve il comando float AnalogT, all'interno della memoria del computer viene riservato uno spazio vuoto chiamato AnalogT che ha una dimensione specifica indicata da 'float'. Float significa che il contenuto di questo spazio sarà un numero decimale.

Riga 10: il computer scriverà il numero letto dal pin A5 su Arduino Uno (ad esempio 500,00) all'interno della casella AnalogT. Usiamo la funzione analogRead () per leggere qualsiasi pin dall'Arduino.

Linea 11: Questa linea contiene un'operazione matematica che traduce il segnale del termistore, letto in Volt (AnalogT), in una temperatura in gradi Celsius (AnalogTf).

Righe 12-15: per visualizzare la misura della temperatura sullo schermo, è necessario utilizzare la funzione di stampa.

Questa funzione recupera il numero all'interno di qualsiasi casella e lo stampa nel monitor seriale. In questo esempio, la funzione stamperà il numero all'interno della casella

chiamata AnalogTf. Tutte le parole all'interno di "..." vengono stampate direttamente sul monitor seriale.
Linea 16: la funzione di ritardo viene utilizzata per attendere 1000 millisecondi per visualizzare la temperatura sul monitor seriale.

Attenzione:
Il sensore di temperatura andrà molto probabilmente calibrato. Per farlo si può utilizzare un termometro per misurare la temperatura reale come riferimento. Per fare una calibrazione approssimata si può mandare in esecuzione il programma e, se l'output di dati non corrisponde alla temperatura di riferimento reale, si può tentare di modificare l'ultimo numero (+ 100) della riga 11 (AnalogTf) del codice.

Si può chiedere di calibrare il sensore di temperatura come se ci trovassimo sulla superficie di Marte. Poiché la temperatura media della superficie marziana è considerata intorno a -60 ° C, mentre quella della Terra è + 14 ° C , va considerata una variazione di -74°C. Il codice dovrebbe essere adattato in questo modo:

AnalogTf = (-40000 / AnalogT) + 100 - 74;

Attività 4: misurazione della pressione

In questa attività viene ulteriormente approfondito il linguaggio di codifica dei programmi Arduino attraverso la lettura della pressione atmosferica dal sensore di pressione di Arduino.

Strumenti

- 1 Arduino Uno
- 1 breadboard
- 1 sensore di pressione
- 3 fili

Montaggio

a. Collegare il sensore di pressione alla breadboard.

b. Utilizzando un filo, collegare la gamba 1 del sensore di pressione (contrassegnata da una tacca) al pin A5.

c. Usando un filo, collegare la gamba 2 del sensore di pressione nella riga GND dell'Arduino.

d. Usando un filo, collegare la gamba 3 del sensore di pressione al pin 5V dell'Arduino.

e. Infine collega l'Arduino UNO al computer usando il cavo USB.

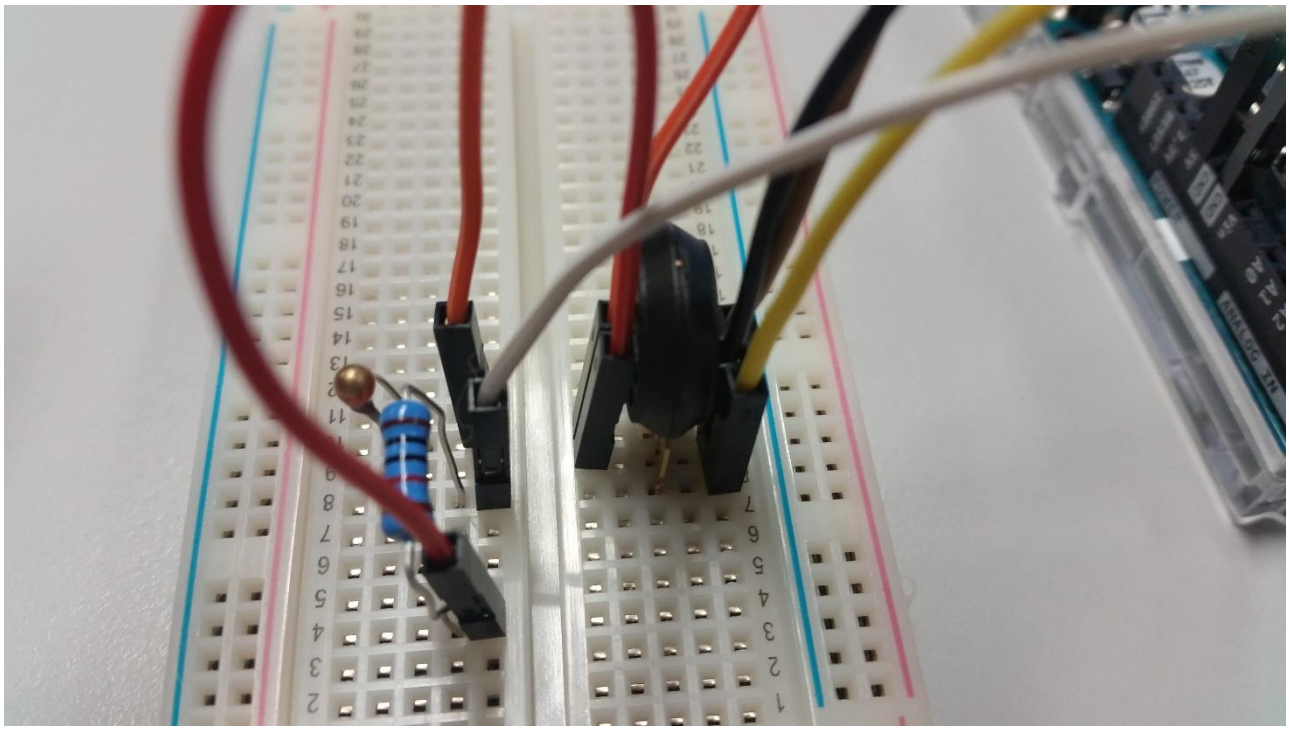


Figura 5

I comandi sono gli stessi della precedente attività; viene nuovamente messa in evidenza la necessità di calibrare il sensore. Un aspetto importante e molto utile è quello di esaminare i fogli di dati dei sensori, perché contengono informazioni dettagliate su come funziona il sensore. In questo caso, possiamo facilmente trovare informazioni utili con una rapida ricerca su Google: la scheda tecnica del sensore di pressione MPX4115A.

Il sensore di pressione converte la pressione misurata in una tensione. Questo è un segnale analogico che sarà tradotto in un segnale digitale. Per tradurre le tensioni misurate in valori di pressione ambiente (in unità di Pa nel S.I. di unità di misura), è

necessaria la funzione di trasferimento del sensore. Questa funzione descrive la relazione matematica tra l'uscita di tensione del sensore e la pressione equivalente. Questa funzione può essere trovata nelle schede tecniche del sensore. Questa funzione può variare da sensore a sensore.

Se guardiamo la scheda tecnica, si trova la seguente funzione di trasferimento: Vout = VS (P x 0.009 - 0.095). Abbiamo solo bisogno di isolare il valore di P (pressione) e prendere in considerazione che VS = 1024 (la tensione di lettura è divisa in 1024 passi). Vout = Valore analogico che leggeremo dal pin A5.

Di seguito è riportato un esempio del codice che stampa i valori di pressione:

```
1        void setup() {
2        //Inizializzazione della comunicazione con il sensore, 9600 caratterizza la velocità di comunicazione:
3        Serial.begin(9600)
4        }
5
6        //inizia il ciclo
7        void loop()   {
8        float AnalogP;
9        float AnalogPf;
10       AnalogP= float(analogRead(A5));
11       AnalogPf= (AnalogP/1024+0.095)/0.009;
12       Serial.println();
13       Serial.print("Pressione:  ");
14       Serial.print(AnalogPf);
15       Serial.print("KPa");
16       delay(1000);
17
18       }
```

Il nome dato per la pressione in volt è AnalogP e per la pressione in Pa è AnalogPf. Il nome del pin su cui è collegato il sensore di pressione è A5.
Per calibrare il sensore di pressione si può controllare la pressione ambientale inserendo la localizzazione della posizione su Internet. Per fare una calibrazione approssimativa, si può mandare in esecuzione il programma come attualmente scritto e se l'output di dati non è lo stesso della pressione di riferimento reale, si cerca di adattare la riga 11 (AnalogPf) del codice.

Attività 5: misurazione dell'altitudine

La pressione varia con l'altitudine e quindi è possibile utilizzare la pressione per misurare l'altitudine. Per misurare l'altitudine, va aggiunta questa parte del codice all'interno del ciclo del codice che misura la pressione.
Di seguito è riportato un esempio del codice che stampa l'altitudine in metri:

```
float Altitude;
float Altitudef;
        Altitude= pow(AnalogPf/101.325,0.1903);
        Altitudef= (1-Altitude)*44300+100;
Serial.println();
Serial.print("Altezza:  ");
Serial.print(Altitudef);
Seril.print("m");
```

Il nome dato all'altitudine in metri è Altitudef. La pressione in unità di kPa viene quindi fornita da AnalogPf, in questo esempio.

Arduino è un interessante strumento per introdurre la programmazione di base e trova ampia applicazione nell'insegnamento delle discipline STEM. Possibili attività da implementare per la progettazione di percorsi didattici:

- l'attività 1 può essere utilizzata per introdurre allo studio dei circuiti elettrici;

- studio di fenomeni fisici attraverso l'analisi e l'elaborazione dei dati reali raccolti dai sensori (temperatura e / o pressione), la lettura e l'interpretazione di tabelle dati e di grafici;
- introduzione agli elementi meteorologici e alle modalità di raccolta dei dati: costruire un circuito per misurare contemporaneamente temperatura, pressione e altitudine; aggiungere dei LED che si accendono in corrispondenza di determinati valori (troppo alti o troppo bassi…); sviluppare una stazione meteorologica e fare previsioni.

Al termine del secondo incontro in presenza i corsisti hanno sperimentato direttamente attività laboratoriali da cui viene ora loro richiesto di prendere spunto.
La proposta è quella di formare gruppi di quattro docenti, possibilmente in modo che in ogni gruppo affluiscano insegnanti di discipline diverse, che concordino una tematica-percorso su cui progettare una UDA o un EAS da sviluppare in classe che sia veicolata dalla robotica e che preveda l'utilizzo della tecnologia Arduino.

6.3 Terzo incontro in presenza

Attività 6 : progettare e testare un sistema di irrigazione

L'attività prevede le seguenti fasi:

A. progettazione del serbatoio dell'acqua;

B. programmazione del servo per il controllo del flusso dell'acqua e collegamento del tubo dell'acqua: costruzione di un sistema di tubature idrauliche automatizzate nell'accensione e nello spegnimento;

C. calibrazione del sensore di umidità;

D. assemblaggio di tutti i componenti: sistema di irrigazione completo;

E. programmazione in C++ per rendere il sistema di irrigazione funzionale e automatizzato (diagrammi di flusso, pensiero computazionale, importanza di testare il programma, progettazione iterativa).

Fase A

Disegnare uno schizzo di un sistema di irrigazione automatico, soffermandosi sui seguenti aspetti:

• Quale possibile attrezzatura si potrebbe usare?

• Come verrà trasportata l'acqua all'impianto?

• Come decidere se la pianta ha bisogno di essere annaffiata?

• Quali problemi si potrebbero incontrare? Come superarli?

Nello spazio sottostante disegnare ed etichettare il progetto iniziale per il sistema di irrigazione

…..

Quanto descritto di seguito fa riferimento ad un insieme specifico di componenti mediante i quali sviluppare e assemblare un possibile sistema di irrigazione. Il compito dei corsisti sarà quello di ideare un sistema che possa essere utilizzato per irrigare automaticamente una pianta a seconda dei livelli di umidità nel terreno, cercando di combinare le conoscenze su come funzionano i vari componenti e utilizzando materiali e strumenti messi a disposizione.

Strumenti

— Arduino (come Arduino Uno)

— Alimentatore Arduino (laptop)

— Sensore di umidità del suolo

— Servo (mini 3-5V) piccolo motore che, quando è in una posizione fissa, può essere utilizzato per ruotare un'elica

— Breadboard

— Tubo (il tubo di irrigazione sottile è perfetto) • Fili -incl. maschio-femmina e maschio-maschio

— Forbici / coltello artigianale

— Bottiglia vuota

— Mastice (Blu-tack)

— Fermacavi

— Un secchio

— Terra / pianta

Per iniziare, tracciare uno schema di come si pensa di realizzare fisicamente il sistema; in un secondo momento si approfondirà l'aspetto dei collegamenti elettrici specifici.

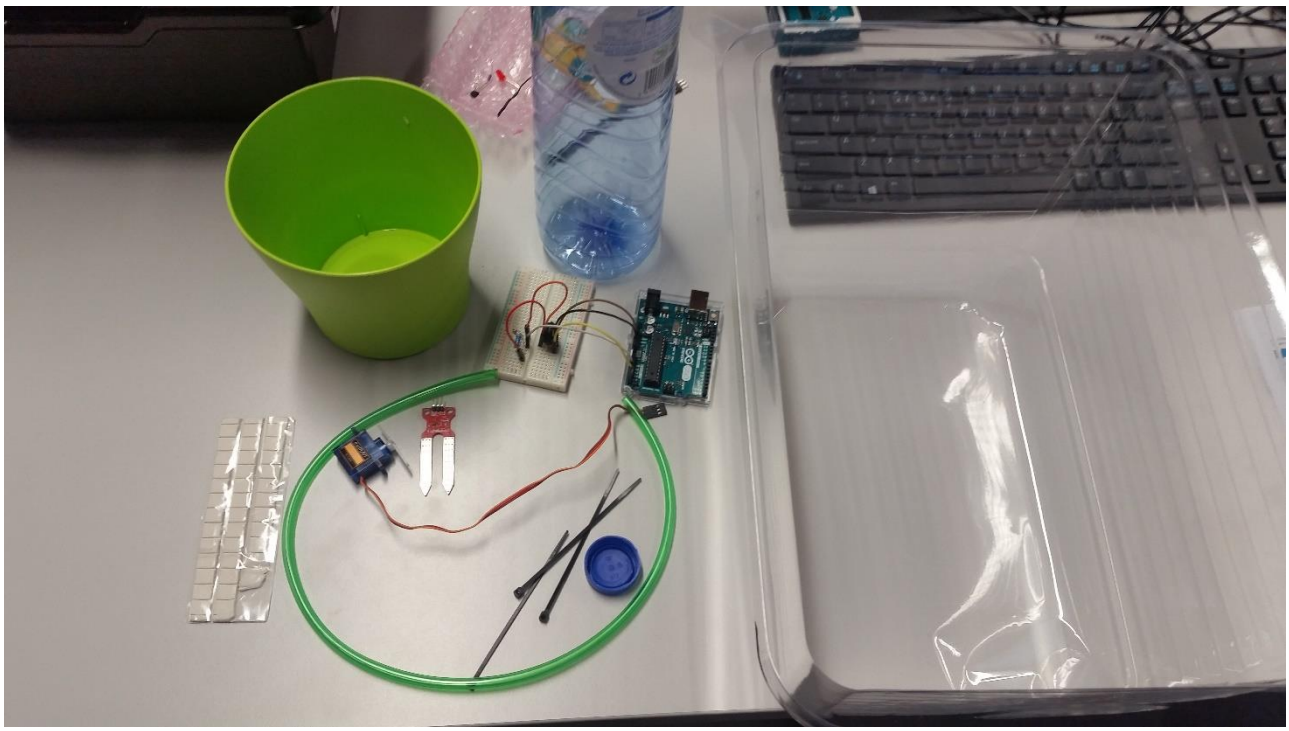


Figura 6

Fase B

Progettare e testare il serbatoio d'acqua

In questa fase bisogna perfezionare il progetto testando il funzionamento delle sue componenti. Questa attività guida verso la costruzione di un modello specifico; se quanto progettato è differente, bisognerà trovare il modo di adattare il progetto in modo da riuscire a realizzarlo utilizzando quanto a disposizione.

Il materiale da mettere a disposizione:

- una bottiglia d'acqua
- mastice (Blu tack)
- Forbici
- Un tubo di irrigazione
- Un secchio

Una bottiglia ampia costituisce un serbatoio perfetto per il nostro sistema di irrigazione. Bisogna tenere il tappo e tagliare la parte inferiore della bottiglia per poter continuare a riempire il serbatoio.

Successivamente, abbiamo bisogno di creare un foro nel tappo per potervi inserire una tubatura attraverso la quale fluirà l'acqua. Nel forare il tappo cercare di fare in modo che il tubo riesca a passarvi senza lasciare troppo spazio, più è stretto il passaggio e meglio è. La lunghezza del tubo va scelta in funzione dello spazio a disposizione. Bisogna ricordare che in questo sistema non è previsto di inserire una pompa, quindi il flusso dell'acqua sarà guidato dalla gravità (ci affidiamo alla gravità sia per consentire che per fermare il flusso d'acqua).

Per avere una tenuta stagna tra il foro fatto nel tappo e il tubo che vi è stato inserito, sigillare con silicone o colla.

Foto cannuccia e tappo:

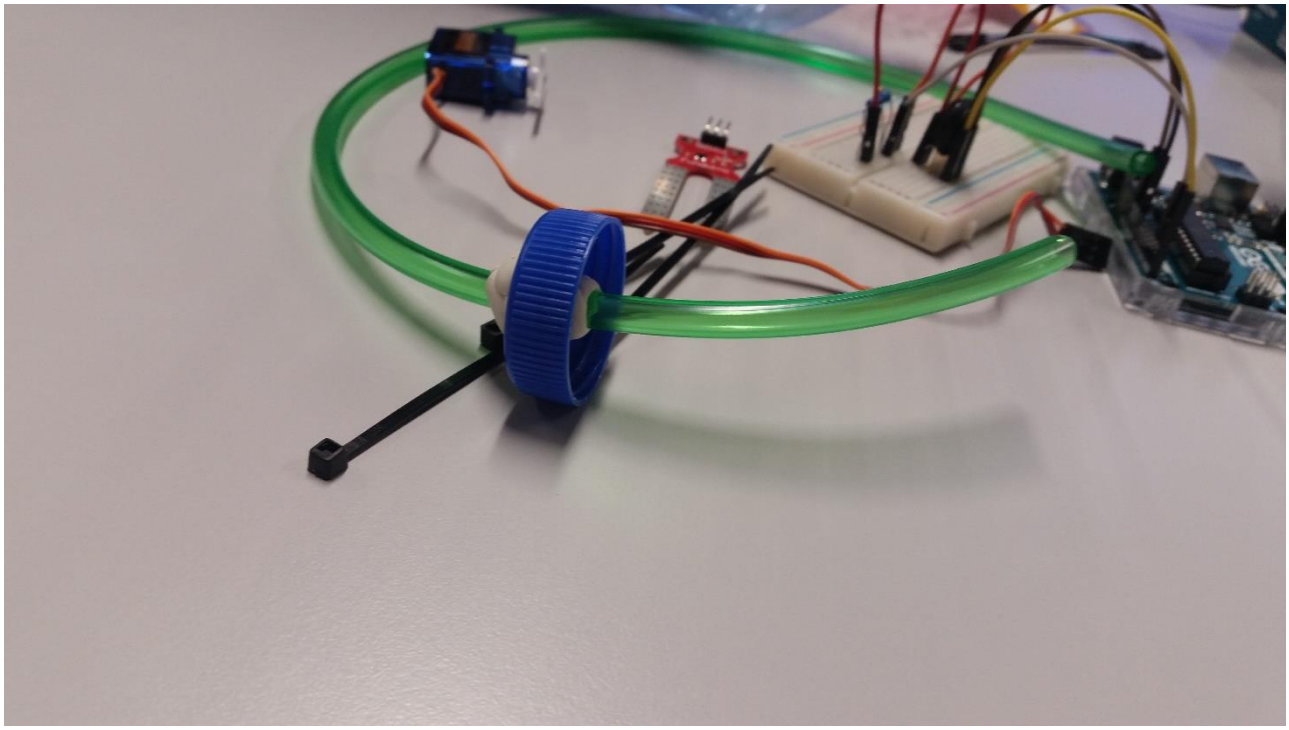
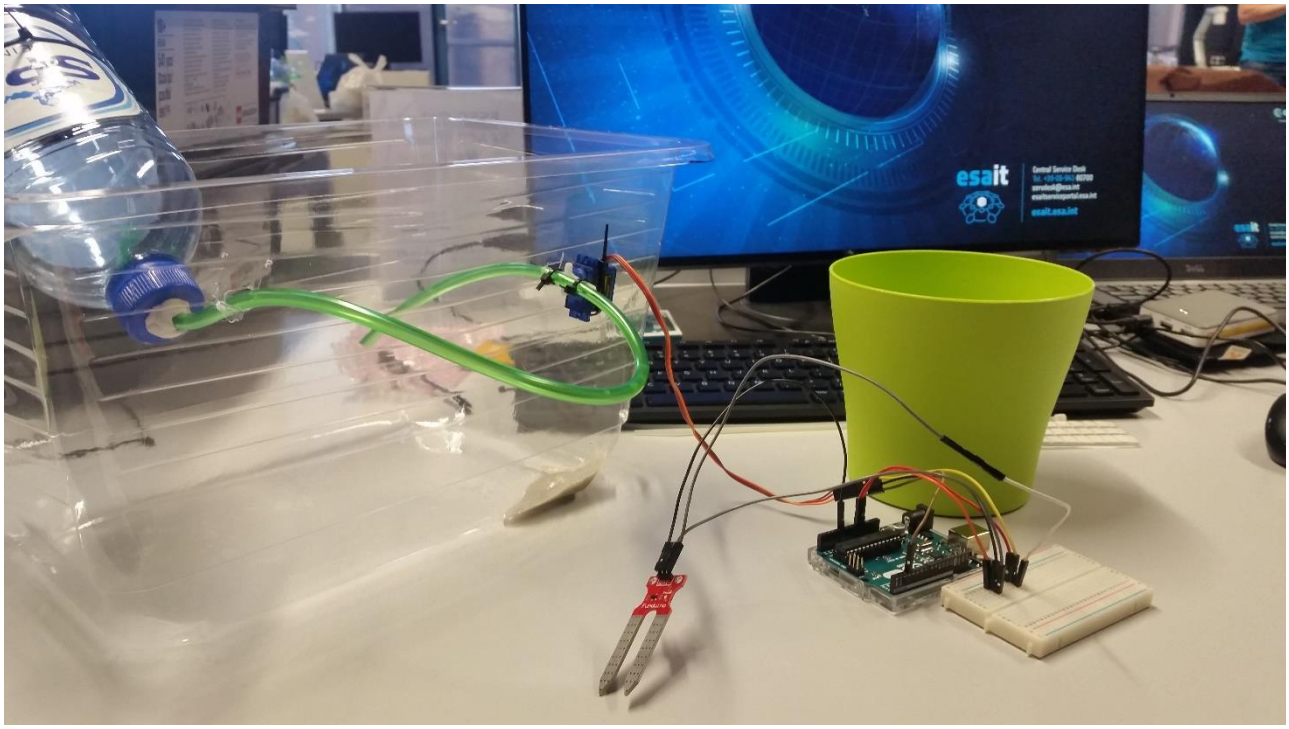


Figura 7

Per far funzionare il sistema va definita una posizione "on" e una "off" - quando il tubo irrigherà e quando non lo farà. Intuitivamente quando il tubo è nella posizione "a U" sarà nella posizione "off" mentre quando uno dei due rami del tubo è rivolto in basso si trova

nella posizione "on". Il servomotore dovrà essere utilizzato per spostare il tubo dalla posizione “off” alla “on“ e viceversa.



Per la predisposizione dell’attività in classe, sollecitare i corsisti a considerare quanto segue:

Prerequisiti: equazione di continuità, formula di Bernoulli.

Domande da porre agli studenti per farli riflettere su quanto si sta realizzando:

Dopo aver testato il sistema, quali caratteristiche del sistema (il tubo e la bottiglia d'acqua) sono importanti quando si considera come impostare il serbatoio dell'acqua? In particolare, quali fattori influenzeranno il flusso dell'acqua e se si fermerà nella posizione "off"?

Decidi se le seguenti affermazioni sono vere o false:

L'acqua scorrerà attraverso il tubo più rapidamente rispetto a come scorre nel serbatoio

Il diametro della bottiglia è importante per determinare la portata

Il diametro del tubo è importante per determinare la portata

La differenza di altezza tra la bottiglia e il tubo non è importante

Testa il serbatoio e poi considera come potresti perfezionare il tuo progetto per ottenere una migliore configurazione. Disegna la configurazione perfezionata dopo aver testato il tuo serbatoio d'acqua e descrivine le componenti (con etichette).

Fase C

Montaggio del servo e collegamento al tubo dell'acqua.
L'obiettivo di questa fase è rendere automatizzato il sistema finora assemblato.
L'automatizzazione di processi è importante in una missione spaziale perché permette agli astronauti di utilizzare il loro tempo in modo più efficace. Per rendere automatizzato il sistema progettato va utilizzato il servo motore.
Materiali e strumenti

- serbatoio d'acqua assemblato
- mastice (Blu tack)
- servomotore con eliche
- fermacavi
- Arduino
- Breadboard
- Fili

Fase C1: programma il servomotore

- servomotore con eliche
- Arduino
- Breadboard (opzionale)
- 3 fili maschio-maschio

Usare i fili per connettere il servo all'Arduino Uno. Può essere fatto direttamente in Arduino o si possono inserire 3 cavi aggiuntivi nella breadboard.

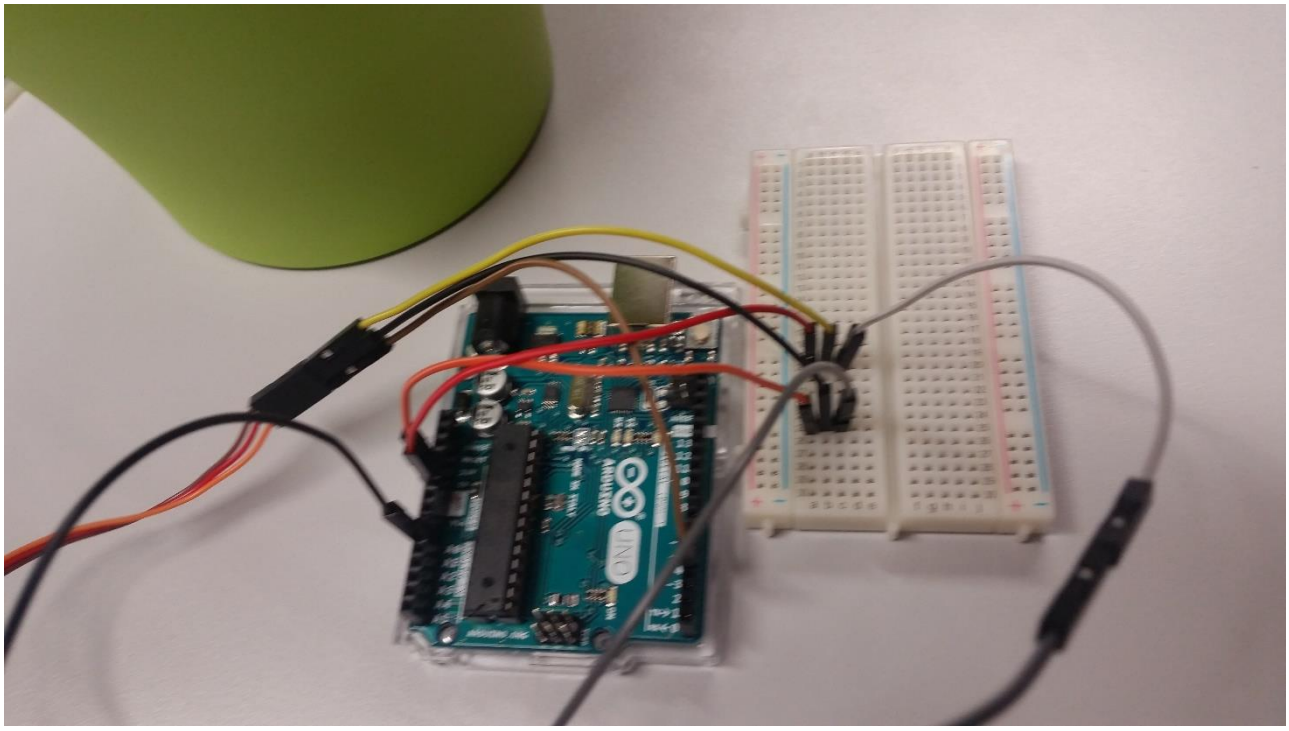


Figura 8

L'IDE Arduino include uno sketch di esempio chiamato 'sweep'. Questo può essere usato per testare la stabilità e il movimento del servo. L'orientamento può essere facilmente modificato rimuovendo e ruotando l'elica.

Per testare il servo può essere utilizzato il codice mostrato qui sotto. Questo codice ruoterà il servo di 100 gradi ogni due secondi:

```
#include <Servo.h>

// creo l’oggetto servo per controllarlo
Servo myservo;
void setup() {
        //collego il servo al pin 3 per l’oggetto servo
        myservo.attach(3);
}

void loop() {
```

```
//comanda il servo di andare nella posizione contenuta nella variabile pos
myservo.write(100);
//attende 15 ms perché il servo raggiunga la posizione
delay(2000);
//comanda il servo di andare nella posizione contenuta nella variabile pos
myservo.write(0);
//attende 15 ms perché il servo raggiunga la posizione
delay(2000);
}
```

Fase C2: motorizzare il sistema

elementi aggiuntivi:

- mastice (Blu tack)
- Il serbatoio d'acqua
- Una superficie piana e verticale a cui è possibile collegare il servo
- Fermacavi

Programmato il servo, disconnetterlo dall'Arduino in modo da poterlo inserire nel nuovo setup.

Montare il servo e collegarlo al tubo dell'acqua. Il mastice può essere utilizzato per fissare il servo su una parete adatta (una pistola per colla fornirebbe una presa più permanente, ma è probabile che sia necessario apportare modifiche alla configurazione).

Utilizzare le eliche per collegare il tubo al servo e fissare le componenti con due fascette.

La lunghezza tra l'estremità del tubo e l'elica è importante - la curva creata dal servo deve essere sufficientemente lunga da bloccare il flusso d'acqua. Se la curva è troppo piccola, l'acqua continuerà a scorrere nella posizione "off".

Collegare il servo all'Arduino e testare se l'acqua può essere fermata o meno con l'assetto assemblato; prima di iniziare, assicurarsi di quanto segue:

- avere un secchio per raccogliere l'acqua;
- l'elettronica e i cavi sono a distanza di sicurezza dalla bottiglia d'acqua e da eventuali fuoriuscite.
- Per individuare la posizione ideale per il servo va tenuto cercato il giusto equilibrio tra:

- l'altezza della bottiglia d'acqua;
- l'altezza del servo;
- la posizione dell'elica sul tubo;
- l'orientamento dell'elica sul servo;
- i gradi di rotazione usati nel codice tra la posizione "on" e "off".

Prendere nota di eventuali modifiche apportate al sistema in seguito agli esiti delle prove effettuate.

Fase C3: test del sensore di umidità

Per completare l'automatizzazione del sistema di irrigazione, bisogna testare il sensore di umidità del suolo e decidere come incorporarlo in modo che possa rilevare la quantità di acqua nel terreno nel nostro sistema. Le due "gambe" del sensore di umidità funzionano come resistori variabili. Maggiore è la quantità di acqua nel terreno e migliore è la conduttività del resistore e viceversa. Va utilizzato questo principio per automatizzare completamente il sistema.

Materiali e strumenti

- Sensore di umidità del suolo
- Cavi maschio-femmina
- Tagliere
- Arduino

Nota:

Alcuni sensori sono calibrati per dare una lettura più elevata a conduttività più elevata, mentre altri danno una lettura più bassa. Per capire quale sensore hai, confrontare una lettura in aria con una in acqua - non immergere completamente il sensore!

Per testare il sensore di umidità, va collegato all'Arduino come mostrato nella foto:

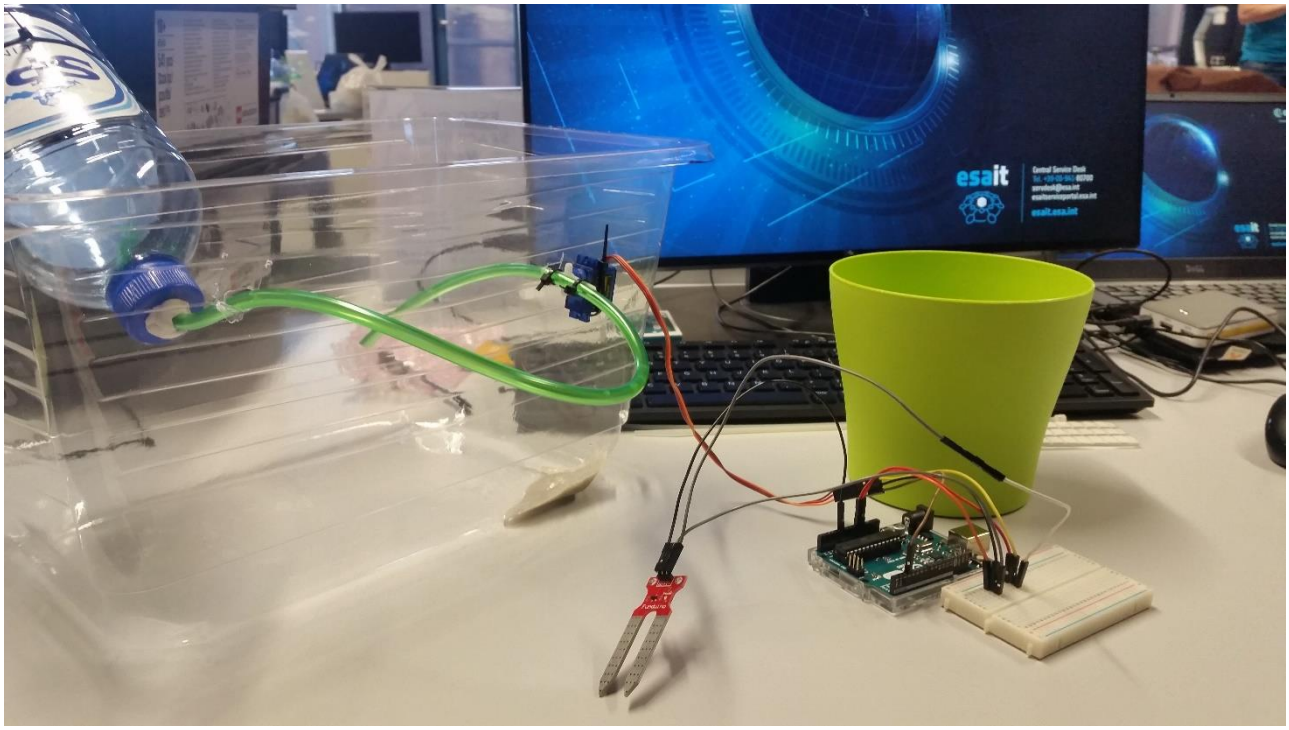


Figura 9

Quello che segue è un semplice codice che permetta di misurare e visualizzare il valore del sensore di umidità: prende una lettura ogni secondo e stampa il valore nel monitor seriale; questo codice permette di testare il sensore di umidità e calibrare il sistema di irrigazione:

```
1  int soilsensorpin = 0;
2  int soilmoisture;
3  ..
4  void setup() {
5  Serial.begin(9600);
6  ..
7  }
8  ..
9  void loop() {
10 soilmoisture=analogRead(soilsensorpin);
11
12   Serial.println();
13   Serial.print("valore sensore umidità:  ");
```

```
14    Serial.print(soilmoisture);
15    delay(2000);
16 ..
17 }
```

Esercizi

Quale valore dà il sensore quando viene immerso nell'acqua?

Quale valore offre il sensore nell'aria "secca"?

Quale sarebbe un valore adatto per passare da "on" a "off" del sistema?

Una volta che il sensore è calibrato, si può completare la configurazione.

Al termine del terzo incontro in presenza i gruppi formati proseguono sulla progettazione della UDA / dell'EAS da sviluppare in classe che sia veicolata dalla robotica e che preveda l'utilizzo della tecnologia Arduino.

6. 4 Quarto incontro in presenza

Fase D

Collegamento di tutti i componenti.
Per completare la configurazione vanno collegati i componenti ad Arduino. Nota bene: a seconda del sensore di umidità che si utilizza, la disposizione dei pin potrebbe essere diversa. Fare sempre riferimento alla scheda tecnica del produttore in caso di dubbi.

Figura 10

I fili sul servo sono codificati a colori come segue: marrone - terra (GND), rosso - 5 V (Vcc), arancione - "impulso". Prendere nota dei quattro pin digitali sulla scheda Arduino che hanno il simbolo ~ accanto al loro numero (3, 9, 10 e 11). Questo simbolo indica che il pin è un pin di modulazione della larghezza dell'impulso. È importante ricordare che questo è il tipo di pin richiesto dal servo (pin PWM-digitale).

Fase E

Programmare il sistema.
Ciascun elemento del sistema è stato testato separatamente, sia meccanicamente che usando il codice. Ora va scritto il programma che rende automatizzato l'intero sistema.
Per rendere più facile la scrittura del codice, riflettere sul problema ed elaborare un diagramma di flusso.
Testato il diagramma di flusso si passa a tradurlo in C++ per poi inviare il codice ad Arduino.

Nota bene: non dimenticare di inizializzare: il pin usato per il sensore del suolo, il pin usato per il servo, una variabile per memorizzare la lettura del sensore, e sia una posizione on e off per il servo (comando 'int'). Inoltre va definito un nome per il servo e va richiamata la libreria Servo nel codice.

```
#include <Servo.h>
Servo waterservo;          // assegno un nome al servo
int soilsensorpin = 0;             //assegno un pin al sensore
int servoPin=3;                    //imposta il pin del servo, deve essere un pin digitale
int soilmoisture;                  //variabile in cui memorizzare la lettura del sensore
int wateringOn = 0;        //posizione del servo che permette all'acqua di fluire
in wateringOff = 120;              //posizione del servo per fermre l'acqua
```

Nota bene: la posizione del servo è espressa in gradi e i valori che dovrai utilizzare dipenderanno dall'orientamento effettivi del servo / elica per cui saranno probabilmente diversi dai numeri che vedi sopra. Successivamente, come negli esempi precedenti, dobbiamo stabilire un baud rate (strettamente collegato al bit-rate, la velocità con cui le informazioni / dati vengono trasferiti). Dobbiamo anche dire all'Arduino che il servo è un'uscita.

```
void setup() {

Serial.begin(9600);

waterServo.attach(servoPin);          //imposta il servopin come output
}
```

Dal diagramma di flusso risulta che Arduino deve misurare una variabile (in questo caso 'soilmoisture') e fare una delle due cose a seconda del suo valore. In C ++ questa situazione può essere facilmente affrontata usando l'istruzione 'if, else' , la cui sintassi è la seguente:

```
if (boolean_expression) {
// le istruzioni verranno eseguite se l'espressione booleana è vera
} else {
// le istruzioni verranno eseguite se l'espressione booleana è falsa
}
```

Un'espressione booleana è un'istruzione matematica che è vera o falsa e spesso include l'uso dei seguenti simboli: <,>, =.

Esercizio

Usando le variabili definite in precedenza, scrivere l'istruzione "if, else" usando la sintassi corretta. Si consiglia inoltre di prendere in considerazione la stampa del valore dell'umidità del suolo nel monitor seriale.

Alla prima esecuzione del programma è opportuno testare senza acqua nel sistema.

Nota bene: il codice può essere migliorato.

Al termine del quarto incontro in presenza i corsisti hanno sperimentato direttamente un possibile percorso laboratoriale che, nella sua implementazione, permette il coinvolgimento di diverse discipline di insegnamento.
I gruppi formati proseguono sulla progettazione della UDA / dell'EAS da sviluppare in classe che sia veicolata dalla robotica e che preveda l'utilizzo della tecnologia Arduino.

6. 5 Quinto incontro in presenza

Restituzione e confronto: i gruppi presentano i percorsi progettati secondo le indicazioni descritte nella parte finale del punto 2. Contesto.

Spunti per ulteriori attività
Come e perché l'esplorazione nello Spazio? Pronto per Marte?

Il consumo mondiale annuo di acqua dall'irrigazione è destinato a superare 1500 chilometri cubici entro il 2025! È quindi di vitale importanza che qualsiasi sistema di irrigazione progettato per una missione su Marte sia il più efficiente e autosufficiente possibile, altrimenti le quantità di acqua richieste da sole renderanno la missione non fattibile.
L'acqua è ovviamente solo una delle molte risorse vitali di cui una pianta ha bisogno per sopravvivere. In che modo il sistema potrebbe essere sviluppato per essere un sistema inclusivo e autonomo in grado di monitorare e mantenere le piante sane in un ambiente marziano? C'è qualcosa di unico nell'ambiente su Marte che bisogna prendere in considerazione? Ci sono altri aspetti di cui tener conto per una missione su Marte? Ricordare che tutto ciò che serve per il sistema deve fare il viaggio con gli astronauti, le soluzioni semplici e leggere sono le migliori!

Esercizi

Ragionare sulle modifiche da apportare al sistema perché possa essere utilizzato su Marte. Tenere conto:

Ci sono state letture di anomalie? Se sì, come sono state gestite?

L'acqua scorre solo quando è necessaria?

Quali sono le differenze tra Terra e Marte e alcune di queste differenze hanno conseguenze sul sistema assemblato?

Da un punto di vista etico, è corretto mandare la vita terrestre su Marte? E se ci fosse già vita su Marte e la presenza di vita terrestre la contaminasse o la uccidesse?
Elencare i "pro" e i "contro" ad una missione su Marte. Discutere con i colleghi. Di seguito sono riportati alcuni punti di partenza.

Pro	**Contro**
1) Dobbiamo farlo affinché l'umanità sopravviva 2) Potrebbe insegnarci qualcosa sulla vita sulla Terra 3) ……	1) Potremmo contaminare o uccidere la vita già esistente 2) Le radiazioni potrebbero provocare mutazioni imprevedibili nella vita…… 3) ……

In che modo le piante ricevono elementi nutrienti che permettono loro di essere in salute?
Sulla Terra le coltivazioni sono spesso nel suolo; questo agisce come un serbatoio di minerali e nutrienti essenziali di cui le piante hanno bisogno.
In realtà il terreno in sé non è effettivamente indispensabile. Le radici delle piante assorbono i nutrienti dal terreno dopo la loro dissoluzione in acqua. L'idroponica è un metodo di coltivazione delle piante senza suolo che invece utilizza l'acqua come riserva di soluzioni nutritive. È un metodo efficiente perché elimina la perdita di acqua dovuta all'evaporazione e l'acqua viene riciclata. Un vantaggio cruciale per l'applicazione di questo metodo in una missione su Marte è che non ci sarebbe bisogno di grandi quantità di terreni agricoli ma solo di serre contenute.
Elencare alcuni altri vantaggi della coltivazione idroponica per una missione su Marte.

7. Conclusioni

Questa azione formativa intende favorire la disseminazione di metodologie didattiche che consentano, attraverso un apprendimento significativo, la contestualizzazione del sapere, l'individuazione di connessioni tra le diverse discipline, il coinvolgimento del contesto sociale nell'azione educativa, la valorizzazione delle competenze acquisite dagli studenti, il conseguimento delle competenze chiave di cittadinanza e disciplinari. Perché l'alunno riesca a dare significato al suo apprendimento, a renderlo spendibile anche in contesti diversi, è necessario che il docente agisca in continuo rapporto con il mondo reale e riesca a recuperare l'unitarietà del sapere: le discipline, le conoscenze e le abilità non costituiscono il traguardo ma lo strumento per favorire il conseguimento delle competenze, in un processo di interazione continua tra persone in cui l'alunno è attore ed è considerato nelle sue dimensioni intellettuale, fisica, emozionale, relazionale e valoriale, mentre il docente assume ruolo di facilitatore e di guida autorevole.

Nella realizzazione di una didattica per competenze, come il docente può descrivere e valutare una competenza? Il docente può "osservare" le attività svolte dallo studente, ovvero quali azioni compie e con quali modalità e stili di comportamento; è dall'osservazione di questi aspetti che è possibile attribuire l'origine ad una qualità dell'individuo che è definibile come 'competenza'. È allora necessario determinare: in quali tipi di situazione si manifesta una certa padronanza; quali risorse devono essere abilitate, ovvero quali conoscenze teorico-pratiche, quali atteggiamenti, quali metodologie, quali schemi motori, di percezione, di decisone, di valutazione; la natura degli schemi di pensiero che permettono la mobilitazione di risorse pertinenti in tempo reale durante una

situazione complessa. Il percorso proposto ai corsisti può aiutarli nel trovare una risposta a "Come integrare le competenze alla programmazione didattica? Come controllare, attraverso la valutazione, lo sviluppo di una competenza?" (Comoglio, 2013).

I corsisti frequentanti un'attività formativa così organizzata sperimentano la metodologia laboratoriale e hanno l'opportunità di ragionare su come veicolare l'insegnamento attraverso la robotica e su come progettare attività che coinvolgano più discipline e attraverso le quali vengono integrate conoscenze e abilità cognitive con capacità personali, sociali e relazionali. Poter lavorare in coppia e in gruppi di quattro nelle diverse fasi, favorisce nei corsisti il confronto e il dibattito pedagogico, offre loro l'opportunità di discutere l'elaborazione di attività da realizzare in classe e li aiuta nel consapevolizzare la diversa efficacia della lezione frontale-trasmissiva rispetto alla metodologia sperimentata durante il corso.

La robotica (M. Perona, M. Moro, E. Menegatti, F. Sella, 2012) funge da spinta motivazionale per gli studenti e permette al docente sia di realizzare un insegnamento disciplinare coerentemente con quanto contenuto nelle Indicazioni Nazionali che di implementare attività curricolari vicine a quanto è attualmente oggetto di ricerca scientifica. Con riferimento al costruzionismo introdotto da Papert (M. Perona, M. Moro, E. Menegatti, F. Sella, 2012) nelle teorie dell'apprendimento, secondo cui la progettazione e la costruzione sono attività che permettono di lavorare attivamente e in modo integrato, interdisciplinare, aperto, indagando aree di propria scelta, la metodologia proposta rafforza le competenze del docente e, applicata in classe, favorisce una partecipazione attiva e un apprendimento significativo negli studenti e li predispone ad impegnarsi nell'acquisizione delle competenze chiave per l'apprendimento permanente, con particolare riferimento a: c. matematica , c in scienze, tecnologia e ingegneria, c digitale.

8. Bibliografia

Comoglio M. (2013), *Insegnare e valutare competenze*, Rivista dell'istruzione, n. 5 - Regione Abruzzo

Parodi E. (2016), *Robotica Creativa per Giovani Tecnologi*, Quintadicopertina.

Perona M., Moro M., Menegatti E., Sella F. (2012), *Imparare con la robotica*, Erickson.

MATERIALI DI APPROFONDIMENTO. ***Attività di formazione docente***

Carmelita Cipollone – Laboratorio di robotica per l'esplorazione scientifica

http://www.indire.it/progetto/coding-e-robotica/

http://codingerobotica.indire.it/

Codice progetto: 10.2.7.A2-FSEPON-INDIRE-2017

via Michelangelo Buonarroti, 10
50122 Firenze (Italia)

http://www.indire.it/