

# INAFarm

## ◆ CHI SIAMO?

Il gruppo a cui appartiene l'idea del progetto *INAFarm* è costituito da 5 studenti dell'Università di Bologna frequentanti il corso "Innovare attraverso il fare". Tale corso realizzato da AlmaCube in collaborazione con il laboratorio AlmaLabor, ha l'obiettivo di trasmettere un orientamento pratico nel campo dell'innovazione: i partecipanti, suddivisi in gruppi di lavoro, sperimentano infatti il passaggio dal concept alla progettazione, fino alla realizzazione fisica del prototipo. Attraverso l'ideazione e lo sviluppo di un lavoro originale ed efficace, ogni gruppo comprende l'importanza dell'interdisciplinarietà e del lavoro di squadra, allenandosi all'uso della creatività e delle competenze relazionali e trasversali (ascolto, negoziazione, problem solving, ...).

Il gruppo è composto da:

- Alex Costanzino, studente del terzo anno in Ingegneria dell'Automazione, con particolare interesse nel campo della domotica.
- Benedetta Del Principio, studentessa del terzo anno in Ingegneria dell'Automazione, particolarmente interessata allo sviluppo di tecnologie a ridotto impatto ambientale.
- Enrico Fiumana, studente del terzo anno in Ingegneria dell'Automazione
- Federico Cocchi, studente del terzo anno in Ingegneria dell'Automazione, con particolare interesse verso le nuove tecnologie, specificatamente verso le possibili applicazioni di queste nel mondo dell'industria.
- Mattia Selli, studente del primo anno in Economia e marketing nel sistema agro-industriale, con particolare interesse verso lo sviluppo della tecnologia in campo agrario e la sua applicazione per quanto riguarda l'automazione dei processi produttivi.

## ◆ UN PO' DI COLORE

Il laboratorio si trova a Bologna, collocato al primo piano di un palazzo storico, con vista sui viali. Ricco di attrezzature innovative, ed arredi moderni ed essenziali, è stato inaugurato da poco tempo; tuttavia i suoi locali si presentano ancora spogli e poco vissuti.

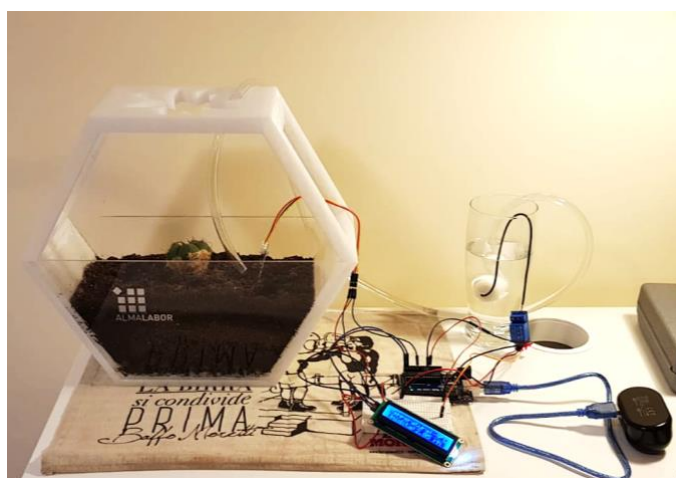
Per questo motivo, il gruppo ha individuato, come "bisogno" da soddisfare, la necessità di portare "un po' di colore" negli spazi di AlmaLabor, al fine di migliorare l'esperienza di fruizione degli stessi.

Dopo aver vagliato alcune ipotesi la scelta è ricaduta sul **verde**: oltre ad essere un colore che comunemente evoca sensazioni di equilibrio ed armonia, vi sono degli studi recenti che ne attestano la capacità di stimolare, in ambienti lavorativi, la perseveranza e la tenacia. Tale opzione permetteva, inoltre, di toccare un'altra importante tematica, quella "green", sempre più importante nella realtà contemporanea.

L'idea di *INAFarm*, la serra intelligente, in grado di percepire l'ambiente esterno e regolarsi di conseguenza, è nata dunque con lo scopo di promuovere l'uso della tecnologia come supporto della sostenibilità ambientale. Il materiale e le tecnologie a disposizione, in tal modo, sono stati utilizzati per rendere più accogliente gli ambienti lavorativi, ma con uno sguardo attento alle esigenze ecologiche e del clima.

In aggiunta, *INAFarm* è rivolta anche ad i nuovi fruitori di AlmaLabor, in quanto dimostra in modo rapido ed incisivo, quale sia la potenzialità di alcune tecnologie che si hanno a disposizione, essendone un esempio di concretizzazione.

Infine, alla luce dei particolari campi di interesse dei singoli componenti, si è riusciti, realizzando il prototipo, ad esprimere parte delle passioni o conoscenze del gruppo, maturate negli ambiti di studio.



## COME?

Si può dividere il processo di costruzione in due fasi: la prima riguardante la preparazione della struttura fisica della serra; la seconda attinente alla parte di controllo software dei vari sensori e attuatori.

### Fase prima:



La struttura portante è stata realizzata in PLA, di colore bianco traslucido per riprendere i muri del laboratorio. Per disegnarla è stato utilizzato il software SketchUp 2019. La forma esagonale rende possibile la realizzazione di un sistema modulare, composto cioè di unità che possono essere aggiunte, eliminate o modificate senza che vi siano ripercussioni sul resto del sistema.

Le dimensioni, coerenti con la massima capienza della stampante 3D a disposizione, permettono di contenere il quantitativo di terra necessario insieme alle componenti di elettronica scelte. Seguendo i principi base della modellazione si è usata una forma semplice, priva di sporgenze o intersezioni complesse, che potessero indurre il fenomeno di "bad-edges". L'esagono è cavo, e lo spessore scelto, tenendo conto del diametro dell'estrusore, è di 1.2 cm, al fine di mantenere una certa "consistenza".

Prefigurandosi l'incastro finale dei componenti, si è deciso di creare un incastro interno sul quale posizionare le lastre in plexiglass, con dimensione 0.8 mm.

In tal modo, l'utilizzo di colla per posizionare è superfluo, grazie all'accoppiamento con interferenza.



Grazie a suggerimenti esterni, si è pensato di inserire nella parte alta della struttura tre ulteriori aperture, per la circolazione d'aria. Una di queste ha una forma che richiama un tema floreale, realizzata grazie alla flessibilità della stampante 3D.

In seguito, il file CAD della struttura è stato importato nel software Ultimaker Cura per essere renderizzato. La densità del mesh è stata aumentata rispetto a quella di default; la struttura è così più resistente, ma ancora non waterlight, dunque necessita di un'impermeabilizzazione.



Il file è stato caricato nella stampante Delta Wasp 40/70 Industrial che ha impiegato circa 26 ore per realizzarlo. La presenza dei supporti ha reso possibile lo stampaggio compatto della forma.

Si è passato poi alla realizzazione dell'involucro, attraverso l'apposizione di due pannelli in plexiglass, nelle guide precedentemente realizzate. La scelta di questo materiale è dovuta alla possibilità di inciderlo, oltre che alla sua trasparenza, che permette di vedere la terra alla base della piantina.

Per personalizzare la serra, abbiamo inciso il logo dell'AlmaLabor sul pannello frontale. Per realizzarlo abbiamo utilizzato il software Adobe Illustrator. Taglio e incisione sono stati effettuati con la laser cut Trotec Speedy400.

Dovendo contenere della terra umida, l'interno della struttura è stato reso impermeabile: per l'assemblaggio delle lastre in plexiglass è stato utilizzato del silicone trasparente, mentre il fondo è stato spennellato con del flatting.



Successivamente si è passato all'inserimento della pianta. Dapprima si è versato un substrato di argilla espansa per migliorare il drenaggio del terreno, introdotto poi nella serra. In particolare, si è preferito un terriccio appositamente realizzato per le piante grasse. La scelta della piantina è ricaduta su una *Gymnocalycium paraguayense*: un piccolo cactus la cui forma è molto variabile in vari aspetti (numero di costole, numero di spine, ...). È una pianta che tipicamente vive e prospera in condizioni di clima secco e caldo, ma è ideale da tenere anche negli ambienti domestici. Non richiede molte cure rispetto alle altre piante da appartamento. Predilige un'esposizione luminosa, innaffiature limitate e un terriccio che presenti le seguenti caratteristiche: ben drenante, non deve compattarsi e dev'essere povero di sostanze nutritive. È consigliato, inoltre, mantenere un pH sub-acido del terriccio.

Infine, è stato impiantato il sensore igrometrico nel terreno e collegati gli altri sensori alla scheda.



Fase seconda:

È stato creato un sistema di acquisizione dati e attuazione, grazie alla scheda di prototipazione rapida Arduino. Sono stati predisposti dei sensori di umidità, luce e temperatura e una pompa.

I dati di questi sensori sono stati utilizzati per realizzare un algoritmo del tipo setup&loop, grazie all'IDE di Arduino, per pilotare la pompa.

L'algoritmo si suddivide in due sub-routine:

- 1) **Routine di setup:** vengono impartite le direttive al preprocessore, dichiarate le variabili globali che verranno utilizzate per entrambe le routine ed importate le librerie necessarie al funzionamento della successiva routine di loop; sono inizializzati i pin di input e output di sensori e attuatori e porta seriale, la quale permette l'acquisizione dei dati dai trasduttori.
- 2) **Routine di loop:** vengono letti i valori analogici dei sensori. Tali valori sono convertiti in sequenze binarie attraverso il convertitore analogico-digitale, integrato in Arduino, per poter essere trasmessi attraverso la porta seriale. Dopo essere stati acquisiti, vengono parametrizzati in modo da poter associare loro un significato fisico ed essere utilizzati nel processo di attuazione.

```
controllo | Arduino 1.8.10
File Modifica Sketch Strumenti Aiuto

controllo
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

int pompa=13;

void setup() {
  //Setup del display
  lcd.init();
  lcd.backlight();

  //Setup dei pin
  pinMode(pompa, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // Lettura dei sensori
  int sensore_temperatura = analogRead(A0);
  int sensore_igrometrico = analogRead(A1);
  int sensore_luce = analogRead(A2);

  // Conversione in valori reali
  float temperatura = sensore_temperatura * 100 * (5.0 / 1023.0); // 10 mV/°C
  float igrometrico = sensore_igrometrico * (5.0 / 1023.0);
  float luce = sensore_luce * (5.0 / 1023.0);

  if(igrometrico < 1.7){
    digitalWrite(pompa, HIGH);
    delay(10000);
    digitalWrite(pompa, LOW);
  }
}
```

Attraverso una struttura decisionale semplice, condizionata sulla base a questi dati, la pompa viene attuata o meno. In seguito, questi valori vengono anche visualizzati su un display LCD. Questa routine viene ripetuta indefinitamente, finché il sistema è alimentato.

## RIFLESSIONI

“  
*Quando mi sono iscritto la principale motivazione verso questo corso si trovava proprio nel nome: innovare. Normalmente in un corso la maggior parte dell'attenzione viene rivolta alla parte teorica, invece con questa opportunità ho potuto approfondire un approccio più pratico e diretto al problem solving. Questa metodologia mi ha permesso di avvicinarmi a nuove diverse tematiche. Le conoscenze apprese nel laboratorio e messe poi in pratica durante il progetto rispecchiano l'ambito innovativo della prototipazione, aspetto fortemente espresso dalle varie tipologie di macchine utilizzabili in laboratorio.*

*Inoltre, ho potuto confrontarmi con altri ragazzi con i quali condivido l'esperienza universitaria ed alcuni interessi, ma che non conoscevo prima di iniziare il laboratorio; il confronto con loro è stato necessario ed utile per trovare nuovi spunti di riflessione.*

*L'esperienza più stimolante è stata quella di poter sviluppare insieme al mio gruppo un'idea condivisa e di portarla avanti in piena autonomia dal primo passo fino all'ultimo.*

*Per concludere come suggerimento, mi adopererei per permettere una maggior fruizione del laboratorio a studenti dell'università, anche non direttamente collegati con il corso. Per creare un ambiente più dinamico e*

”

*“vivo” che stimoli anch'esso la creatività.*

**Federico Cocchi**



“

*Frequentare il corso INAF ha rappresentato per me la prima opportunità di mettermi alla prova in un contesto in cui “imparare” e “fare” non si susseguono, ma si sovrappongono, ed in cui particolarmente stimolata è l'attitudine all'attività di gruppo. Ho imparato, infatti, che “team working” non è solo collaborare per un obiettivo comune, ma anche valorizzare le capacità del singolo, che può migliorare o incrementare alcuni aspetti delle skills possedute, imparando dai colleghi e, viceversa, condividere con il gruppo il proprio bagaglio di conoscenza, anche se la condivisione va al di là della più specifica mansione assegnata.*

*Prima del corso, ho spesso percepito il dover lavorare in gruppo come un fattore che potesse “rallentarmi”, a causa di un concorso di colpe: il mio carattere preciso e sistematico, le caratteristiche del lavoro richiesto, privo di una parte creativa e stimolante, ma semplicemente un dover “seguire” gli schemi studiati, ed infine il pensiero di non essere capace a far valere le mie idee. Tuttavia, soprattutto durante la fase di “brainstorming” mi sono resa conto di quanto un gruppo eterogeneo abbia arricchito effettivamente le informazioni sulla base delle quali prendere una decisione e le mie conoscenze, in breve tempo. Inoltre, ho scoperto in me la competenza della “leadership” intesa non come “gestione del potere” ma come responsabilità: sono riuscita a dare feedback ai colleghi, prendere decisioni, mediare tra interessi e impostazioni divergenti.*

*Con il senno di poi avrei sfruttato sin da subito e con più libertà il momento dell'associazione di idee, senza preoccuparmi troppo di fare una cernita qualitativa, per far emergere ancora più alternative.*

*Una delle parti più difficili, ma allo stesso tempo interessanti del corso, è stata cercare di pensare in modo “diverso” il prodotto, cioè con uno scopo, ed un utente di riferimento. Avere tante “soluzioni” piuttosto che “idee” implica l'individuazione di un bisogno, la valutazione di un'esigenza; dunque imparare a valutare non solo il prodotto finale in sé, ma l'intero processo*

”

*creativo.*

**Benedetta Del Principio**

“

*Durante il corso ho avuto innanzitutto l'opportunità di scoprire un nuovo aspetto dello sviluppo del prodotto, che è quello del Design (in particolare sono rimasto molto colpito dall'Universal Design). Ho infatti avuto modo di*



*utilizzare un diverso paradigma per la risoluzione dei problemi, in alcuni aspetti anche molto distante da quello tipico dell'Ingegneria. Ho avuto la fortuna di poter lavorare in gruppo, scoprendo che è una cosa che apprezzo molto. L'interazione con gli altri colleghi è stata infatti fondamentale per accrescere le mie conoscenze in aree che altrimenti non sarebbero minimamente toccate dal mio percorso di studi, oltre che per la realizzazione del progetto prefissato. Inizialmente proprio la natura diversa del corso mi aveva lasciato spaesato, a causa dell'apparente mancanza di ritmo e l'assenza di "regole ferree", e ci ho messo un po' per adattarmi a questo tipo di approccio molto più libero, stimolante e creativo. La parte più interessante del corso è stata la possibilità di poter fruire dei laboratori, avendo l'opportunità di metter mano alla stampa 3D, un mondo che mi ha sempre affascinato, ma di cui, per un motivo o per l'altro, ho sempre rimandato l'approfondimento.*



#### **Alex Costanzino**

“

*Grazie a questo corso ho acquisito competenze nel campo del lavoro di squadra e della progettazione al computer di modelli 3D.*

*Personalmente ritengo che la parte più interessante di questa esperienza sia stata poter lavorare con studenti di altri dipartimenti, con più esperienza ed esami alle spalle rispetto a me e di poter collaborare allo sviluppo di un progetto. Durante le fasi preliminari si sono riscontrate difficoltà nella scelta*

*di un progetto da perseguire.*”

#### **Mattia Selli**