

# PULCHRA

**P**articipatory,

**U**rban,

**L**earning,

**C**ommunity,

**H**ubs through

**R**esearch and

**A**ctivation



# *Aree coltivabili multifunzionali come laboratorio di sostenibilità*



## *Qual è secondo noi la criticità principale?*

Per la Gestione del verde urbano,  
l'acqua è un elemento fondamentale.

L'irrigazione può essere assai onerosa:

- per la necessità di manodopera
- per il quantitativo d'acqua necessario
- per le perdite dovute all'inefficienza del sistema idrico scelto



## *Come si può utilizzare in modo sostenibile questa risorsa?*

- Conoscendo il fabbisogno idrico delle piante in base a specie e fase fenologica
- Monitorando la riserva idrica del terreno
- Valutando le condizioni climatiche
- Fornendo solo l'acqua necessaria nel momento giusto, per evitare sprechi e limitare gli stress biotici e abiotici alle piante

# *Come abbiamo impostato il lavoro?*

Ci siamo resi conto che per affrontare questo problema dovevamo **unire le competenze** degli studenti **dell'indirizzo agrario** con quelle degli studenti **dell'indirizzo meccanico**



e **sperimentare nei nostri tunnel freddi** una procedura replicabile in altre serre o spazi aperti del nostro Istituto e di tutte le strutture che ne richiederanno l'implementazione



## *Gli studenti dell'indirizzo agrario*



Abbiamo eseguito i campionamenti del terreno che avremmo lavorato per poi fare le analisi chimico-fisiche.



## *Gli studenti dell'indirizzo agrario*

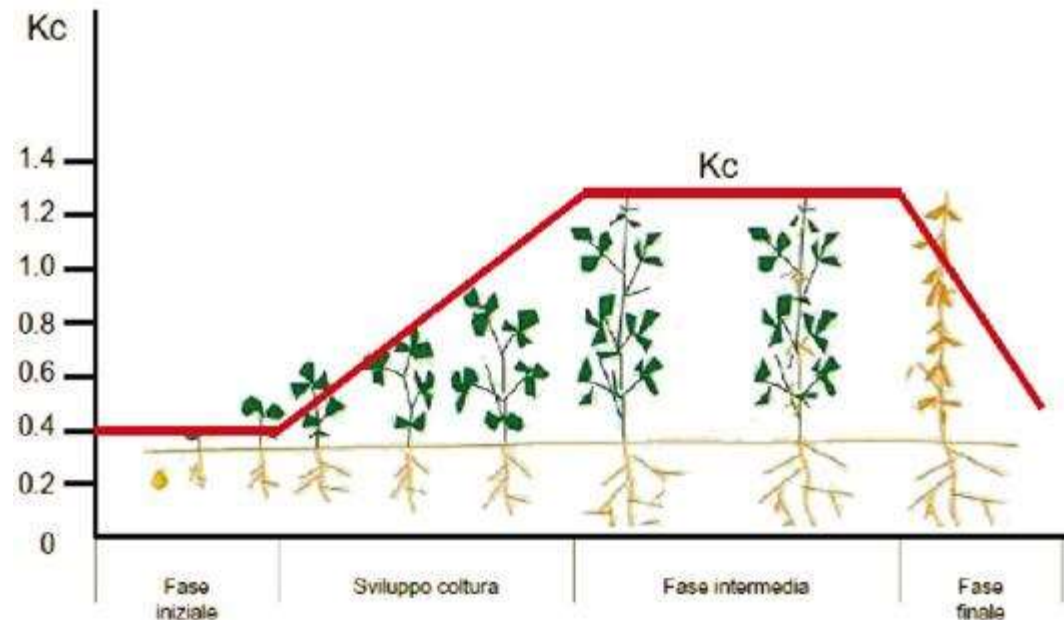
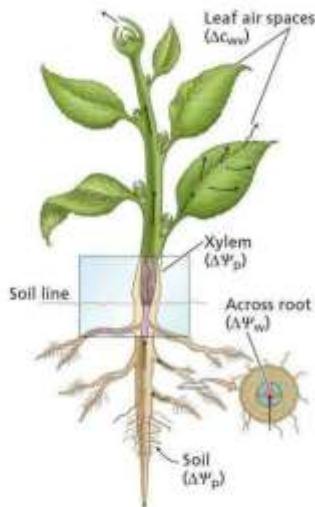
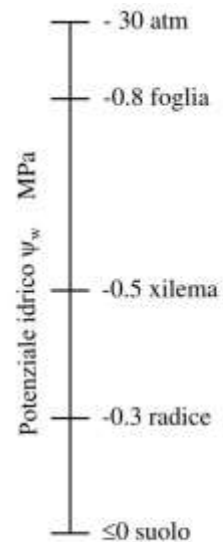
Abbiamo lavorato il terreno, messo a dimora le piantine selezionate e impostato il sistema di irrigazione a goccia.





# Gli studenti dell'indirizzo agrario

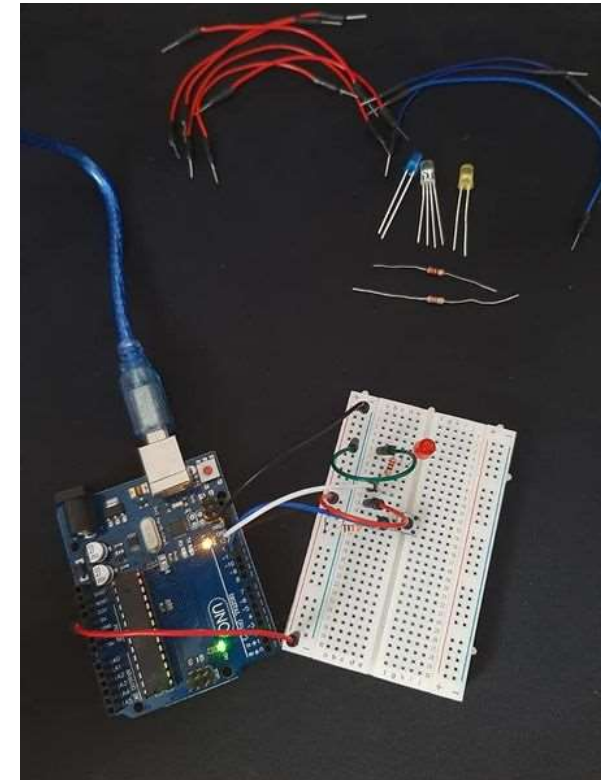
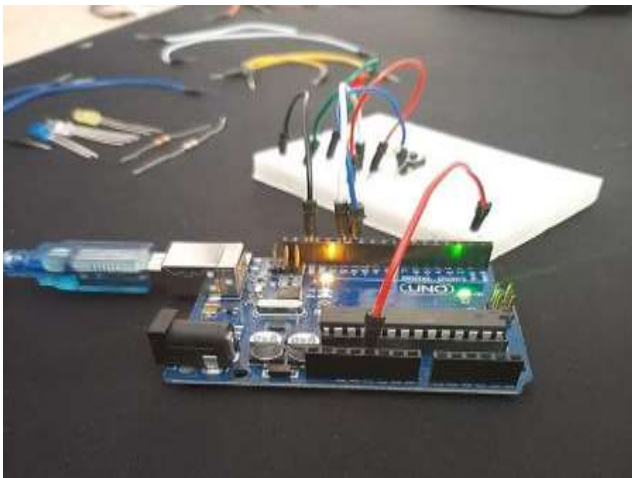
Abbiamo studiato il potenziale idrico nel sistema terreno-pianta e abbiamo studiato come varia il coefficiente colturale in base al tipo di coltura e al suo ciclo vegetativo.





# *Gli studenti dell'indirizzo meccanico*

Abbiamo approfondito alcuni aspetti applicativi della piattaforma Arduino (hardware e software) utilizzando dei kit forniti dalla scuola.



# *Gli studenti dell'indirizzo meccanico*

Successivamente abbiamo iniziato a programmare tramite la **scrittura seriale** che consente la connessione tra i vari sensori e le periferiche esterne.

In seguito abbiamo testato l'effettivo funzionamento del programma prima in laboratorio e poi all'interno della serra.

```
dh11_test5
//
// FILE: dh11_test1.pde
// PURPOSE: DHT11 library test sketch for Arduino
//
#include <dh11.h>
dh11 DHT1;
#define DHT11_PIN 4

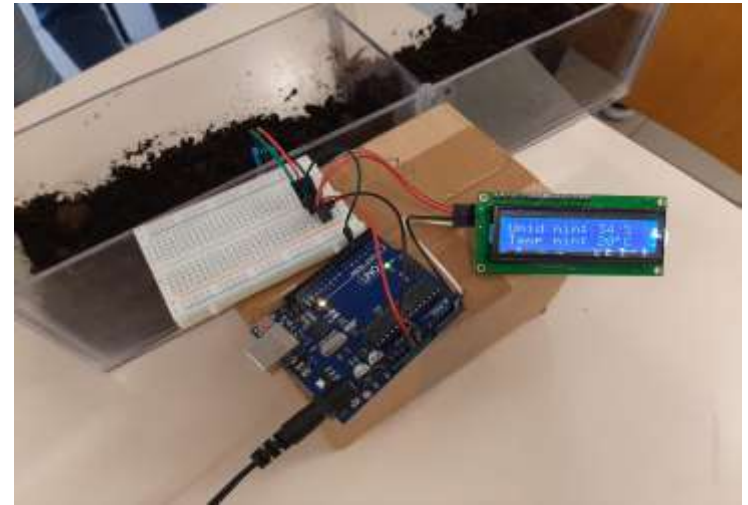
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("DHT TEST PROGRAM ");
  Serial.print("LIBRARY VERSION: ");
  Serial.println(DHT11LIB_VERSION);
  Serial.println();
  Serial.println("Type,\tstatus,\tHumidity (%),\tTemperature (C)");
}

void loop() {
  int chk;
  Serial.print("DHT11, \t");
  chk = DHT1.read(DHT11_PIN); // READ DATA
  switch (chk) {
    case DHTLIB_OK:
      Serial.print("OK,\t");
      break;
    case DHTLIB_ERROR_CHECKSUM:
      Serial.print("Checksum error,\t");
      break;
    case DHTLIB_ERROR_TIMEOUT:
      Serial.print("Time out error,\t");
      break;
    default:
      Serial.print("Unknown error,\t");
      break;
  }
  // DISPLAY DATA
  Serial.print(DHT1.humidity,1);
  Serial.print(",\t");
  Serial.println(DHT1.temperature,1);

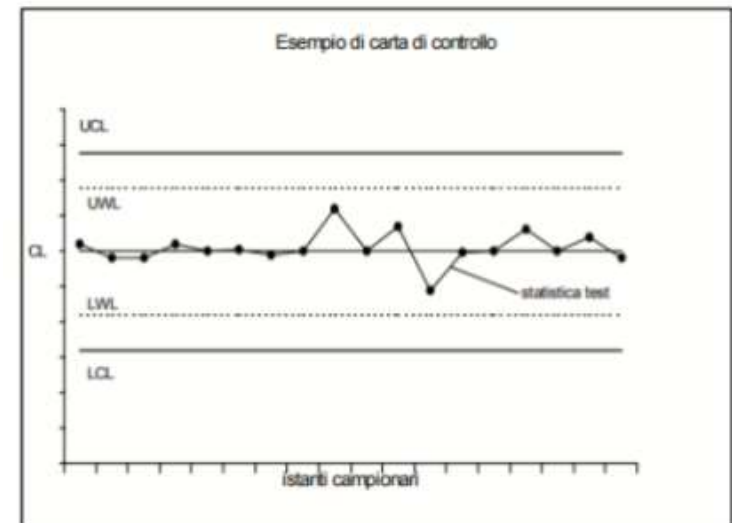
  delay(1000);
}
```

## *Gli studenti dell'indirizzo meccanico*

Obiettivo del programma è rilevare **temperatura** e **umidità** presenti nel terreno mediante delle sonde.



Per questi valori sono stati impostati dei parametri minimi e massimi.



## *Gli studenti dell'indirizzo meccanico*

In prossimità del valore minimo viene azionato in modalità automatica una valvola elettromeccanica che consente il passaggio all'acqua nei condotti per l'irrigazione.

Lo stesso tipo di monitoraggio sarà effettuato anche per la temperatura.





# *Risultati*

- L'anno scorso, lo stato di emergenza per pandemia, con la conseguente frequenza in presenza a singhiozzo, ha reso molto complicato passare dalla teoria alla pratica.
- Non abbiamo potuto acquistare i sensori da applicare in pieno campo e non avevamo modo di realizzare l'impianto irriguo automatizzato.

## *La seconda annualità?*

Durante la seconda annualità ci siamo dotati di alcuni **sensori di temperatura e umidità** che siamo andati ad applicare su alcune piante coltivate in vaso nei tunnel riscaldati.

Sono state definite:

- Colture
- Fabbisogno idrico
- Temperature ottimali per le diverse fasi fenologiche
- Temperatura e umidità all'interno della serra
- Umidità del terreno



L'**obiettivo** è stato quello di creare un sistema serra 4.0

- Definire dei valori minimi e massimi critici di temperatura e umidità dell'aria e del potenziale idrico del terreno
- Creare dei sistemi automatici di apertura/chiusura del tunnel per regolare la temperatura e l'umidità dell'atmosfera al suo interno
- Automatizzare l'impianto di irrigazione.



# Durante le giornate di scuole aperte e giardini aperti abbiamo presentato il progetto PULCHRA



## "IL TAGLIAMENTO"

in collaborazione con l'Università degli Studi di Udine e PULCHRA Italy presenta il

## PROGETTO PULCHRA

## PERCORSI SOSTENIBILI DI ACQUISIZIONE E MONITORAGGIO DEI DATI AMBIENTALI

### COS'È PULCHRA?

È un progetto finanziato dall'UE, che incoraggia e sostiene gli studenti delle scuole a indagare su questioni ambientali e di sostenibilità nelle loro città.

### GLI OBIETTIVI

1. sviluppare i "City Science Team" con la partecipazione di insegnanti e studenti, genitori, imprenditori, ricercatori e cittadini
2. portare progetti di vita reale, legati alle città come ecosistemi urbani, nelle aule attraverso collaborazioni mirate con professionisti e imprese
3. motivare gli studenti verso le nuove tecnologie utilizzando software per l'osservazione della Terra (programma Copernicus e missioni Sentinel)

## MAPPA DELLE STAZIONI



**LEGENDA:**  
STAZIONE 1: LABORATORIO DI CHIMICA  
STAZIONE 2: LABORATORIO DI INFORMATICA  
STAZIONE 3: SERRA





## STAZIONE 1 LABORATORIO DI CHIMICA

Come attività preliminare abbiamo approfondito "i fondamentali" teorici che sottendono le fasi pratiche sviluppate successivamente.

Quali sono i fondamentali?

Analisi del terreno

Fisiologia vegetale

Approfondimento sul fabbisogno idrico specifico per ogni coltura.



Le analisi complete su campioni di suolo, oltre ad essere parte integrante del percorso di studi, sono necessarie anche per ottimizzare le risorse idriche ai di fuori della serra.

Conoscere la tipologia di suolo aiuta a scegliere la coltura maggiormente adattabile e regolare al meglio le irrigazioni.



A differenza di un ambiente controllato, dove i parametri di temperatura e umidità sono facilmente monitorati e influenzati, l'ambiente esterno prevede che le stesse variabili di temperatura e umidità non siano controllabili.



L'utilizzo di sensori in pieno campo porterebbe a:

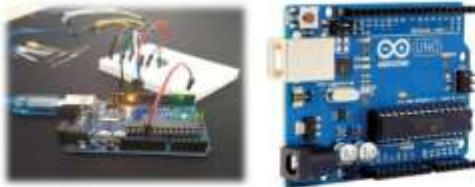
- fornire alla pianta l'esatto quantitativo di acqua
- favorire il lavoro dell'agricoltore, che può essere aggiornato sullo stato delle coltivazioni anche da remoto
- intervenire tempestivamente in caso di problematiche (ad esempio la rottura di tubature sotterranee) non facilmente individuabili se la coltura è in pieno sviluppo e non è possibile monitorare visivamente l'appezzamento





## STAZIONE 2 LABORATORIO DI INFORMATICA

Inizialmente abbiamo approfondito alcuni aspetti applicativi della piattaforma Arduino (hardware e software) utilizzando dei kit forniti dalla scuola.



Dopo vari approfondimenti ci siamo posti l'obiettivo di ricavare i dati relativi all'umidità e alla temperatura nel terreno.



L'hardware è stato programmato tramite uno "Sketch"



L'automatismo così impiegato innaffia le piante solo in prossimità dei valori minimi di umidità, consentendo un importante risparmio delle risorse idriche e una maggiore salvaguardia della salute delle piante.



Questo è il gruppo che ha lavorato alla programmazione di Arduino e allo sviluppo del progetto attraverso hardware e software







## STAZIONE 3 SERRA

Per testare il nostro sistema, abbiamo scelto un bancale di prova nel tunnel 1 dell'Azienda Agraria dell'Istituto.



Inizialmente sono state scelte sei piante campione di peperoncino nero messicano (*Capsicum chinense* var. Condor).



Grazie alla loro rusticità e alla variazione di piccantezza in base al quantitativo di acqua offerto, ipotizziamo di ottenere dati con discreta significatività.



All'interno di ogni area è stato posto il sensore che, collegato ad uno schermo LCD, consentirà inizialmente la raccolta manuale dei dati e successivamente sarà possibile automatizzare anche questo passaggio.



La raccolta dei dati è tuttora in corso e servirà a comprendere, oltre alla bontà delle nostre ipotesi:

- vi sono differenze significative di temperatura e umidità sullo stesso bancale?

- vi sono differenze significative di temperatura e umidità tra bancali diversi?

Se i dati che otterremo confermeranno le nostre ipotesi, sarà possibile testare il sistema anche su altre specie vegetali e ottimizzare sempre di più una risorsa preziosa come l'acqua.



***Per vedere il progetto finito  
Seguiteci sulla nostra pagina facebook o instagram e venite a  
trovarci a Spilimbergo!***



***Grazie per l'attenzione!***