



Manuale 2

SERRA IDROPONICA DIY: REALIZZAZIONE E GESTIONE

INDIRE ISTITUTO
NAZIONALE
DOCUMENTAZIONE
INNOVAZIONE
RICERCA EDUCATIVA



Unione Europea

**FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI**

pon
2014-2020



MIUR

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la programmazione e la Gestione delle
Risorse Umane, Finanziarie e Strutturali
Direzione Generale per interventi in materia di Edilizia
Scolastica per la gestione dei Fondi Strutturali per
l'Istruzione e per l'Innovazione Digitale
Ufficio IV

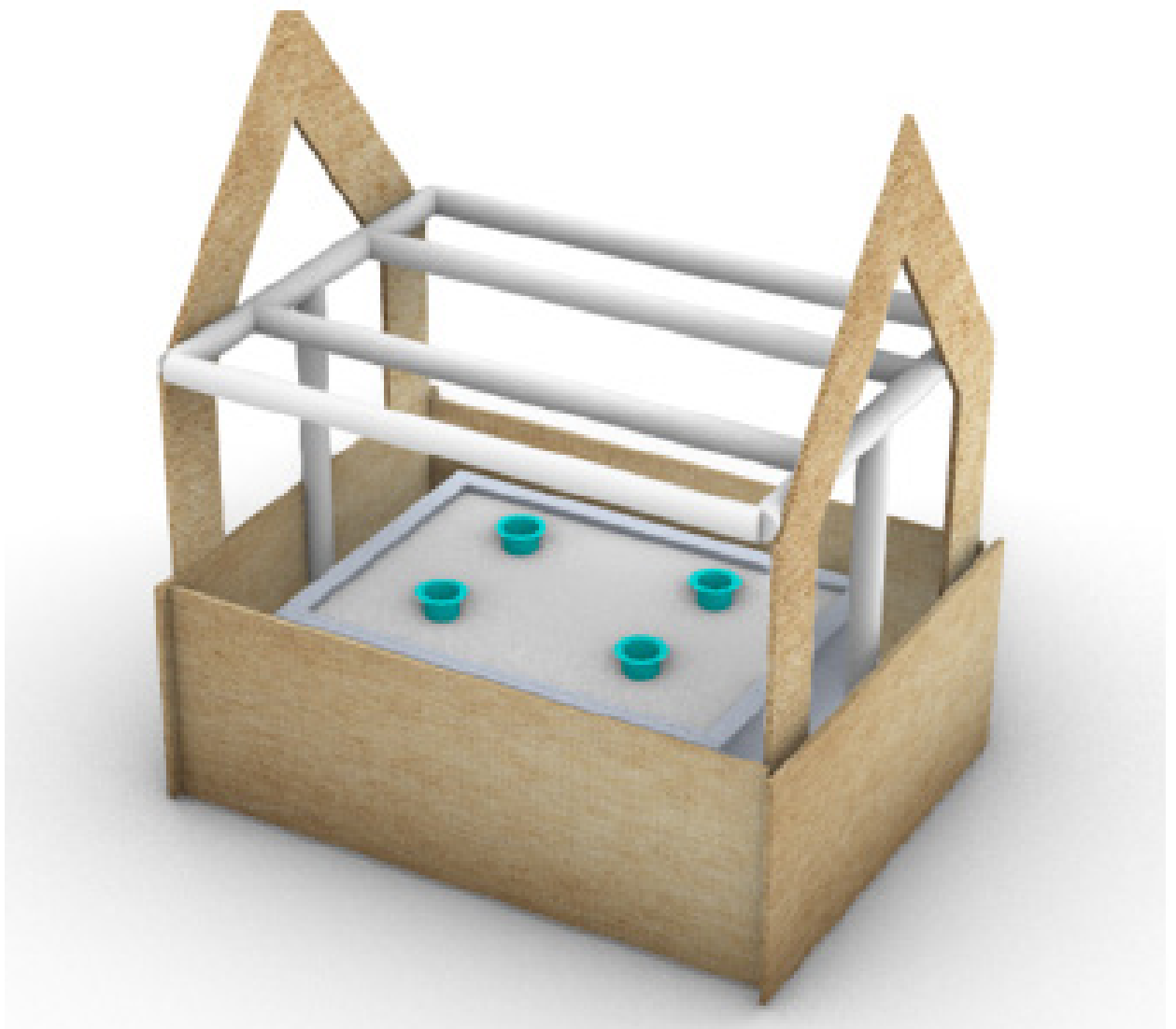
PER LA SCUOLA - COMPETENZE E AMBIENTI PER L'APPRENDIMENTO (FSE-FESR)

Capitolo 1

Introduzione

1.1 Caratteristiche

La serra idroponica DIY è uno semplice dispositivo auto-costruibile che permette di coltivare ortaggi sfruttando la tecnologia idroponica tipo floating system. La tecnologia idroponica permette infatti di coltivare piante in assenza di terreno.



e piante crescono traendo le sostanze necessarie dall'acqua, in cui sono contenuti in soluzione micro e macro elementi. Quello proposto è un sistema economico e di semplice realizzazione e gestione. Si tratta sostanzialmente di una vasca che contiene la soluzione nutritiva (acqua e nutrienti) sulla quale galleggia un elemento forato dove sono alloggiate le piante in un substrato inerte. Le radici, a contatto con la soluzione, assorbono i nutrienti. Si tratta di un sistema semplice che non necessita di grande manutenzione (è sufficiente integrare la soluzione quando il livello si abbassa), ma che, grazie all'integrazione di luci a led e sensoristica, può comunque permettere un controllo completo dei parametri di crescita e sviluppare sperimentazioni di diverso grado di complessità.

1.2 Il sistema proposto: Floating System

Nel sistema Floating System le piante sono allevate su supporti galleggianti su vasche riempite con la soluzione nutritiva.

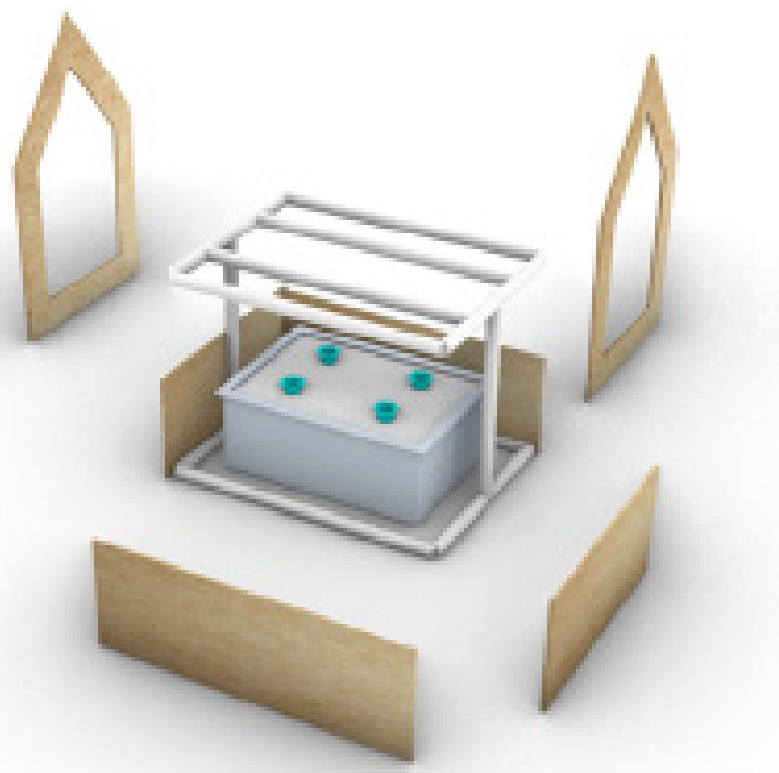


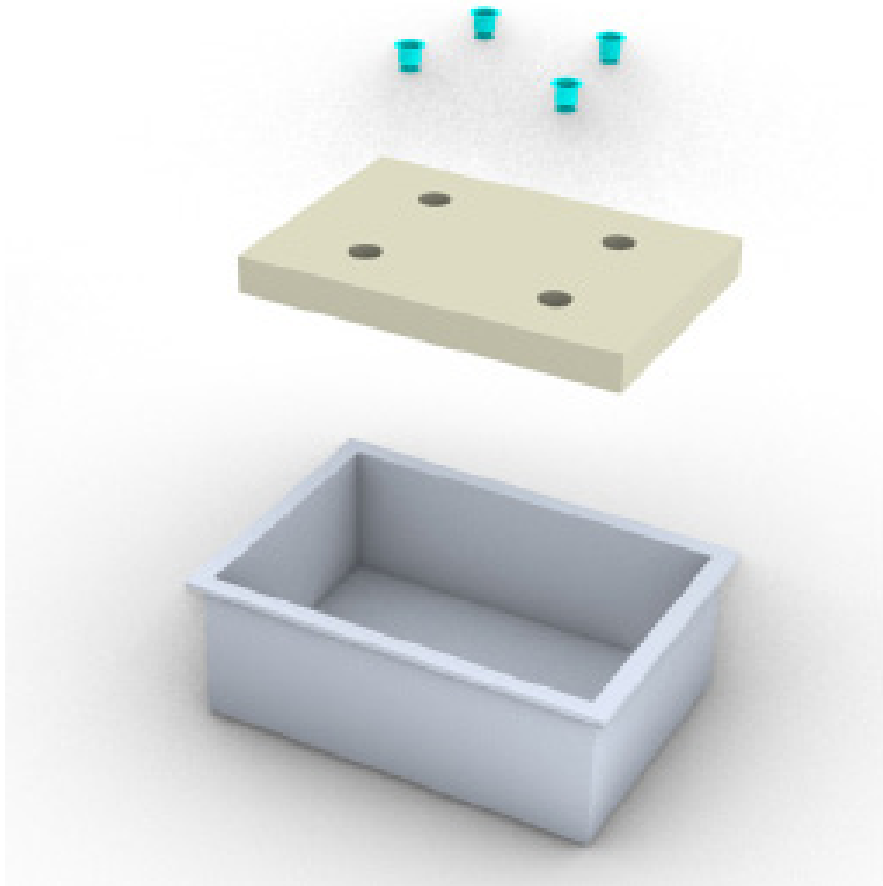
Le piante alloggiavano in un idoneo substrato che assorbe per capillarità i nutrienti necessari alle piante. Il sistema è particolarmente adatto per ortaggi in foglia ed erbe aromatiche.



1.3 Come è fatta la serra idroponica DIY

Il sistema serra idroponica DIY è composto dai seguenti componenti essenziali:

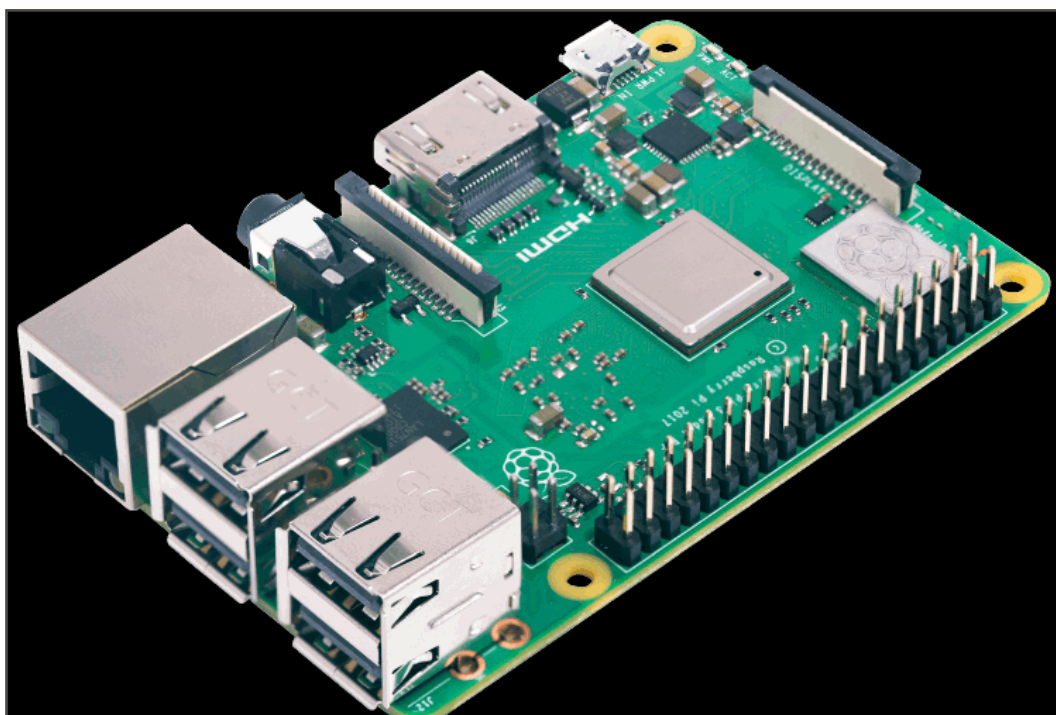




- una vasca , non trasparente, di materiale impermeabile, di altezza 10-15 cm che contiene acqua e soluzione nutritiva
 - un pannello di materiale galleggiante (polistirolo o polistirene di spessore circa 2 cm) dove alloggiare bicchierini di plastica forati con all'interno una spugna
- Possono essere inoltre aggiunti i seguenti componenti integrativi facoltativi:
- una sovrastruttura realizzata con tubi e snodi in pvc servirà a fissare luci a led, sensori e computer
 - un carter per personalizzare la serra realizzato con sagome in cartone, plexiglass , legno, polistirolo ...o altri materiali a scelta.

1.4 Sensoristica facoltativa

Il progetto di ricerca include la rilevazione di alcuni parametri relativi alla crescita delle piante. Questi possono essere rilevati in maniera analogica (con cartine di tornasole, termometri ecc) o con sistemi digitali come esplicitato nel paragrafo relativo. La serra idroponica DIY proposta può essere integrata con un sistema di sensori digitali. Ci sono molteplici soluzioni per acquisire in modo automatico le variabili ambientali dal sistema idroponico.



dBook

La scuola in questo caso deve acquistare un Raspberry Pi 3B e un set di sensori (per supporto <http://tecnologia.indire.it/serrascuola>) e INDIRE fornirà gratuitamente il software dBook di gestione globale della serra. Con questa soluzione avrete a disposizione un micro-computer che controlla il ciclo di accensione delle luci e registra tutti i parametri significativi. Il micro-computer creerà una

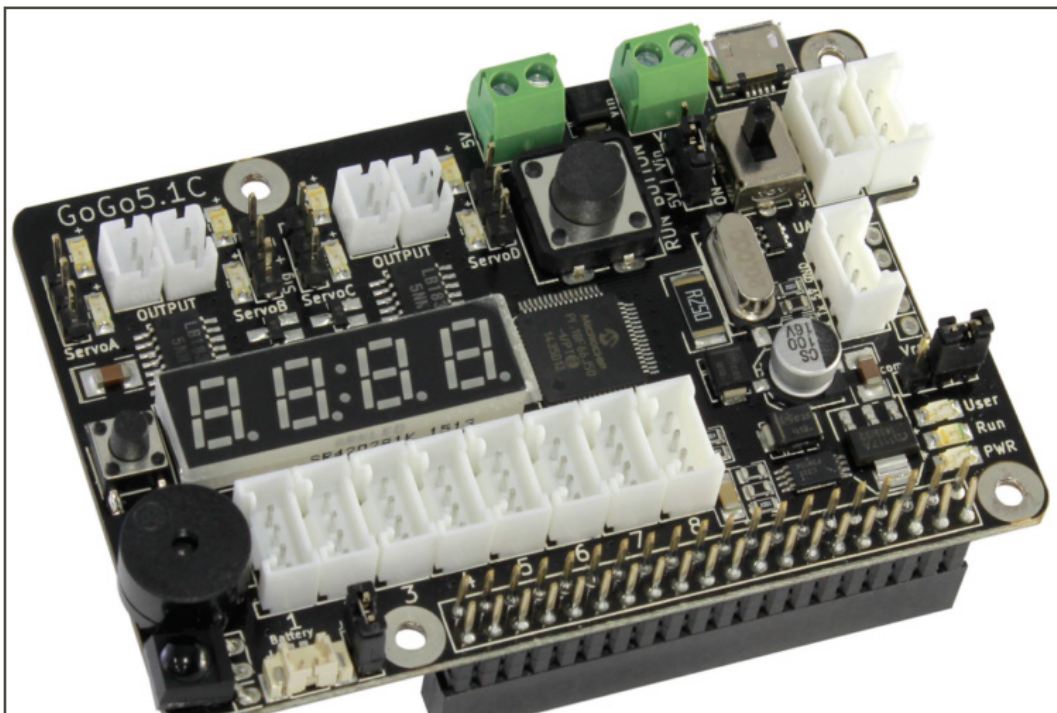
rete wifi autonoma alla quale connettersi per controllare la serra e leggere o scaricare i dati misurati.

Scheda GoGoBoard

Indire è in grado di fornire in comodato d'uso gratuito un numero limitato di schede GogoBoard. La scheda viene fornita con un set di sensori compatibili. La scheda ha bisogno di connettersi a un wifi per poter salvare i dati misurati in cloud altrimenti è possibile fare misurazioni leggendo direttamente il valore sul display.

Il progetto di ricerca è disponibile a considerare anche altre soluzioni suggerite dalle scuole.

In ogni caso il progetto di ricerca prevede che siano condotte necessariamente delle misurazioni analogiche o digitali. Per approfondimenti si rimanda al paragrafo dedicato.

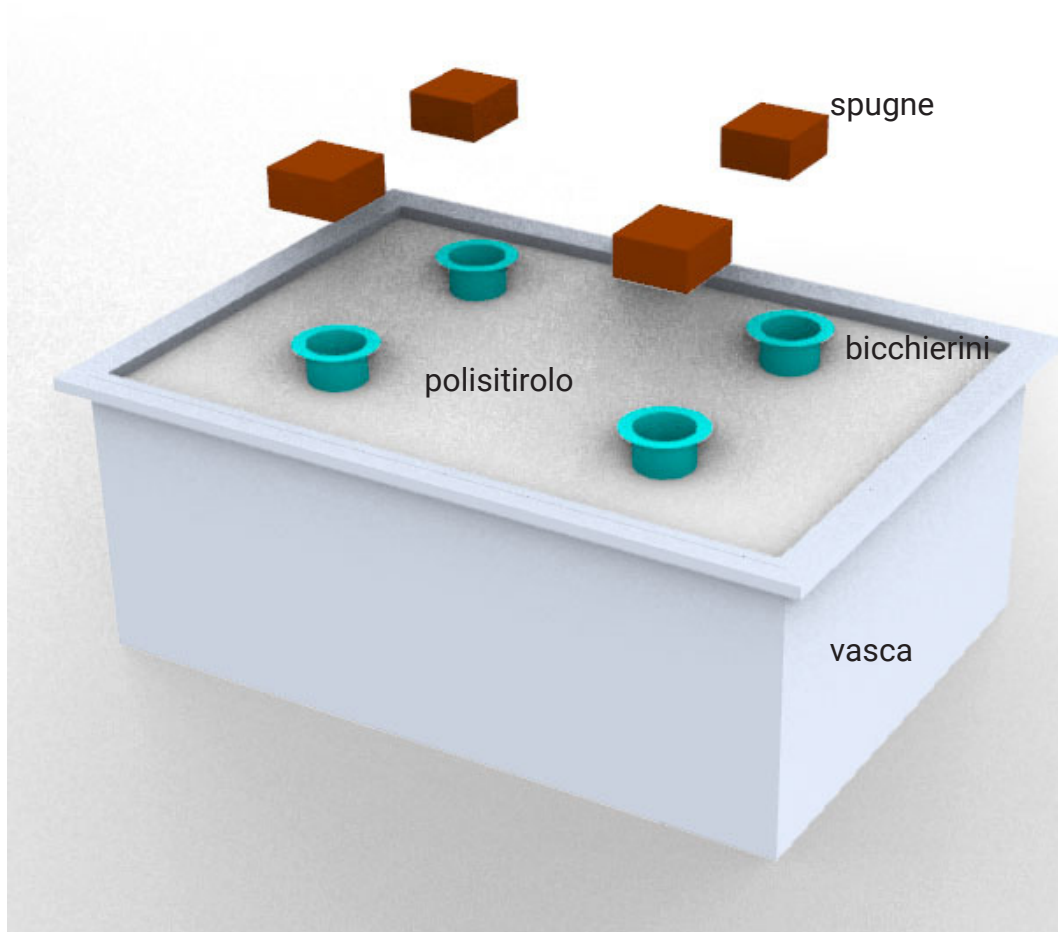


Capitolo 2

Componenti

2.1 Componenti indispensabili

Di seguito i componenti necessari per realizzare la parte della serra indispensabile alla crescita delle piante, ovvero una vasca contenente la soluzione nutritiva su cui galleggia il supporto per le piante.





Vasca impermeabile non trasparente di dimensioni massime 40cmx40cm perché sia maneggevole e alta circa 10-15 cm. Si possono utilizzare vasche di recupero da mense o da contenitori per alimenti. Indire e Remida mettono a disposizione alcune vasche di recupero, è possibile mettersi d'accordo per la fornitura.



Bicchierini di plastica (nuovi o riciclati), in alternativa vasetti di yogurt



Spugne (per piatti o simili) di altezza circa 1,5 cm o superiore.



Un foglio di **polistirolo** o di polistirene di superficie uguale o superiore a quella della vasca, anche di recupero da imballaggi di spessore 2-3 cm



Soluzioni nutritive ATAMI B'Cuzz hydro nutrition

A+B (micro e macro elementi): <https://tinyurl.com/y2ysjpbf>

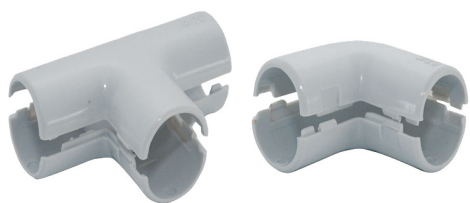
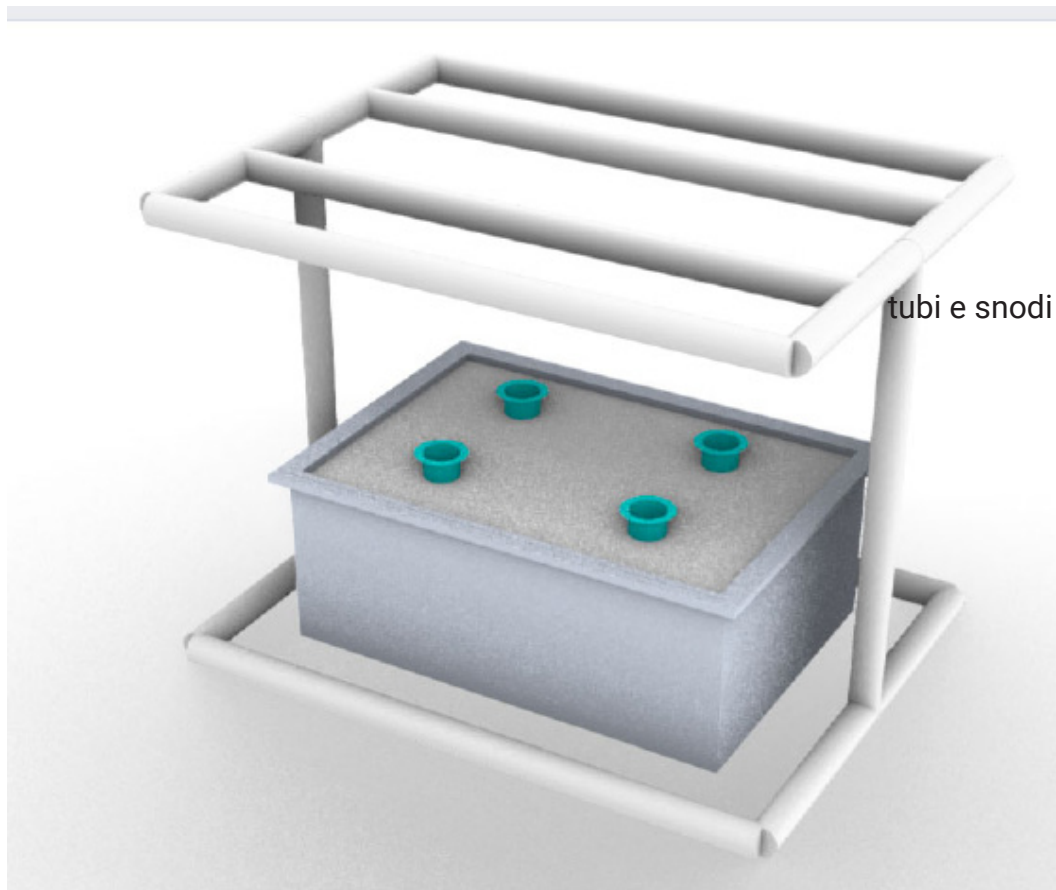


semi da acquistare in qualsiasi supermercato o consorzio agrario. L'insalata è la verdura più indicata perché cresce piuttosto velocemente ed in condizioni di temperatura ambiente, ed è resistente.

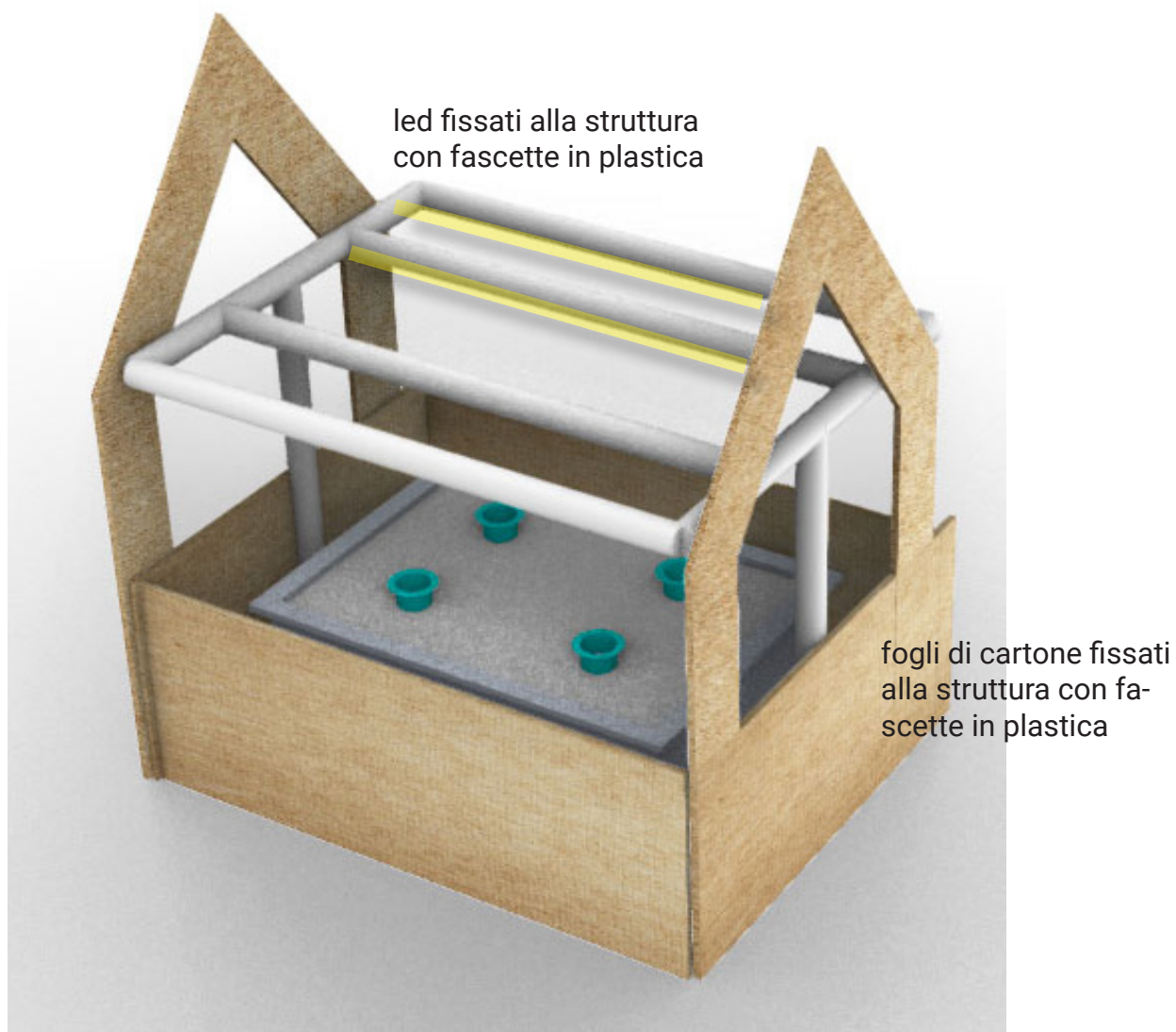
Altre piante indicate sono basilico, fagioli, piante aromatiche, ortaggi in foglia.

2.2 Componenti Facoltativi

Di seguito i componenti necessari per realizzare la sovrastruttura necessaria per sostenere le luci e l'involucro.



Tubi e snodi a T e ad L per cavi elettrici, diametro circa 16mm. Per la sovrastruttura che si suggerisce servono 5m di tubo e 8 snodi ad L e 8 snodi a T. L'insegnante e gli studenti sono comunque liberi di costruire la struttura come meglio credono.



Fogli di cartone nuovi o riciclati da scatole per imballaggi. Il carter esterno è una struttura dallo scopo prettamente estetico. L' l'insegnante e gli studenti sono comunque liberi di costruire e personalizzare l'involucro come meglio credono.



Fascette in plastica per elettricista lunghe almeno 20 cm oppure, se si dispone di una stampante 3D è possibile stampare dei reggi cavi da file fornito da Indire



Luci a led per idroponica con alimentatore. LED:
ALIMENTATORE: <https://tinyurl.com/y6gtq9fx>

Capitolo 3

Montaggio della serra

3.1 Fasi di montaggio

- 1 Tagliare un cubetto di spugna di dimensioni tali da poterlo alloggiare sul fondo del bicchiere scelto ed eliminare l'eventuale strato abrasivo della spugna.



2 Fare un taglio ad X passante la spugna (in modo che le radici possano raggiungere l'acqua con la soluzione nutriente).



3 Tagliare il fondo del bicchierino con un foro di almeno 1 cm quadrato o di dimensioni maggiori (in modo che le radici possano raggiungere l'acqua con la soluzione nutriente)



4 Alloggiare ogni spugna all'interno di ogni bicchierino forato , e mettere a dimora i semi nella spugna (4 o 5 per ogni sede), solo 1 o 2 mm in profondità



5 Tagliare un foglio di polistirolo di dimensioni tali da poter entrare all'interno della vaschetta scelta e che possa galleggiare. Non troppo piccolo perché deve coprire la maggior parte della superficie dell'acqua per limitare la formazione di alghe. Se in ogni caso si formassero le alghe, queste non sono nocive e possono essere rimosse manualmente



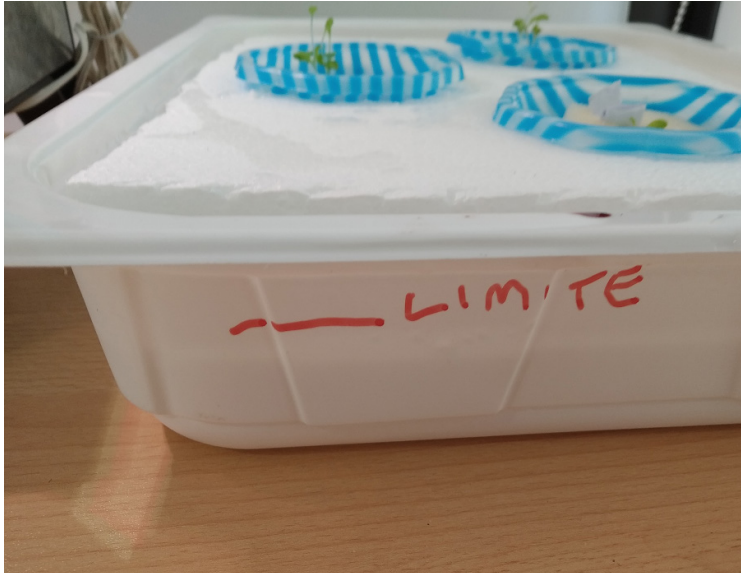
6 realizzare con il trincetto dei fori nel polistirolo di dimensioni sufficienti da potervi alloggiare i bicchierini di plastica scelti. Bisognerà lasciare almeno 5 cm di distanza tra un foro e l'altro



7 Ogni bicchierino con all'interno la propria spugna dovrà essere alloggiato nei fori predisposti nel polistirolo. Assicurarsi che il bicchierino spunti un po' da sotto il polistirolo ma non più di 5 mm, per evitare di allagare il bicchiere ed allagare i semi.

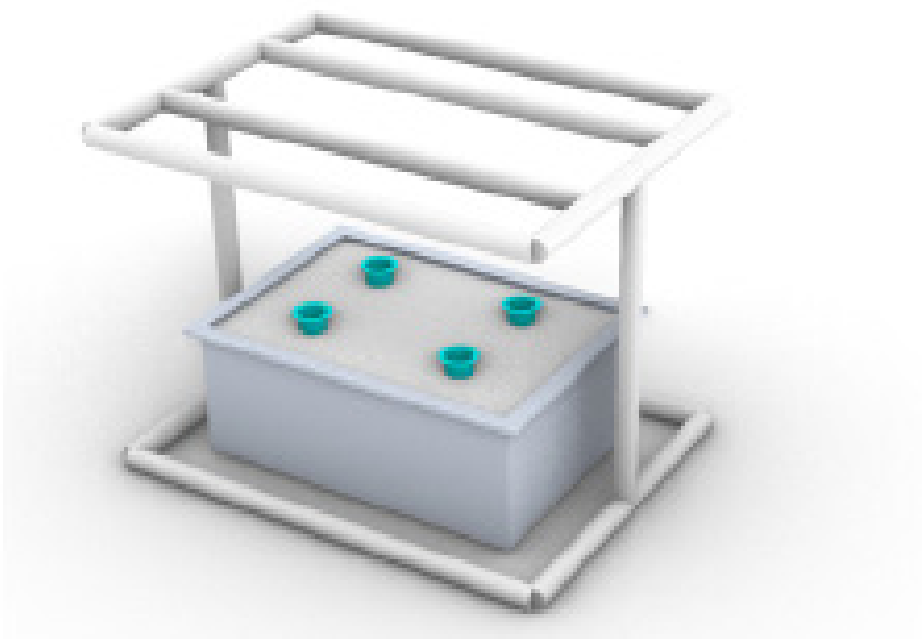


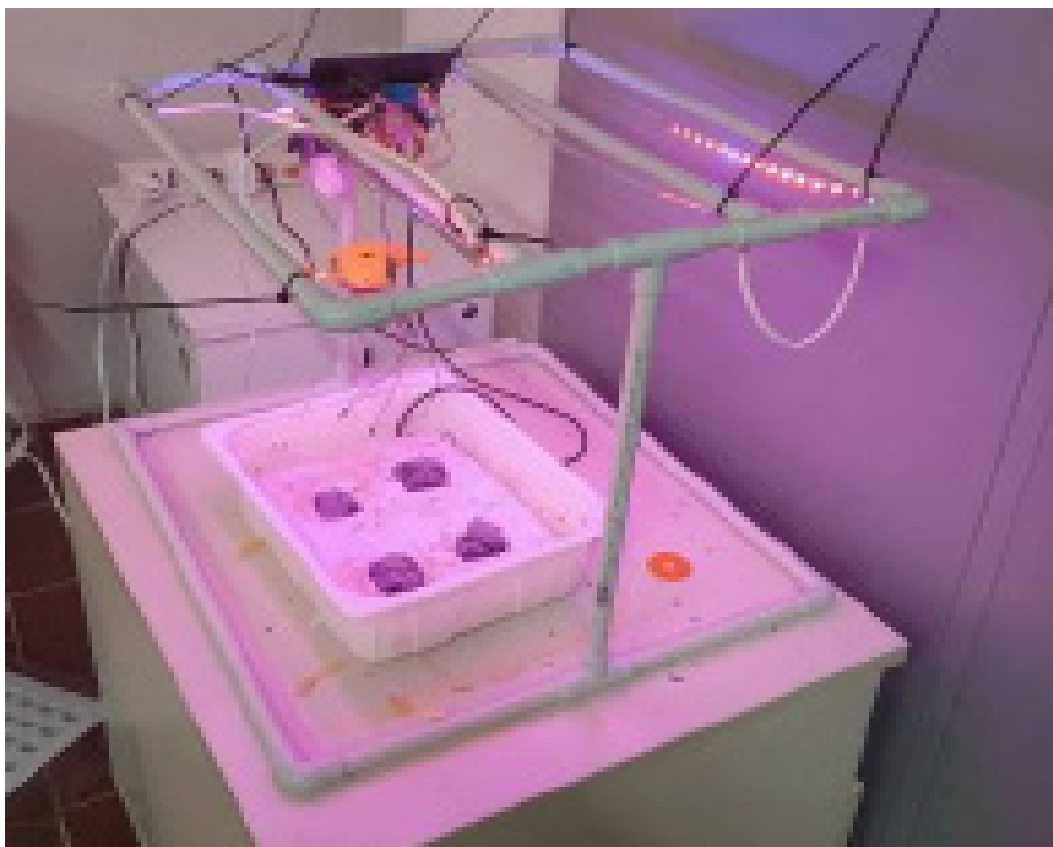
8 Segnare un livello minimo sulla vasca, è sufficiente fare un segno con un pennarello 2.3 cm sotto il bordo. Questo limite ci indica il livello di evaporazione dell'acqua. Quando il livello cala molto è necessario aggiungere acqua e soluzione nutritiva nelle giuste proporzioni (che saranno indicate in seguito).



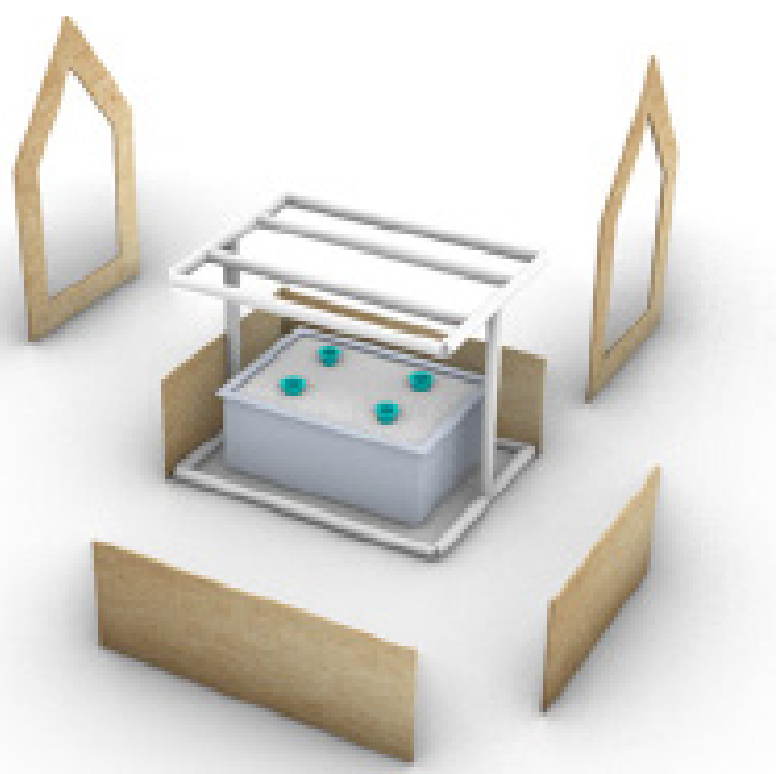
3.2 Montaggio della struttura

In figura l'esempio di struttura in tubi e snodi in pvc realizza to nella fase pilota del progetto che può essere preso come esempio per la vostra serra a scuola.





Come esempio di carter, si propone quello urealizzato nel progetto pilota realizzato da cartone di recupero nella seguente modalità: tagliare 2 strisce di cartone alte 1 o 2 cm più del bordo della vasca di dimensioni maggiori del lato lungo della vasca e 2 di dimensioni maggiori del lato corto per realizzare la scatola.





Tagliare 2 sagome come in figura di base pari alle strisce più corte di cartone e di altezza superiore a quella della struttura in tubi. Incollare con scotch le strisce di base e fissare le sagome frontali ai tubi utilizzando fascette per elettricista

Capitolo 4

Gestione

.Ora che la serra è pronta è possibile avviare il primo ciclo di produzione.

Per la germinazione è sufficiente riempire di acqua la vasca, ed alloggiare il pannello in polistirolo (con bicchierini, spugne e semi a dimora) a galleggiare. Assicurarsi che lentamente le spugne comincino ad assorbire acqua per capillarità. Controllare che le spugne siano umide ma non immerse nell'acqua.

La serra dovrà essere collocata in aula o comunque all'interno degli spazi della scuola (la temperatura ambiente indoor va bene per la crescita) e vicino ad una fonte di luce naturale. Nel caso si voglia dotare la serra di illuminazione artificiale prevedere le luci con



un ciclo di 12 ore di luce e 12 di buio. E' possibile gestire il tempo tramite il RaspberryPi oppure acquistando un timer da acquario. Le piante, in buone condizioni, germogliano in circa una settimana.

Una volta che le piante sono germogliate cominciare ad aggiungere soluzione nutritiva all'interno delle vasche nelle seguenti dosi:

- prima settimana: 2-3 ml di soluzione A e soluzione B per ogni litro di acqua della vasca`
- successive settimane: 4-5 ml di soluzione A e soluzione B per ogni litro di acqua della vasca

E' necessario ricordarsi di ossigenare la soluzione muovendo l'acqua della vasca, anche a mano.

Ogni volta che il livello del liquido (acqua e soluzione) della vasca scende troppo è necessario aggiungere acqua e soluzione nutritiva nelle proporzioni indicate altrimenti la concentrazione di nutriente cresce troppo. Si suggerisce di preparare delle bottiglie già pronte con acqua e nutrienti già nelle dosi previste. La soluzione A e B non devono mai essere mescolate in assenza di acqua.



4.1 Misurazioni analogiche suggerite

Il progetto di ricerca prevede la misurazione di alcuni parametri al fine di comprendere meglio il sistema di crescita della pianta e consentire agli studenti di ipotizzare in modo accurato il modello di crescita. Nel caso che non si voglia allestire un sistema elettronico automatico, è possibile condurre delle semplici misurazioni analogiche annotando a mano i risultati ottenuti.

Premesso che studenti e insegnanti possono decidere di misurare parametri che suggeriamo di misurare i parametri che ritengono significativi, quelli suggeriti sono quelli indicati in tabella.

4.2 Misurazioni digitali suggerite

Nel caso la scuola si fosse dotata di un sistema elettronico di misurazione automatica come suggerito prima tramite RaspberryPi o GoGo-Board, i parametri significativi da misurare, tramite sensori sono i medesimi ma saranno registrati dal software.

VARIABILE	STRUMENTO	RANGE DI RIFERIMENTO
Caratteristiche qualitative (dimensione, colore, anomalie) della pianta	Righello	
Temperatura dell'aria	Termometro	15-25 °C
Temperatura dell'acqua	Termometro a immersione	Termometro a immersione
Ph della soluzione	Cartina di tornasole	5,8-6,0
Ore di luce	Timer	8-14 h
Conducibilità elettrica della soluzione	Sensore specifico	0,6-1,0 in fase di germinazione 1,0-2,0 in fase di crescita 0,6-1,0 in fase di fioritura

Referente del progetto e Principal Investigator dell' Agreement
Columbia University - INDIRE: Lorenzo Guasti, (Indire)

Ricercatori che partecipano al progetto:

Jessica Niewint-Gori (Indire)

Paulo Blikstein (Teachers College, Columbia University, Principal
Investigators Agreement Columbia University - INDIRE)

Tamar Fuhrmann (Teachers College, Columbia University)

Livia Macedo (Teachers College, Columbia University)

Persone che collaborano al progetto:

Luca Bassani (Indire)

Giammarco Bei (Indire)

Lorenzo Calistri (Indire)

Micol Chiarantini (Indire)

Laura Messini (Indire)

Chiara Casazza (Libero professionista)

