

# Un robot per l'analisi della respirazione delle piante e per la verifica del fenomeno della fotosintesi clorofilliana

Pasquale Pepe<sup>1</sup>, Prof.ssa Rosanna Dell'Università<sup>2</sup>, Prof. Luca Scalzullo<sup>3</sup>.

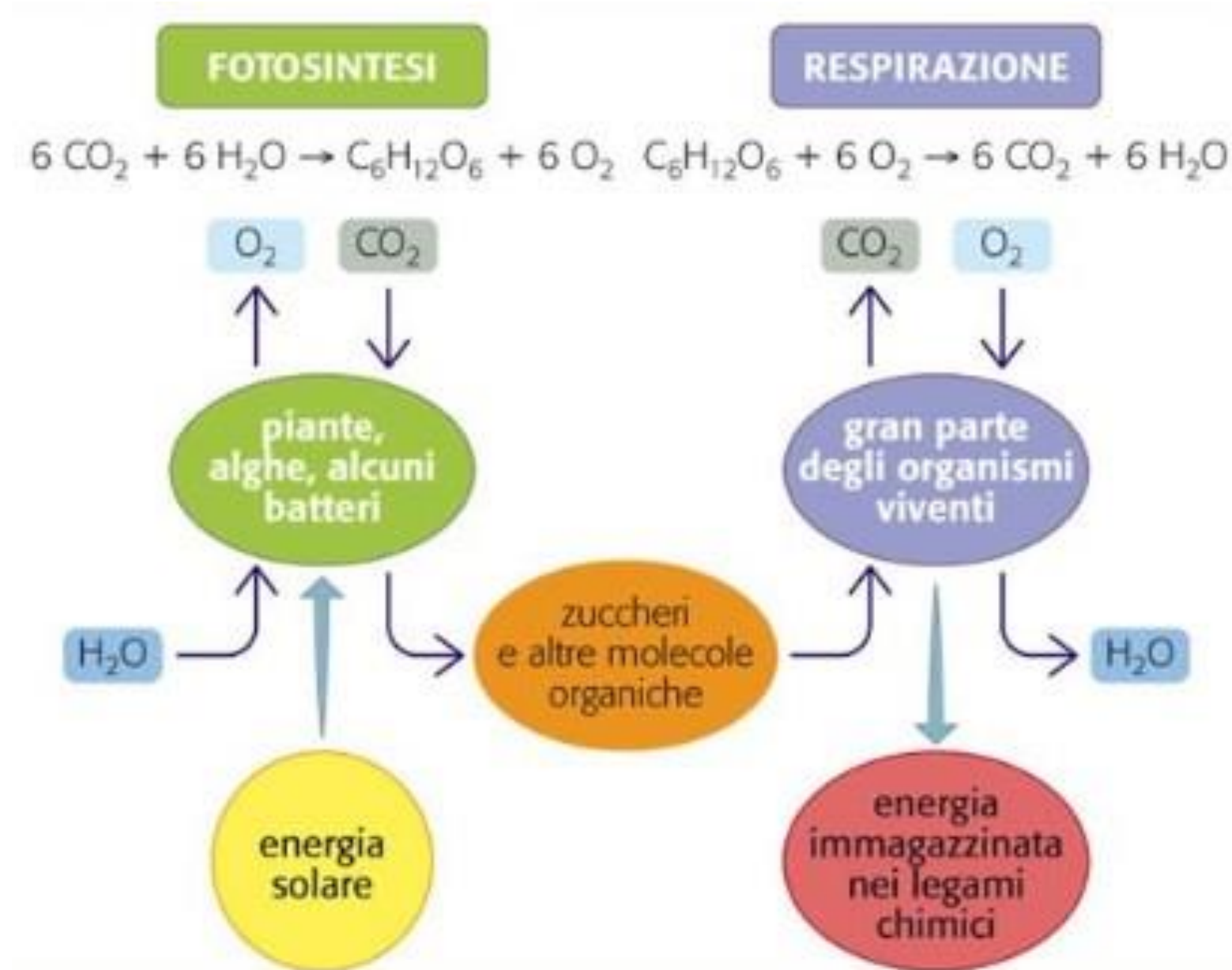
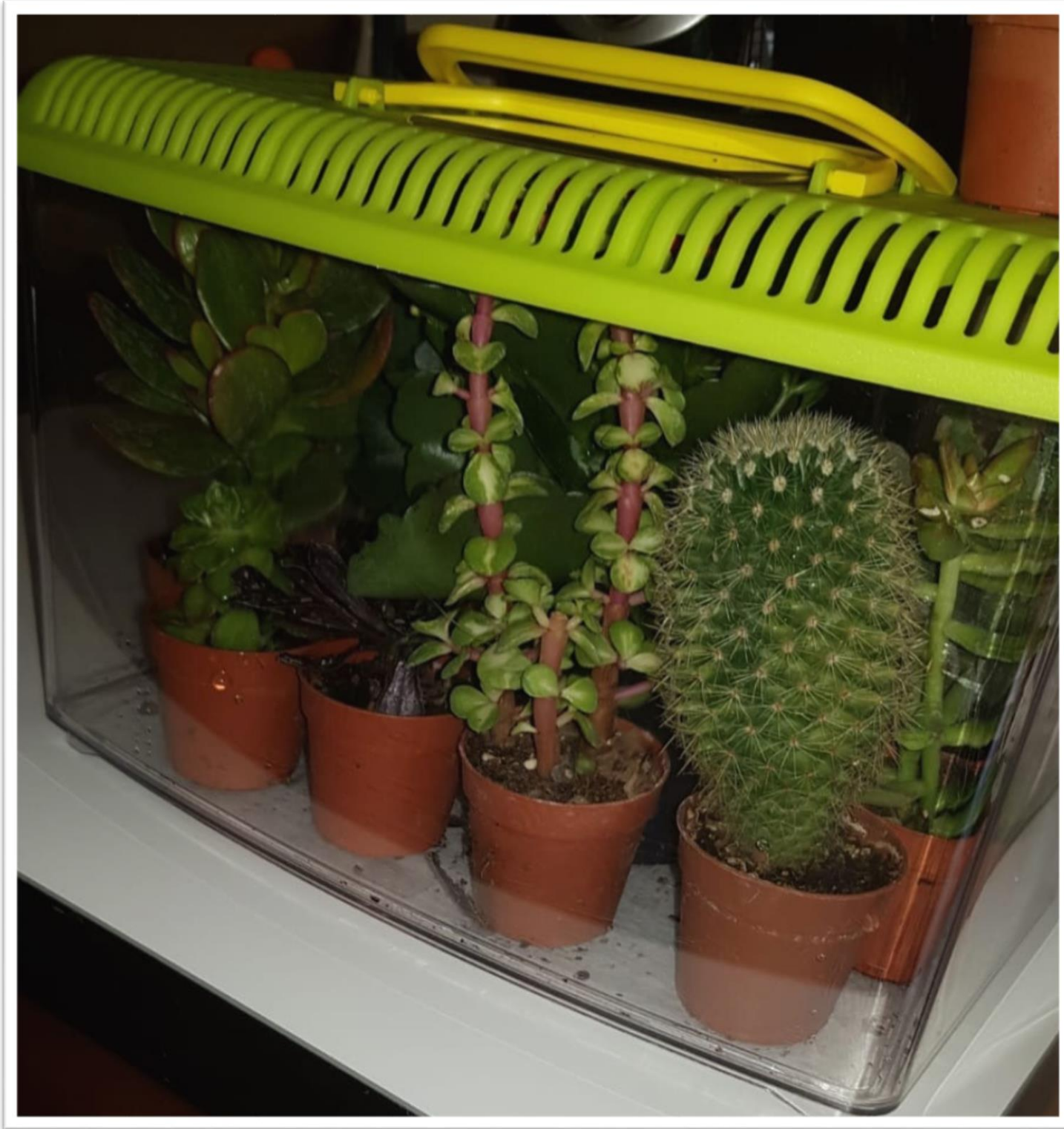
[1] classe III D as 2019/2020, I Istituto Comprensivo Angelo e Francesco Solimena, Nocera Inferiore (SA)  
 [2] docente di Matematica e Scienze, I Istituto Comprensivo Angelo e Francesco Solimena, Nocera Inferiore (SA)  
 [3] docente di Tecnologia I Istituto Comprensivo Angelo e Francesco Solimena, Nocera Inferiore (SA)

## Abstract

La robotica educativa si offre come strumento transdisciplinare aiutando i ragazzi a superare il muro della frammentazione della conoscenza di cui è permeata la Scuola. In questo progetto Abbiamo unito le forze raggruppando Scienze, Matematica e Tecnologia e provando a misurare quantitativamente la respirazione di una pianta. Arduino, una piattaforma online che mappi i dati ricevuti, una teca, una pianta ed il gioco è fatto. Il robot così creato misura in contemporanea la temperatura, l'umidità e la quantità di CO<sub>2</sub> all'interno ed all'esterno della teca misurando e registrando la quantità di CO<sub>2</sub> prodotta dalla pianta durante la notte, dando corpo alla filosofia STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics).

## Introduction

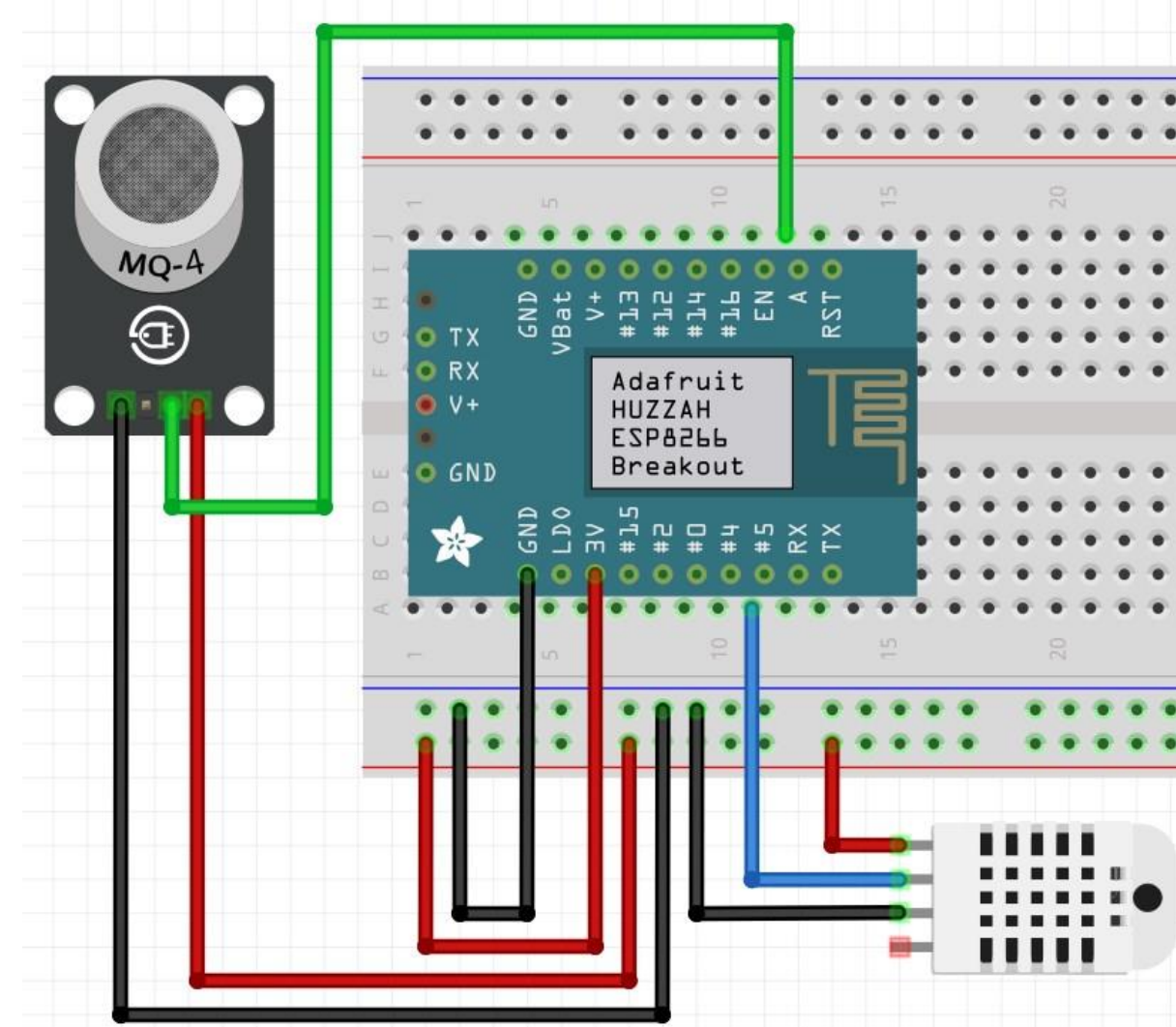
La fotosintesi clorofilliana è un processo biologico in cui si converte l'energia solare in energia chimica per supportare i processi metabolici. L'energia luminosa assorbita dalle piante viene immagazzinata sotto forma di sostanze chimiche ad alto livello energetico. Nelle piante verdi, in presenza di acqua (H<sub>2</sub>O) il biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) è trasformato in composti organici del carbonio (in particolare glucosio), mentre l'acqua libera ossigeno.



La respirazione libera l'energia contenuta nei. Il gas O<sub>2</sub> viene assunto attraverso particolari aperture dell'epidermide fogliare, gli stomi (da cui la pianta si rifornisce anche di CO<sub>2</sub> necessaria per la fotosintesi). Solo una parte dei glucidi viene consumata nei processi respiratori, la maggior parte di essi è utilizzata come materia prima per le sintesi chimiche della cellula vegetale.

Per l'esperimento abbiamo utilizzato un vecchio acquario con griglia forata di chiusura. All'interno abbiamo inserito delle piantine grasse per evitare la necessità di innaffiarle. Abbiamo inserito un'unica pianta non grassa per saturare lo spazio.

## Results

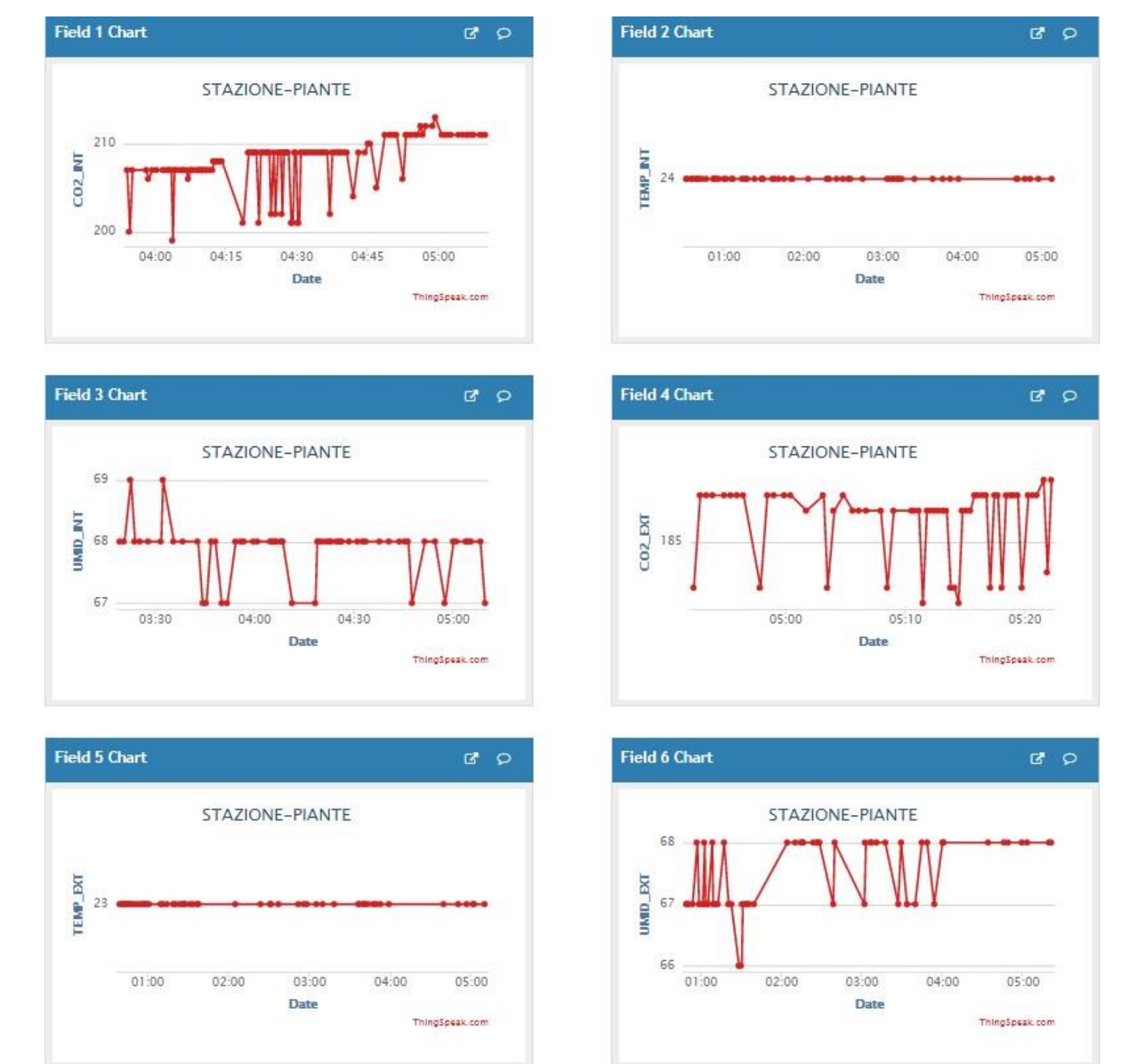


A sinistra l'apparato sperimentale, replicato per poter registrare dati all'interno e all'esterno. Il NODEMCU si basa sull'ESP8266 e consente il collegamento Wi-Fi, ma funziona anche da microcontrollore. Per la temperatura e l'umidità abbiamo usato un sensore DHT 11 e un sensore MQ 135 per rilevare i gas presenti nell'aria. L'alimentazione è per entrambi a 3.3 V, ma il primo è collegato ad un pin digitale, il secondo ad uno analogico.

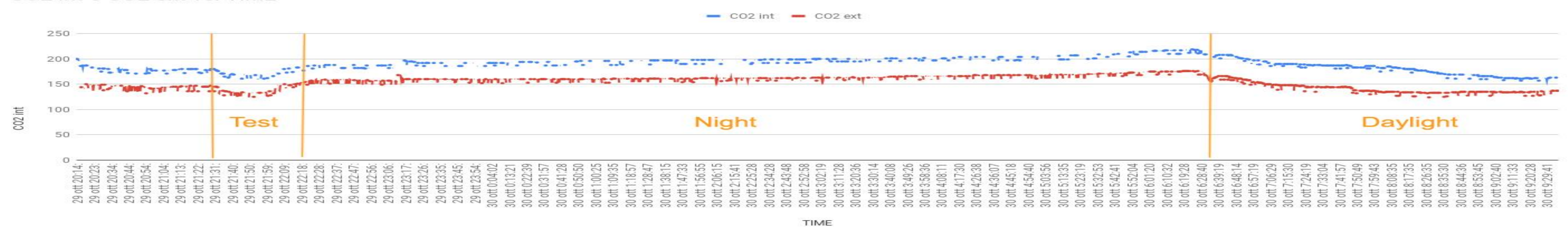
Per raccogliere i dati abbiamo usato la piattaforma open-source Thinglink che consente progetti di IoT (internet of think), con il supporto del software di calcolo numerico MATLAB di MathWorks.

I Primi esperimenti sono stati fatti di notte valutando l'andamento notturno della produzione di CO<sub>2</sub> nella teca in relazione con l'ambiente esterno.

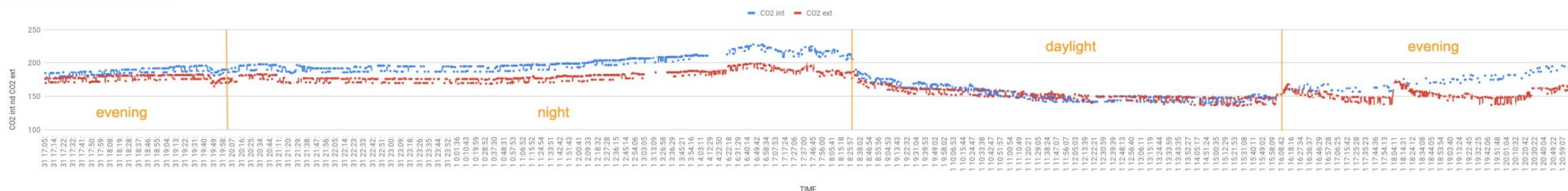
L'ultima campagna di raccolta dati è stata compiuta su tempi maggiori, superiori alle 24 ore per dimostrare e valutare qualitativamente l'andamento della respirazione delle piante. Di seguito i grafici dei risultati.



CO2 int e CO2 ext vs. TIME



CO2 int and CO2 ext vs. TIME



## Conclusion

L'andamento qualitativo dei dati conferma quanto esposto dalle linee teoriche. Possiamo immaginare una ulteriore serie di esperimenti:

- Confrontare i dati della respirazione di diversi tipi di piante;
- Valutare la possibilità di spingere la fotosintesi con illuminazione artificiale;
- Variare artificialmente la Temperatura e valutarne l'influenza sulla fotosintesi;
- Variare artificialmente l'Umidità e valutarne l'influenza sulla fotosintesi;
- Costruire una serra con controllo meccanizzato di tutti i parametri necessari alla vita delle piante.

## Bibliography and Sitography

- Paolo Capobussi - ESP 8266 La scheda e le applicazioni - libri SANDIT ed 2016;
- Nicola Taraschi - Arduino: dal PC al Web - libri SANDIT ed 2017;
- Gianfranco Bo, Silvia Dequino - LIFE La natura in orno - Paravia;
- <http://bit.ly/thingspeaktutorial8266>;
- <http://bit.ly/thingspeakexample8266>.