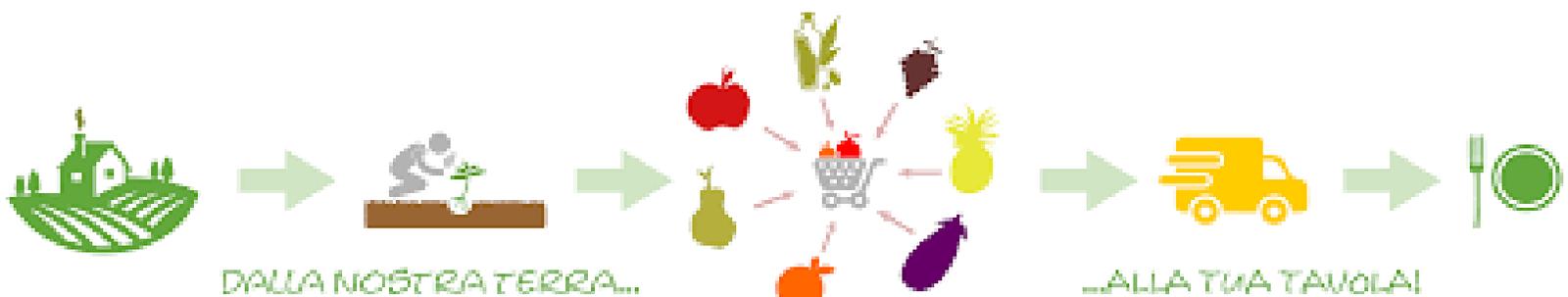




UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO



Università di Salerno  
Dipartimento di  
Ingegneria Industriale  
**din**



# SA.SA.Bi: la nostra mappa

---

- ❑ Da dove si parte?
  - ❑ Agricoltura di Precisione
  - ❑ Internet of Things
  - ❑ IoT in Agricoltura di Precisione
- ❑ L'approccio proposto
  - ❑ Architettura
- ❑ L'approccio in campo: Sa.Sa.Bi
  - ❑ Stazione di Monitoraggio
- ❑ I primi risultati Ottenuti
- ❑ Prime conclusioni



# Da dove si parte?

Agricoltura di Precisione

---

**L'Agricoltura di Precisione** è una strategia di gestione aziendale che usa le tecnologie dell'informazione per acquisire dati che portino a decisioni finalizzate in campo agricolo:

- per migliorare la produzione;
- per rendere il processo sempre più ecosostenibile;
- elevare gli standard qualitativi e la tracciabilità per il consumatore finale.



# Da dove si parte?

Le 5 R dell'Agricoltura di Precisione

---

- **Right input:** analizza i giusti Input
- **Right Amount:** utilizza le giuste quantità
- **Right Place:** agisci nei luoghi giusti
- **Right Time:** agisci nel momento giusto
- **Right Manner:** agisci nel modo giusto





# Da dove si parte?

## Internet of Things

---

Per "cosa" o "oggetto" si può intendere più precisamente categorie quali: dispositivi, apparecchiature, impianti e sistemi, materiali e prodotti tangibili, opere e beni, macchine e attrezzature. Questi oggetti connessi che sono alla base dell'Internet delle cose si definiscono più propriamente "smart object" e si contraddistinguono per alcune proprietà o funzionalità.

Le più importanti sono identificazione, connessione, localizzazione, capacità di elaborare dati e capacità di interagire con l'ambiente esterno.

L'obiettivo dell'internet delle cose è far sì che il mondo elettronico tracci una mappa di quello reale, dando un'identità elettronica alle cose e ai luoghi dell'ambiente fisico.



# Da dove si parte?

## IoT e Agricoltura: Agricoltura di Precisione

Per agricoltura di precisione si intendono una serie di strategie e strumenti che permettono di ottimizzare e aumentare qualità e produttività del suolo attraverso una serie di interventi mirati, un risultato che si può ottenere grazie a tecnologie sempre più avanzate.

Viene detta “di precisione” perché grazie ai più moderni strumenti è possibile realizzare l’intervento giusto, nel posto giusto, al momento giusto, rispondendo alle esigenze specifiche delle singole colture e di singole aree del terreno, con un livello di precisione elevato.

Le tecnologie vengono impiegate prima di tutto per raccogliere dati e informazioni che servono innanzitutto per prendere decisioni su come migliorare la produzione e in secondo luogo per mettere in atto le correzioni necessarie per raggiungere tale obiettivo.

Oggi si parla sempre più spesso anche di Agricoltura 4.0, che è l’evoluzione del concetto di agricoltura di precisione: quest’espressione indica tutti quegli strumenti e quelle strategie che utilizzano in maniera interconnessa tecnologie all’avanguardia a partire dall’utilizzo dei dati per migliorare e ottimizzare la produzione.



# Da dove si parte?

## Agricoltura di Precisione: Vantaggi

Produrre di più con una quantità inferiore di risorse e mantenendo alti standard di qualità: questo è l'obiettivo finale dell'agricoltura di precisione.

Questo tipo di approccio presenta un duplice vantaggio:

- per le aziende agricole, che possono ottimizzare sforzi e risorse, ridurre consumi e sprechi, aumentando la produttività dei terreni. Per agricoltori e contoterzisti il lavoro diviene più redditizio anche perché si abbattano i costi orari, grazie a lavorazioni gestite in maniera più rapida ed efficace. Non da ultimo aumentano le performance mentre si riduce l'affaticamento degli operatori
- per l'ambiente, in quanto si riducono gli sprechi di fertilizzanti e diserbanti, diminuiscono emissioni e compattamento dei terreni grazie a un utilizzo più razionale delle risorse



# Da dove si parte?

## IoT e Agricoltura di Precisione

La **sensoristica** è un ottimo esempio di applicazione delle tecnologie dell'Industria 4.0 al settore dell'agricoltura. Una serie di sensori può misurare i valori di importanti parametri, indici della salute della pianta e delle condizioni esterne, e comunicare tra loro, per poi inviare simultaneamente i dati in un **cloud**, consultabile in remoto da qualunque dispositivo.

I **parametri** che i sensori per l'Agricoltura 4.0 possono misurare possono comprendere dati come l'umidità dell'aria o del terreno, la temperatura, la presenza di CO2, la pressione atmosferica, ecc.

Potenzialmente un **sistema automatizzato** può sfruttare questi dati per dare il via a delle azioni adeguate (a seconda delle necessità). D'altra parte, uno dei lati più soddisfacenti e stimolanti del nostro lavoro sta proprio nell'individuare i bisogni a cui rispondere caso per caso e trovare **la soluzione più conveniente, sostenibile e veloce**.

Non esiste nulla di predefinito, ma è possibile sviluppare le **soluzioni personalizzate e specifiche**.

Un valore di umidità troppo basso, ad esempio, può automaticamente definire l'avvio degli irrigatori, così come giorni eccessivamente piovosi possono determinare un'irrigazione inferiore durante i successivi. Il tutto ovviamente sulla base delle **necessità della singola pianta e controllato in remoto**.

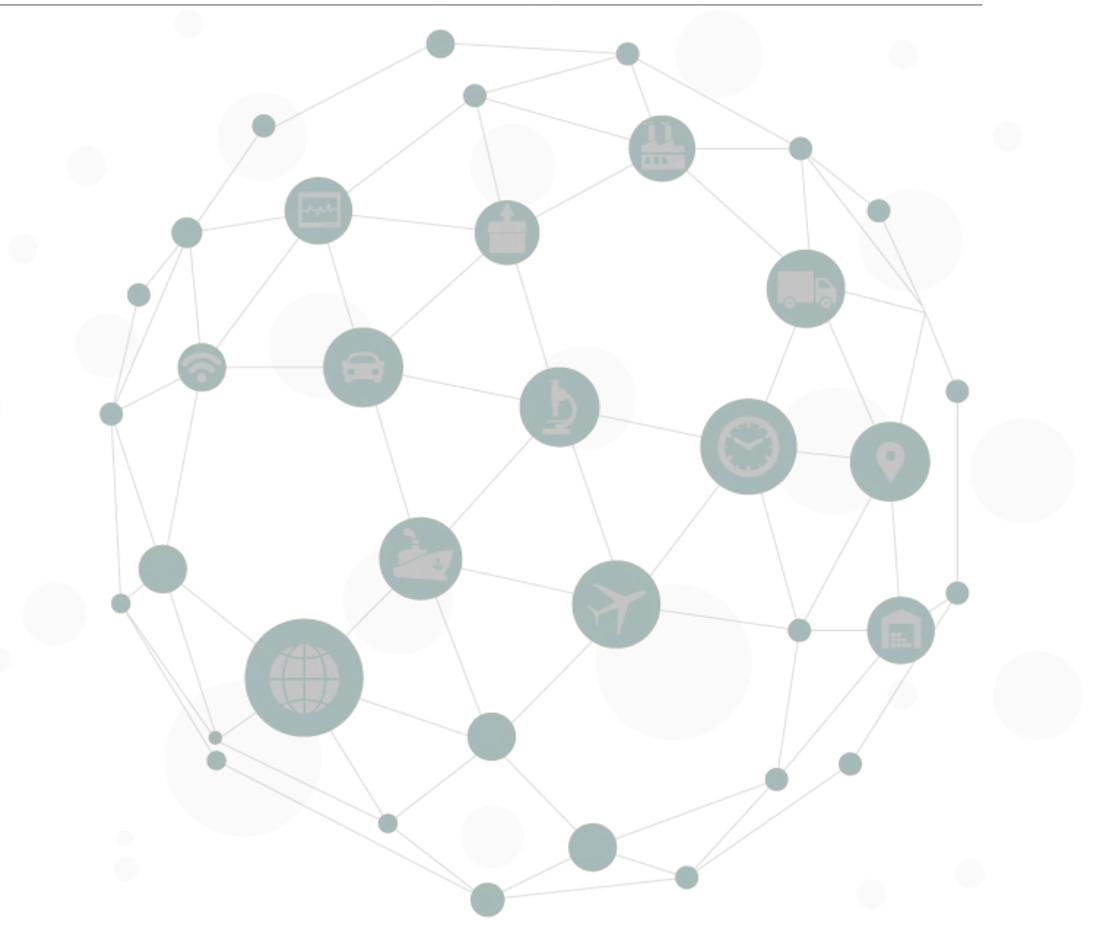
L'**Internet delle cose (IoT)** ha visto un'enorme accelerazione negli ultimi anni, con dispositivi intelligenti sempre più diffusi e sempre più in grado di **condividere** le informazioni raccolte tra loro.

L'utilizzo della sensoristica e dell'IoT da parte delle imprese agricole è destinato a diventare la norma, non l'eccezione, in quanto rappresenta una possibilità concreta di **aumentare i livelli di produttività** (sia in termini qualitativi che quantitativi), **ridurre i costi** e facilitare anche il passaggio a una **coltura biologica** (per la quale ci sono sempre più incentivi pubblici).

Utilizzare queste tecnologie significa avere una serie di sensori che raccolgono dati utili e li inviano a software specifici, **sincronizzati** tra loro e collegati alle macchine, le quali possono **automaticamente** intraprendere delle azioni sulla base dei dati trasmessi dai software.

In questo modo non è più necessario inserire manualmente gli stessi dati più volte, magari in sistemi differenti. I dati acquisiti sarebbero automaticamente comunicati al software, il quale li condividerebbe con tutti gli altri **sistemi di monitoraggio e controllo**, definendo un considerevole **risparmio di tempo (e denaro)**, oltre ad assicurare l'**assenza dell'errore** tipicamente umano.

Immagina un'azienda (in questo caso agricola) in cui tutte le informazioni utili sono automaticamente e senza soluzione di continuità unificate, permettendo all'**imprenditore agricolo** di dedicarsi al lavoro che conta, permettendo **una produzione agricola e alimentare più informata, più redditizia e sostenibile**.



# Introduzione

## IoT in AdP

### Dati rilevabili:

- Qualità del suolo
- Qualità dell'acqua
- Condizioni climatiche

### Decisioni attuabili:

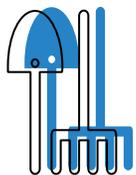
- Irrigazione
- Fertilizzanti
- Fitofarmaci
- Tipologia Sementi

Con la tecnologia dell'IoT è possibile monitorare questi parametri e intervenire nelle decisioni da attuare per migliorare il processo produttivo



# L'approccio proposto

Nell'ambito del progetto Sa.Sa.Bi è stato sviluppato un approccio in grado di fornire contributi per:



## LA GESTIONE DELLE COLTURE

L'obiettivo è supportare l'azienda agricola nel processo di ottimizzazione della produzione



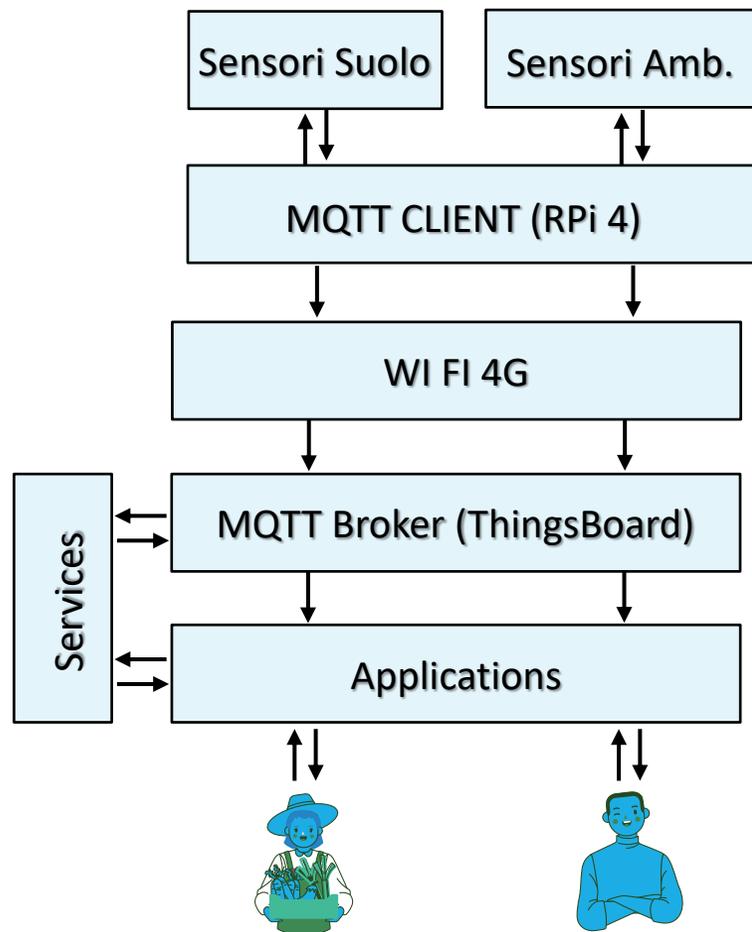
## IL MIGLIORAMENTO DEL PRODOTTO FINALE

Le informazioni sulla tracciabilità rappresentano un valore aggiunto per il consumatore



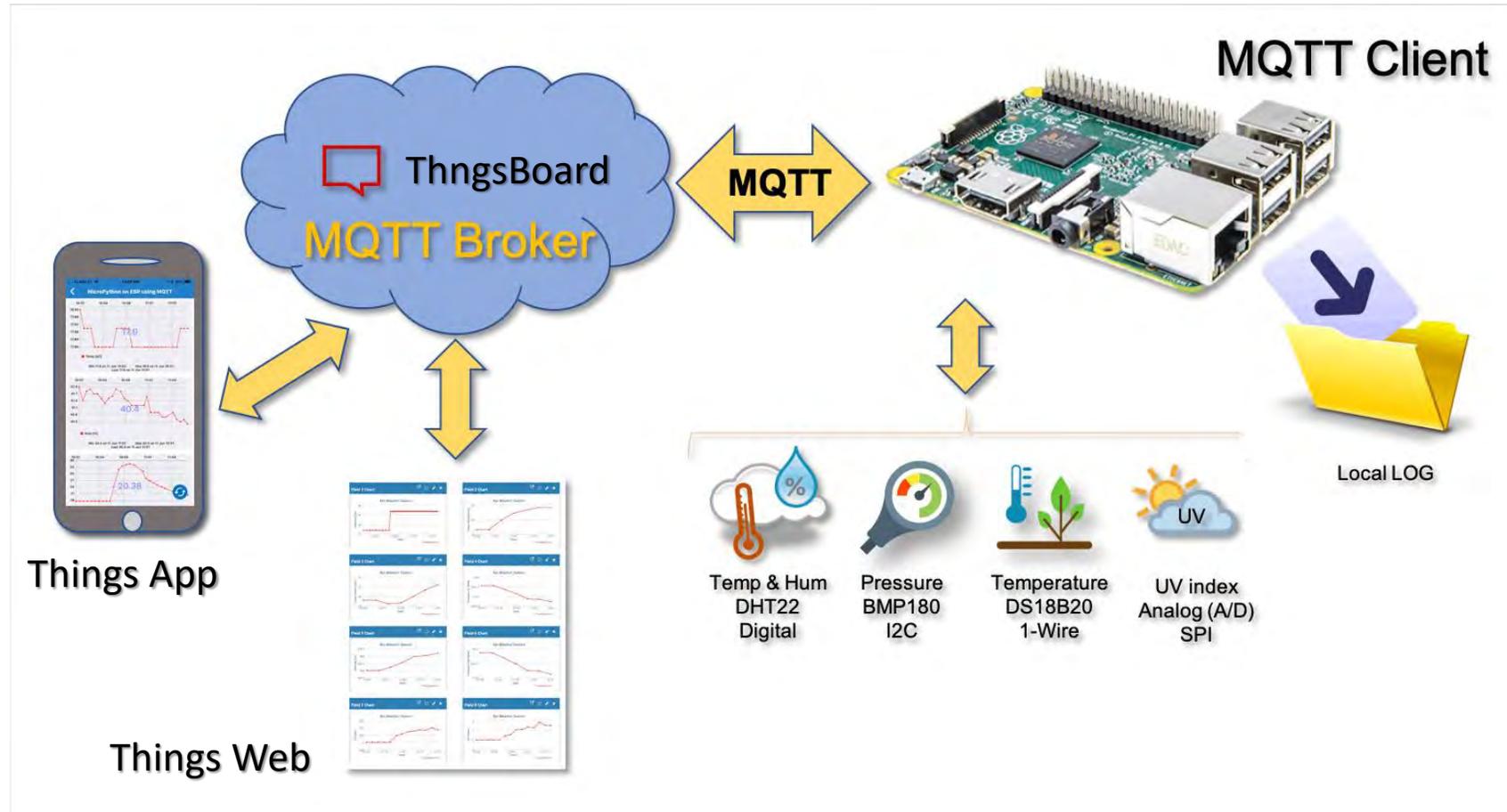
# L'approccio proposto

Architettura



# L'approccio proposto

Architettura



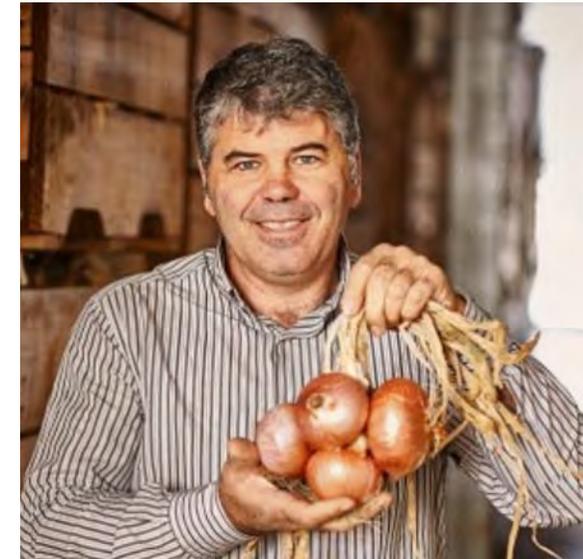
# Progetto Sa.Sa.Bi.

Campagna Sperimentale

---



Nell'ambito del Progetto Sa.Sa.Bi è stato selezionato il partner GB Agricola, nei cui terreni è stata installata una stazione per il monitoraggio dei parametri in campo agricolo. La coltura osservata è stata quella della cipolla ramata di Montoro.



# Progetto Sa.Sa.Bi.

Campagna Sperimentale



<https://www.google.com/maps/place/40%C2%B050'18.1%22N+14%C2%B046'12.6%22E/@40.838368,14.7696088,148m/data=!3m2!1e3!4b1!4m13!1m6!3m5!1s0x0:0xcea5acc4e00290ef!2sGB+Agricola+-+Casa+Barbato!8m2!3d40.8363181!4d14.7709144!3m5!1s0x0:0xbc0953b0afd21086!7e2!8m2!3d40.8383667!4d14.770156>

# Progetto Sa.Sa.Bi.

La Stazione di Monitoraggio

La Stazione di Monitoraggio installata è stata sviluppata e collegata alla piattaforma Thingsboard



Parametri	Sensori
Sensore di umidità, temperature e conducibilità elettrica	UM-MEC10 (infwi – <a href="http://www.infw.com">www.infw.com</a> )
Velocità e direzione del vento, intensità di pioggia	Anemometro, Sensore di direzione del vento e Pluviometro
Temperatura ambiente	DS18B20 (Texas Instruments, Dallas, TX, USA)
Temperatura umidità, Pressione e Gas	BME680 (Bosch Sensortec, Italy)
Informazione visiva sullo stato delle colture	Raspberry Pi Camera Board v2 - 8 Megapixels (Adafruit Industries, New York, NY, USA)
Images	PiCamera



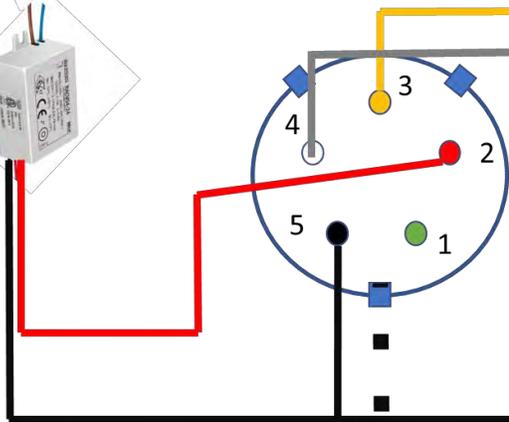
# Progetto Sa.Sa.Bi.

## La Stazione di Monitoraggio

### RS485 Soil Moisture & Temperature & EC Sensor

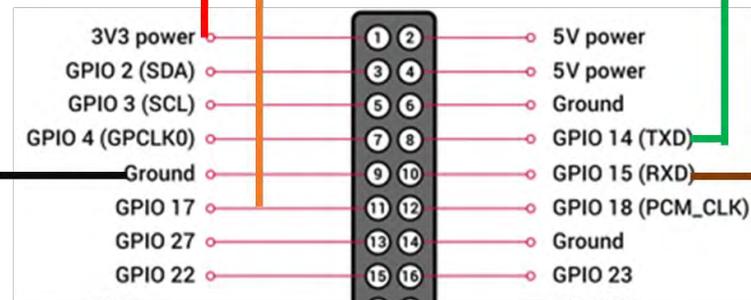
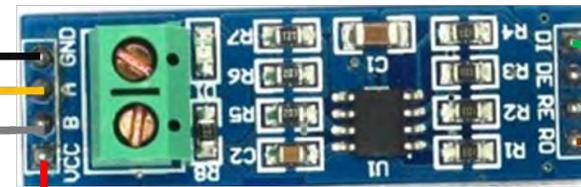


- Pinout connettore:
- 1--> verde NON CONNESSO
  - 2--> rosso VCC 24V
  - 3--> giallo RS485+ /A/T+
  - 4--> bianco RS485- /B/T-
  - 5--> nero GROUND



### gpizero 1.6.2

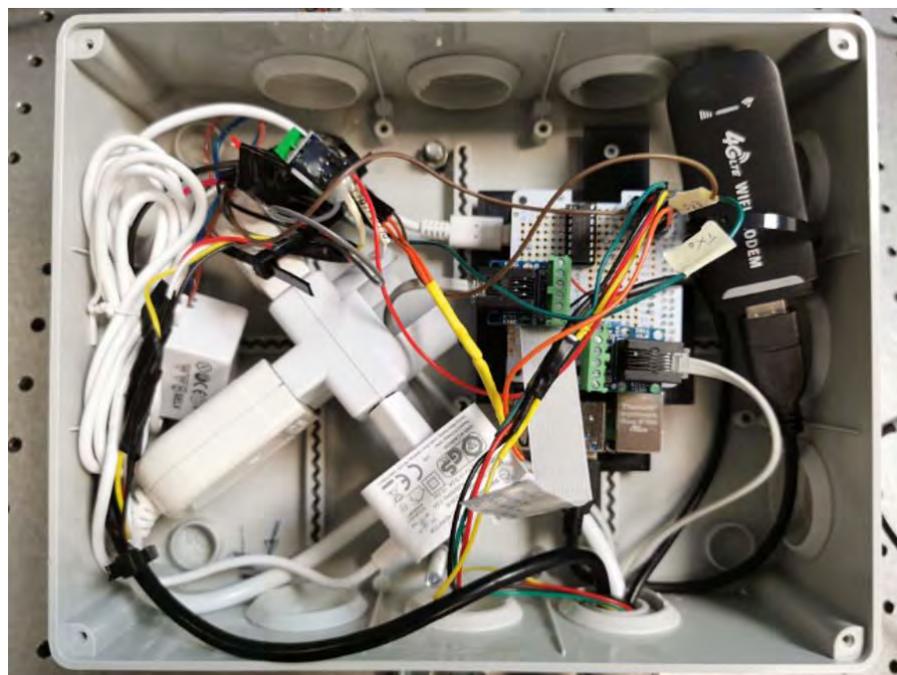
```
pip install gpizero
```



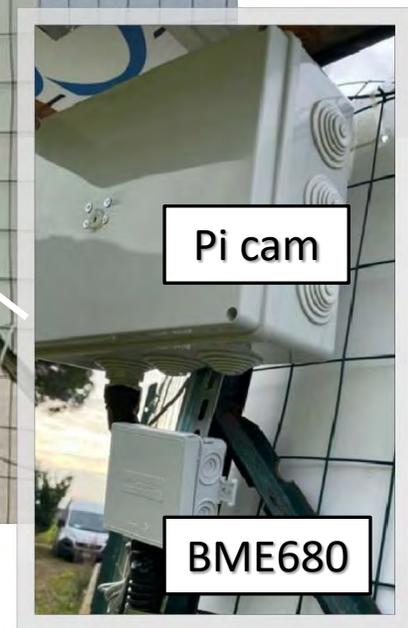
# Progetto Sa.Sa.Bi.

La Stazione di Monitoraggio

Particolari della Stazione di Monitoraggio

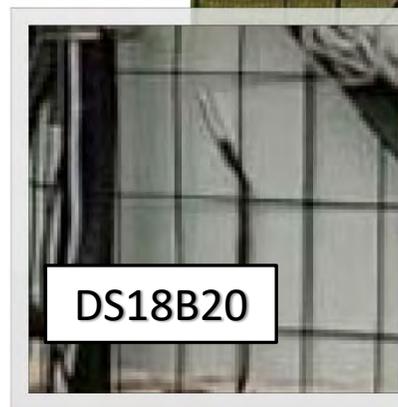


Stazione meteo



Pi cam

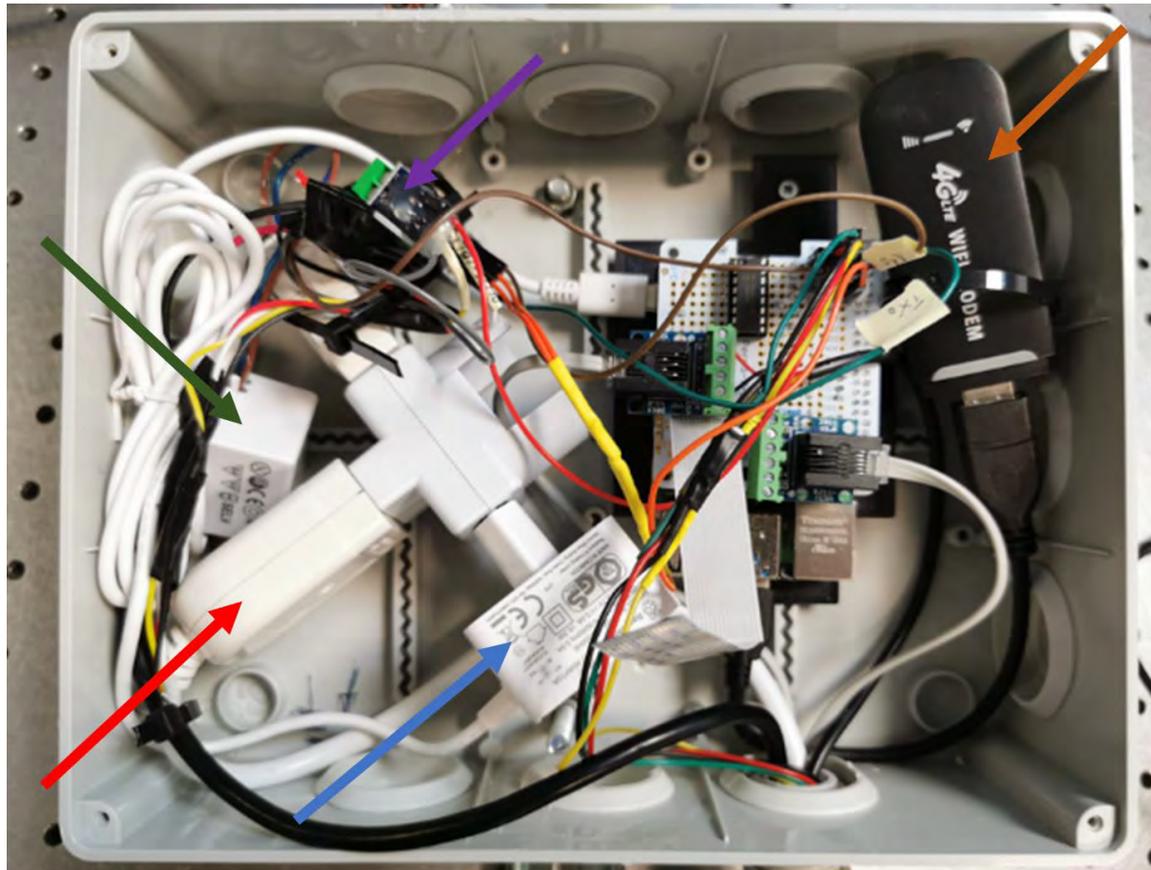
BME680



DS18B20

# Progetto Sa.Sa.Bi.

La Stazione di Monitoraggio



La connettività del sistema è affidata ad un **modem WiFi** (dotata di SIM dati interna), alimentato da una porta USB della Raspberry Pi4.

All'interno del case arriva **un'alimentazione a 220 V a.c.**, alla quale sono stati connessi:

- **l'alimentatore della Raspberry Pi4**
- **Il trasformatore a 24 V c.c.** per alimentare il sensore Soil Moisture & Temperature & EC Sensor e la **scheda di interfacciamento RS485**

# Progetto Sa.Sa.Bi.

La Stazione di Monitoraggio

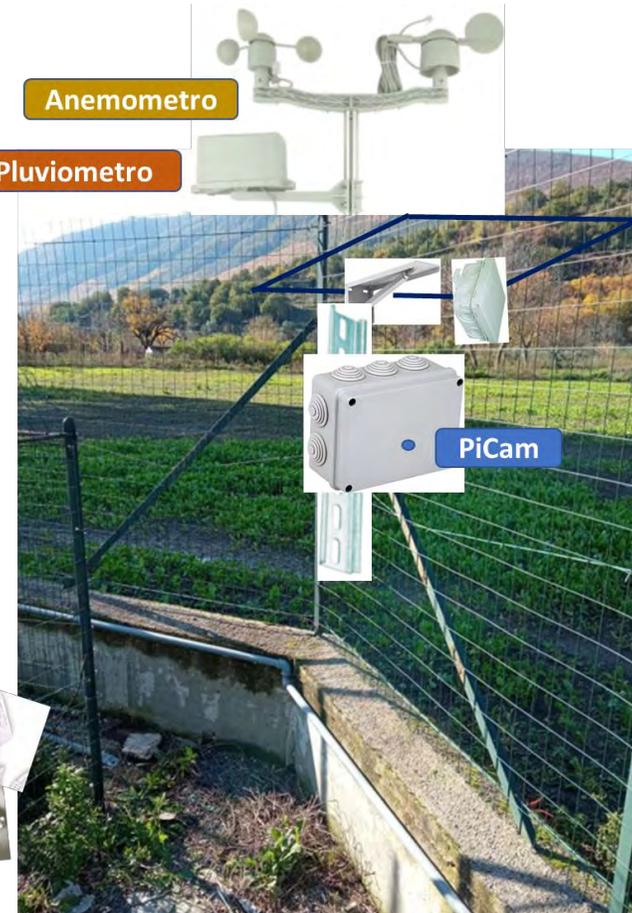


- [1] 10 m cavo bifilare da 1,5mm<sup>2</sup>
- [1] spina 10A 220V (maschio)
- [1] presa 10A 220V (femmina)
- [1] pressacavo/passacavo grandi
- [1] pressacavo/passacavo piccolo



Anemometro

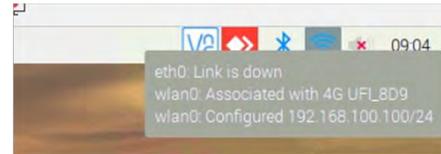
Pluviometro



PiCam

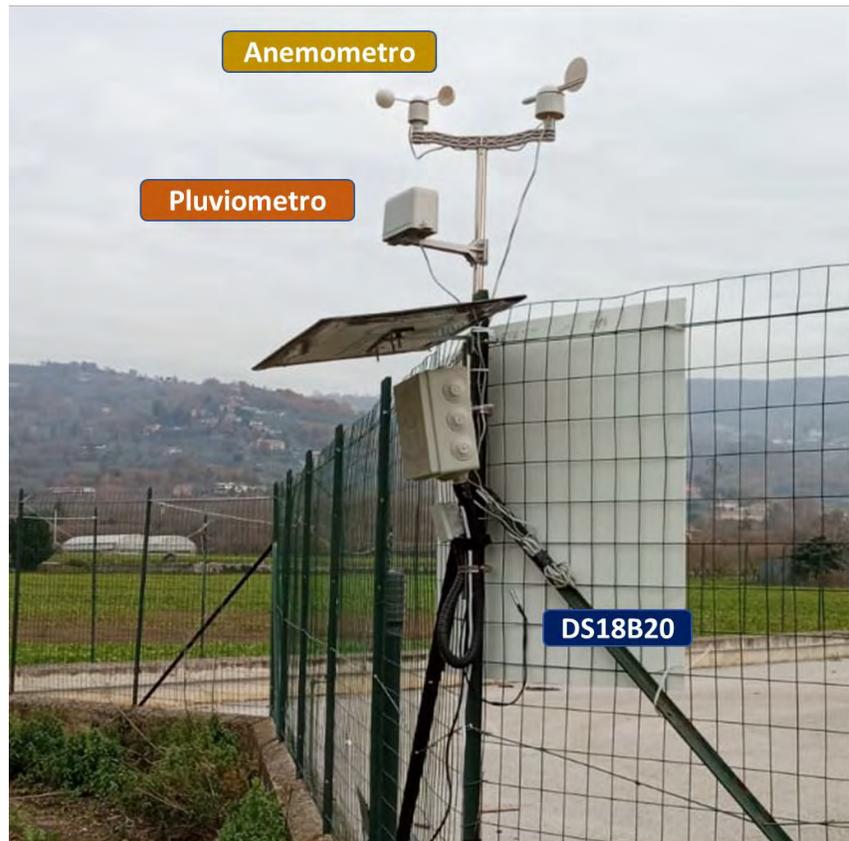
# Progetto Sa.Sa.Bi.

La Stazione di Monitoraggio



# Progetto Sa.Sa.Bi.

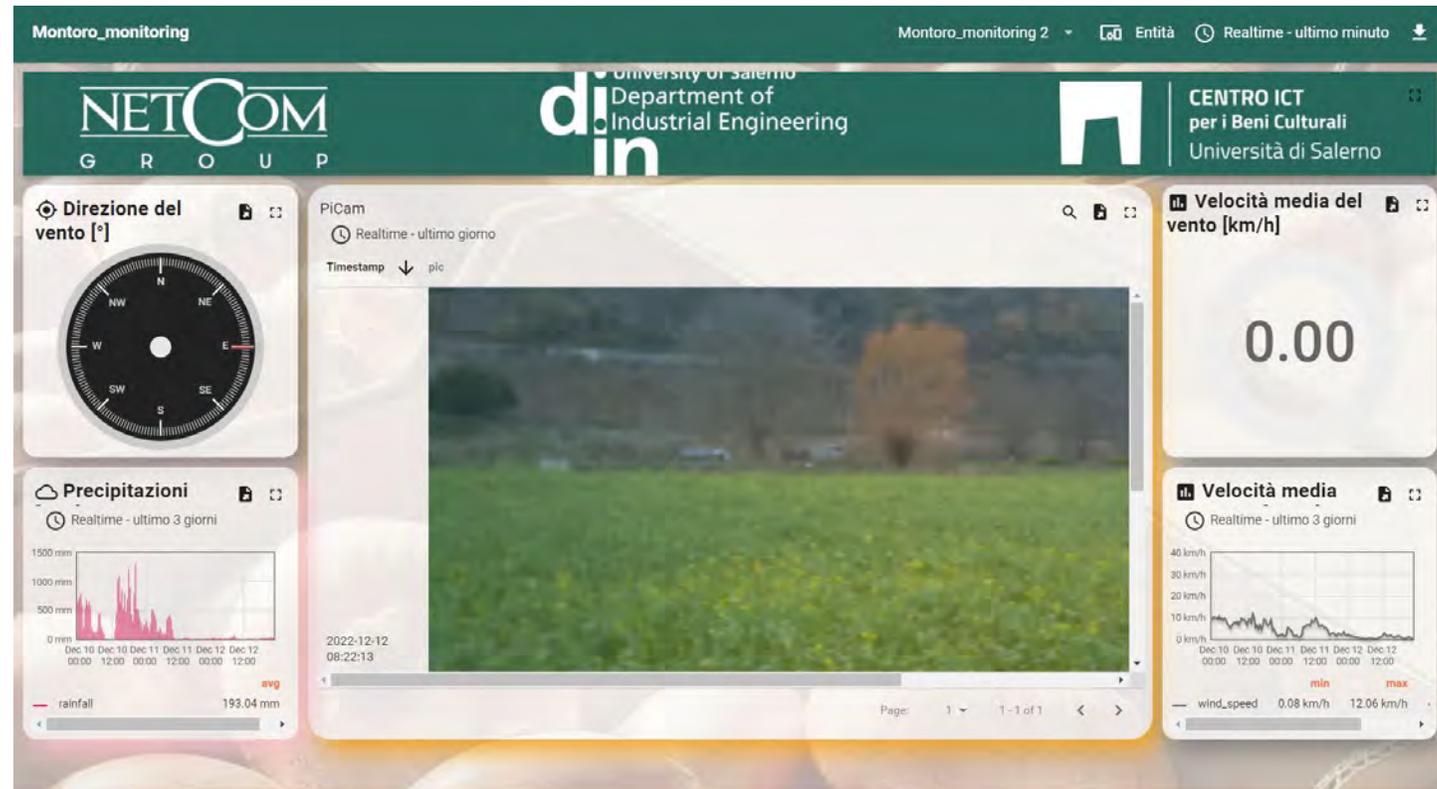
La Stazione di Monitoraggio





# Progetto Sa.Sa.Bi.

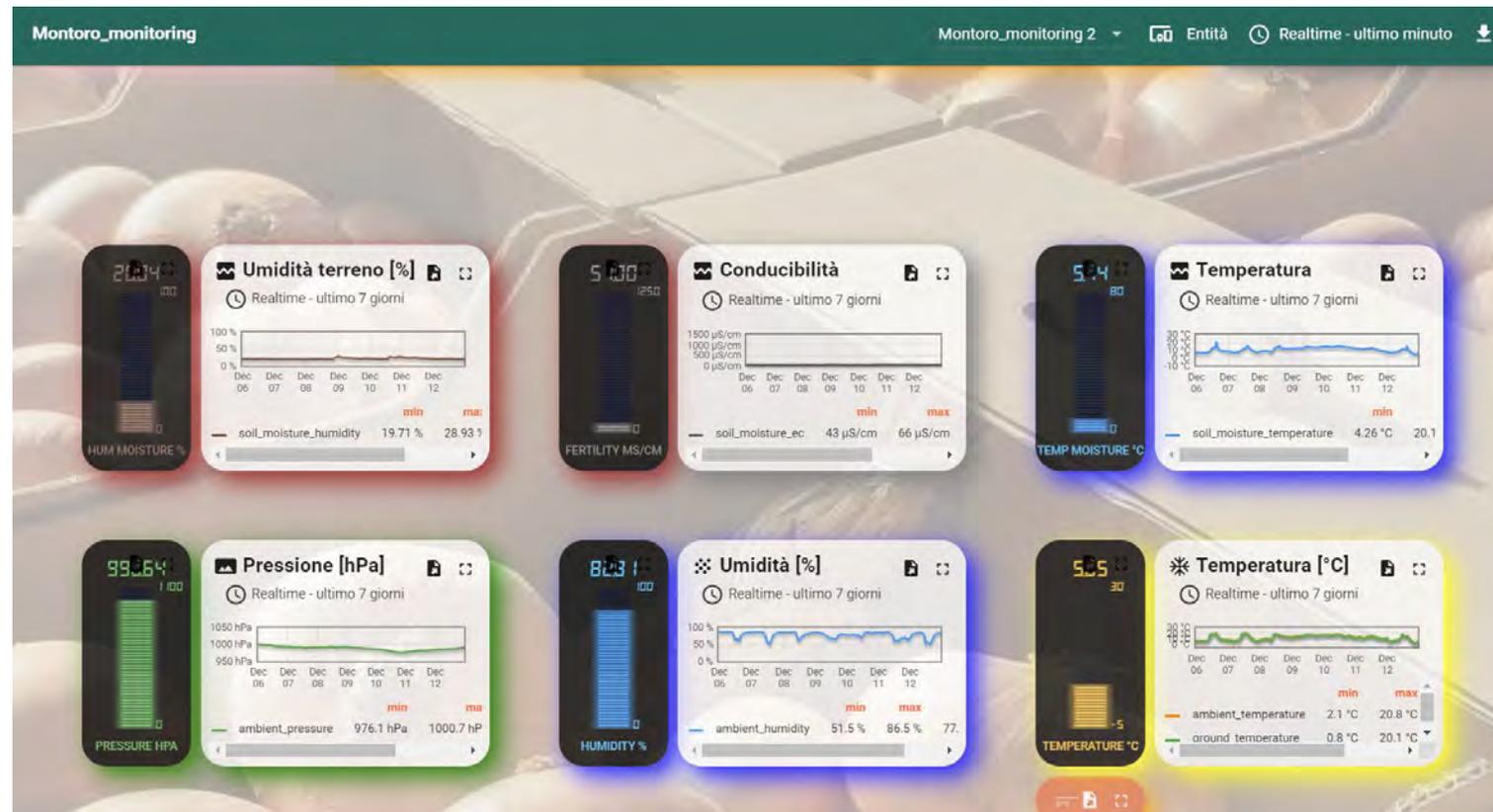
La DashBoard



<https://iothings.netcomgroup.eu/dashboard/96243800-7a03-11ed-83bc-0dd97875da53?publicId=74d640b0-5cbf-11ec-a83b-994425964460>

# Progetto Sa.Sa.Bi.

## La DashBoard



<https://iothings.netcomgroup.eu/dashboard/96243800-7a03-11ed-83bc-0dd97875da53?publicId=74d640b0-5cbf-11ec-a83b-994425964460>

# Progetto Sa.Sa.Bi.

Risultati Ottenuti

La fase sperimentale è stata suddivisa in due fasi:



**Affidabilità nel supportare utenti esperti:** è stata testata la capacità del sistema di prevedere eventi come l'irrigazione e la fertilizzazione



**Fornire informazioni ai consumatori:** è stata testata la capacità del sistema di visualizzare le informazioni richieste ai consumatori

## Irrigazione

		Reference	
		Yes	No
Prediction	Yes	1467	2247
	No	1983	18891

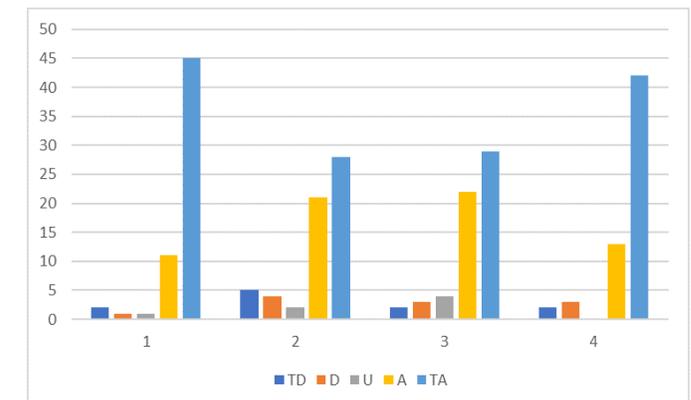
**Overall Accuracy : 82,79%**

## Fertilizzazione

		Reference	
		Yes	No
Prediction	Yes	469	729
	No	631	6217

**Overall Accuracy : 83,09%**

1. Presentazione
2. Affidabilità
3. Prestazione
4. Usabilità

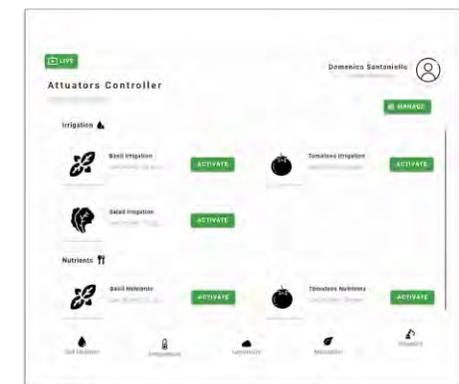
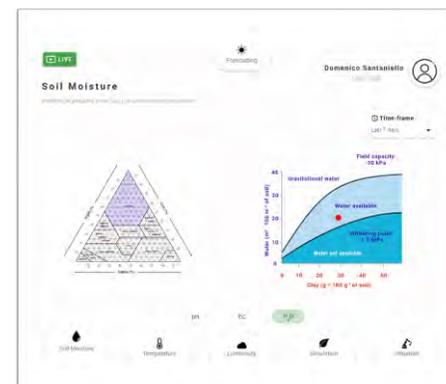
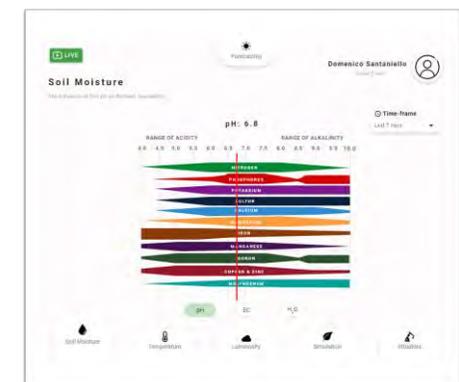


# Progetto Sa.Sa.Bi.

## Sviluppi Futuri: l'App

Tramite l'App l'agricoltore può accedere a parametri di fondamentale importanza per la buona riuscita della coltura come:

- Temperatura;
- Umidità aria e suolo;
- Vento;
- Previsioni meteo;
- pH;
- Conducibilità elettrica
- Modelli di Simulazione



# Progetto Sa.Sa.Bi.

Sviluppi Futuri: l'App

## Interfaccia grafica per il consumatore

Il consumatore tramite la scansione di un codice QR, collocato sull'etichetta del prodotto, sarà in grado di valutare diversi aspetti, fra i quali:

- Tracciabilità;
- Possibili utilizzi (cucina, cosmetica, ornamentale, salute);
- Carbon / water footprint;
- Identità culturale del prodotto.



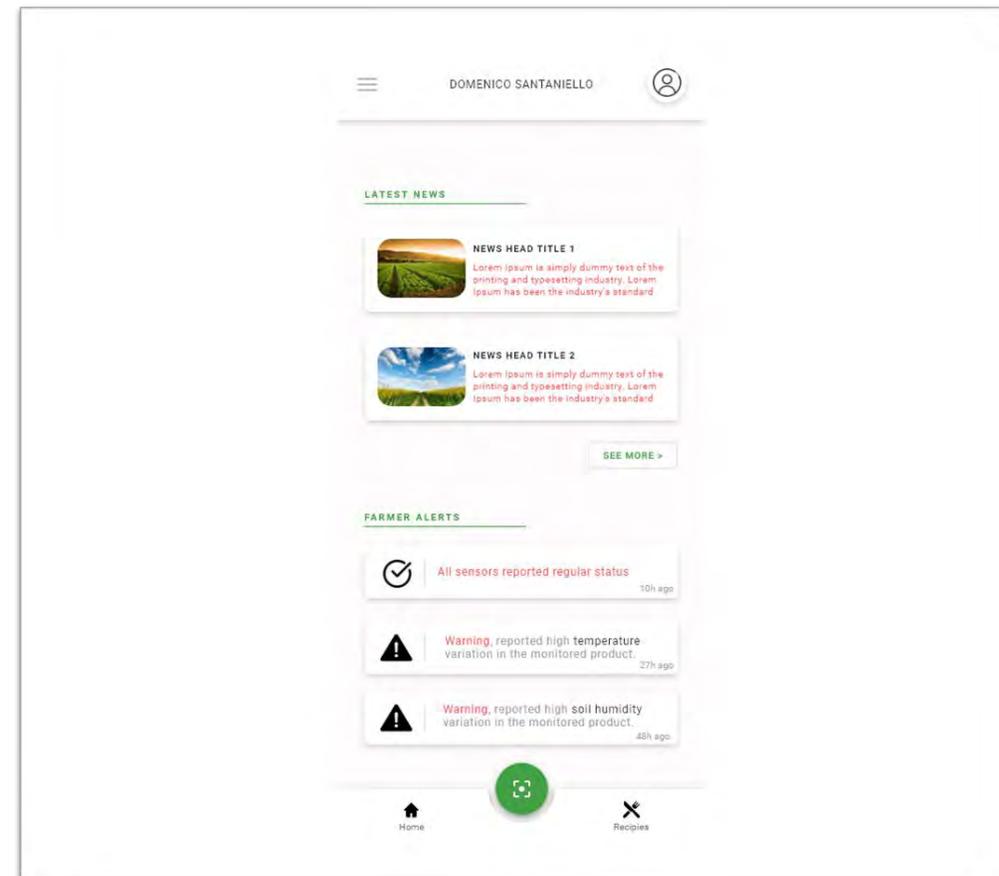
# Progetto Sa.Sa.Bi.

Sviluppi Futuri: l'App

## Possibili utilizzi

Da tale sezione il consumatore trovare informazioni riguardanti i seguenti possibili utilizzi del prodotto acquistato.

- Gastronomico;
- Ornamentale;
- Salute;
- Cosmetica.



# Conclusioni

---

Le fasi sperimentali, sebbene preliminari, hanno raccolto risultati promettenti. I risultati mostrano la capacità del sistema di supportare utenti esperti e migliorare i prodotti avvicinando i clienti ai prodotti.

Sviluppi Futuri:

- Espansione del numero dei sensori;
- Automatizzazione dei cicli irrigui;
- Gestione e controllo multicampo;
- Valorizzazione del prodotto attraverso la Tecnica del Digital Storytelling;
- Finalizzazione dell'App per supportare utenti e consumatori.

# Progetto Sa.Sa.Bi

---



Timelapse – Campo Cipolle Azienda Agricola Barbato