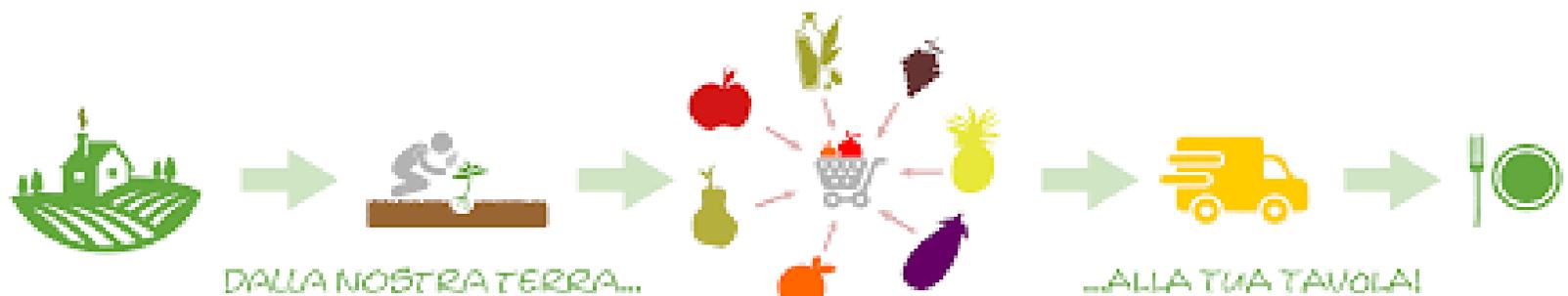




UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO



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

Internet of Things è un neologismo utilizzato nel mondo delle telecomunicazioni e dell'informatica che fa riferimento all'estensione di internet al mondo degli oggetti e dei luoghi concreti, che acquisiscono una propria identità digitale in modo da poter comunicare con altri oggetti nella rete e poter fornire servizi agli utenti.



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:

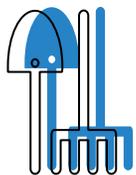
- Irrigazione
- Fertilizzanti
- Fitofarmaci
- Tipologia Sementi

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



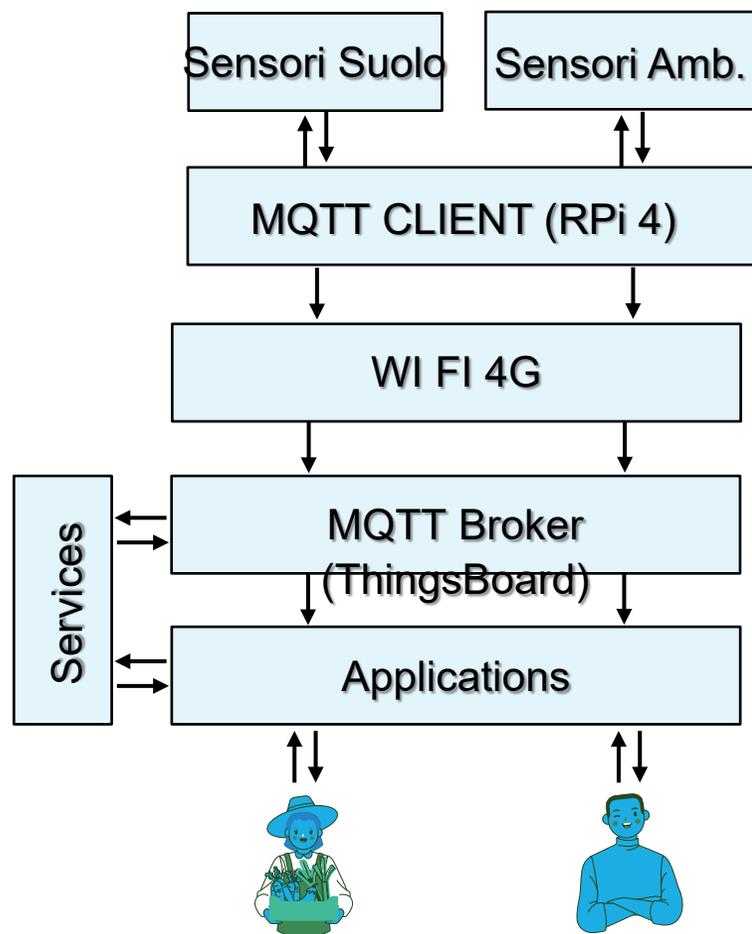
IL MIGLIORAMENTO DEL PRODOTTO FINALE

Le informazioni sulla tracciabilità rappresentano un valore aggiunto per il consumatore



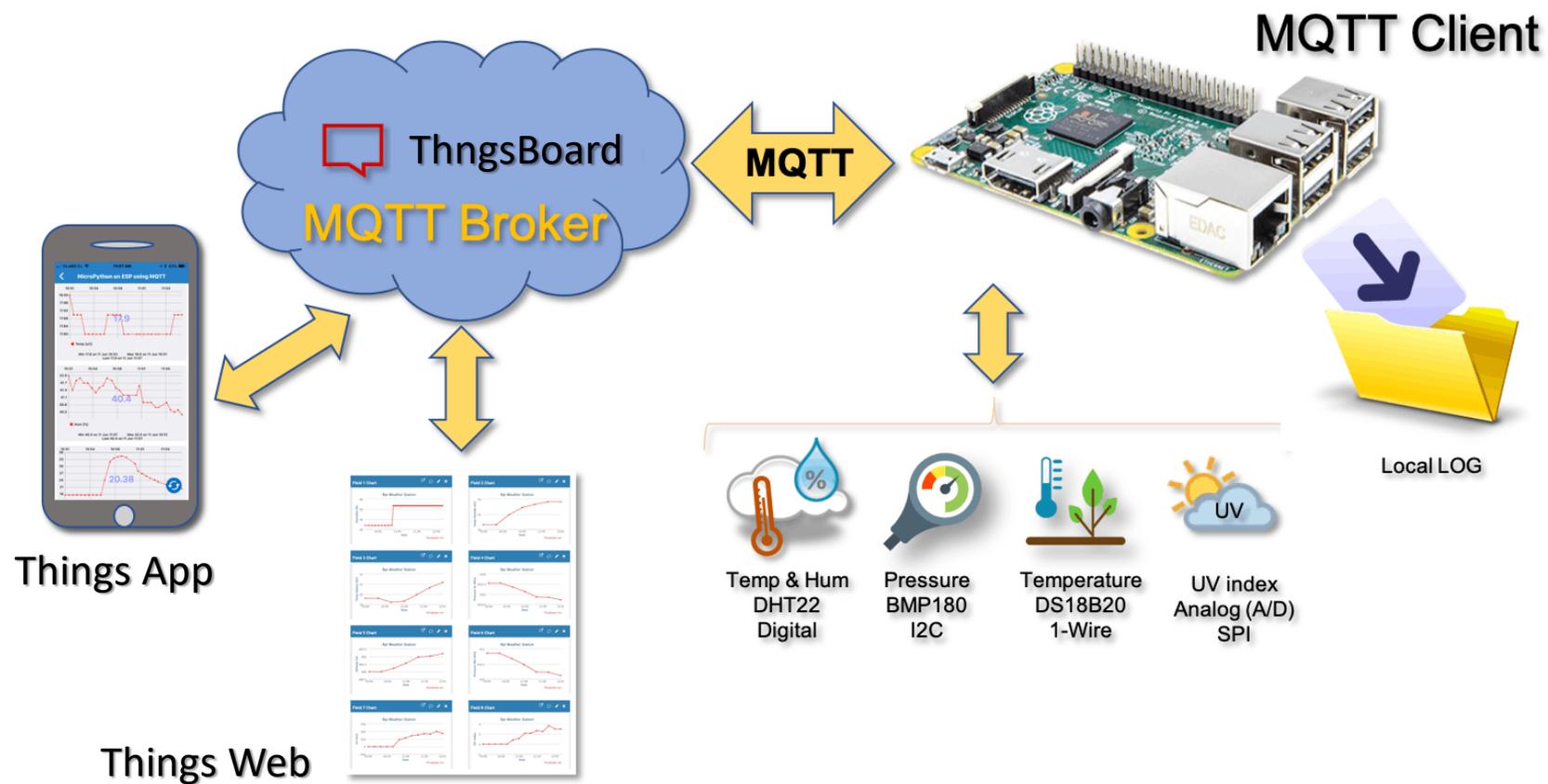
L'approccio proposto

Architettura



L'approccio proposto

Architettura



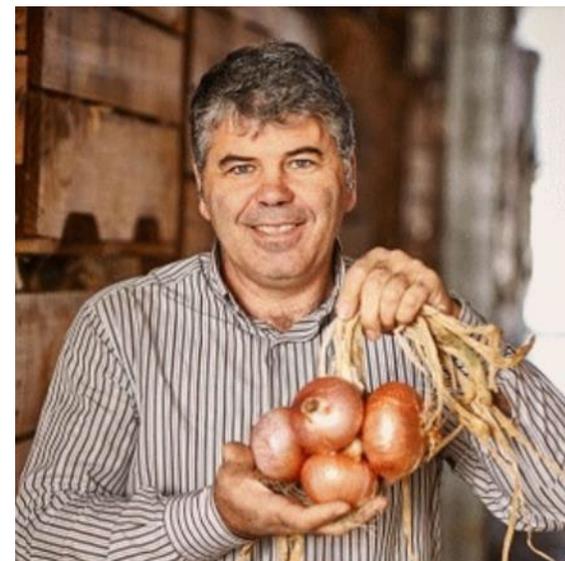


Progetto Sa.Sa.Bi.

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 – www.infwin.com)
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



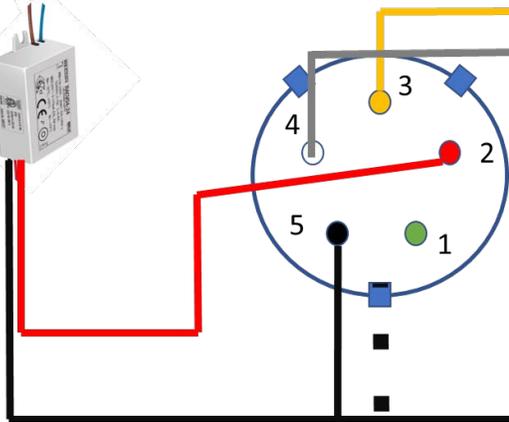
Progetto Sa.Sa.Bi.

La Stazione di Monitoraggio

RS485 Soil Moisture & Temperature & EC Sensor

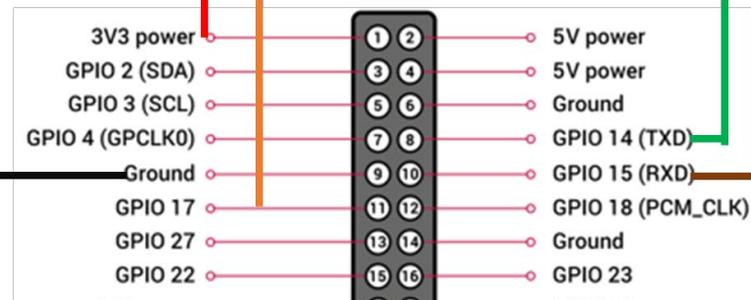
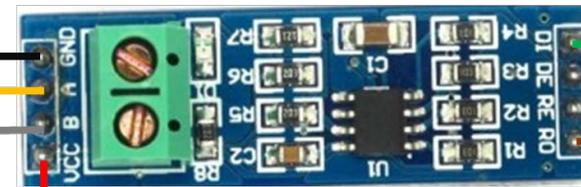


- Pinout connettore:
- 1--> verde NON CONNESSO
 - 2--> rosso VCC 24V
 - 3--> giallo RS485+ /A/T+
 - 4--> bianco RS485- /B/T-
 - 5--> nero GROUND



gpiozero 1.6.2

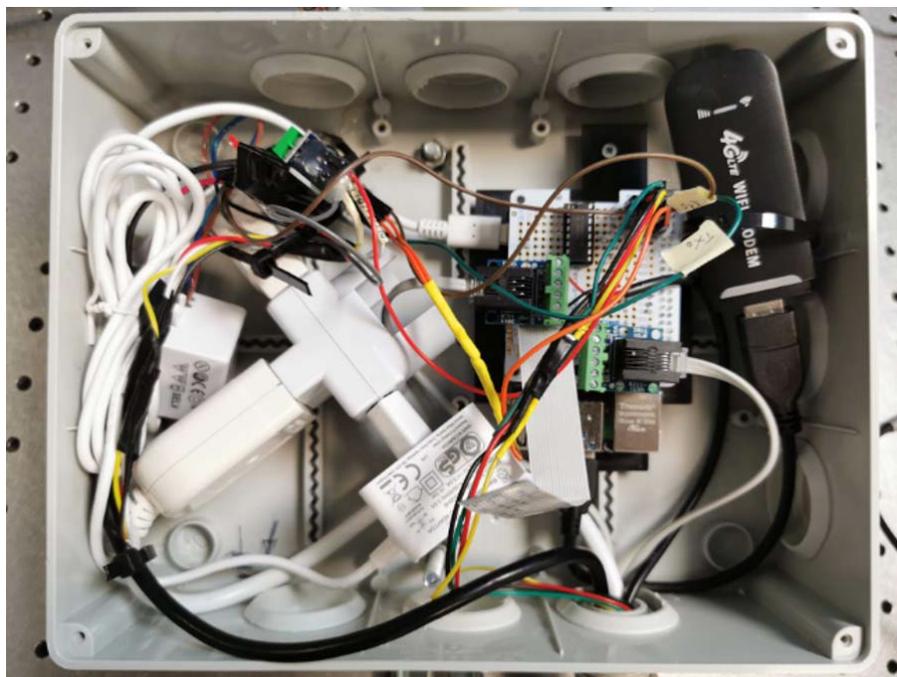
```
pip install gpiozero
```



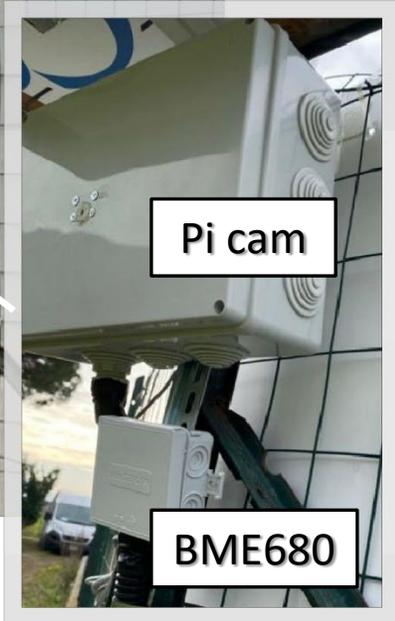
Progetto Sa.Sa.Bi.

La Stazione di Monitoraggio

Particolari della Stazione di Monitoraggio



Stazione meteo



Pi cam

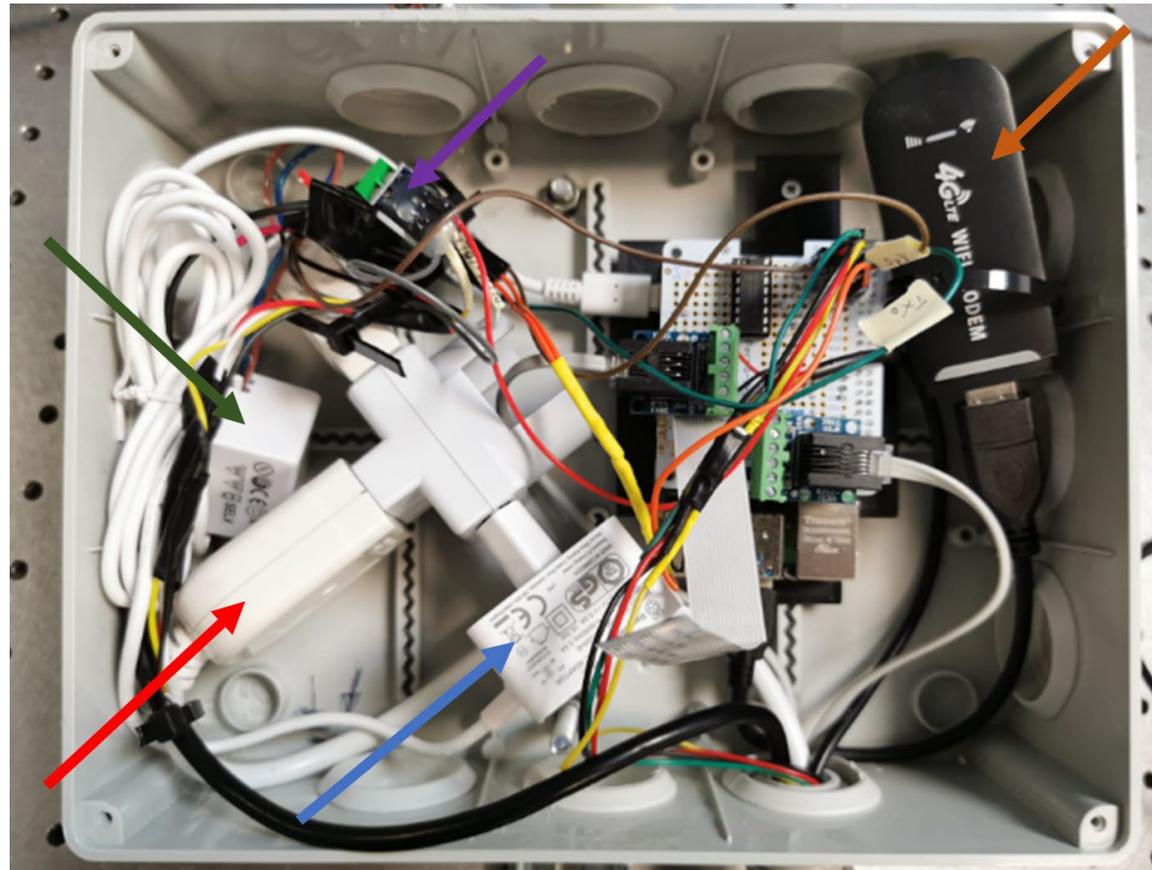
BME680



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

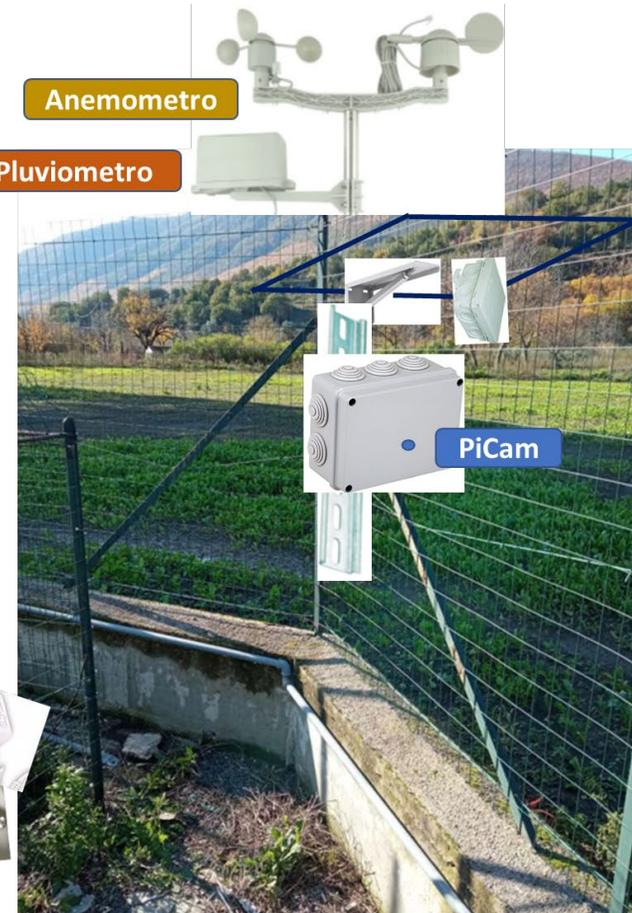


- [1] 10 m cavo bifilare da 1,5mm²
- [1] spina 10A 220V (maschio)
- [1] presa 10A 220V (femmina)
- [1] pressacavo/passacavo grandi
- [1] pressacavo/passacavo piccolo



Anemometro

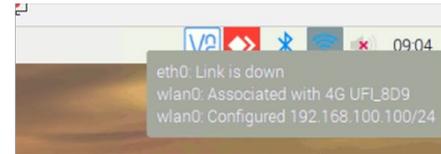
Pluviometro



PiCam

Progetto Sa.Sa.Bi.

La Stazione di Monitoraggio



Progetto Sa.Sa.Bi.

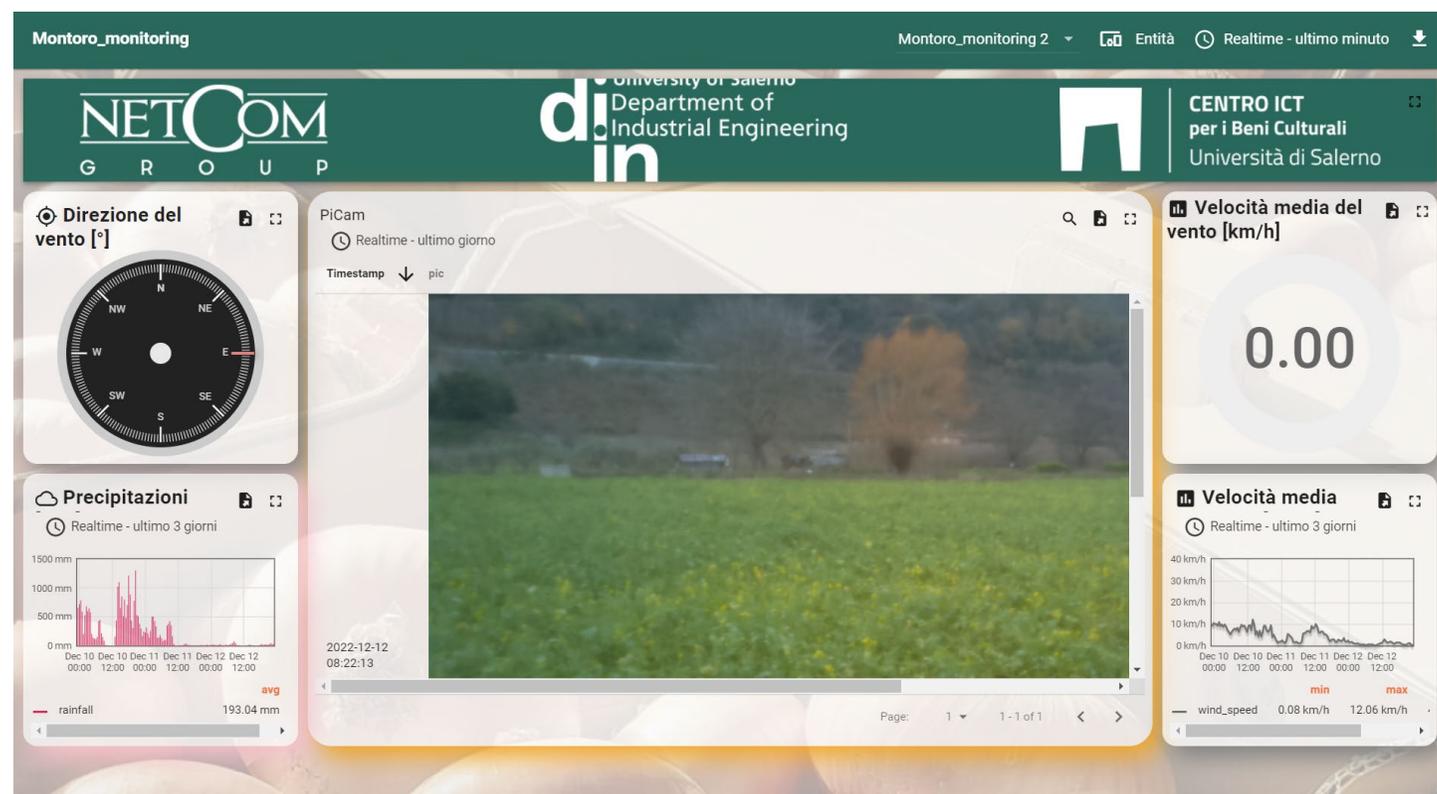
La Stazione di Monitoraggio





Progetto Sa.Sa.Bi.

La DashBoard

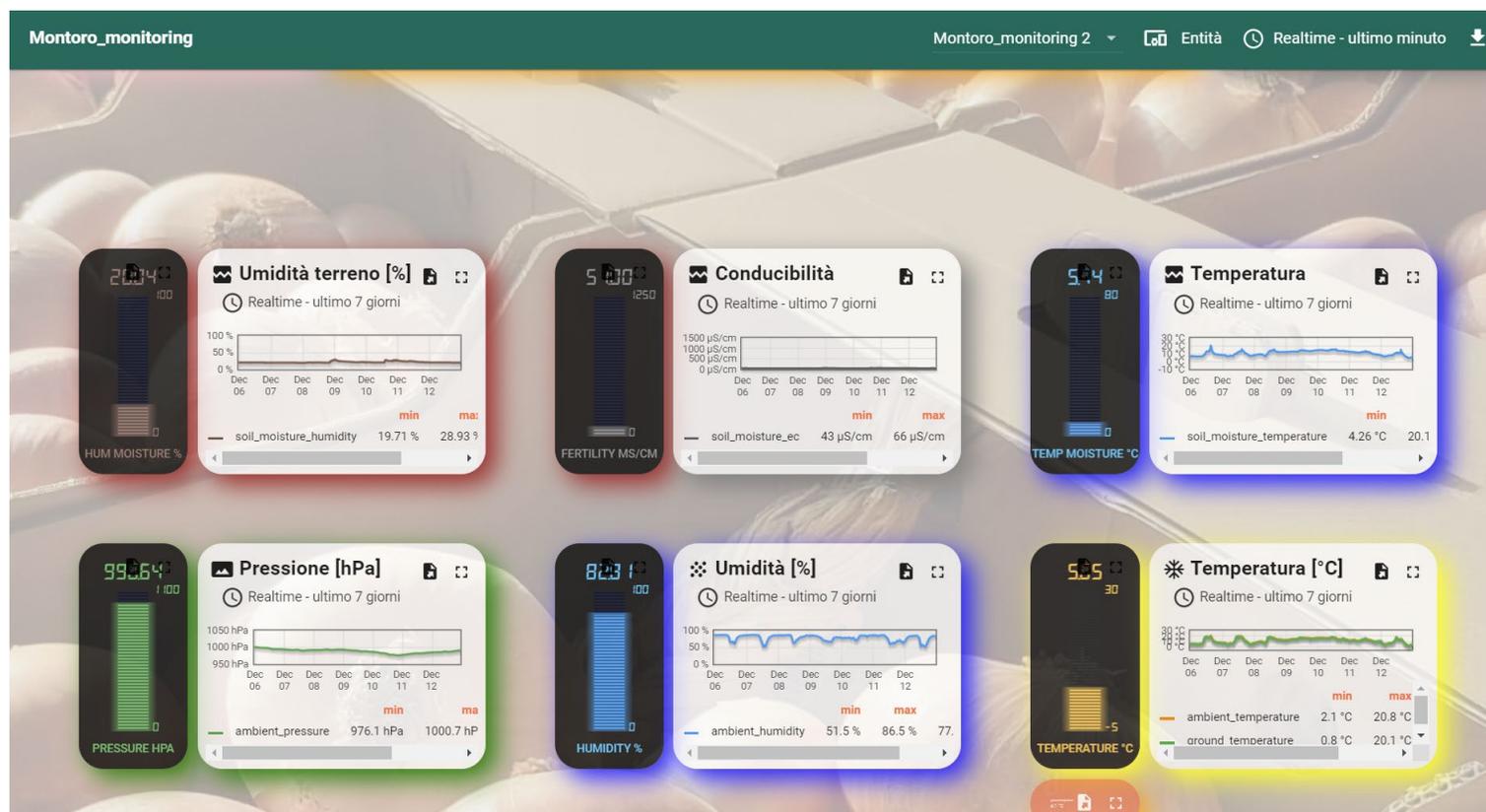


<https://iothings.netcomgroup.eu/dashboard/96243800-7a03-11ed-83bc-0dd97875da53?publicId=74d640b0-5cbf-11ec-a83b-994425964460>



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

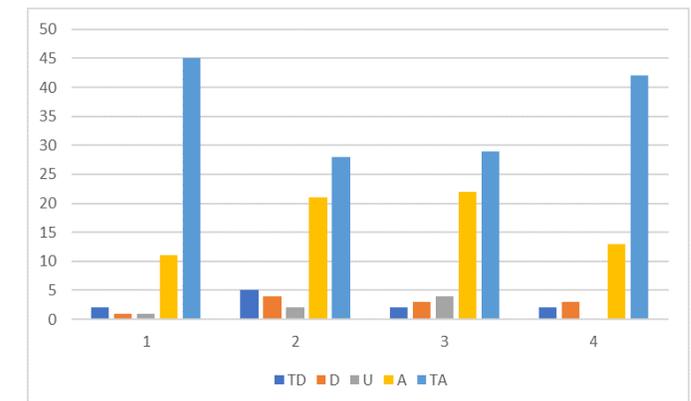
Overall Accuracy : 82,79%

Fertilizzazione

		Reference	
		Yes	No
Prediction	Yes	469	729
	No	631	6217

Overall Accuracy : 83,09%

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

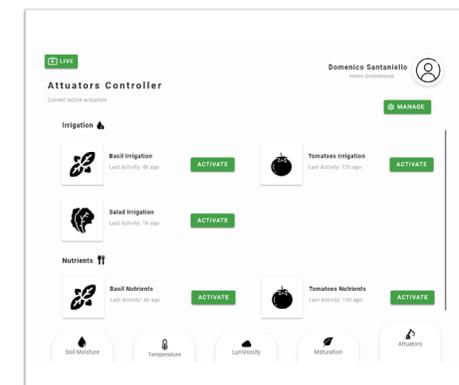
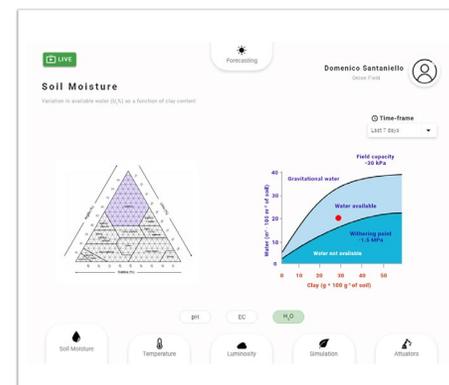
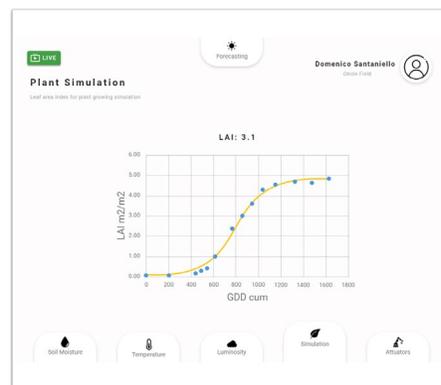
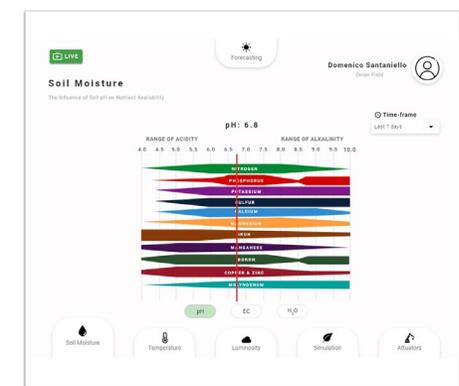
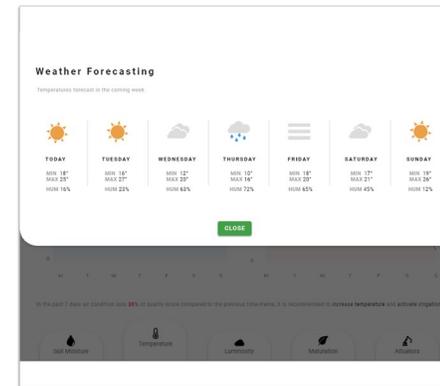
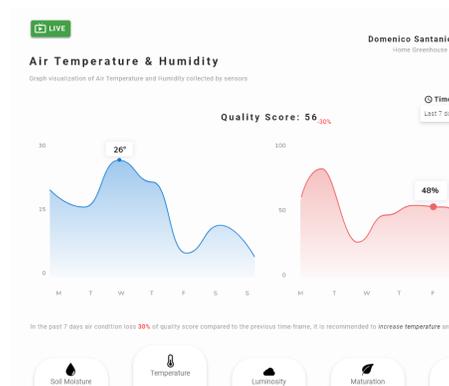


Progetto Sa.Sa.Bi.

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.



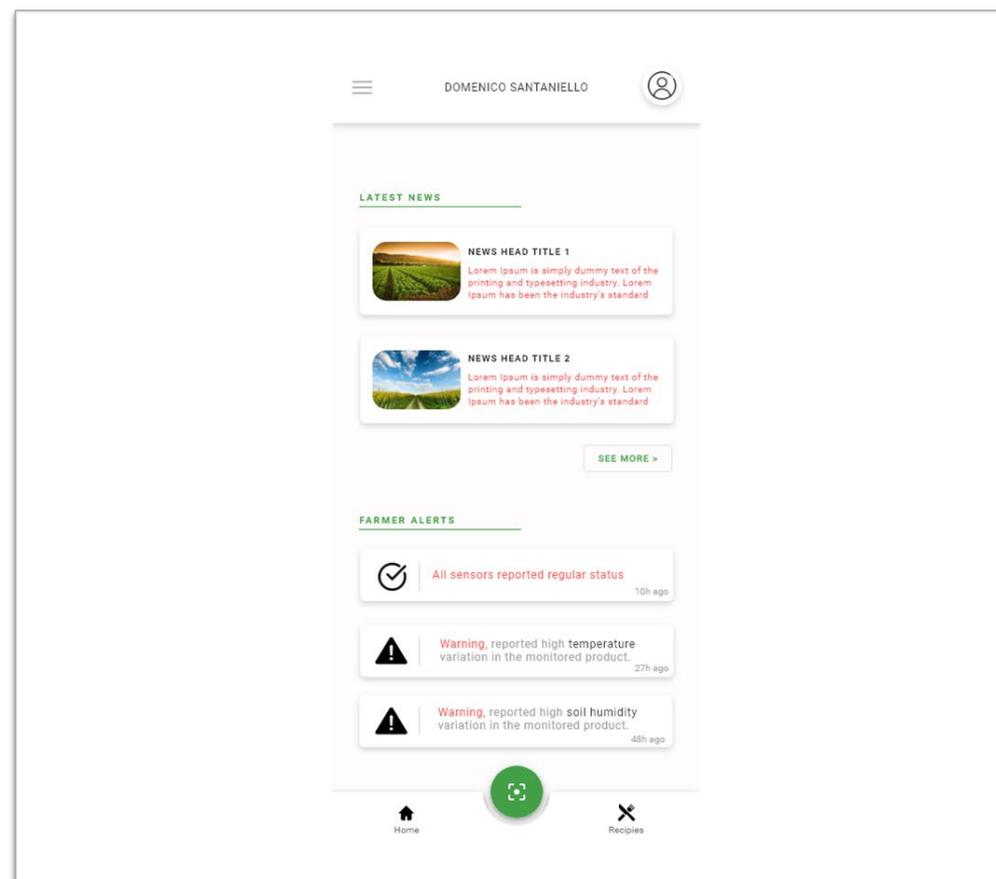
Progetto Sa.Sa.Bi.

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.





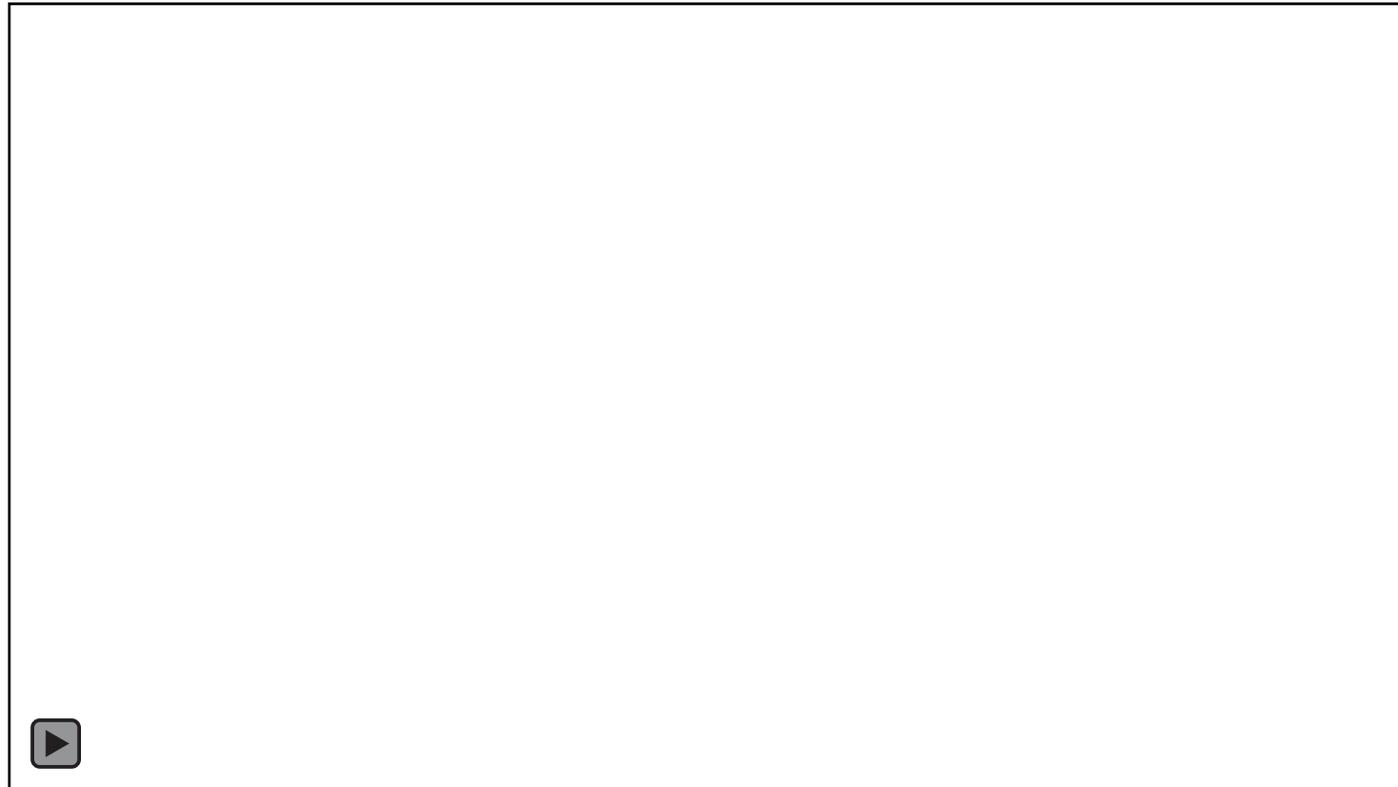
Conclusioni

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