

BARI - 27.03.2024

Aspetti produttivi, economici, ambientali ed energetici
dell'agricoltura di Precisione sul Pomodoro da industria



La gestione sostenibile del pomodoro da industria

*Luigi Tedone DISSPA - Università degli Studi di
Bari 'Aldo Moro'*



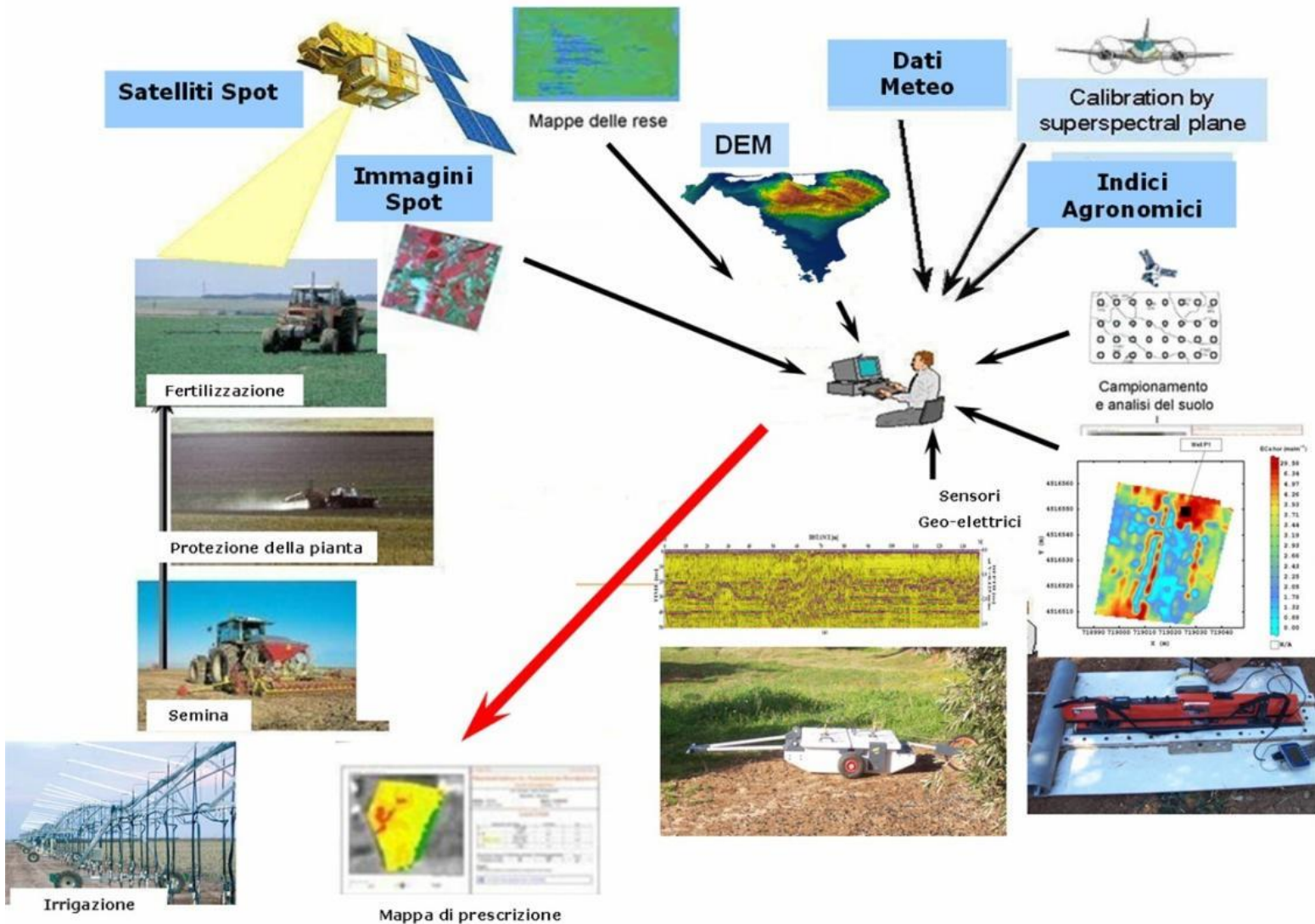
REGIONE PUGLIA

Progetto realizzato con finanziamento della
Regione Puglia - Legge regionale n. 55/2018
"Avviso pubblico per la presentazione di Progetti
pilota per la promozione e lo sviluppo
dell'Agricoltura di Precisione



CHÈUVA

Agricoltura digitale: prospettive



Obiettivi:

- Adattarsi al **cambiamento climatico**
- Riduzione dell'impatto ambientale (**sostenibilità**)
- Produrre più con meno (**intensivizzazione sostenibile**)
- Adattarsi alla **domanda dei consumatori** (es. qualità, sicurezza)

Digital revolution for rural areas:

- Promuovere la ricerca per l'innovazione digitale in agricoltura (**H2020**)
- Supportare lo sviluppo economico delle aree rurali attraverso **nuovi 'modelli di business'** basati su tecnologie digitali

Agricoltura digitale: lusso o necessità?

Spunti dal web: Osservatori.net (risultati indagine Osservatorio Smart Agri Food)

MOBILE APP

Smart AgriFood: una mappatura delle principali soluzioni offerte dal mercato

La prima ricerca in Italia sui temi della trasformazione digitale nella filiera agroalimentare. L'iniziativa nasce grazie all'Osservatorio Smart AgriFood del Politecnico di Milano con la collaborazione dell'Università degli Studi di Brescia

di Andrea Bacchetti*, Chiara Corbo**, Damiano Frosi***

1 febbraio 2017

TAG:

Agricoltura di precisione, Analytics, App, Big Data, Cloud, Developer, Digital Transformation, Droni, Food, Geolocalizzazione, Internet, Made In Italy, Mobile, Rfid, Robotica, Smartphone, Sport, Start Up, Supply Chain, Tracciabilità, Wearable

BRAND:

Laboratorio Rise, Politecnico Di Milano, Università degli Studi di Brescia



L'innovazione digitale sta cambiando il volto di uno dei comparti fondamentali del **Made in Italy**: l'agroalimentare. I **campi** e gli **allevamenti**, come anche le **industrie della trasformazione primaria**, stanno diventando veri e propri laboratori dove sperimentare le potenzialità della **digital transformation**.

Agricoltura di precisione, soluzioni per il monitoraggio degli allevamenti, tecnologie per la **tracciabilità**, sistemi per la **dematerializzazione documentale**: questi sono alcuni esempi di quello che possiamo definire "**Smart AgriFood**", ovvero l'applicazione delle tecnologie digitali nel settore agroalimentare finalizzate al **miglioramento dell'efficienza produttiva**, dell'**efficacia di mercato** e della **sostenibilità ambientale** delle produzioni alimentari.

Il mercato dell'**Agricoltura 4.0**, nel nostro Paese, nel 2022 è ulteriormente cresciuto, arrivando a superare il muro dei **2 miliardi di euro (2,1)**, Cresce anche la **superficie coltivata con soluzioni 4.0, '8%** nel 2022. Il **65% del valore del mercato** è composto da **macchinari connessi e sistemi di monitoraggio e controllo di mezzi e attrezzature**. In forte crescita, **+15%**, anche i **sistemi di monitoraggio da remoto di coltivazioni, terreni e infrastrutture**. Spostandoci sul fronte delle **aziende di trasformazione agroalimentare**, vediamo come **l'82%** di queste realtà ha utilizzato o sperimentato **almeno una soluzione digitale**. Di queste, **quasi la metà ne ha implementate quattro o più in contemporanea**, registrando un aumento del **30%** rispetto al 2020. E sono soprattutto la **tracciabilità alimentare**, la **produzione**, la **logistica** e il **controllo della qualità** (sia della materia prima che del prodotto finito) le aree dove le aziende stanno maggiormente innovando.

L'INTEGRAZIONE DEI DATI

- Dati Meteo, indici di Disponibilità di acqua nel suolo per una gestione irrigua più razionale
- Mappatura dei suoli e delle Produzioni Raccolte in quantità e qualità
- Indici di Vigore della vegetazione
- Modelli matematici di Stima del Rischio di infezioni patogene e Trappole a feromoni Digitali
- Dati da Satelliti per monitorare stato delle colture, rese potenziali, eventuali stress
- Tracciabilità della produzione fino al consumatore finale

A COSA SERVONO QUESTI DATI?

- A trasformare la VARIABILITA' DI SUOLI ED AMBIENTI CLIMATICI da Problema ad Opportunità
- A gestire in maniera differenziata l'eterogeneità di una coltura, la sua resa, la sua qualità, la presenza di patogeni o insetti dannosi, la giacitura, l'esposizione, le caratteristiche diverse di un terreno da un metro a quello successivo, ecc... IL TUTTO FINALIZZATO ALL'INTENSIVIZZAZIONE SOSTENIBILE: Miglioramento simultaneo delle rese e della gestione dei terreni per produrre alimenti con il minor impatto sull'ambiente

LE RISORSE

PNRR

Quindi, per quanto riguarda gli interventi relativi al mondo dell'agricoltura, il Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste, a seguito delle modifiche, ha in capo le seguenti misure:

- M2C1, Investimento 2.1: **Sviluppo logistica per i settori agroalimentare, pesca e acquacoltura, silvicoltura, floricoltura e vivaismo**, con una dotazione di **800 milioni di euro**;
- M2C1, Investimento 2.2: **Parco Agrisolare**, con una dotazione di **2,35 miliardi di euro**;
- M2C1, Investimento 2.3: **Innovazione e meccanizzazione nel settore agricolo ed alimentare**, con una dotazione di **500 milioni di euro**;
- M2C1, Investimento 3.4: **Fondo Rotativo Contratti di Filiera (FCF) per il sostegno dei contratti di filiera dei settori agroalimentare, pesca e acquacoltura, silvicoltura, floricoltura e vivaismo**, con una dotazione di **2 miliardi di euro**;
- M2C4, Investimento 4.3: **Investimenti nella resilienza dell'agro-sistema irriguo per una migliore gestione delle risorse idriche**, con una dotazione di **880 milioni di euro**.

Complessivamente il **Masaf** gestisce risorse pari a **6,53 miliardi di euro**.



Agricoltura di precisione a misure a sostegno

Complemento regionale per lo Sviluppo Rurale (CSR) 2023-2027 della Regione Puglia”

FOCUS ACA 24

AGRICOLTURA DI PRECISIONE

L'intervento prevede 3 azioni che possono essere attivate anche contemporaneamente sulla stessa superficie:

Azione.1 – Adozione di tecniche di precisione – *Fertilizzazioni*

Azione.2 - Adozione di tecniche di precisione - *Trattamenti fitosanitari*

Azione.3 - Adozione di tecniche di precisione – *Irrigazione.*

ENTITÀ DEGLI AIUTI

Azioni	Colture Erbacee	Colture Orticole	Colture Arboree
Azione 1 – Fertilizzazione	174,00	292,00	205,00
Azione 2 - Trattamenti Antiparassitari	178,00	340,00	411,00
Azione 3 – Irrigazione	275,00	380,00	230,00

L'ACA 24 Agricoltura di precisione è cumulabile con ACA 1 Agricoltura Integrata, con ACA 3 Tecniche di lavorazione ridotta dei suoli e con ACA 4 Apporto di sostanza organica

IMPEGNI, OBBLIGHI E DOCUMENTAZIONE SPECIFICA

I01 in funzione dell'impegno assunto, raccolta e digitalizzazione dei dati aziendali, nonché digitalizzazione del registro dei trattamenti, delle fertilizzazioni e degli apporti irrigui, mediante l'adesione a piattaforme di servizi digitali e DSS in agricoltura, aperte ed interoperabili verso la pubblica amministrazione.

L'impegno I01 è soddisfatto attraverso servizi in abbonamento a piattaforme digitali e DSS in agricoltura, per l'intero periodo di impegno, che soddisfino i suddetti requisiti.

Per l'Azione 1 (Fertilizzazioni) i sistemi in abbonamento devono fornire i seguenti servizi:

- Mappe tematiche con elaborazione di dati pedologici (da analisi del suolo);
- Mappe tematiche degli indici di vegetazione;
- Mappe tematiche degli indici di resa;
- Gestione degli apporti con rateo variabile;
- Registrazione degli apporti.

IMPEGNI, OBBLIGHI E DOCUMENTAZIONE SPECIFICA

Le mappe tematiche, inoltre, possono supportare gli interventi dell'azione 2.

Per l'**azione 2 (Difesa fitosanitaria)** i sistemi in abbonamento devono fornire i seguenti servizi:

- Rilievo ed elaborazione dati meteorici (temperatura, precipitazioni, umidità, soleggiamento) e serie storiche,
- Monitoraggio parassiti e/o specifiche condizioni di sviluppo, con registrazione periodica dei dati rilevati;
- Elaborazione dati riferiti alle soglie di intervento;
- Elaborazione suggerimento/consiglio di intervento,
- Esecuzione interventi e loro registrazione.

Per l'**azione 3 (Irrigazioni)** i sistemi in dotazione all'azienda beneficiaria devono garantire i seguenti requisiti:

- Presenza di sensori al suolo per rilievo umidità;
- Rilevazione dati dai sensori presenti;
- Sistema di elaborazione dei dati sulla base dei sensori, del ciclo colturale e fase fenologia e suggerimento di intervento sulla base dei fabbisogni specifici;
- Esecuzione interventi irrigui e loro registrazione.

IMPEGNI, OBBLIGHI E DOCUMENTAZIONE SPECIFICA

I02 utilizzare apposite macchine/attrezzature di precisione per l'azione specifica:

Le macchine in dotazione all'azienda beneficiaria, ovvero utilizzate anche in conto-terzi, devono corrispondere ai requisiti di macchina a guida autonoma e/o a guida assistita (semi automatica), in grado di rilevare il posizionamento geografico (GPS, GLONASS, GNSS).

Esse, insieme alle attrezzature impiegate, ai sensori, ai sistemi satellitari o ai rilievi con drone, devono alimentare i dati del DSS aziendale disponibile.

I02 a) Azione 1 – fertilizzazioni sulla base del principio del bilancio fra la resa produttiva e gli apporti da effettuarsi con apposite macchine di precisione in grado di effettuare fertilizzazioni nella modalità a rateo variabile (VRI) attraverso la lettura di mappe di prescrizione.

I02b) Azione 2 - trattamenti fungicidi e insetticidi sulla base di modelli previsionali che stimano la probabilità delle infezioni e delle infestazioni

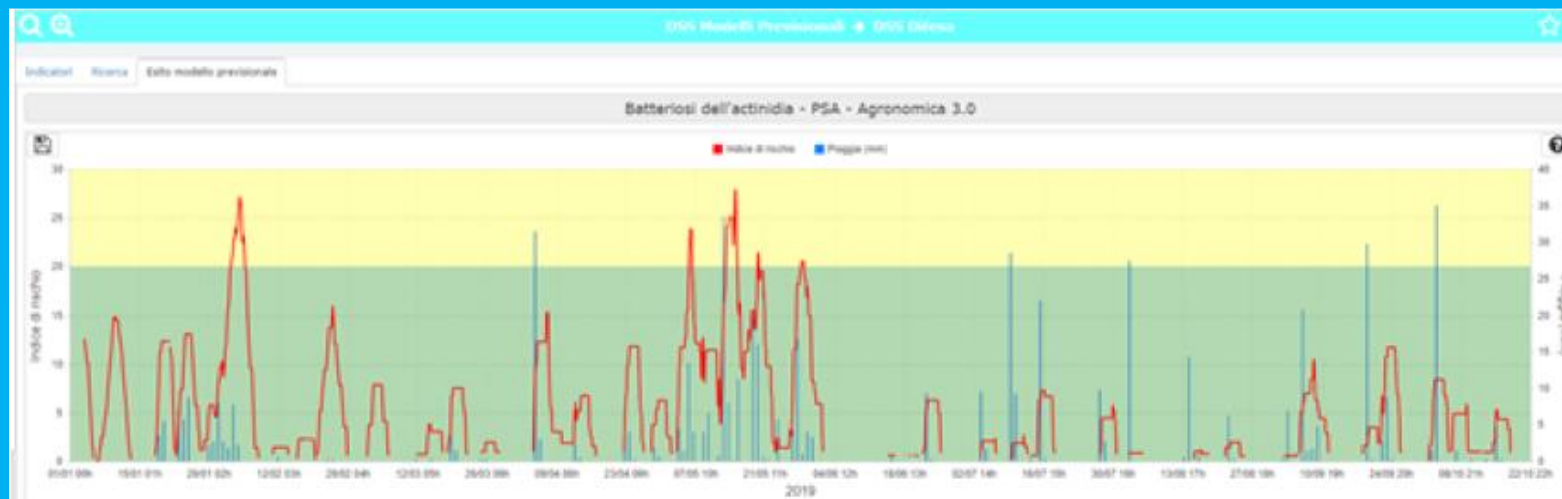
I02c) Azione 3 - irrigazioni sulla base del principio del bilancio idrico del suolo (ad es. quaderno FAO n. 56) con apposite attrezzature di precisione in grado di variare gli apporti irrigui in funzione delle caratteristiche pedologiche dei suoli e/o impiego di sensoristica IOT per la misurazione dell'umidità del suolo.

L'agricoltura di precisione: le misure a sostegno

DSS: Sistemi di Supporto alle Decisioni.

10.1 DSS Difesa.

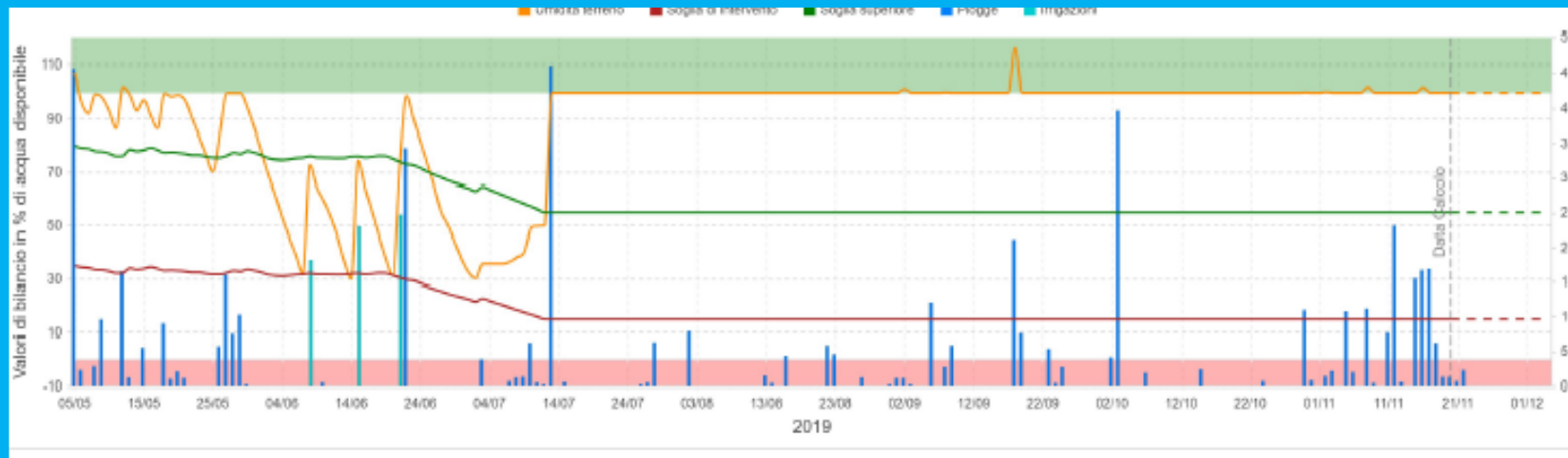
I modelli previsionali per la difesa, che costituiscono il DSS Difesa, sono integrati come “libreria” di modelli opportunamente attivabili in modo collegato agli impianti produttivi presenti per l'Azienda cliente secondo le specie vegetali presenti nell'azienda e nella disponibilità dei modelli.



DSS: Sistemi di Supporto alle Decisioni

10.2 DSS Irrigazione.

I modelli previsionali per l'irrigazione si basano sugli algoritmi elaborativi del sistema IRRIFRAME di ANBI. Forniscono il bilancio irriguo e il consiglio irriguo per ogni appezzamento oltre ad altre indicazioni utili integrando le informazioni di sistema con quelle dei sensori.



**INNOVAZIONE E MECCANIZZAZIONE
NEL SETTORE AGRICOLO E
ALIMENTARE**

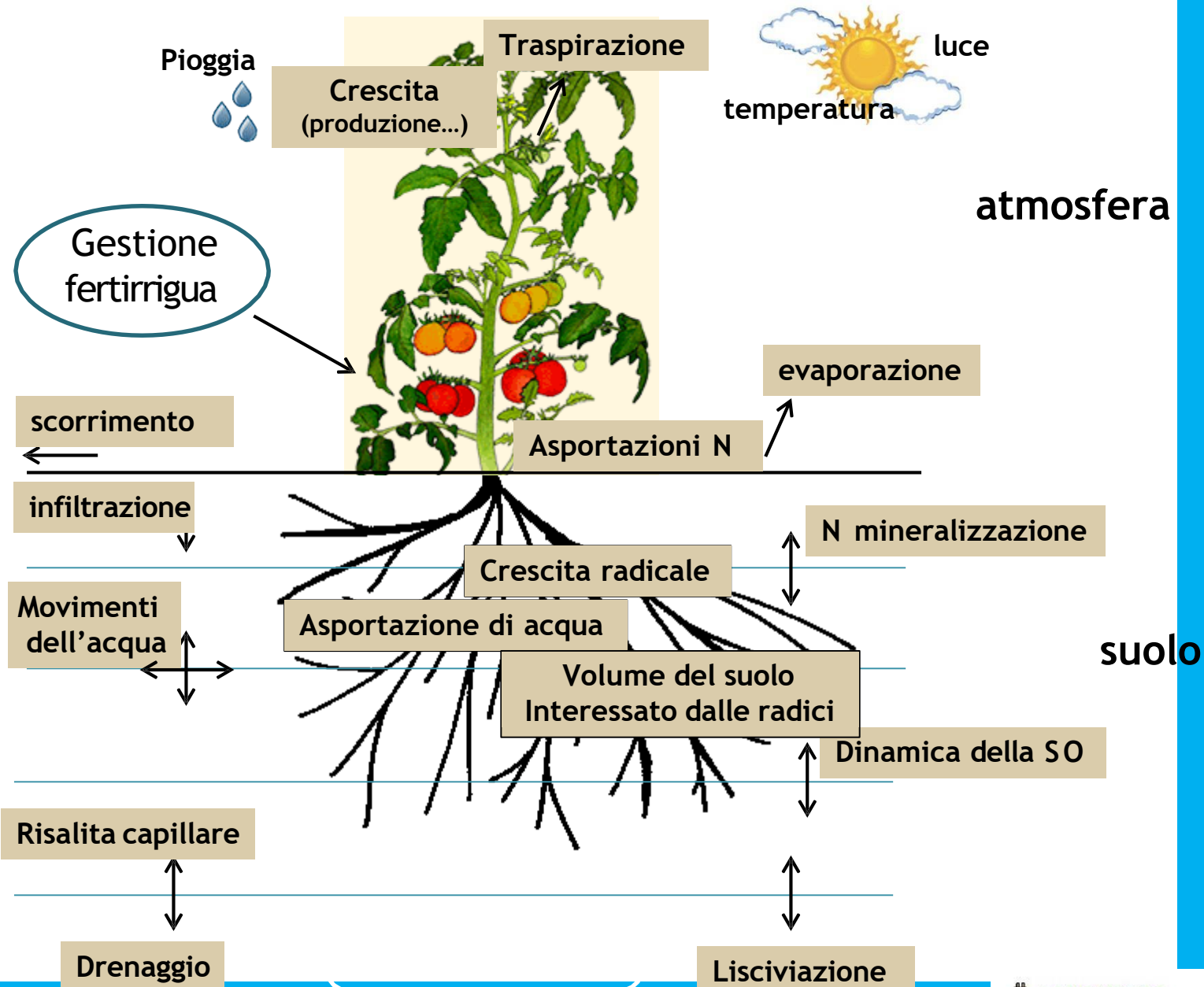
**PNRR MISSIONE 2 COMPONENTE 1 (M2C1) –
INVESTIMENTO 2.3**

Cosa finanzia?

- Prevede un aiuto in **conto capitale** per le **aziende agro-meccaniche** (cod. Ateco 01.61.00) e **PMI agricole** per l'acquisto di:
- A1) macchine, motrici e operatrici, dispositivi e macchinari di supporto che abbiano il Sistema ISOBUS o un sistema di interconnessione leggera in grado di trasmettere dati in uscita come tele-manutenzione, oppure guida autonoma o semi automatica, o infine sistemi per il controllo del rateo variabile.
- A2) macchine per la distribuzione di precisione di fitofarmaci o fertilizzanti.
- A3) macchine dedicate al settore zootecnico caratterizzate da elevato livello tecnologico e di automazione.
- B) Sostituzione di trattrici agricole gommate o cingolate, con mezzi elettrici o a bio-metano destinati ad attività zootecniche o agricole;
- C) sistemi di irrigazione di precisione e gestione delle acque che possano gestire l'irrigazione tramite remote sensing (es. dati Sentinel 2 o acquisiti da droni o sensori in campo)

GESTIONE 4.0 DEL POMODORO:

- NUTRIZIONE
- IRRIGAZIONE



Pomodoro (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

asportazioni

	Asportazioni (per ogni 50 t ha ⁻¹ di bacche)
N	100 - 150 kg
P₂O₅	30 - 40 kg
K₂O	180 - 220 kg
CaO	200 kg
MgO	200 kg

Pomodoro (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

effetti dell'azoto

- **Positivi**
 - **Rigoglio vegetativo**
 - **Maggiore altezza della pianta**
 - **Più elevato numero di fiori**
- **Negativi**
 - **Prolungamento del periodo di fioritura**
 - **Ritardo e scalarità di maturazione**
 - **Riduzione della pezzatura**

Pomodoro (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

effetti degli elementi nutritivi

- **Fosforo**
 - Efficace sull'accrescimento
 - Carenze inducono uno sviluppo limitato, riduzione del numero di fiori e ritardo nella fioritura.
- **Potassio**
 - Migliora la qualità delle bacche
 - Riduce la presenza di frutti scatola e delle alterazioni in fase di maturazione
 - Migliora la consistenza delle bacche
- **Calcio**
 - Contribuisce al mantenimento dell'integrità delle membrane cellulari, conferendo resistenza della bacca al marciume apicale

Pomodoro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) fertirrigazione

La fertirrigazione è una tecnica agronomica che si sposa bene con la coltura del pomodoro, che può aumentare significativamente le prestazioni e la qualità del prodotto finale. La migliore pratica prevede l'uso di due serbatoi per preparare la soluzione nutritiva (o soluzione madre) e l'uso di una pompa di iniezione dosabile.



Benefici

L'esatta quantità e la forma chimica dei nutrienti necessari per raggiungere le prestazioni e gli obiettivi di qualità che abbiamo impostato possono essere collocati in modo facilmente assimilabile e preciso nel tempo e nello spazio.

svantaggi

La gestione spesso empirica con la conseguente distribuzione di nutrienti al di sotto della zona di assorbimento radicale

Riduzione dell'efficienza

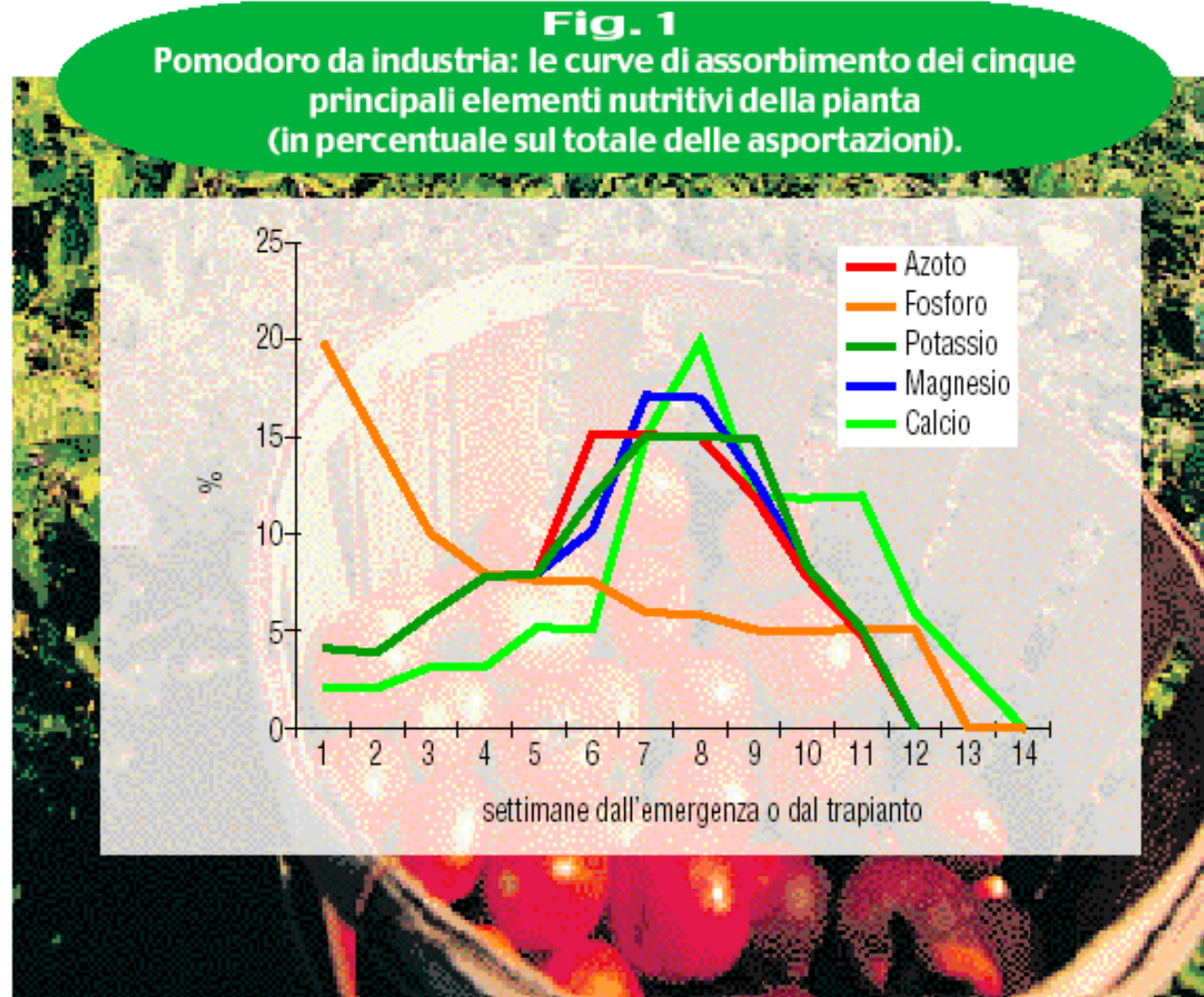
Perdite di deflusso

Magnesio

Componente della molecola della clorofilla e svolge un ruolo importante nel metabolismo di carboidrati, grassi e proteine. Carezza: scolorimento ai margini delle foglie vecchie che progrediscono verso l'area intervenale. L'ingiallimento delle foglie avanza nella pianta dal basso verso l'alto. Quando la carezza è grave, le vecchie foglie muoiono e l'intera pianta diventa gialla.

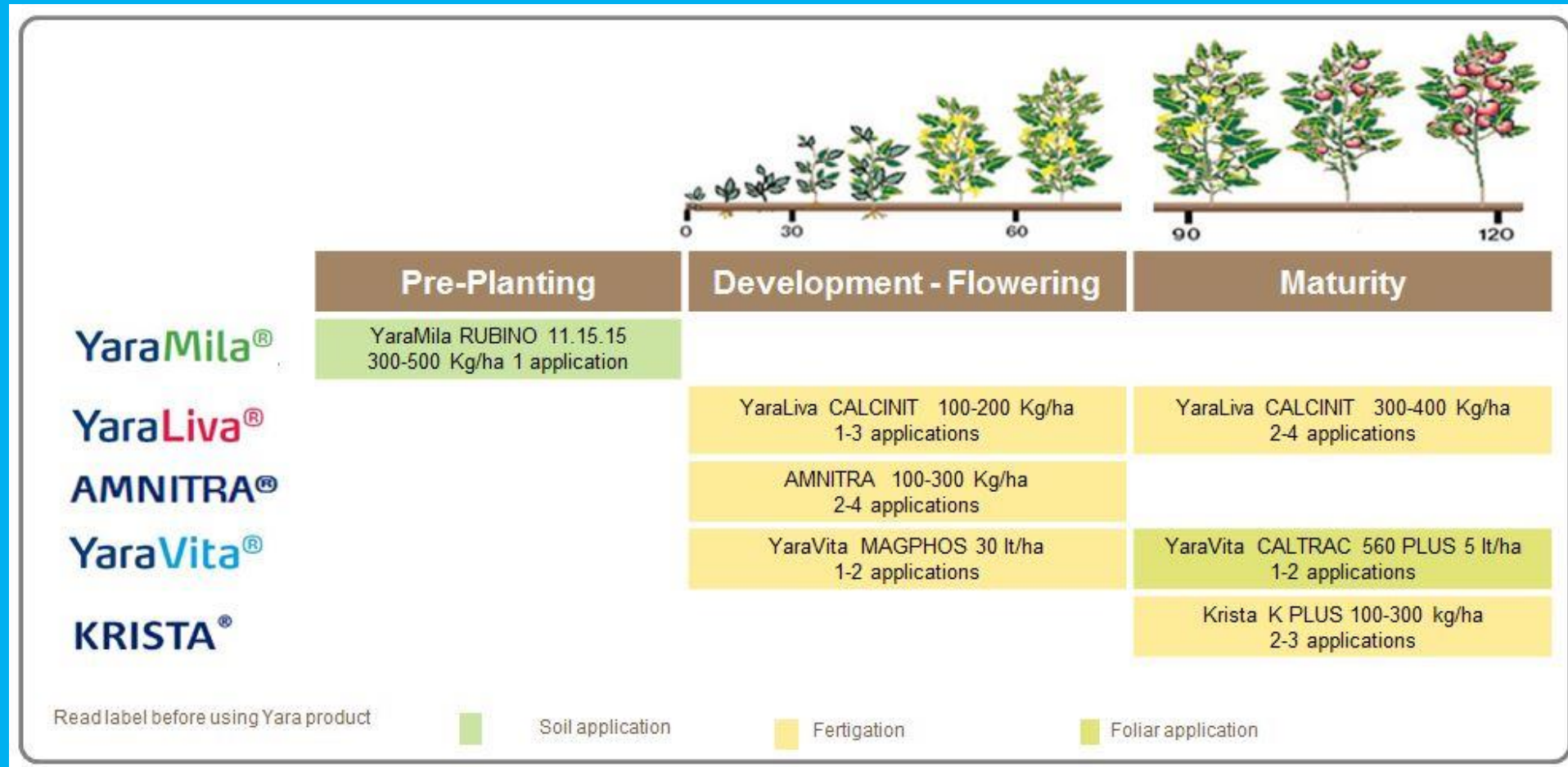


Pomodoro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) fertirrigazione – modalità di distribuzione



Pomodoro (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

fertirrigazione – modalità di distribuzione

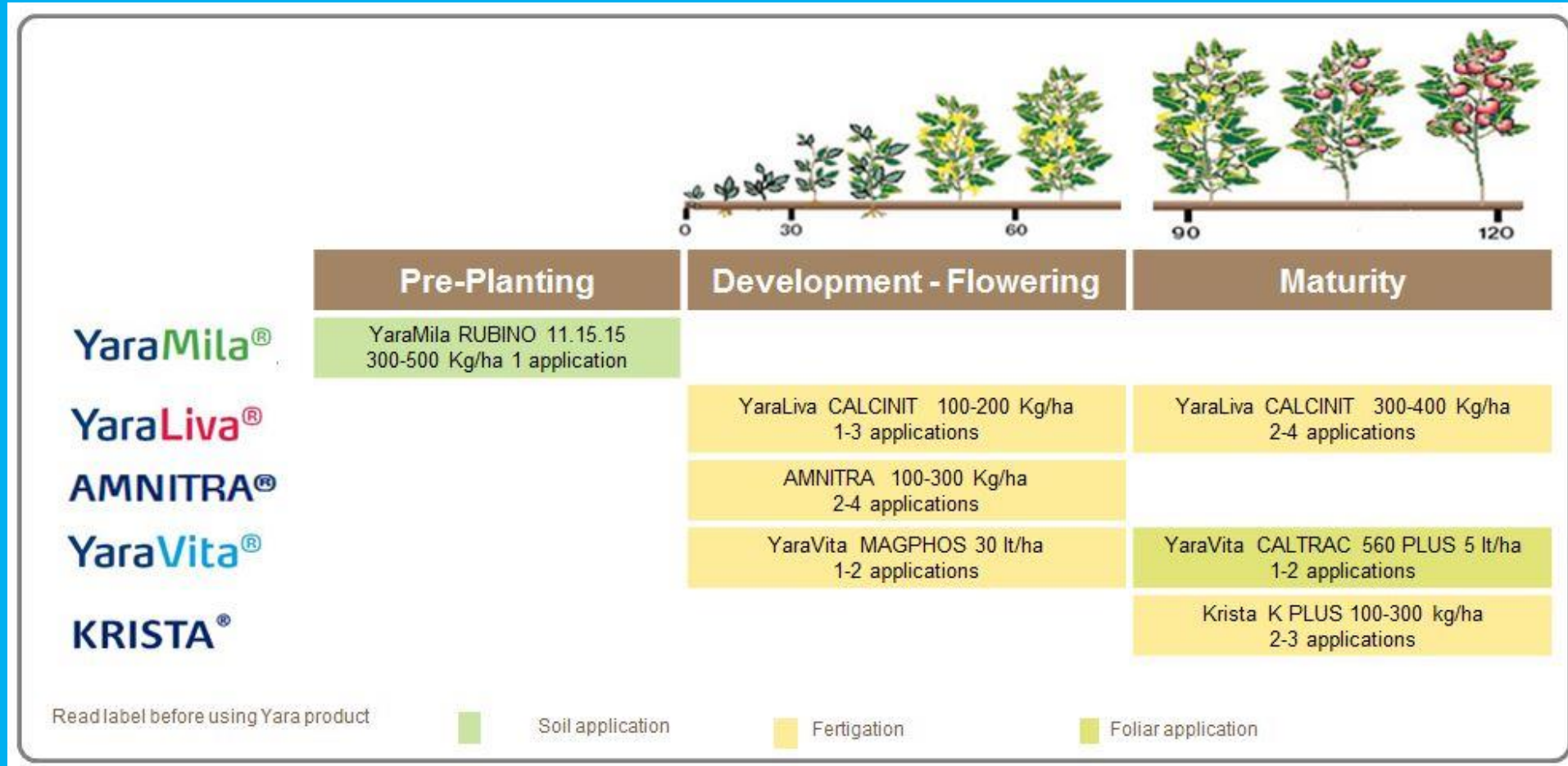


Pomodoro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) fertirrigazione

- **Fattori da considerare**
 - **Bilanci idrici**
 - **Bilanci nutrizionali**
 - **Modalità di distribuzione**
 - **Frequenza di distribuzione**

Pomodoro (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

fertirrigazione – modalità di distribuzione



Pomodoro (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

fertirrigazione – frequenza di distribuzione

- **Terreni argillosi-limosi**
 - **frequenza settimanale**

- **Terreni sabbiosi**
 - **ogni 2-4 giorni**

Sospensione entro la 10-12^a settimana da trapianto o emergenza

Pomodoro (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

fertirrigazione – tipi di concime

- **Azotati**
 - **Nitrato di potassio**
 - **Nitrato ammonico**
 - **Miscela di urea e nitrato di potassio (solo nelle prime settimane)**
- **Fosforo**
 - **Fosfato mono o bi-ammonico**
 - **Acido fosforico (contribuisce all'abbassamento del pH della soluzione circolante)**
- **Potassio**
 - **sotto forma di Nitrato di potassio**
- **Magnesio**
 - **Nitrato di magnesio**
 - **Solfato di magnesio**
- **Calcio**
 - **in abbinamento con il magnesio a dosi molto contenute**
 - **Il rapporto ottimale tra calcio e magnesio conferisce al formulato la capacità di risolvere tempestivamente tutte le fisiopatie che nascono per un rapporto sbilanciato fra i due elementi.**
 - **Infatti un rapporto Ca/Mg del valore medio di 2:1 e' necessario perchè entrambi gli elementi riescano a svolgere regolarmente il loro ruolo.**

Pomodoro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) tipi di concime

	HUMOSCAM Ammendante Letame bovino/equino	LAVORAZIONI PROFONDE	8-12 q/Ha	Indicato per: • Terreni sciolti • Terreni irrigui • Terreni poveri di humus Per avere: • migliore struttura • migliore ritenzione idrica • migliore fertilità biologica
	SUPERALBA MAX Concime organo-minerale NPK, 8-9-18	CONCIMAZIONE PRE-TRAPIANTO	6-8 q/Ha	In terreni di medio impasto, per avere uno sviluppo equilibrato apportando giuste quantità di macro e microelementi
	NEWFERSTIM 6-12-0 Fertilizzante organo-minerale liquido, ricco di aminoacidi liberi	Localizzato AL TRAPIANTO o per MANICHETTA	50 kg/Ha	Ideale applicazione al trapianto per un effetto starter
	LINEA NEWFERSTIM Fertilizzante organo-minerale liquido, ricco di aminoacidi (di cui una altissima percentuale liberi)	DURANTE IL CICLO CULTURALE	150-200 kg/Ha	Ideale applicazione in fertirrigazione durante il ciclo culturale in funzione della fase fisiologica/vegetativa
	LINEA IDROCOMPLEX Fertilizzante microcristallino NPK con microelementi ad elevata solubilità e bassa salinità		200-280 kg/Ha	
	AZOTOP 30 Concime organo-minerale azotato contenente SO ₃ a lento rilascio naturale	IN COPERTURA	2-4 q/Ha	Integrazione di azoto in copertura, adatto per sostenere alte produzioni



Knowledge grows

Concimi e biostimolanti ▾ Soluzioni industriali ▾

Mettiamo a disposizione degli agricoltori un'ampia gamma di concimi idrosolubili

YaraTera AMNITRA: nitrato d'ammonio con un alto grado di solubilità ed assoluta purezza, impiegabile in qualsiasi tipo di impianto di fertirrigazione e nel fuori suolo.

Linea **YaraTera KRISTA:** sali cristallini puri che consentono di adeguare gli apporti di concime alle specifiche esigenze dei singoli elementi nutritivi della coltura.

Linea **YaraTera KRISTALON:** NPK idrosolubili prodotti utilizzando materie prime di alta qualità, presentano una completa solubilità e sono privi di residui insolubili e fitotossici. Hanno un basso contenuto di sodio e cloro e sono privi di urea, oltre a presentare bassi valori di conducibilità elettrica.

YaraTera CALCINIT: il nitrato di Calcio ad altissimo grado di solubilità ed assoluta purezza, che si scioglie rapidamente in acqua e non lascia residui nei filtri, negli ugelli e nei gocciolatoi.

Linea **YaraRega:** la nuova generazione di NPK idrosolubili a formulazione brevettata. Si tratta di concimi granulari che si sciolgono facilmente in acqua con un contenuto sinergico di meso e micronutrienti quali Magnesio, Zolfo, Boro e Zinco.

Scopri i concimi per fertirrigazione YaraRega



YaraRega RED
YaraRega RED è un fertilizzante NPK idrosolubile, contenente micronutrienti.



YaraRega GREEN
YaraRega GREEN è un fertilizzante NPK idrosolubile, contenente micronutrienti.

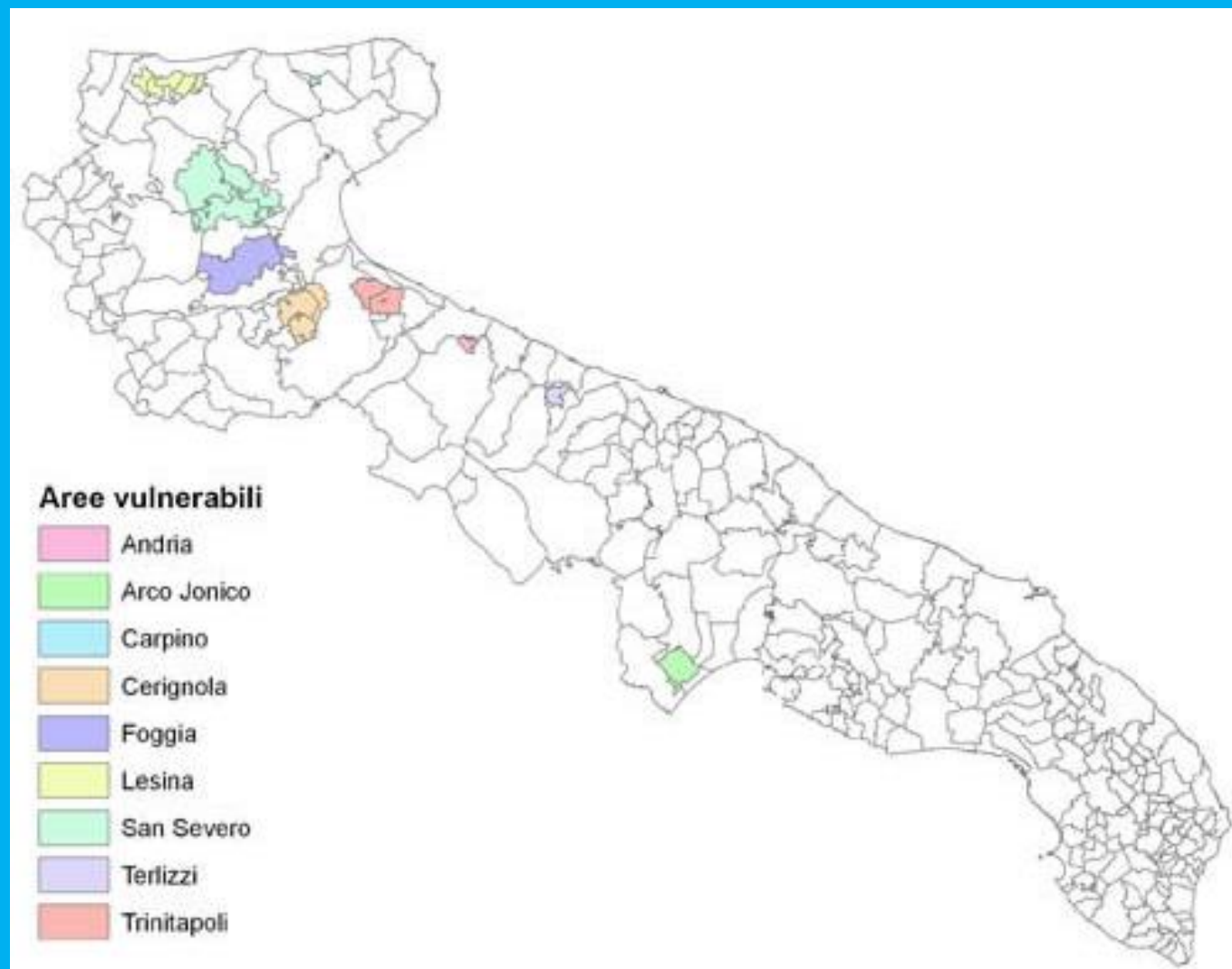


YaraRega VIOLET
YaraRega VIOLET è un fertilizzante NK idrosolubile per fertirrigazione



YaraRega BROWN
YaraRega BROWN concime NPK 22-7-12 idrosolubile

Mappa delle Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola (ZVN)



Supporto irriguo alla fertilizzazione aziendale

Pieno campo
Autunno-inverno



Pieno campo
Primavera-estate



Serra (fertirrigazione)



La programmazione della fertilizzazione delle colture erbacee e orticole è basata su specifici modelli sviluppati dall'Università di Pisa:

- CALFERT (metodo predittivo)
- GREENFERT (metodo correttivo).

Grado di controllo della lisciviazione

CAL-FERT

Piano di concimazione

GREEN-FERT & SOL-NUTRI

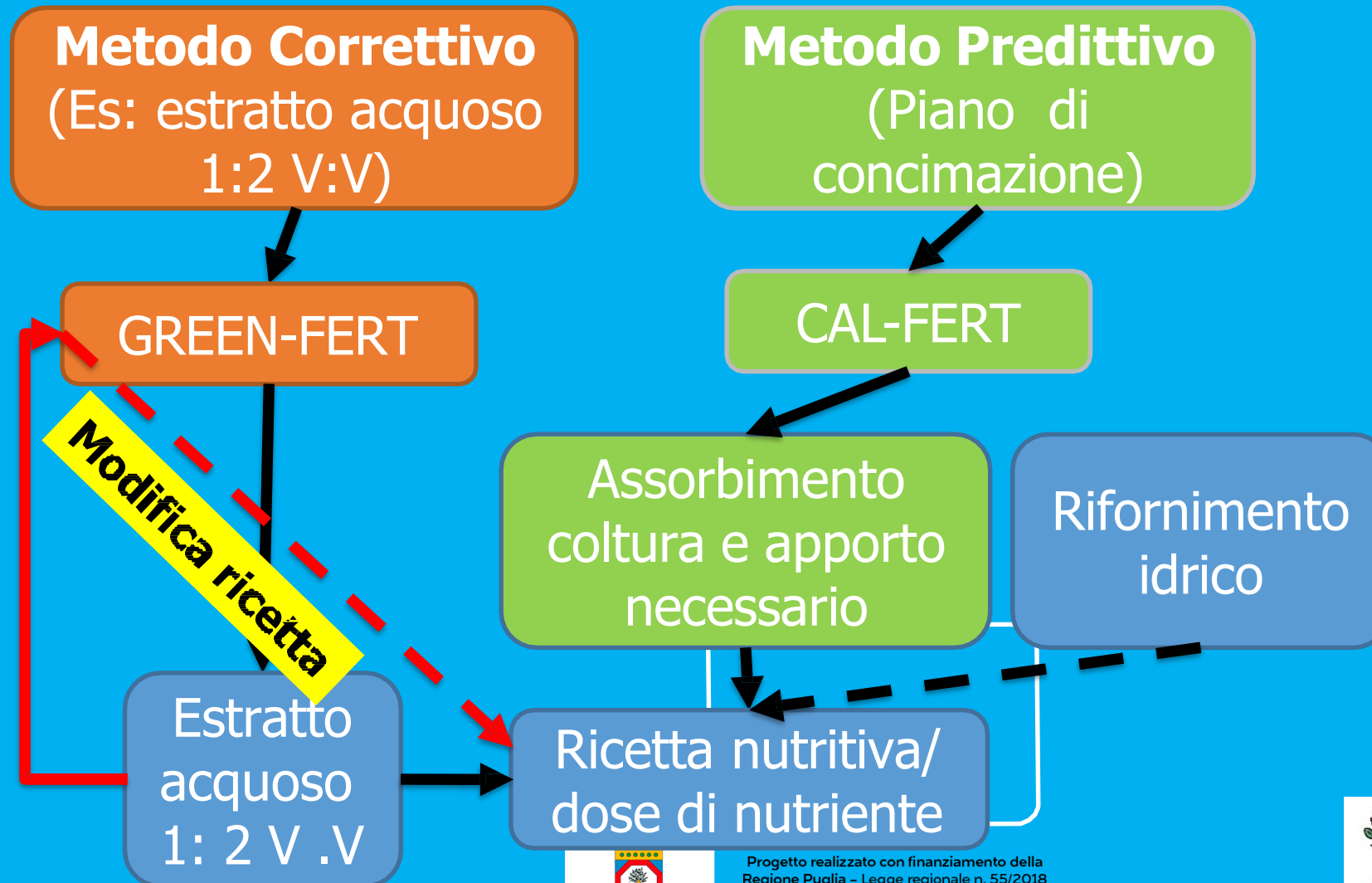
Fertirrigazione

Progetto realizzato con finanziamento della Regione Puglia - Legge regionale n. 55/2018
Avviso pubblico per la presentazione di Progetti pilota per la promozione e lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione



Supporto irriguo alla fertilizzazione aziendale

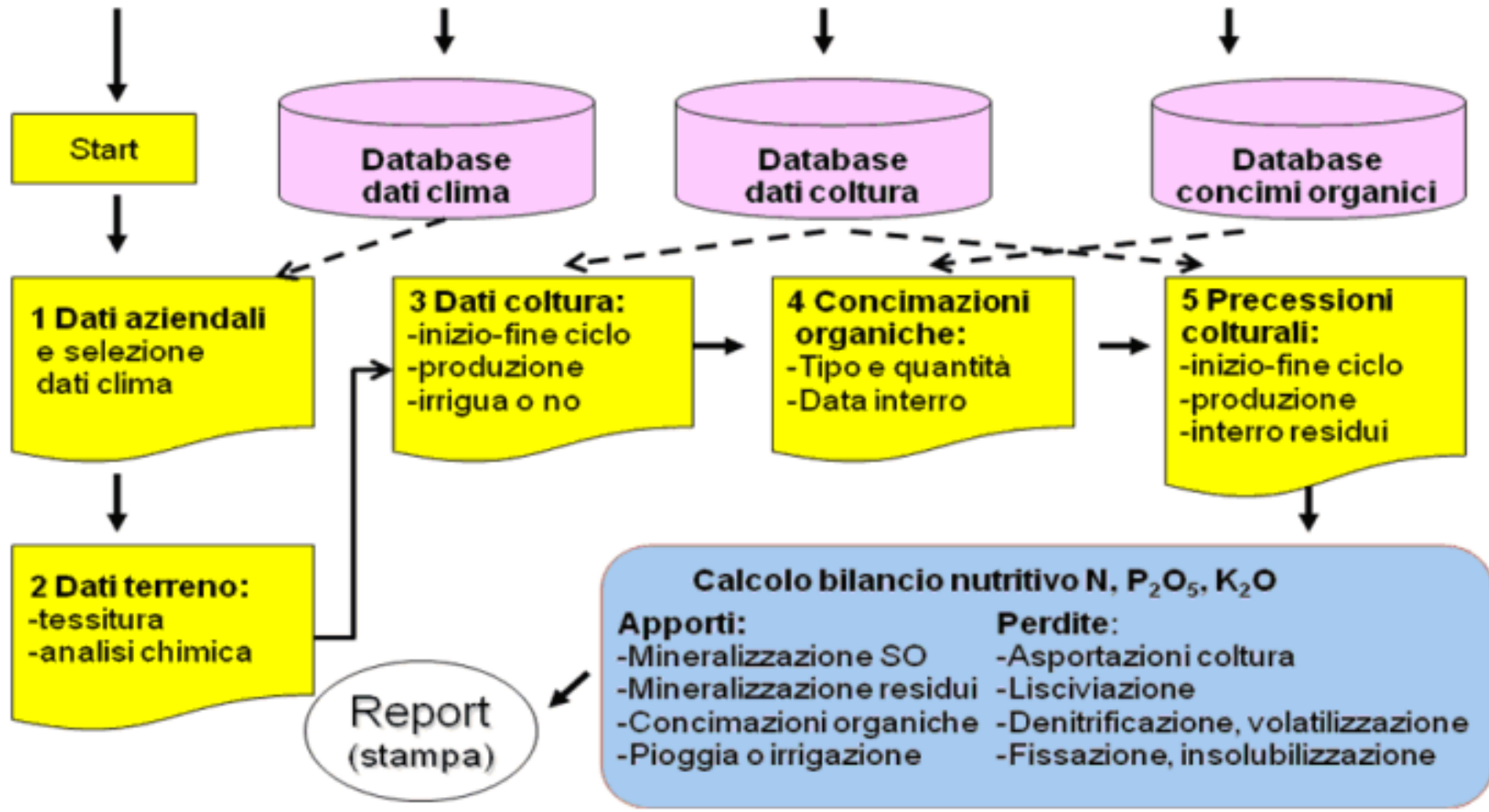
Metodo predittivo e correttivo a confronto



La programmazione della fertilizzazione delle colture erbacee e orticole è basata su specifici modelli sviluppati dall'Università di Pisa:

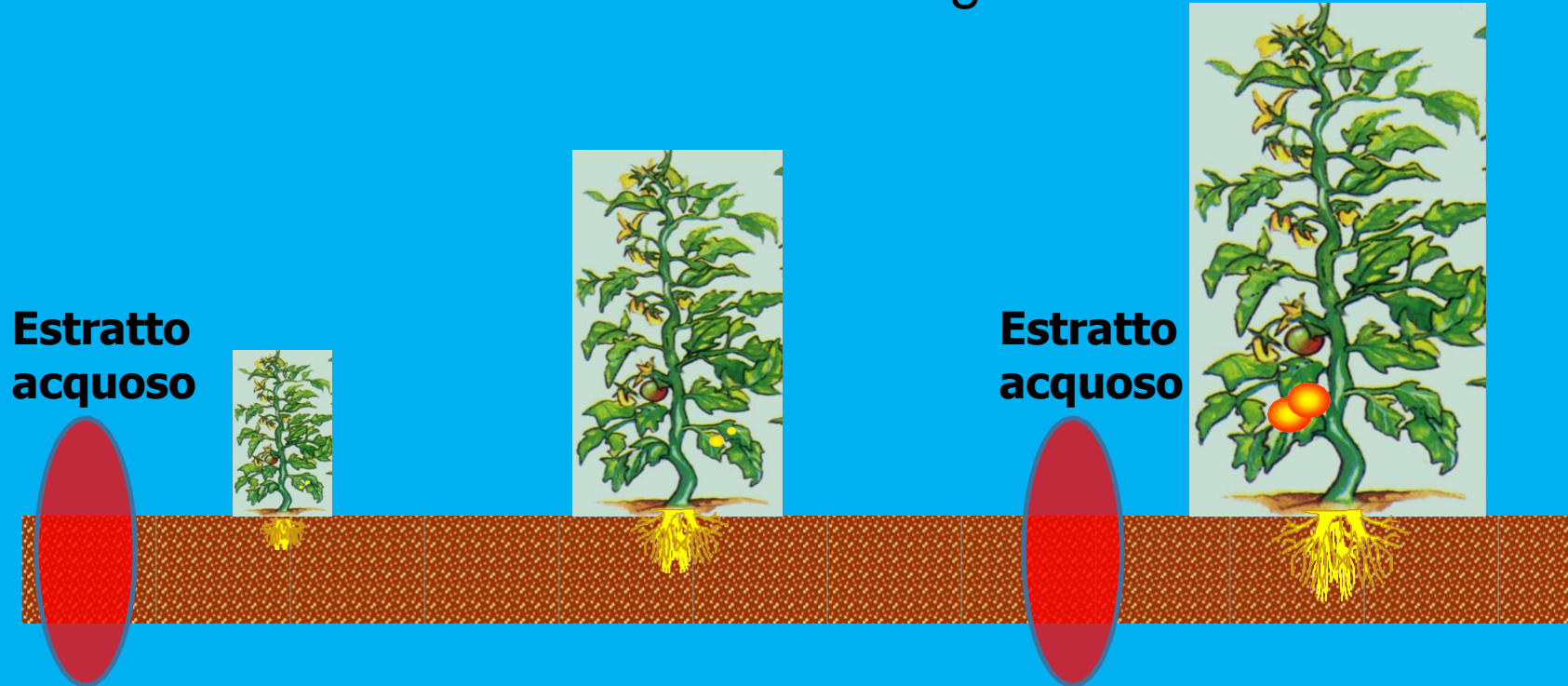
- CALFERT (metodo predittivo)
- GREENFERT (metodo correttivo).

CALCOLATORE FERTILIZZAZIONE: CAL-FERT



Supporto irriguo alla fertilizzazione aziendale

GREENFERT – correzione della fertirrigazione con il metodo dell'estratto acquoso



Valori di riferimento concimazione di fondo

Valori di riferimento soluzione standard

Valori di riferimento fertirrigazione

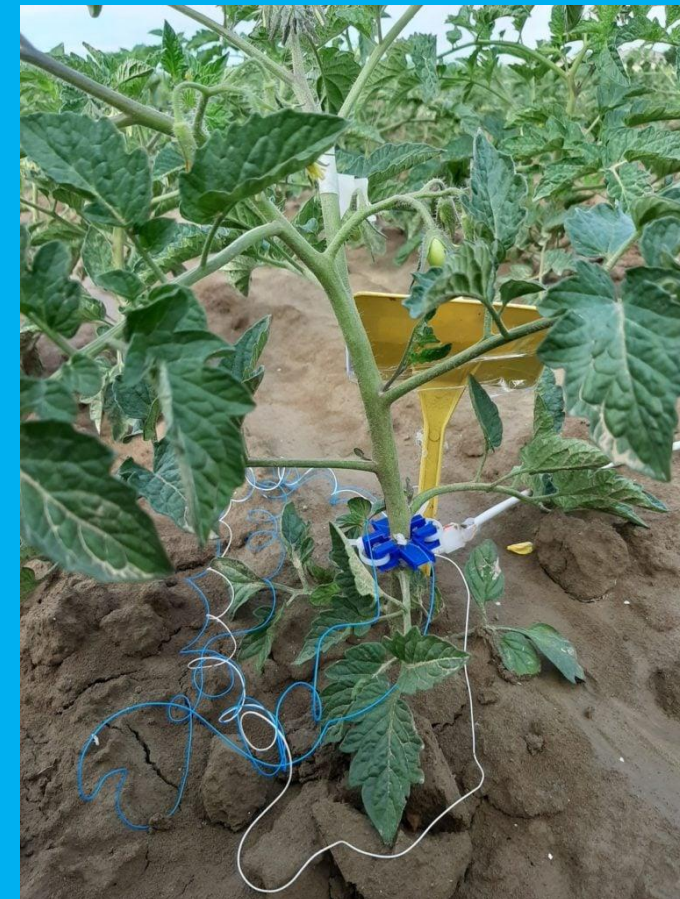
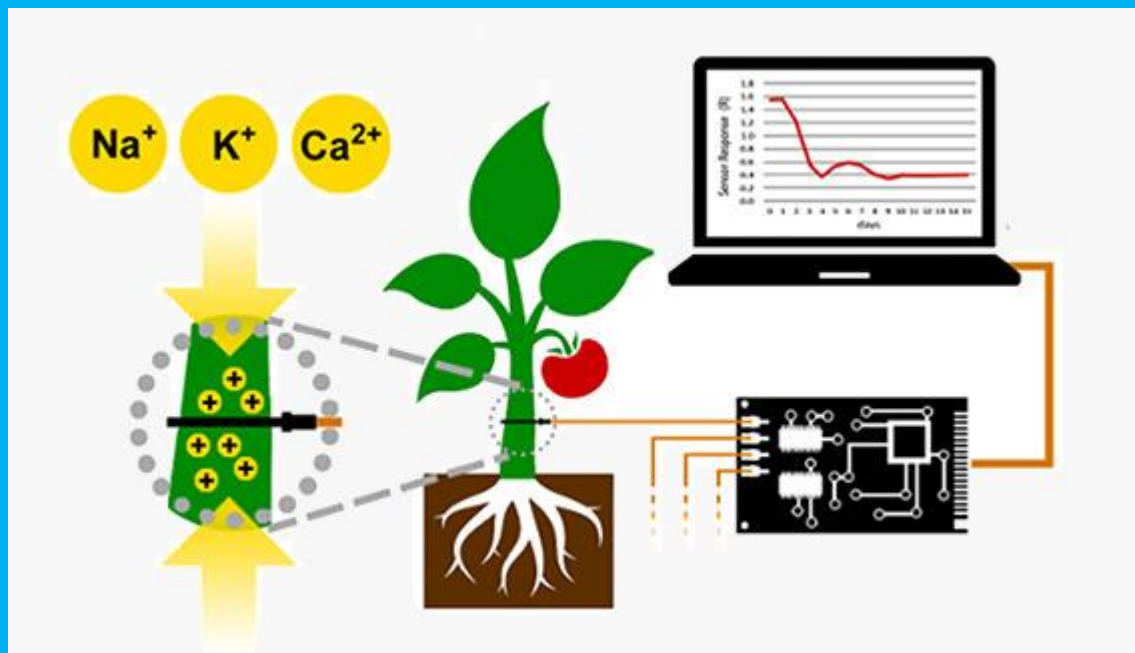
Concimazione di fondo (lavaggio terreno?)

Fertirrigazione (soluzione standard)

Fertirrigazione (soluzione corretta)

Attraverso il **modulo GREENFERT**, il DSS calcola il fabbisogno dei macro-nutrienti (NPK) e di microelementi in funzione dei risultati analitici dell'**estratto acquoso**, rispetto al quale sono calcolate la **concimazione di fondo** e la **soluzione nutritiva** per la fertirrigazione

SENSORI DA APPLICARE ALLA PIANTA

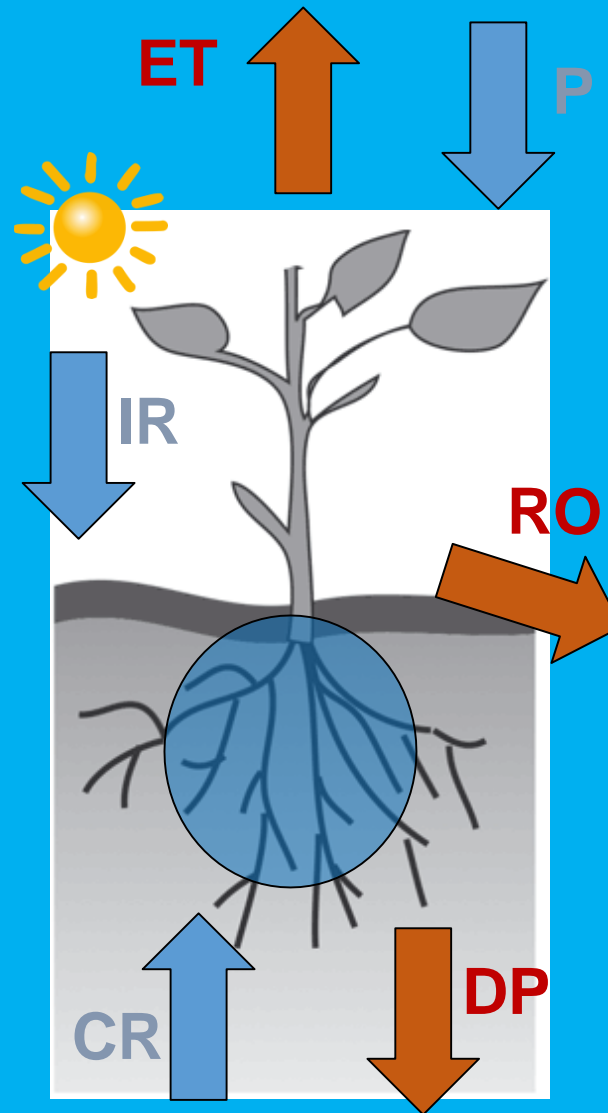


<https://terraevita.edagricole.it/nova/nova-agricoltura-di-precisione/il-pomodoro-da-industria-incontra-il-futuro/>

IRRIGAZIONE DI PRECISIONE

Modello di calcolo del bilancio idrico giornaliero

Il DSS calcola i fabbisogni irrigui attraverso un **bilancio idrico giornaliero** dei singoli lotti irrigui, con l'obiettivo di **evitare lo stress** (massimizzando la evapotraspirazione ET) e di **minimizzare le perdite improduttive** (riducendo la percolazione profonda DP)



USCITE:

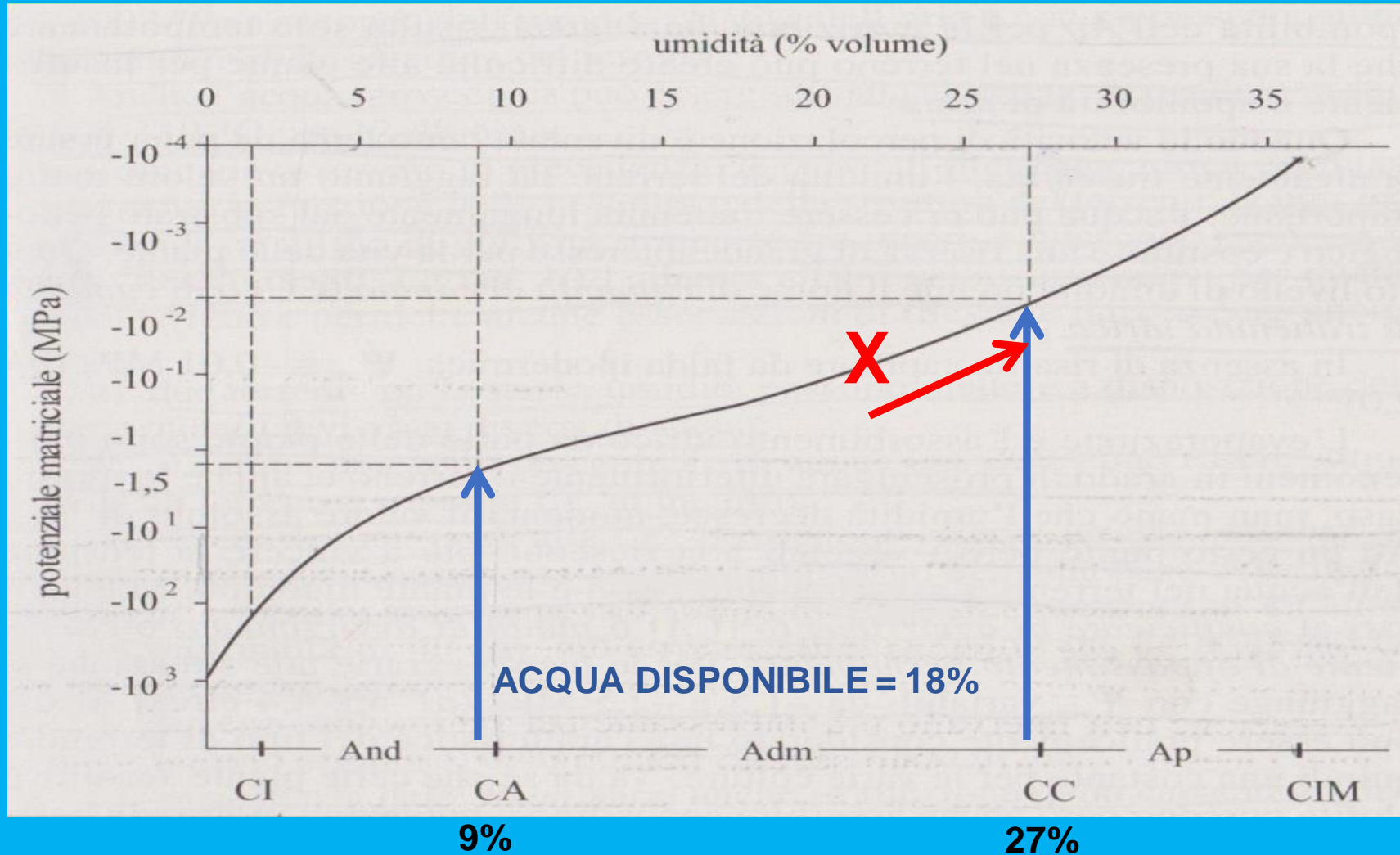
Evapotraspirazione (E+T)
Ruscellamento superficiale (RO)
Drenaggio profondo (DP)

ENTRATE:

Pioggia (P)
Risalita capillare (CR)
Irrigazione (IR)

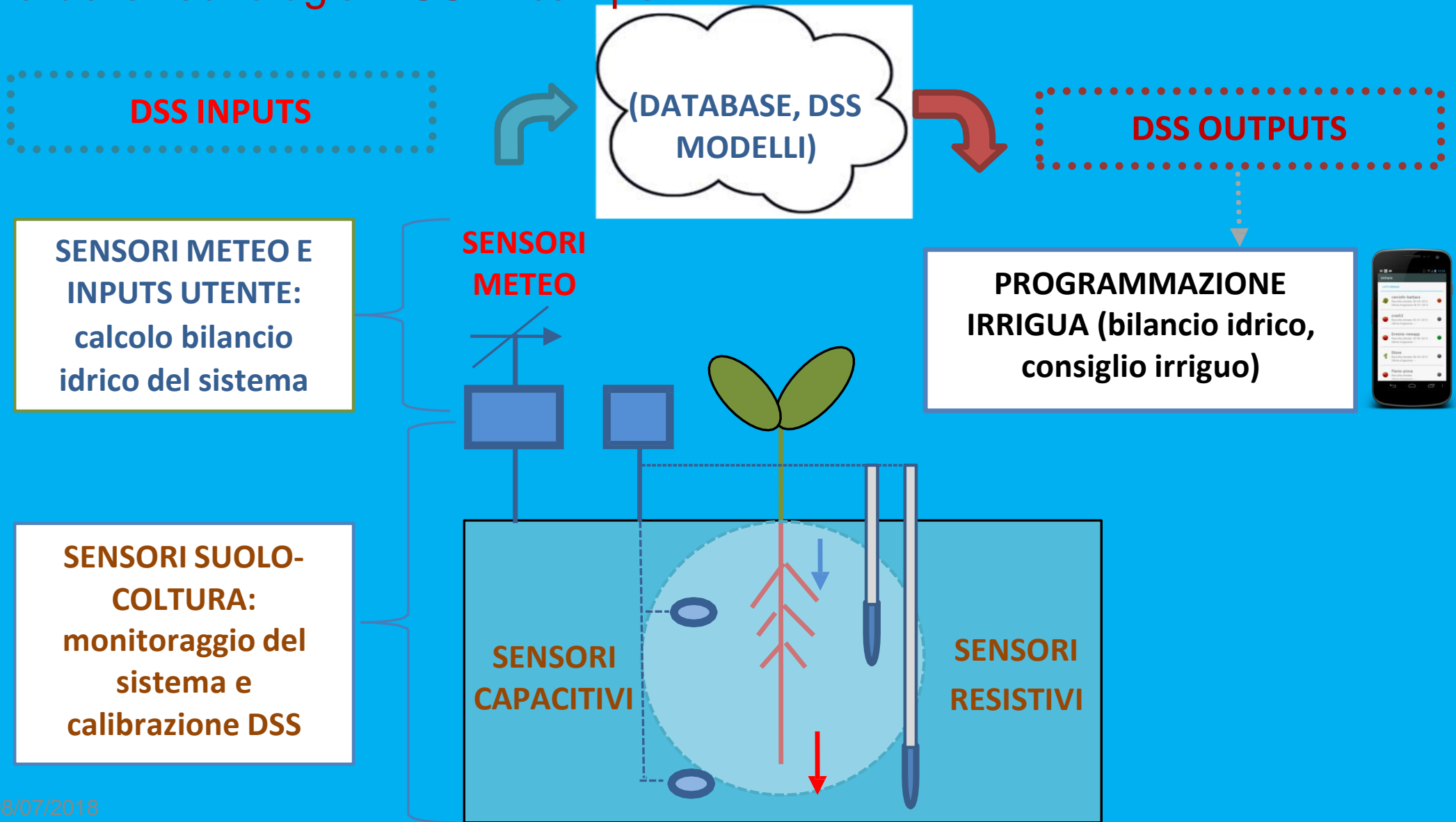
PROGRAMMAZIONE IRRIGUA

volume d'adacquamento



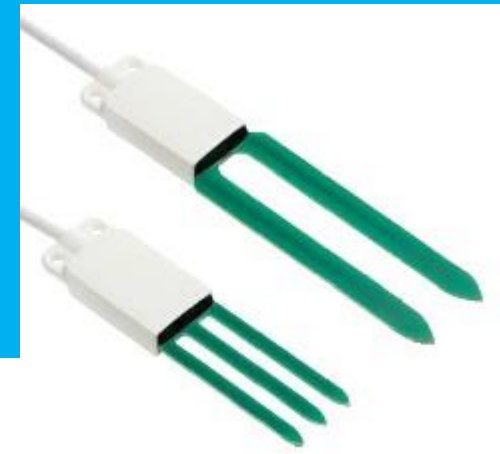
Schema della tecnologia DSS in campo

CLOUD



TIPI DI SENSORI UMIDITA'

- Il metodo FDR, Frequency Domain Reflectometry, è un'altra tecnica che sfrutta l'influenza dell'acqua sulla costante dielettrica del suolo, in particolare andando a misurare non il tempo di riflessione (come nel TDR), ma la modifica all'ampiezza della frequenza del segnale elettromagnetico emesso.
- Un sensore di umidità capacitivo sfruttano la variazione della capacità elettrica di un materiale dielettrico, come un polimero o un film sottile, in base all'umidità presente nell'ambiente circostante.
- misura l'umidità relativa posizionando una striscia sottile di ossido di metallo tra due elettrodi. La capacità elettrica dell'ossido di metallo cambia con l'umidità relativa dell'atmosfera. I principali campi di applicazione sono il meteo, il commercio e il settore industriale.



- I sensori di umidità resistivi utilizzano gli ioni nei sali per misurare l'impedenza elettrica degli atomi. Al variare dell'umidità, cambia anche la resistenza degli elettrodi su entrambi i lati del mezzo salino.



COME MONITORARE LO STATO COLTURALE: LA TEMPERATURA FOGLIARE



termometro all'infrarosso

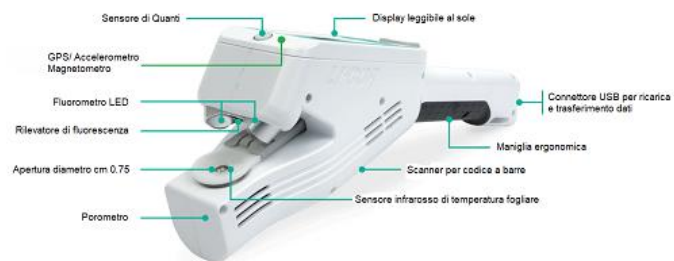


COME MONITORARE LO STATO COLTURALE: LE MISURE POROMETRICHE



LI-600: Porometro/Fluorometro

Il LI-600 è un porometro compatto, con fluorometro (tipo PAM) opzionale, che consente misure di conduttanza stomatica e fluorescenza della clorofilla a , sulla stessa area fogliare. Il ricevitore GPS registra la posizione e l'altitudine e, combinato con le misure fornite dall'accelerometro/magnetometro, fornisce i dati necessari per calcolare l'angolo di una foglia rispetto al sole. Capace di completare una misura in pochi secondi, il LI-600 assicura la velocità e la precisione richieste dalla ricerca in campo.



Velocità di misura

- acquisizione automatica per completare una singola misura in pochi secondi
- il display semplice e intuitivo mostra lo stato dello strumento e la misura più recente
- ergonomia e leggerezza per massima praticità d'uso
- scanner per codice a barre per inserire informazioni sul campione e ridurre errori da inserimento manuale
- batteria ricaricabile integrata per almeno otto ore di lavoro

Affidabilità dei dati nel tempo

- match dei sensori di UR automatico e configurabile dall'utente, assicura la misura del differenziale reale
- il materiale flessibile delle guarnizioni assicura aderenza per minimizzare diffusioni e perdite
- rilevamento automatico delle perdite per prevenire errori di misura
- termometro ad infrarossi per misure rapide e accurate della temperatura fogliare
- sensore di PAR integrato per misure in prossimità della foglia



Contatti

sales@ecosearch.it
+39-075-9307013

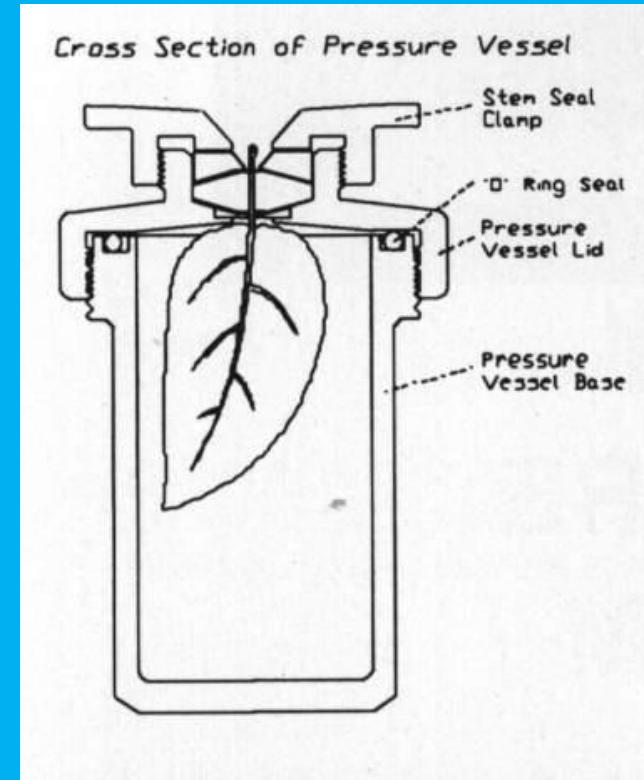
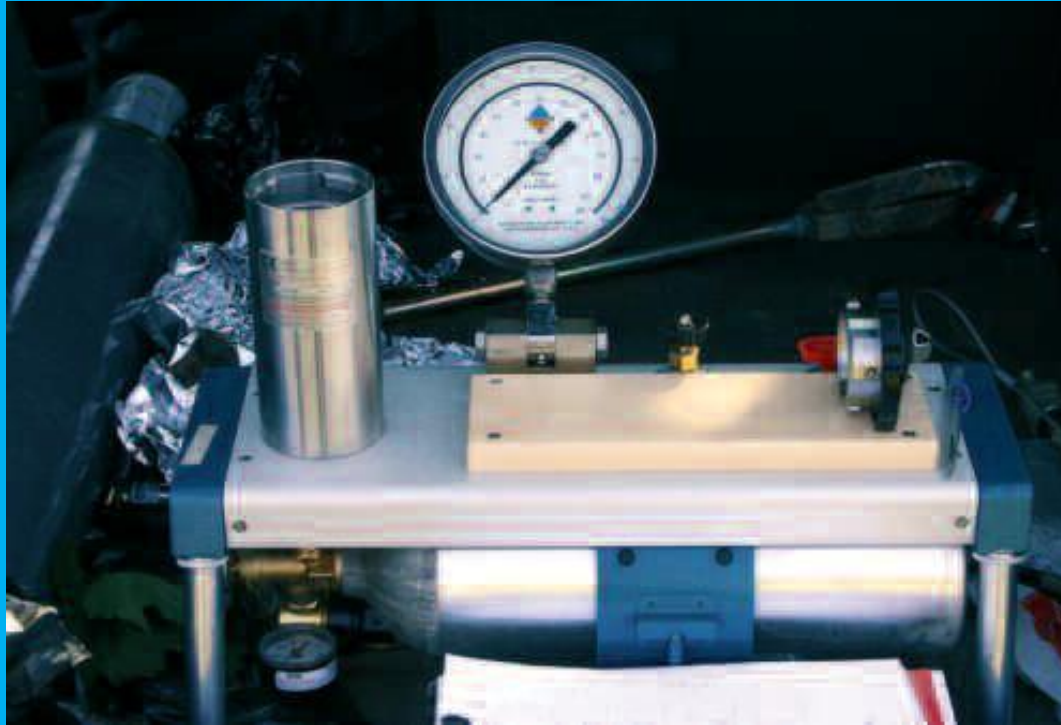
Documentazione

LI-600.pdf

Links

<https://www.licor.com/env/products/LI-600/>
<https://www.licor.com/env/products/LI-600/specs>
<https://licor.wistia.com/medias/89i00ohntk>

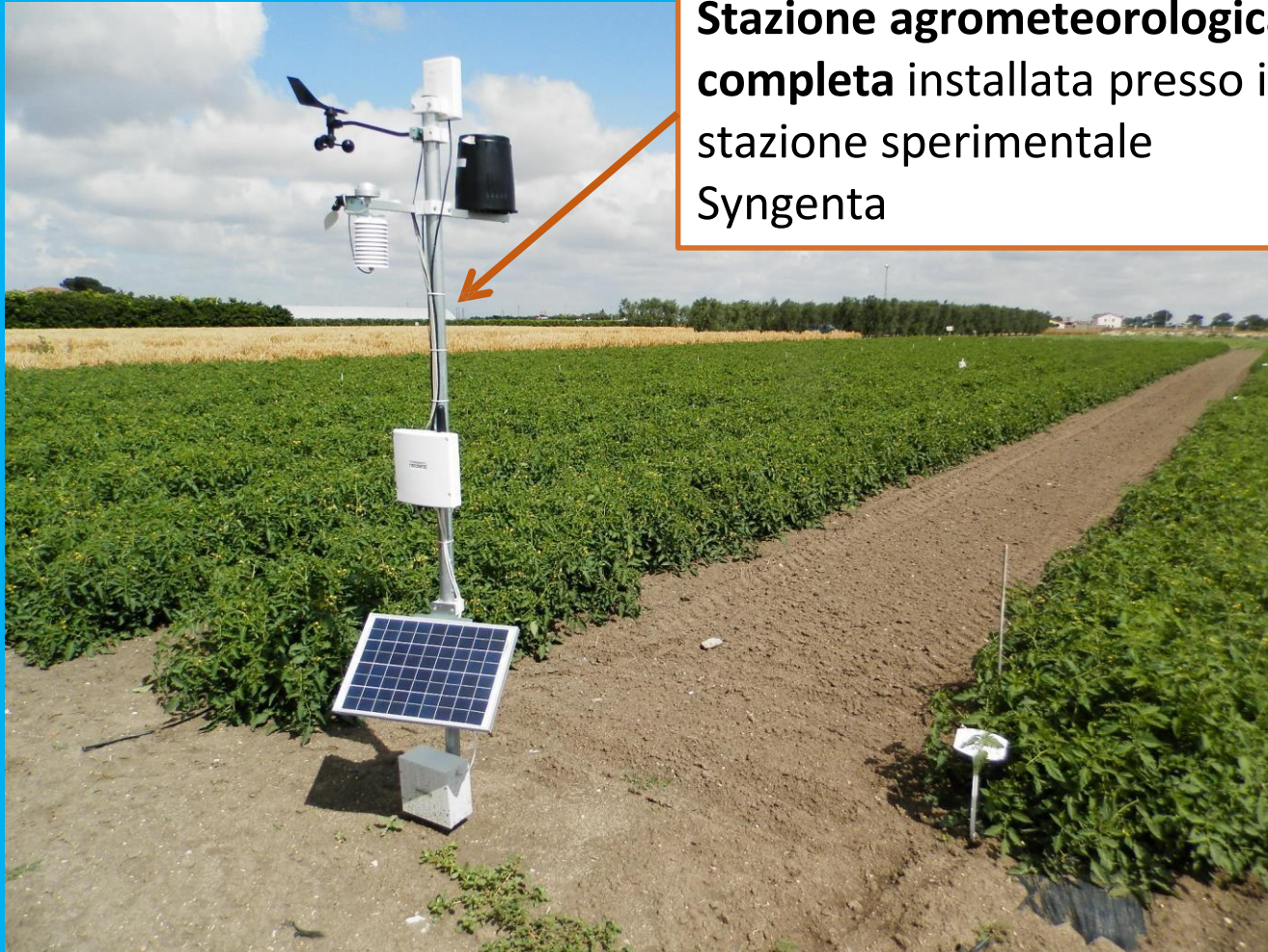
PROGRAMMAZIONE IRRIGUA momento d'intervento (monitoraggio piante)



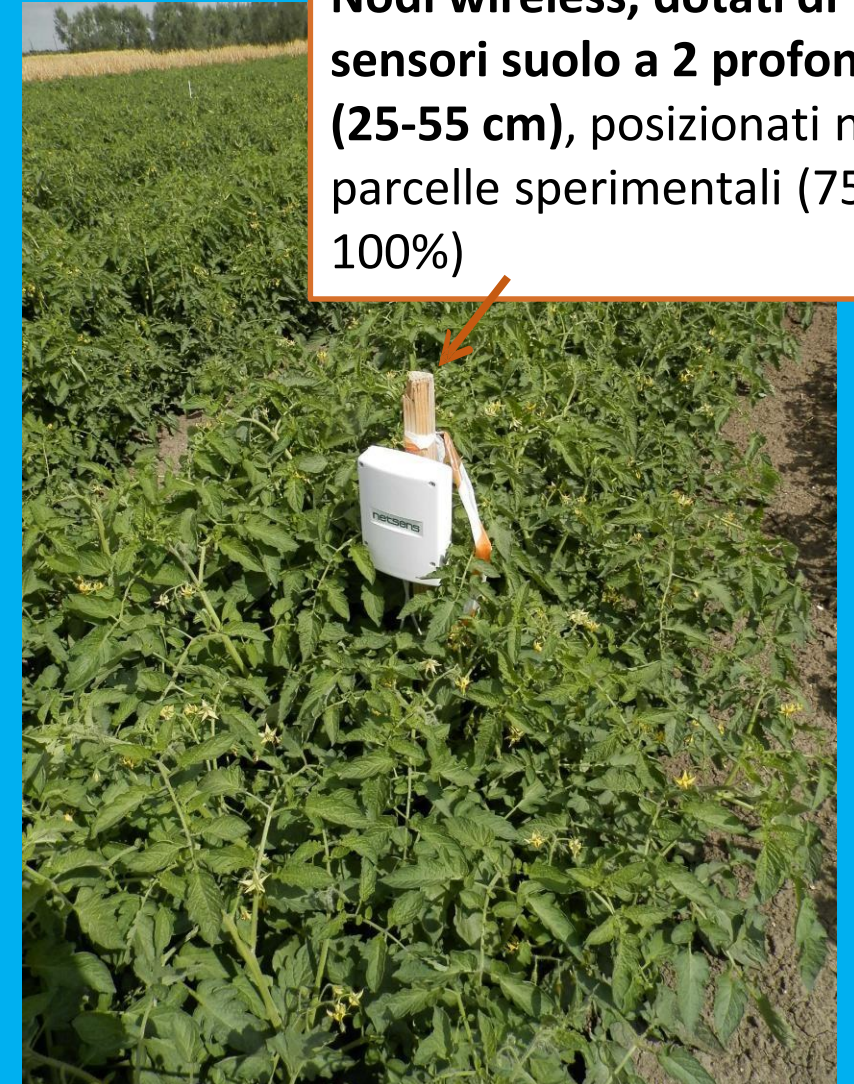
camera di Scholander

Sperimentazione Syngenta – UNIFG (2016-17)

Installazione di strumentazione hardware: stazione agro-meteorologica e sensori suolo wireless (tecnologia Netsens).



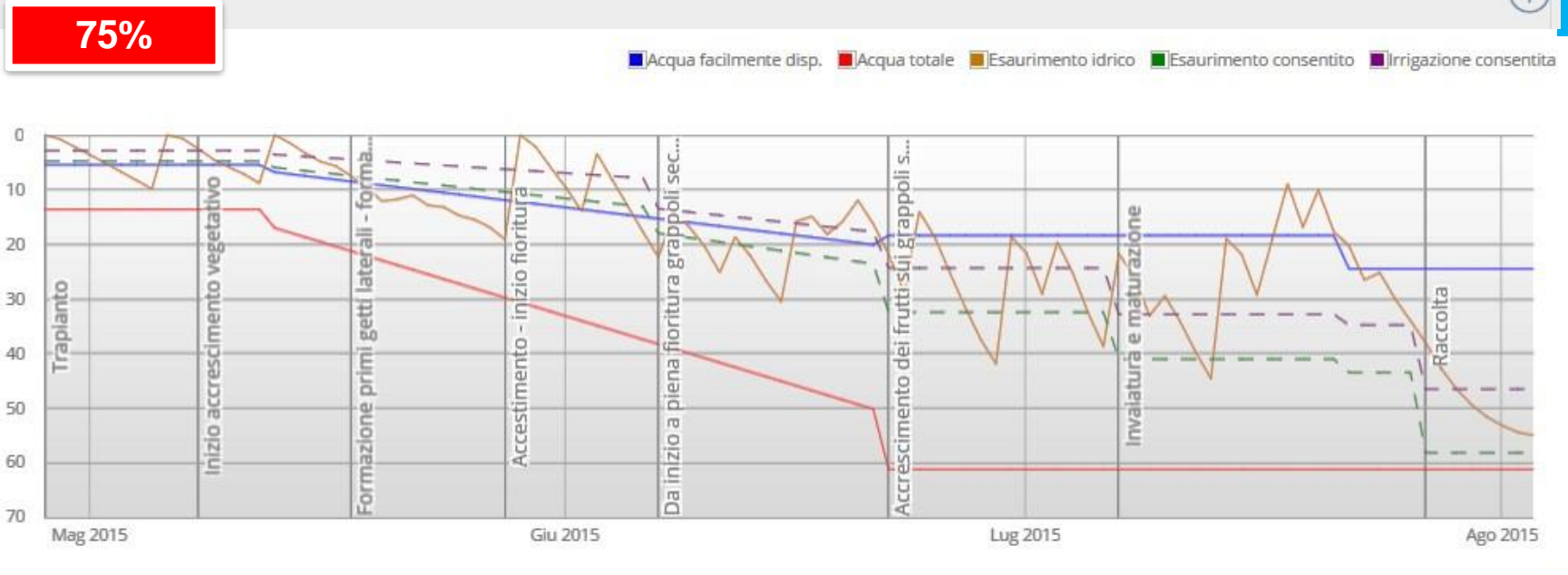
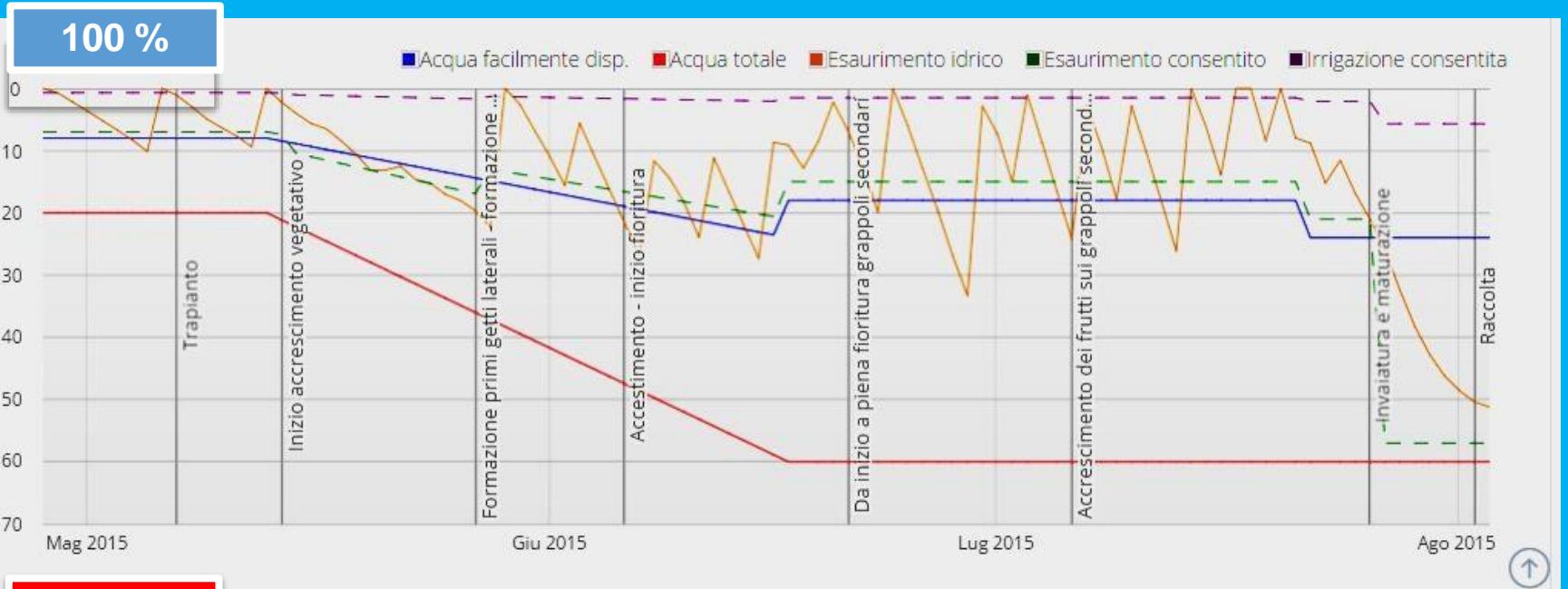
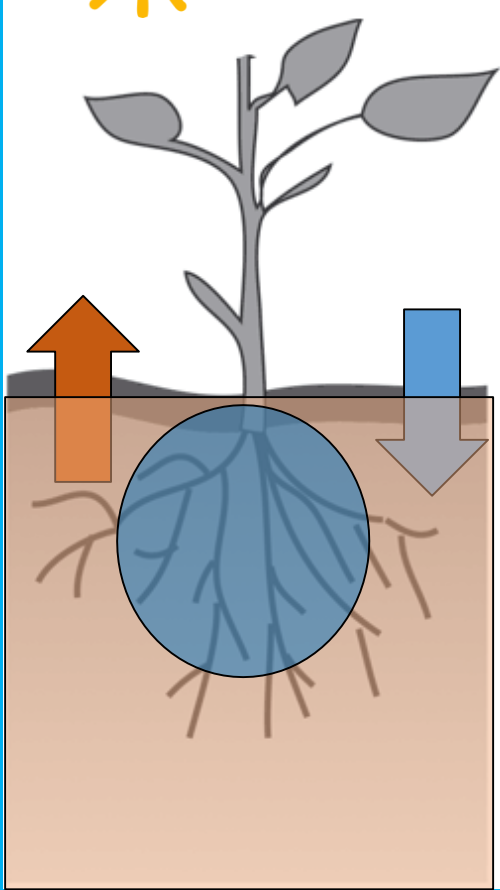
Stazione agrometeorologica completa installata presso la stazione sperimentale Syngenta



Nodi wireless, dotati di sensori suolo a 2 profondità (25-55 cm), posizionati nelle 2 parcelle sperimentali (75 e 100%)

Progetto Syngenta – UNIFG (2015 – 2016)

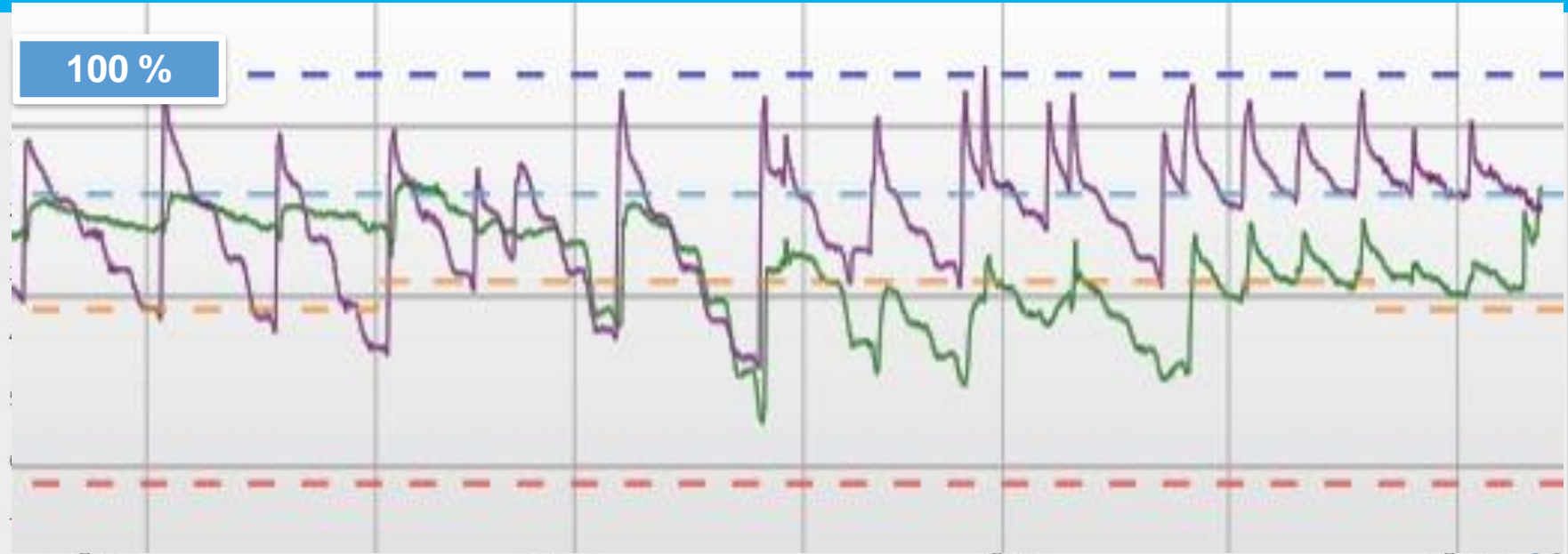
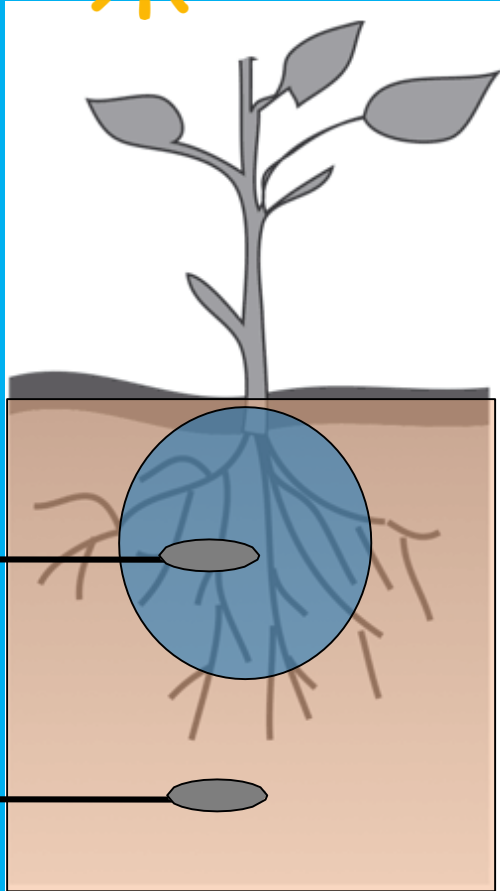
Calcolo del bilancio idrico



Progetto Syngenta – UNIFG

(2016 – 2017)

Monitoraggio sonde suolo



Monitoraggio agro-meteorologico e supporto irriguo

Azienda	Località	Varietà	Ciclo colturale
APOD	San Severo (FG)	Docet	Maggio-Agosto
Malgieri	Lavello (PZ)	Docet	Maggio-Settembre
Buldo	Gaudio di L. (PZ)	Docet	Maggio-Agosto
Di Stefano	Ascoli Satriano (FG)	Taylor	Maggio-Agosto
Pezone	Giuliano in C. (NA)	Vulcan	Aprile-Luglio
Syngenta	Foggia (FG)	Sperimentale	Aprile-Luglio



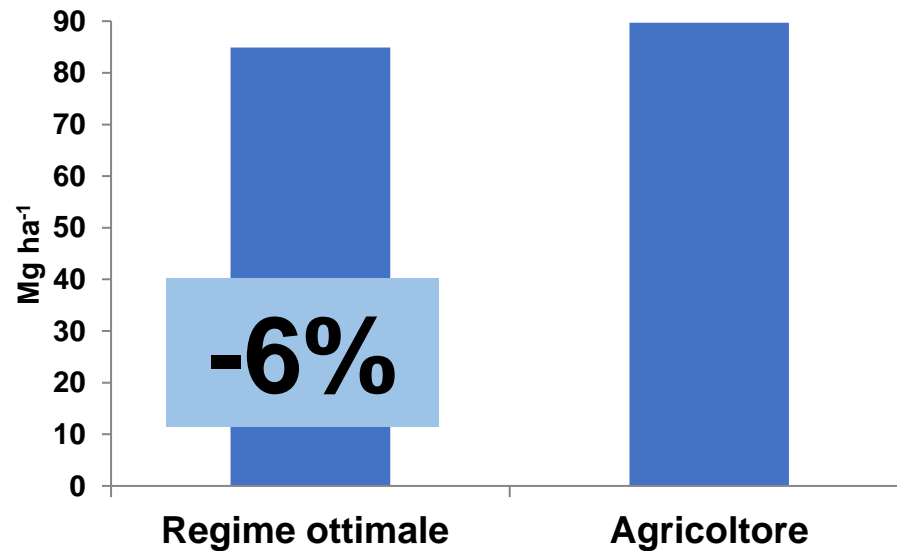
4) Uso eccessivo di acqua irrigua senza considerare i reali fabbisogni della coltura

Water saving strategies assessment on processing tomato cultivated in Mediterranean region

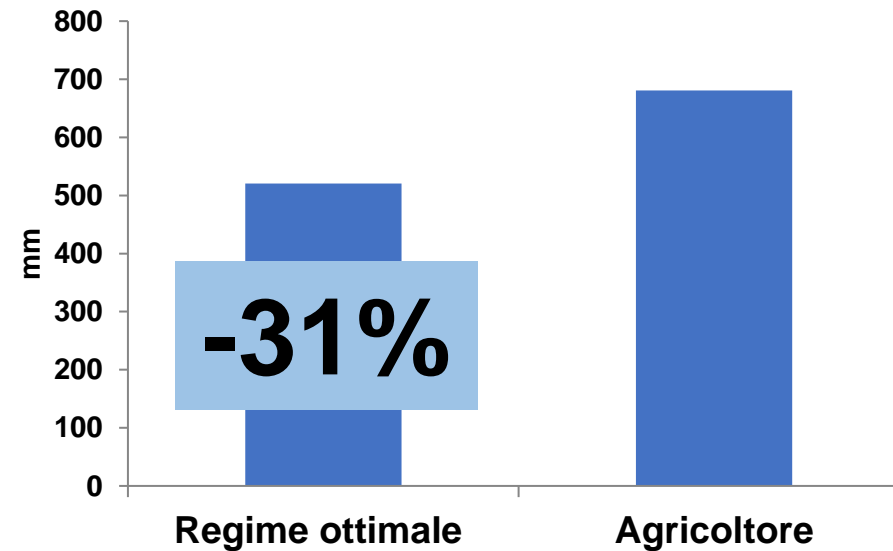
Marcella M. Giuliani, Giuseppe Gatta, Eugenio Nardella, Emanuele Tarantino

Department of Agricultural, Food and Environmental Science, University of Foggia, Italy

Produzione commerciabile



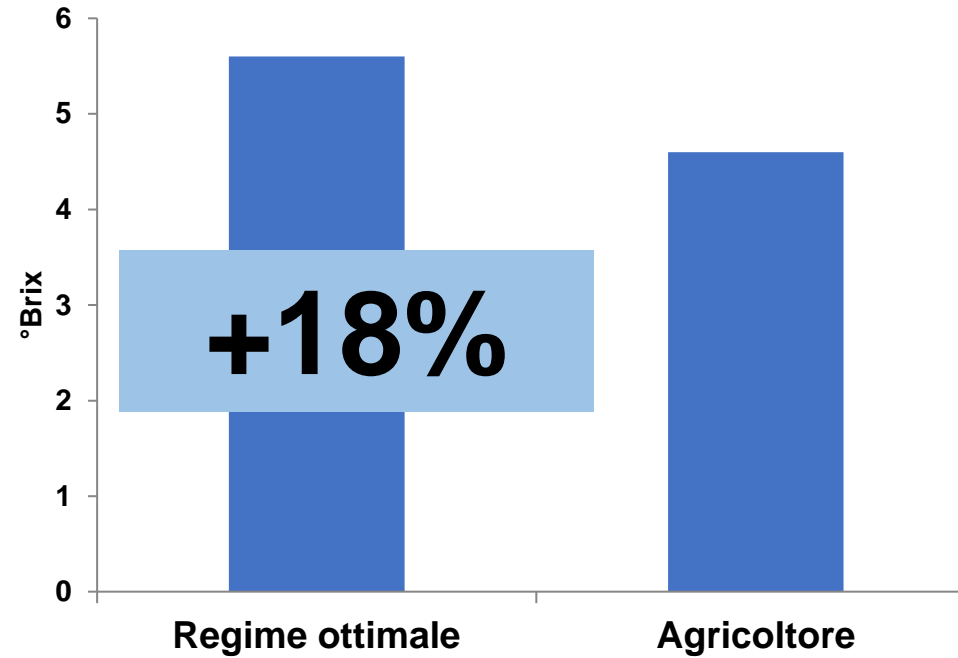
Acqua irrigua



4) Uso eccessivo di acqua irrigua senza considerare i reali fabbisogni della coltura



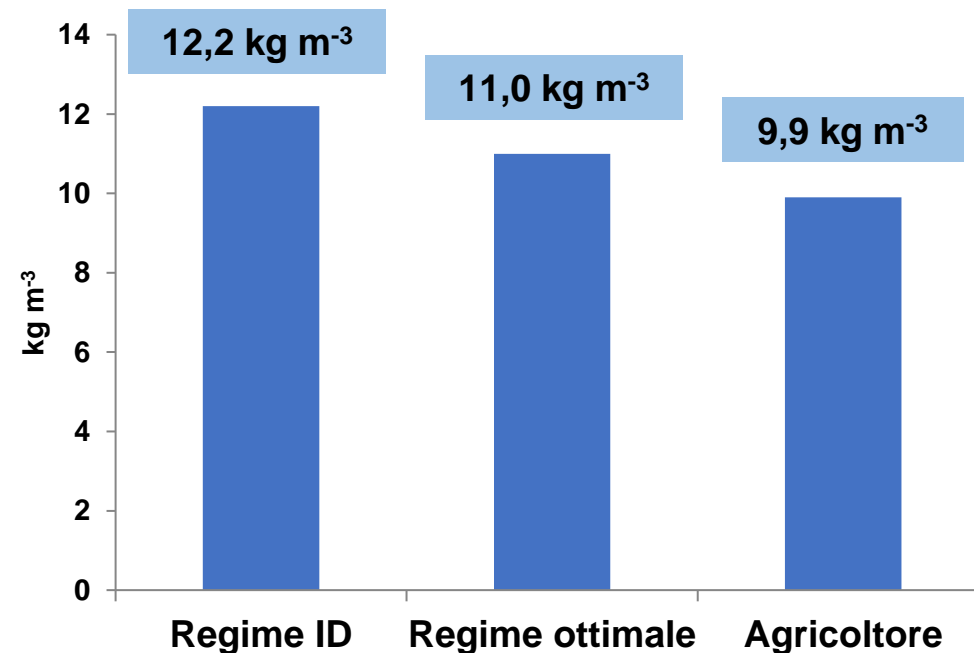
Solidi solubili



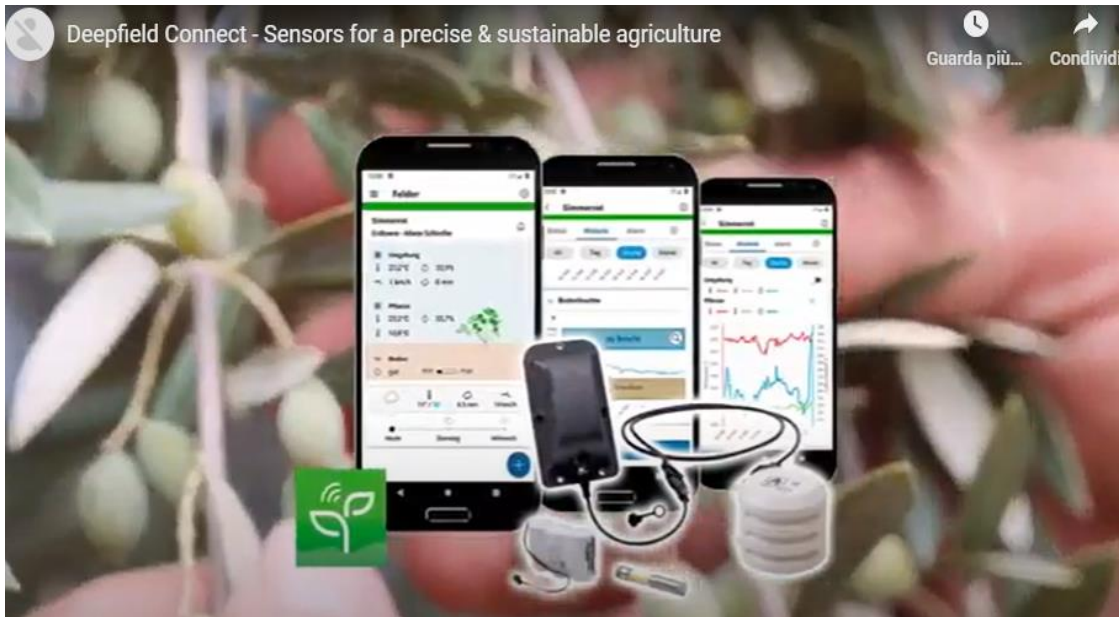
4) Uso eccessivo di acqua irrigua senza considerare i reali fabbisogni della coltura

WUE_y (kg m⁻³) = efficienza d'uso dell'acqua

$$WUE_y = \frac{\text{Produzione commerciabile}}{\text{Irrigazione + piogge}}$$



PROGETTO BOSCH



PROGRAMMAZIONE IRRIGUA momento d'intervento (monitoraggio terreno)



due sensori capacitivi alle profondità di 30 e 60 cm



Validation phase



Field Monitoring - Experimental Double Depth Soil Moisture Sensing

DEVICE --> IMEI
S9 --> 359316074682920

StartDate 06/15/2019

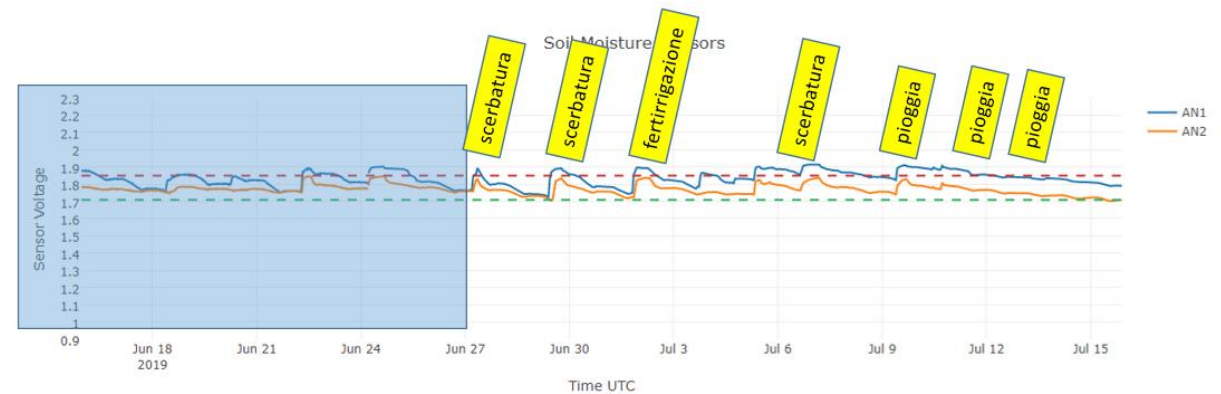
Duration 30 days

Show Device Locations

Upper Limit 1,85

Lower Limit 1,71

Set Limits





COMPUTO DEI CONSUMI IDRICI

		S10					S9	
Data	D3	D2	D1	C	B	A1	A2	A3
25/06/2019	10	2	11	1	1	11	2	11
28/06/2019	26	18	29	20	10	21	12	21
05/07/2019	40	32	43	32	28	39	26	36
08/07/2019	46	35	52	37	42	60	27	59
12/07/2019	51	37	58	43	46	63	31	63
17/07/2019	55	39	63	46	46	63	35	63
23/07/2019	63	45	71	54	54	73	39	71
27/07/2019	69	50	77	60	58	80	44	78
02/08/2019	74	53	83	65	64	87	49	85
06/08/2019	78	57	89	71	71	95	55	93
09/08/2019	80	62	95	77	77	103	60	102
12/08/2019	85	66	101	83	83	110	65	110
17/08/2019	90	70	106	90	89	117	71	117
22-ago	95	74	110	95	94	124	75	123
03/09/2019	100	79	115	102	98	132	79	129
SUPERFICIE BINA	240	240	240	240	240	240	240	240
COSUMI (M ³ /Ha)	4167	3292	4792	4250	4083	5500	3292	5375
ore di acqua	130	45	149	132	127	171	45	168



PRODUZIONE

Tesi	Resa totale Biomassa		RESA IN BACCHE		PESO 100 BACCHE		VERDI		MARCI		COMMERCIA-BILI	
	T HA-1		T HA-1		%		%		%		%	
Sensore 10	121,50	AB	105,12	a	6,99	A	1,21	B	0,96	b	97,83	A
Sensore 9	117,63	AB	96,62	a	7,35	A	4,68	AB	2,58	b	92,75	A
Testimone 10	134,88	A	105,62	a	7,33	A	7,18	A	2,84	a	89,98	B
Testimone 9	99,50	B	86,41	a	6,97	A	5,74	AB	3,74	a	90,52	B



QUALITA'

Tesi	INDICE PENETROMETRIC O		RESIDUO SECCO (%)		ACIDITA PH		RESIDUO OTTICO ° brix		ACIDITA TITOLABILE % ACIDO CITRICO RS		COLORE a/b	
	Sensore 10	2,95	a	5,99	A	4,42	a	4,28	a	6,14	a	1,80
Sensore 9	2,46	a	5,45	B	4,54	a	4,08	a	6,58	a	1,71	a
Testimone 10	2,77	a	5,47	B	4,45	a	3,97	a	7,68	a	1,81	a
Testimone 9	2,89	a	5,41	B	4,47	a	4,03	a	7,08	a	1,76	a

ESPERIENZE PROGETTO AGRIPUGLIA



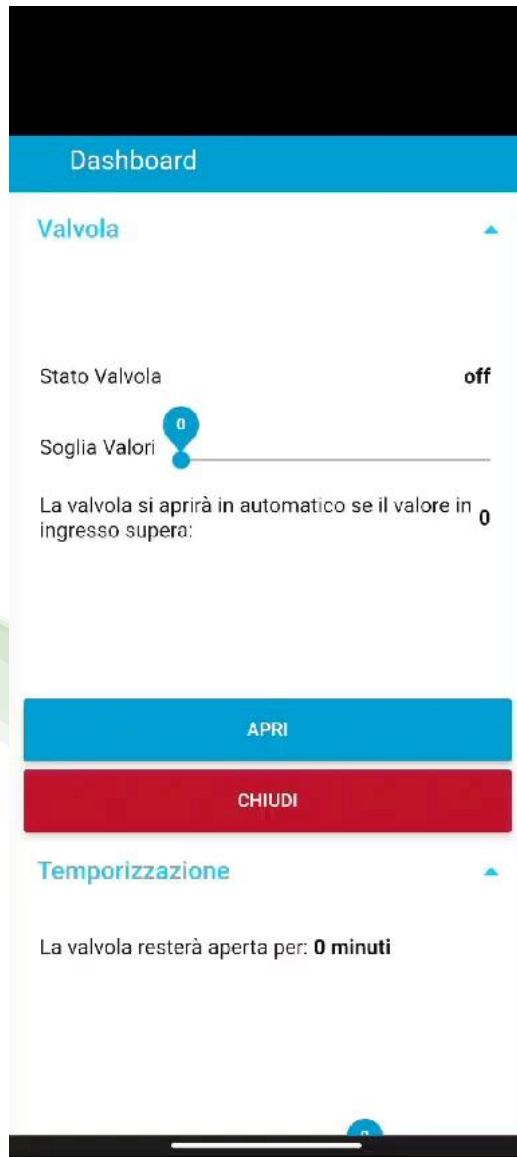
OP Mediterraneo
(Az. Brancaccio)



Cheuva



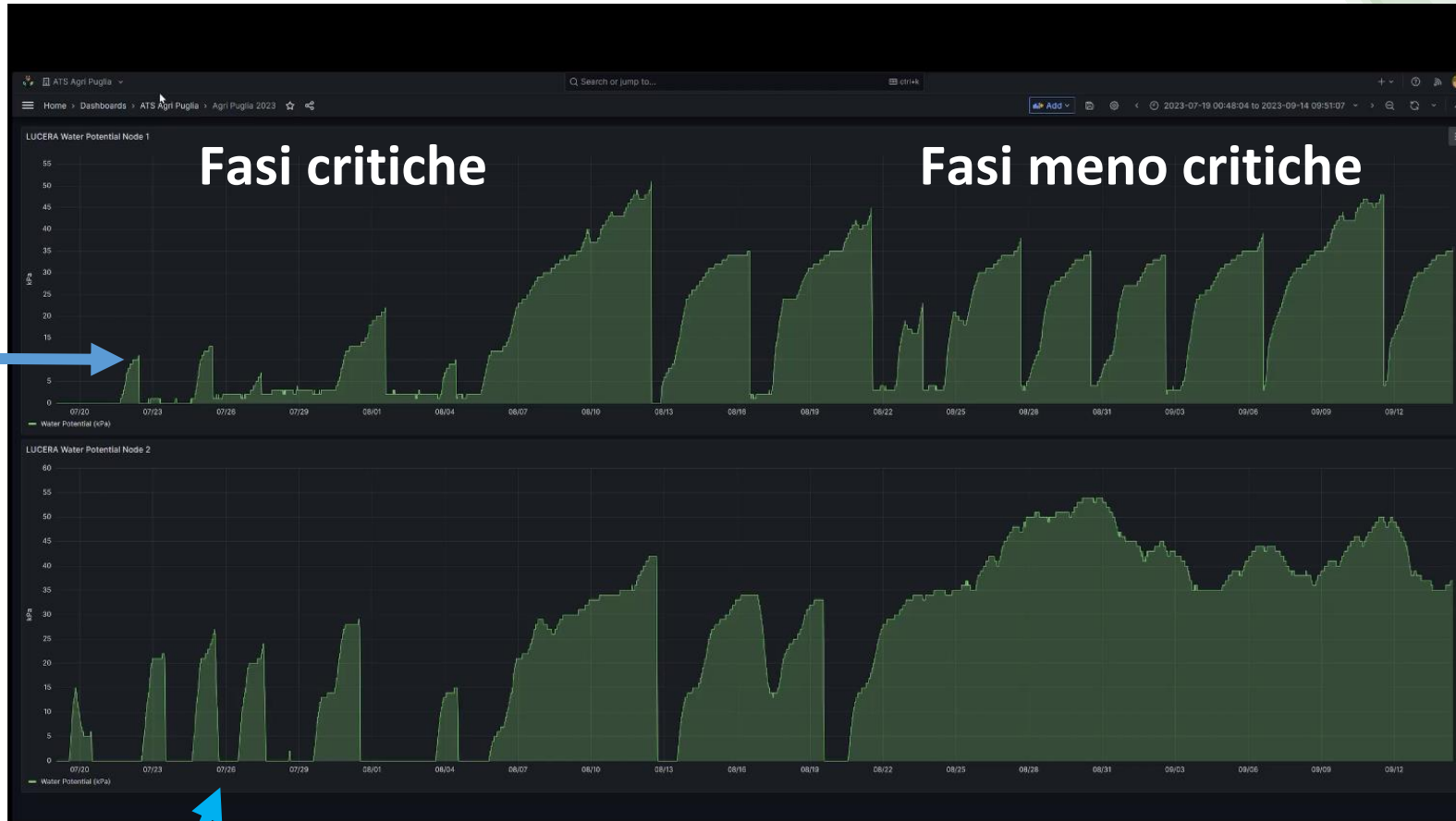
Sviluppo DSS



Mobile App - Beta version

Sviluppo DSS

Potenziale



Irrigazione

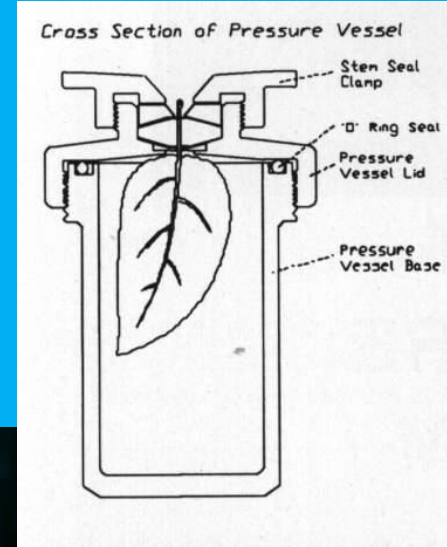
DSS Beta version

ELETTROVALVOLE IoT

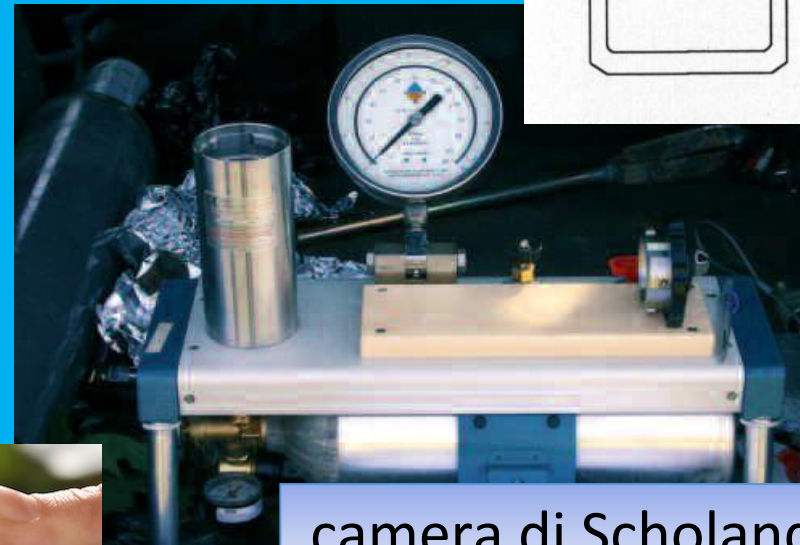


PROGRAMMAZIONE IRRIGUA momento d'intervento (monitoraggio piante)

termometro all'infrarosso



porometro



camera di Scholander

PROGRAMMAZIONE IRRIGUA momento d'intervento (monitoraggio piante)



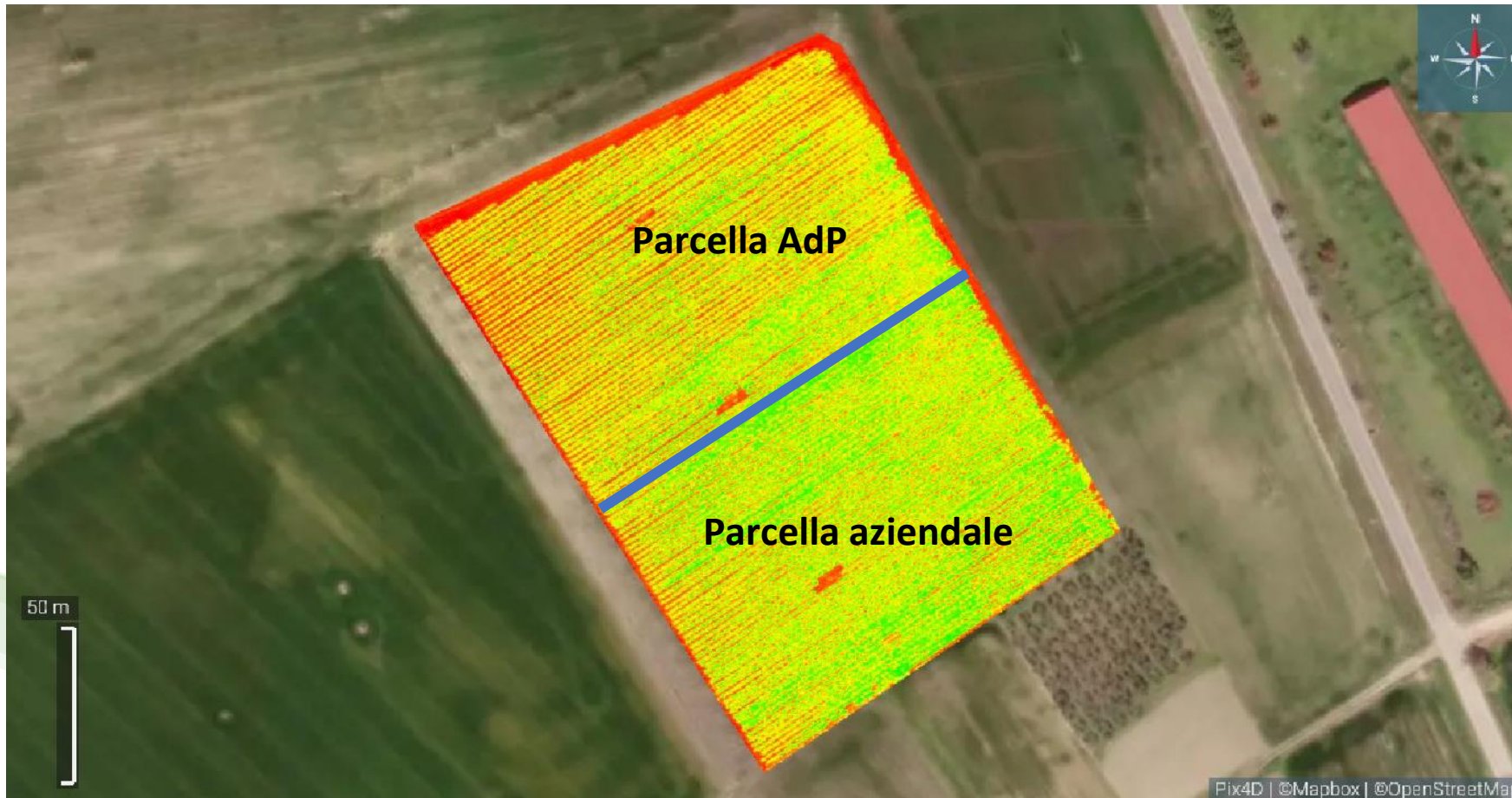
Azione n. 2 Utilizzo drone



- ▶ Drone dotato di:
- ▶ Macchina fotografica digitale RGB;
- ▶ Fotocamera digitale per la valutazione delle seguenti bande:
- ▶ 520-570 nm (verde, G),
- ▶ 600-690 nm (rosso, R)
- ▶ 750 -850 nm (NIR)



Azione n. 2 Utilizzo drone



Statistiche

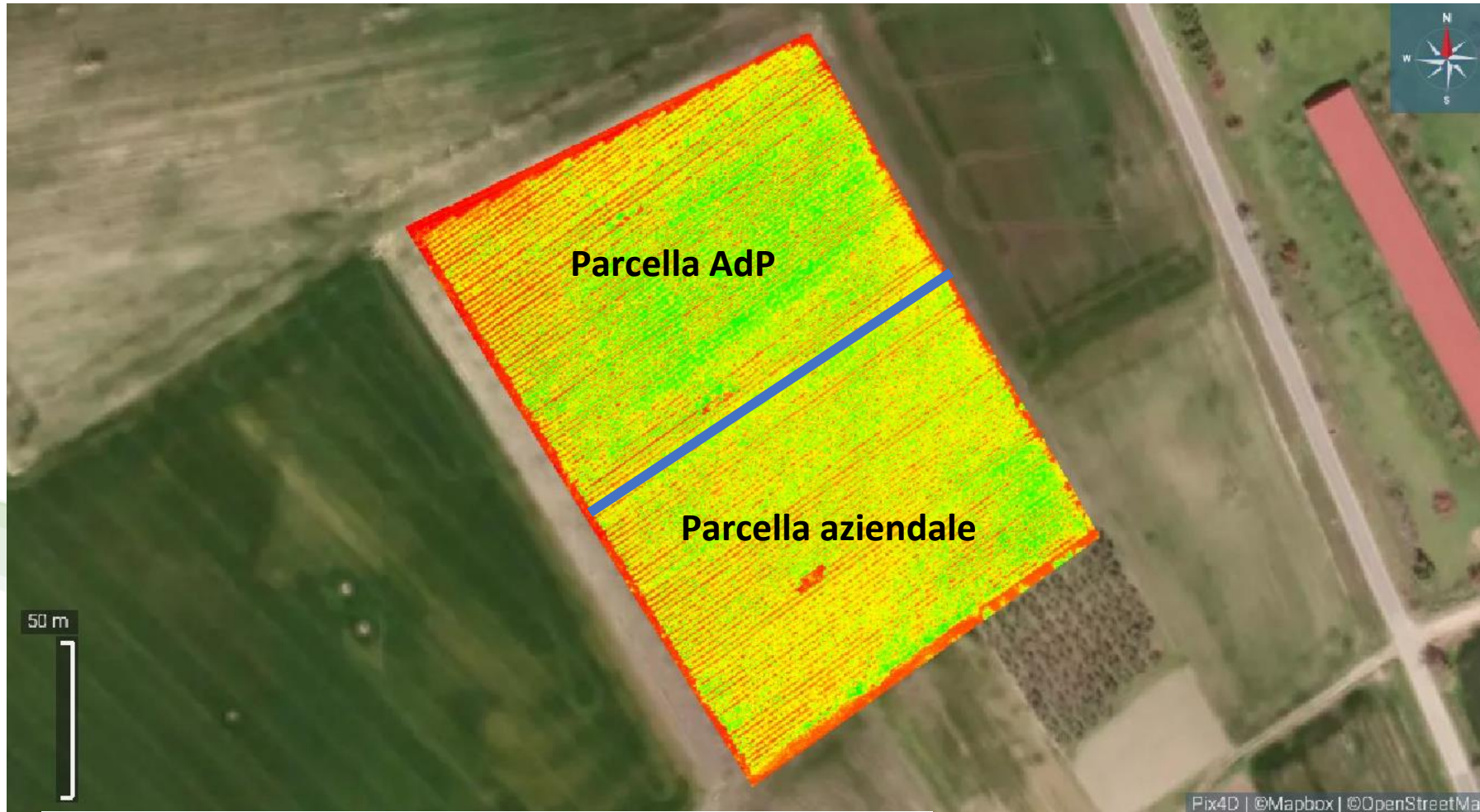
Area del layer (ha):	2,346 ha
Media indice:	0,615
SD indice:	0,139
Media indice (visibile):	0,615
SD indice (visibile):	0,139

Istogramma e legenda



GNDVI (4 Agosto 2023)

Azione n. 2 Utilizzo drone



Statistiche

Area del layer (ha):	2,429 ha
Media indice:	0,569
SD indice:	0,126
Media indice (visibile):	0,569
SD indice (visibile):	0,126

Istogramma e legenda



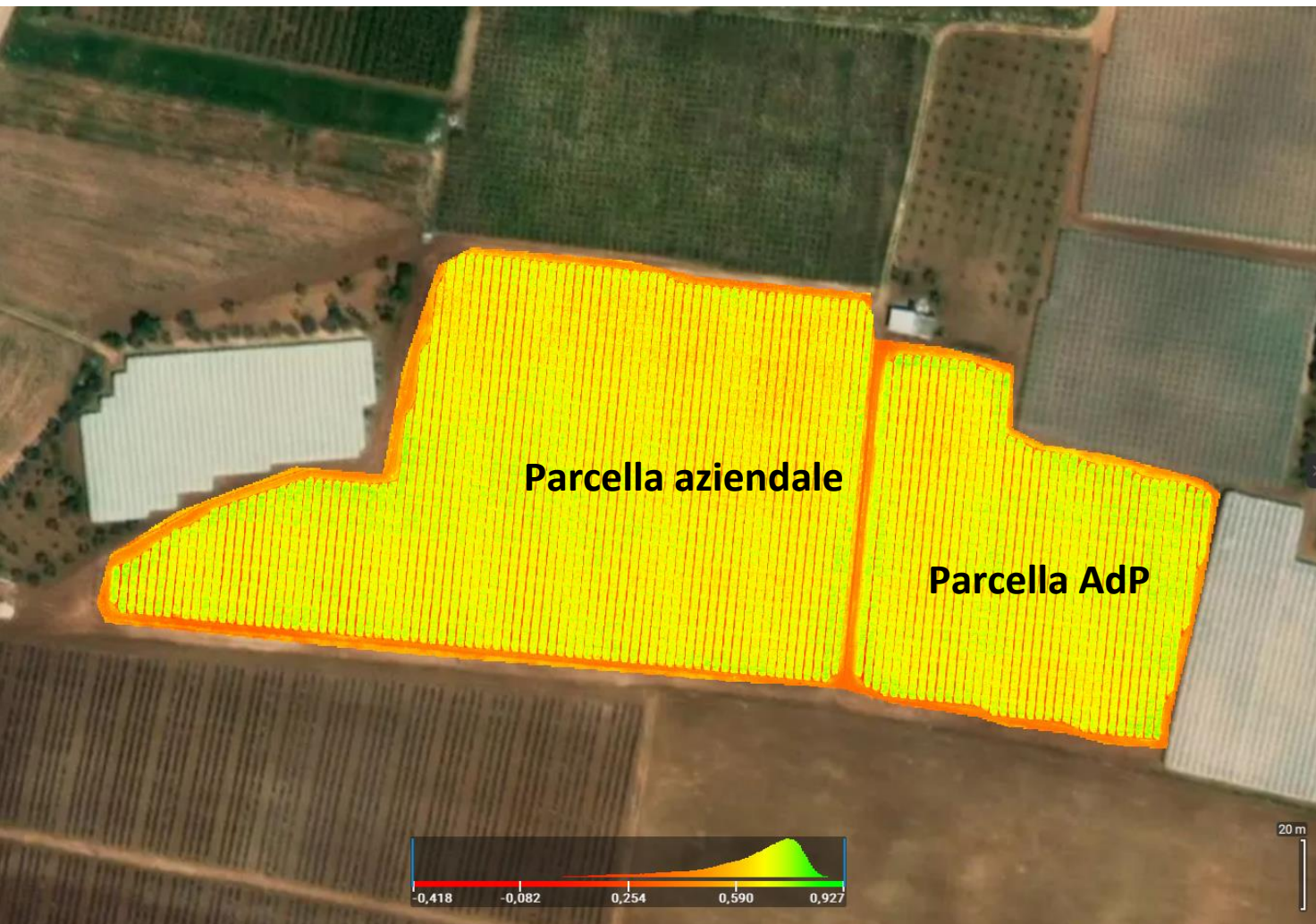
GNDVI (6 Settembre 2023)



Progetto realizzato con finanziamento della Regione Puglia - Legge regionale n. 55/2018 "Avviso pubblico per la presentazione di Progetti pilota per la promozione e lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione"



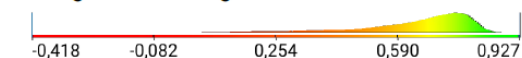
Azione n. 2 Utilizzo drone



Dettagli del layer

Acquisizione	23/10/23 10:00:50 ora legale Europa occidentale Durata: 00:06:20
Centro	40.9831669, 16.9988696 (WGS84)
Area	~3,082 ha
GSD	2,773 cm/px
Bande	1 (Gray)

Istogramma e legenda



Impostazioni di visualizzazione

Equalizzazione istogramma: On
Valore minimo selezionato: -0,418
Valore massimo selezionato: 0,927
Valori fuori range: Trasparente

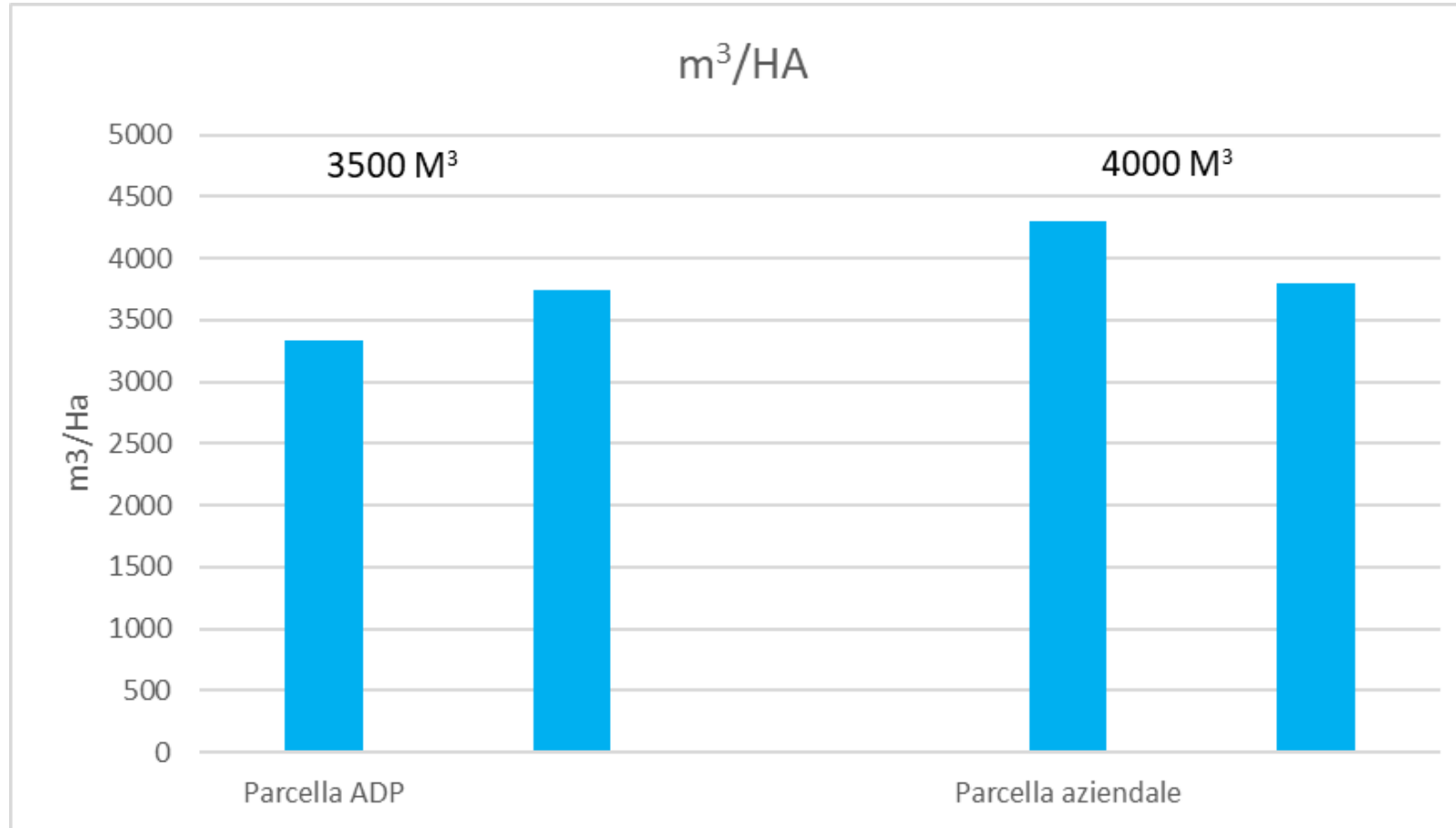
Statistiche

Area del layer (ha): 3,082 ha
Media indice: 0,634
SD indice: 0,160
Media indice (visibile): 0,634
SD indice (visibile): 0,160

GNDVI (23 Ottobre 2023)

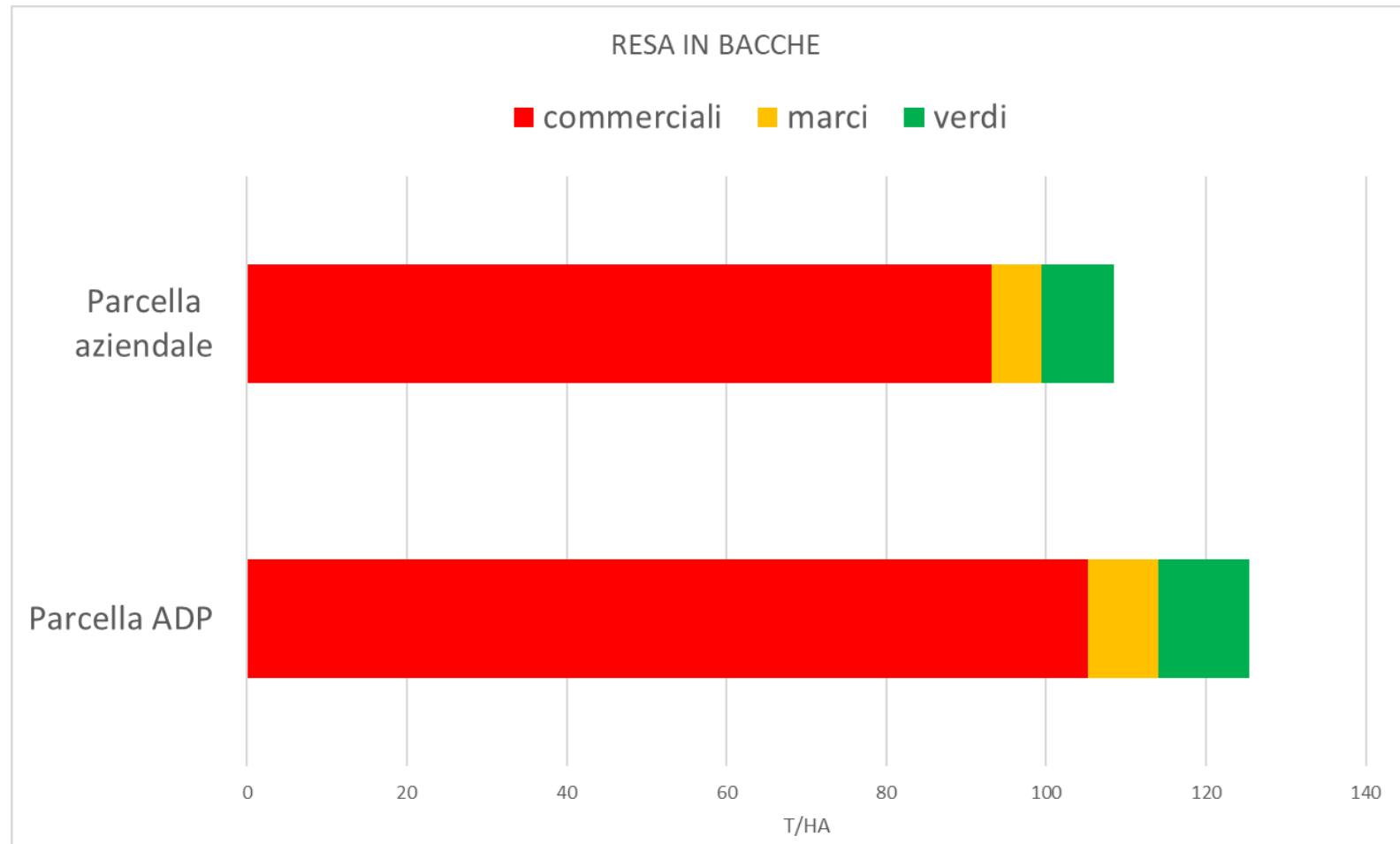
Azione n. 5 Risultati ottenuti per il pomodoro

Volumi irrigui



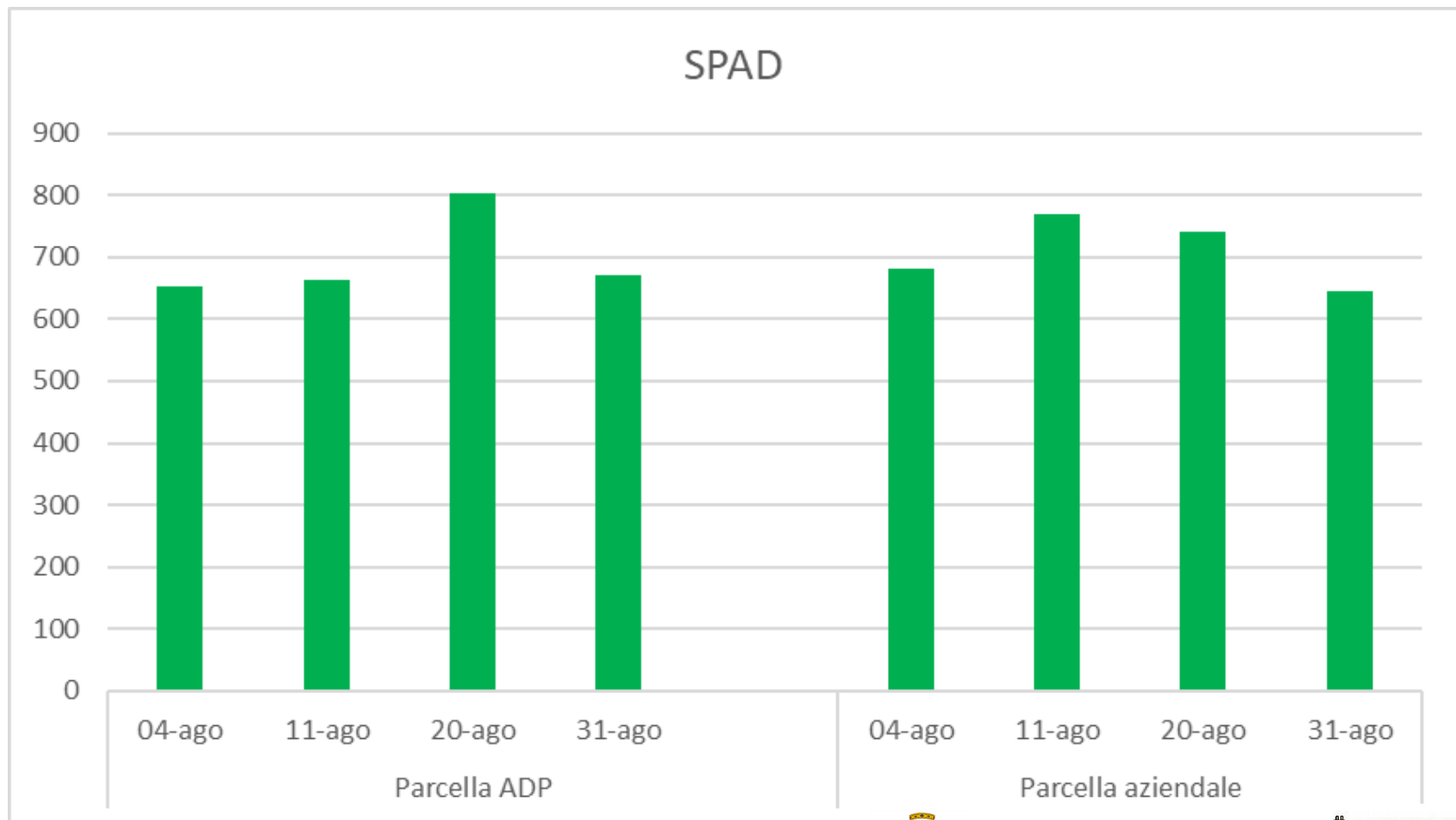
Azione n. 5 Risultati ottenuti per il pomodoro

Aspetti produttivi



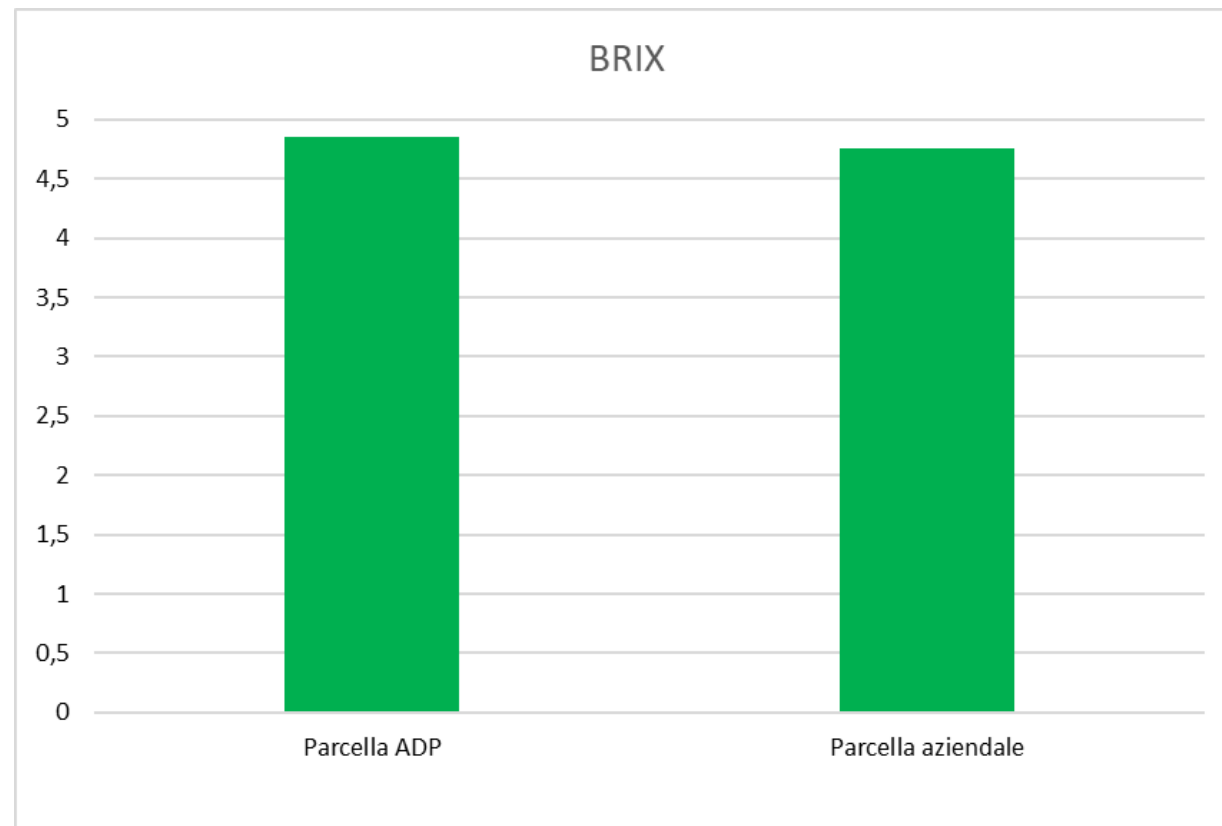
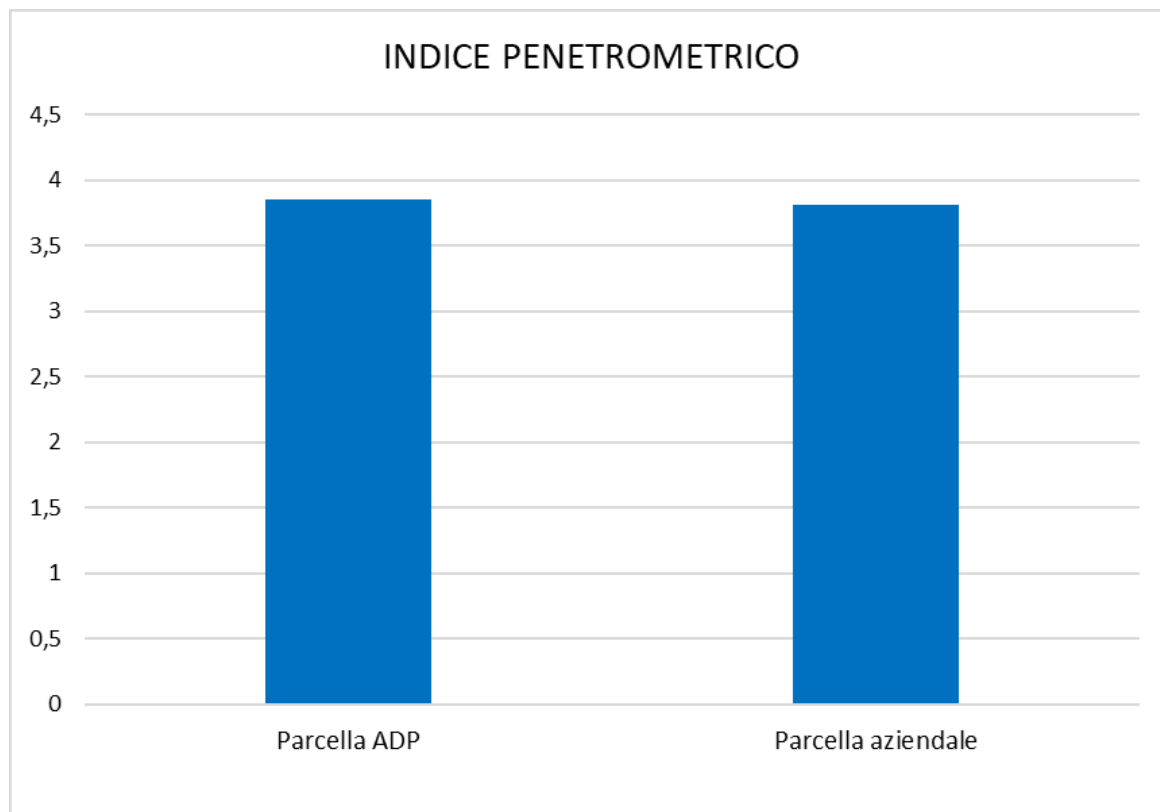
Azione n. 5 Risultati ottenuti per il pomodoro

Aspetti fisiologici



Azione n. 5 Risultati ottenuti per il pomodoro

Aspetti qualitativi



RISULTATI

- I diversi risultati evidenziano come l'agricoltura di precisione possa fornire un contributo interessante all'utilizzo «parsimonioso» delle risorse naturali
- Tale condizione migliorerebbe sicuramente l'impatto sull'ambiente, aspetto quanto mai discusso in questi ultimi anni
- L'applicazione di queste strumentazioni richiede sicuramente preparazione tecnica e formazione

Grazie per l'attenzione



Progetto realizzato con finanziamento della Regione Puglia - Legge regionale n. 55/2018
*Avviso pubblico per la presentazione di Progetti pilota per la promozione e lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione

