

Sensoristica e Visione Artificiale per il monitoraggio della vite

Nicola Vicino – CET Electronics

01/12/2025, Udine

CET Electronics: elettronica e software

Automazione industriale & monitoraggio



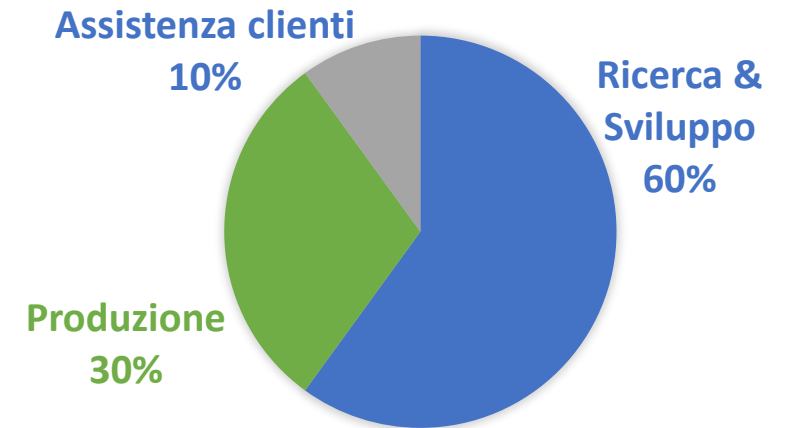
AGRICOLTURA: sensori, DSS, robotica



Soluzioni su misura



ATTIVITA' PRINCIPALI:



Sensori per l'agricoltura, IoT

Misure, Monitoraggio, Supporto alle Decisioni,
Automazione

RACCOLTA DATI DAL CAMPO

PIOGGIA



BAGNATURA



TEMPERATURA
ARIA



UMIDITA'
ARIA



UMIDITA'
SUOLO



TEMPERATURA
SUOLO



CHIOMA



CELLULARE,
INTERNET,
RADIO A MEDIO
RAGGIO



OPERATORE



AURORA WEB



MONITORAGGIO,
ELABORAZIONE

SUPPORTO
DECISIONALE



AUTOMAZIONE

VALVOLE



RISCALDAMENTO



LUCI

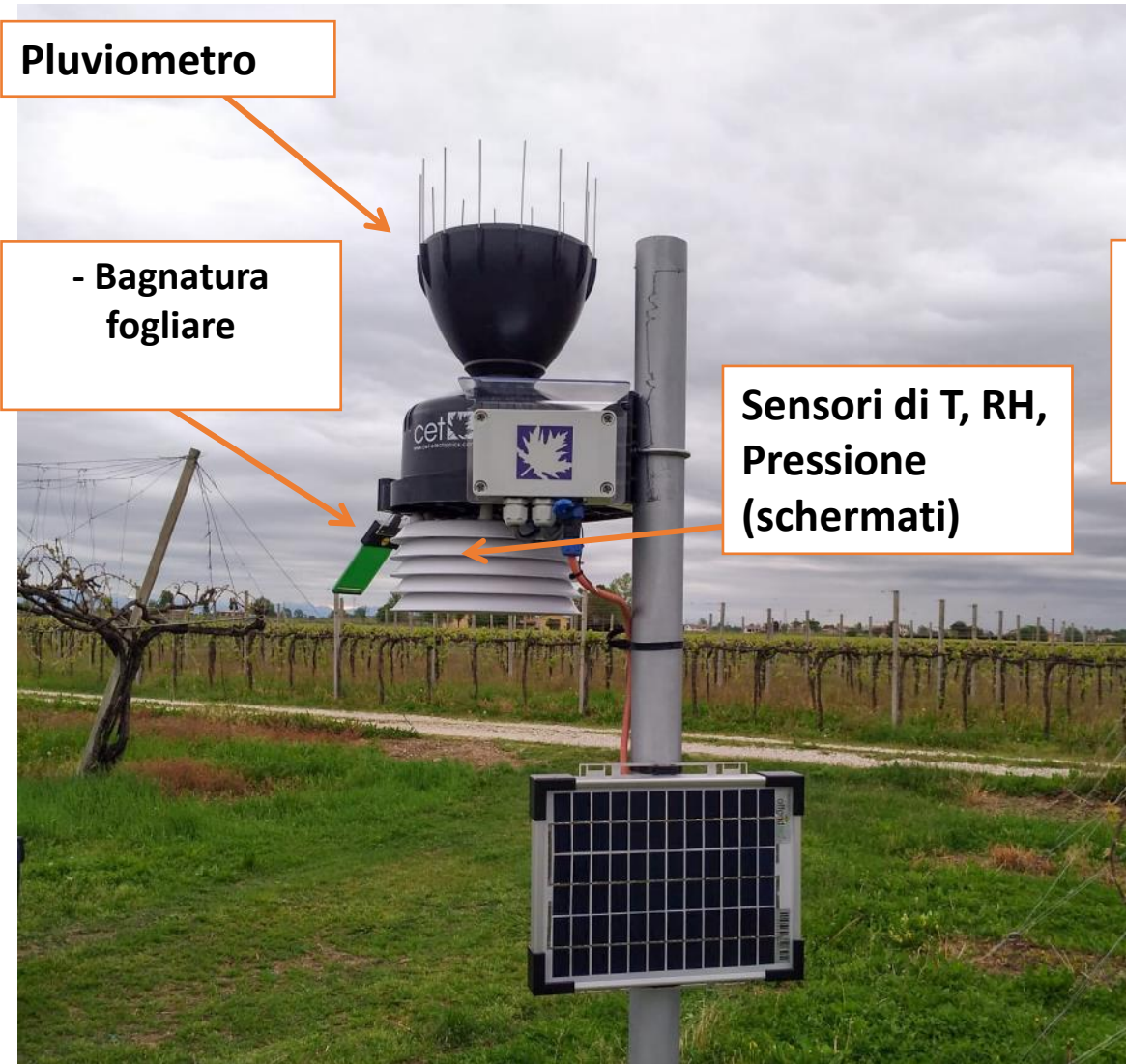


SOLUZIONI SU MISURA

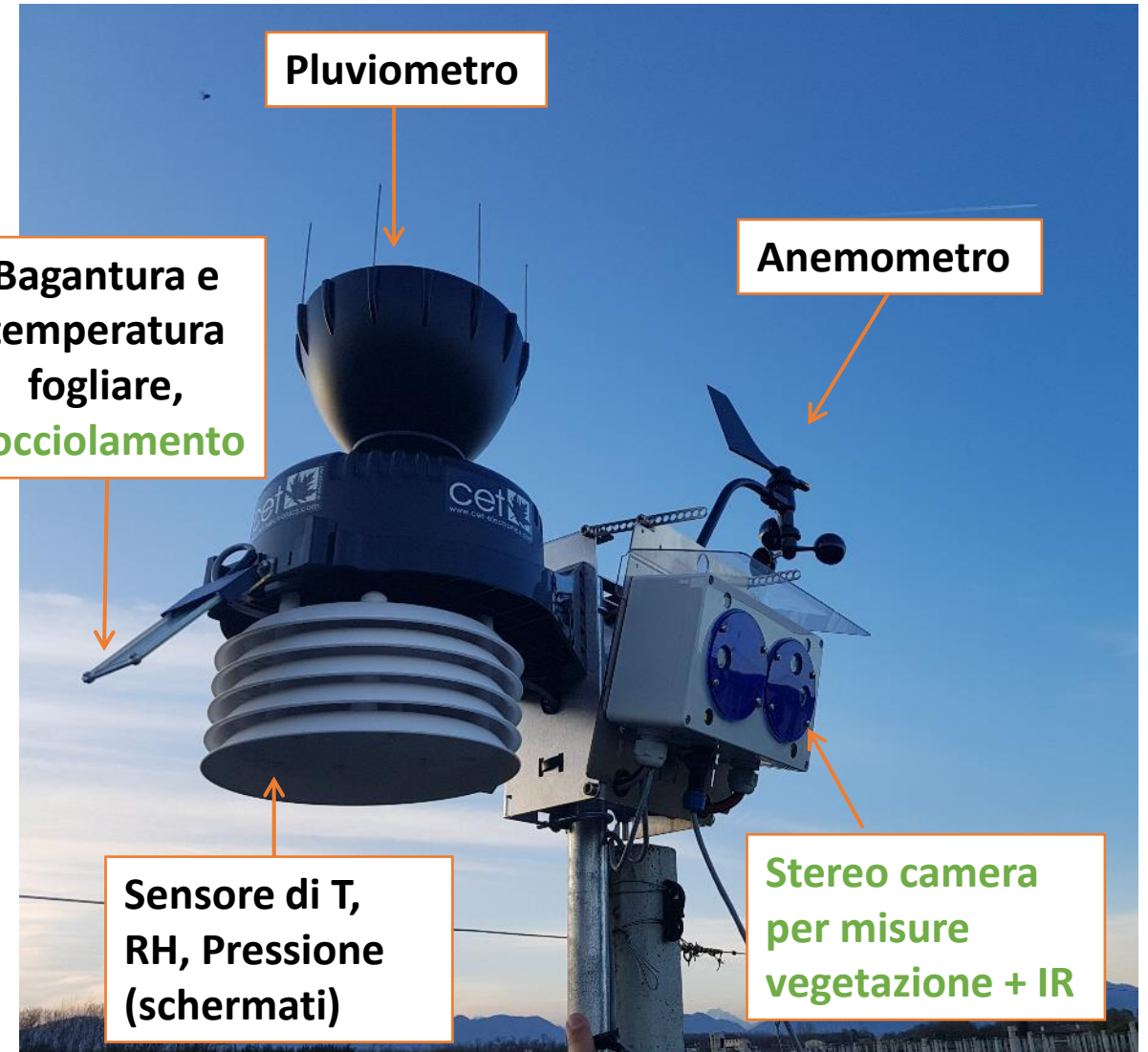


Stazioni meteo

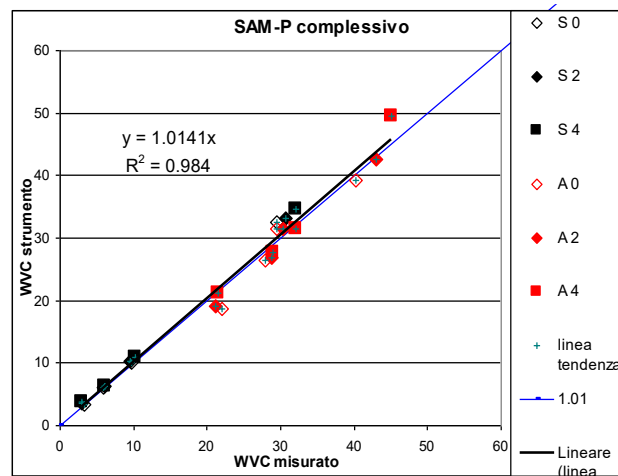
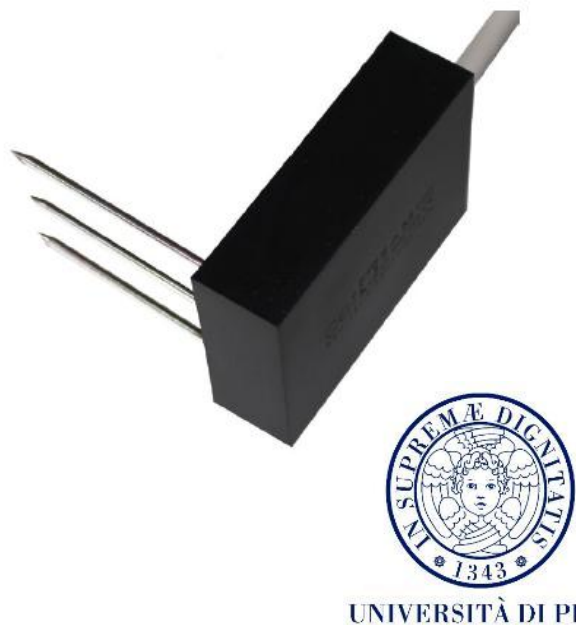
STANDARD



ADVANCED



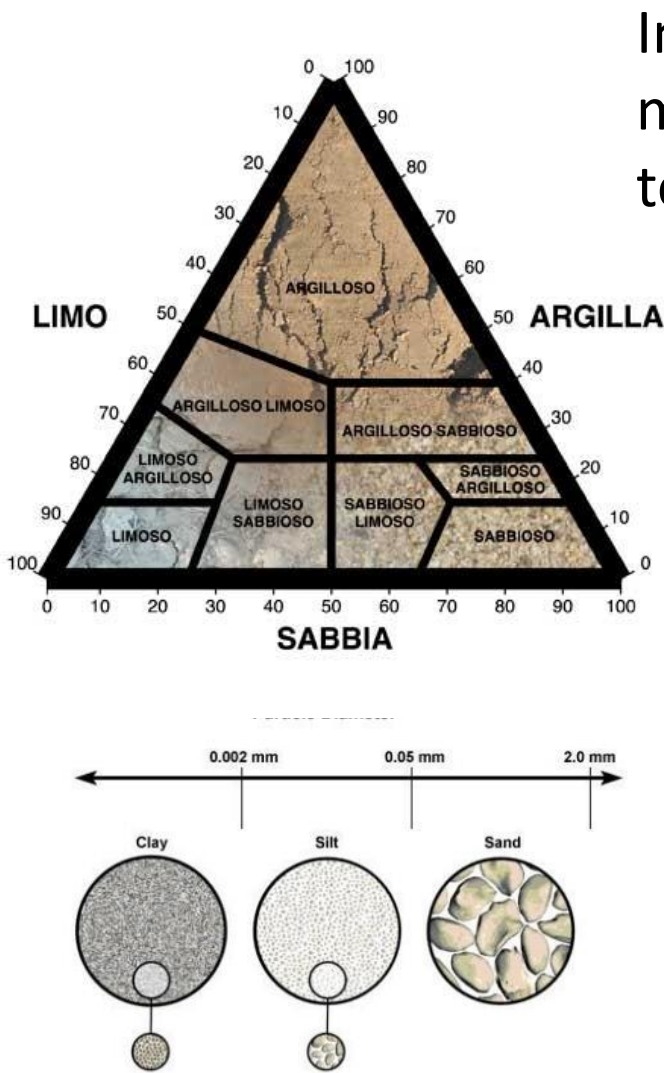
SAM-CUBE: sensore di umidità del suolo



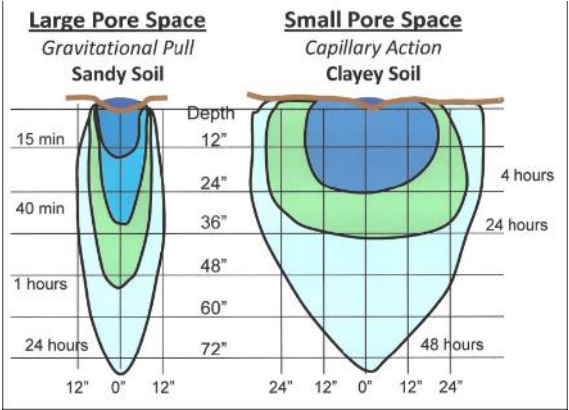
- Alta frequenza: misura non influenzata dalla salinità (e dai fertilizzanti)
- Distingue Conducibilità Elettrica da contenuto volumetrico d'acqua.
- Ampio range di funzionamento (0-80%)
- Calibrato per diversi tipi di substrato



SAM: sensore di umidità del suolo



Interpretazione della misura dipende dalla tessitura del suolo:



SAM wire: sensore di umidità del suolo «a filo»



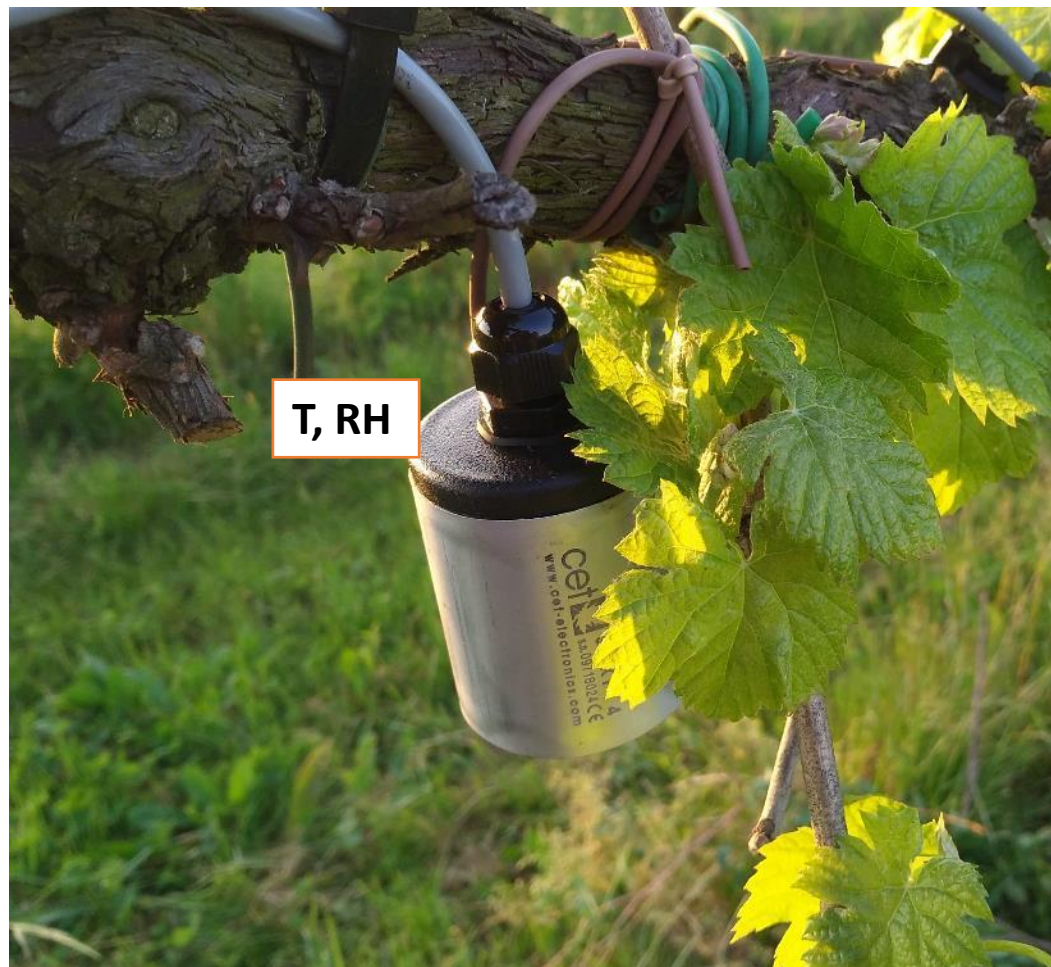
SAM wire: sensore di umidità del suolo «a filo»



Caratteristiche:

- Misura l'umidità volumetrica attraverso il principio delle onde stazionarie (brevettato)
- Circa 1 cm di sensibilità attorno al filo
- Misura mediata su 2 mt di lunghezza
- Si può usare per misure superficiali o in profondità
- Non influenzato dalla salinità (e dai fertilizzanti)

Sensori all'interno della chioma

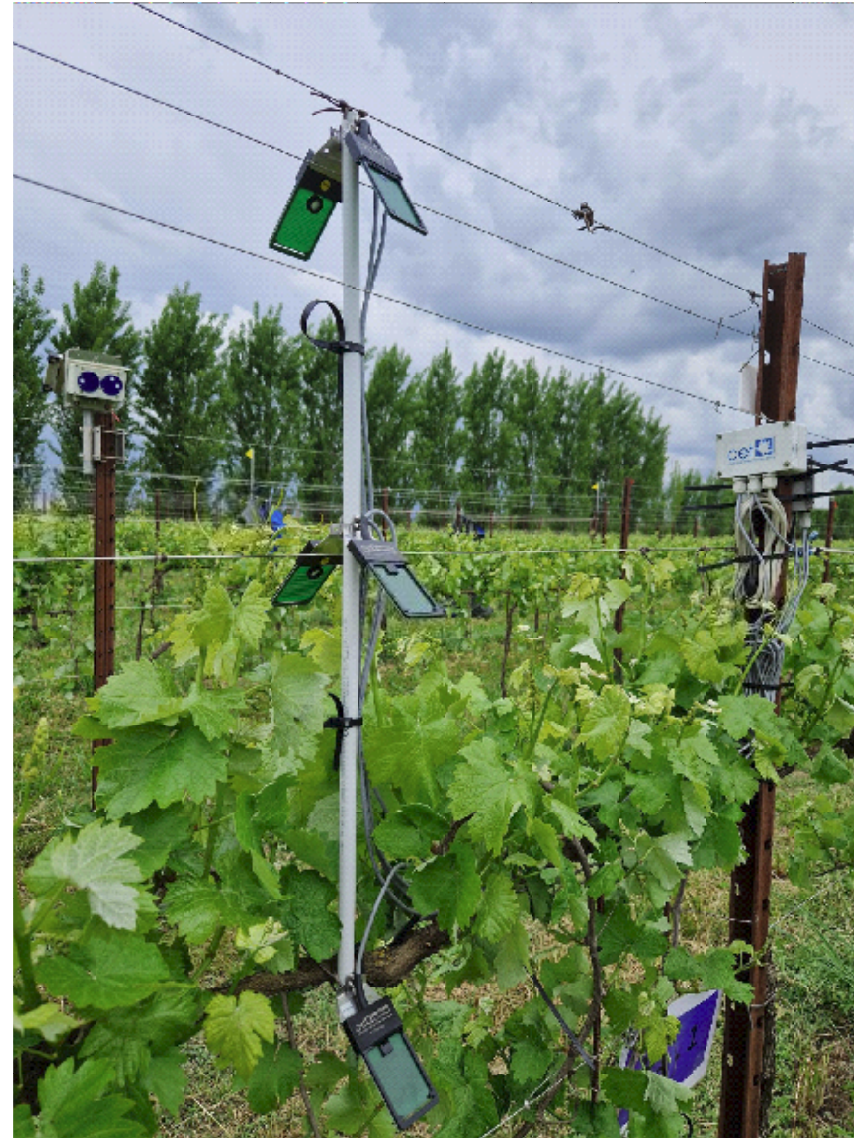


Dati – Microclima fogliare



Nuovo LWS-PLUSM

Fino a 5 Parametri da un singolo sensore



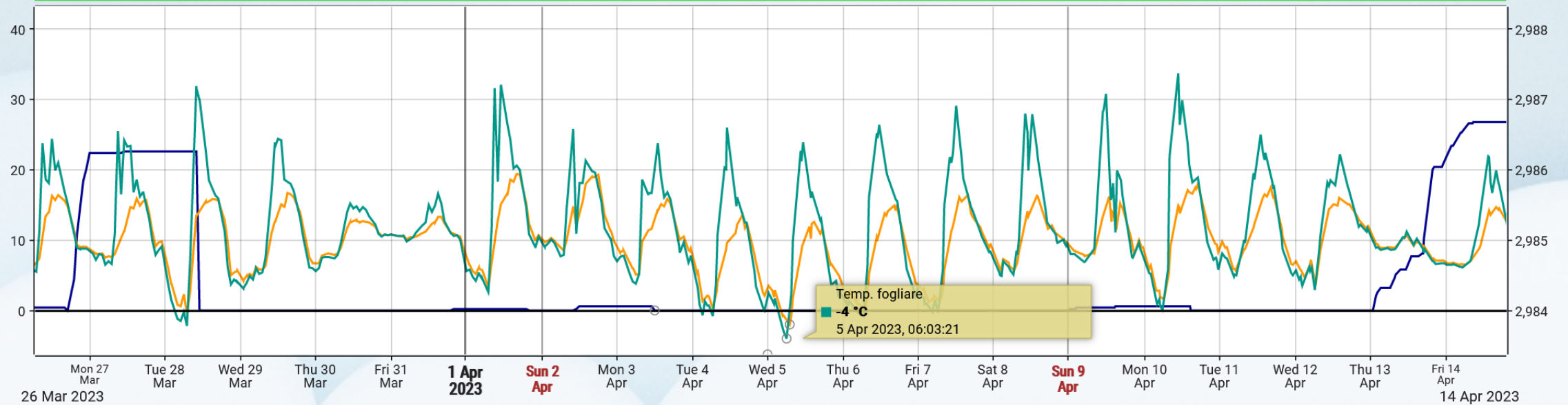
TEFF- Thermal Emission Frost Forecast

■ Pioggia persistente accumulata **0 mm** (3 Apr 2023, 12:03:16)
■ Pioggia persistente accumulata prevista
■ Temperatura dell'aria **-2 °C** (5 Apr 2023, 07:03:22)
■ Temp. fogliare **-4 °C** (5 Apr 2023, 06:03:21)
■ Temperatura prevista
■ Temperatura prevista della superficie

Allarme gelata aggregato

Allarme gelata

Preallarme gelata

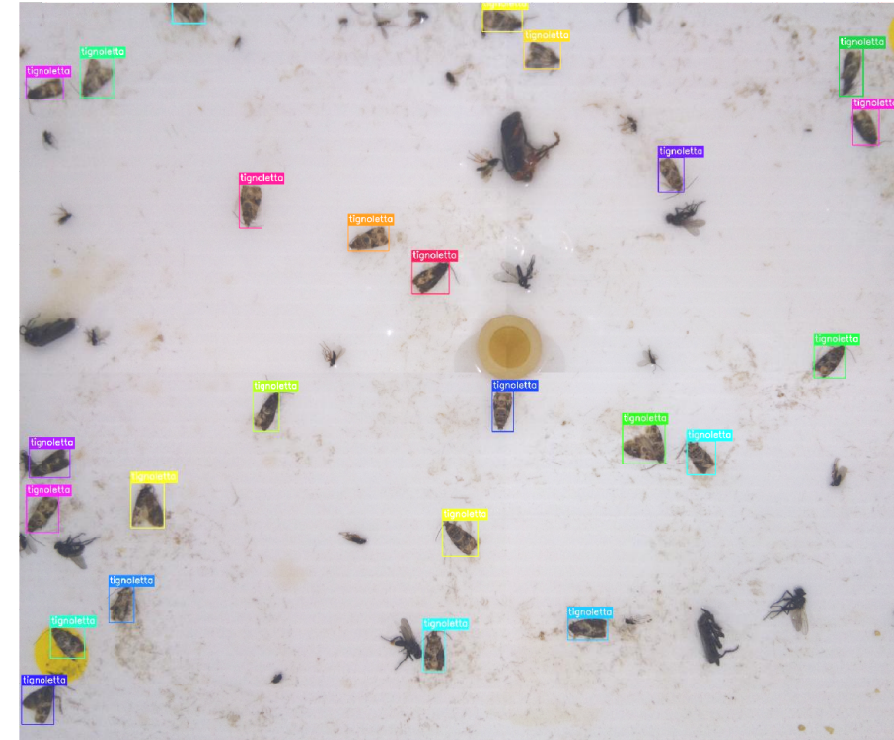


Trappole elettroniche con analisi delle immagini



Consentono monitoraggio da remoto con conta automatica degli insetti

- Tignola +
- Tignoletta +
- Carpocapsa +
- Eulia e Tignola rigata
- Altri su cui addestrare il sistema



Eupoecilia ambiguella
(Tignola della vite)

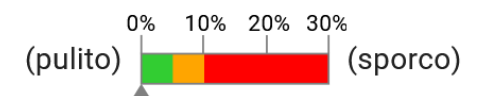


Lobesia botrana
(Tignoletta della vite)



Cydia pomonella
(Carpocapsa del melo
e del noce)

Pulizia del piatto



Sostituzione: ☒ Non necessaria

Trappole elettroniche con analisi delle immagini



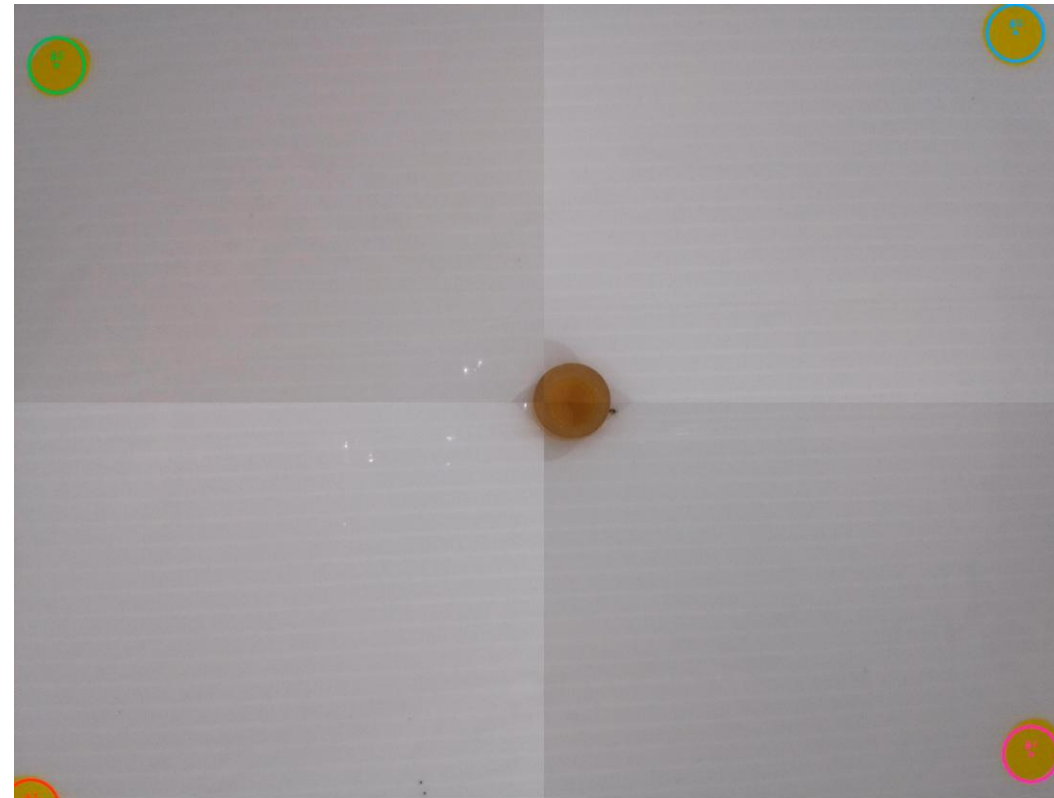
Eupoecilia ambiguella
(Tignola della vite)



Lobesia botrana
(Tignoletta della vite)



Cydia pomonella
(Carpocapsa del melo
e del noce)



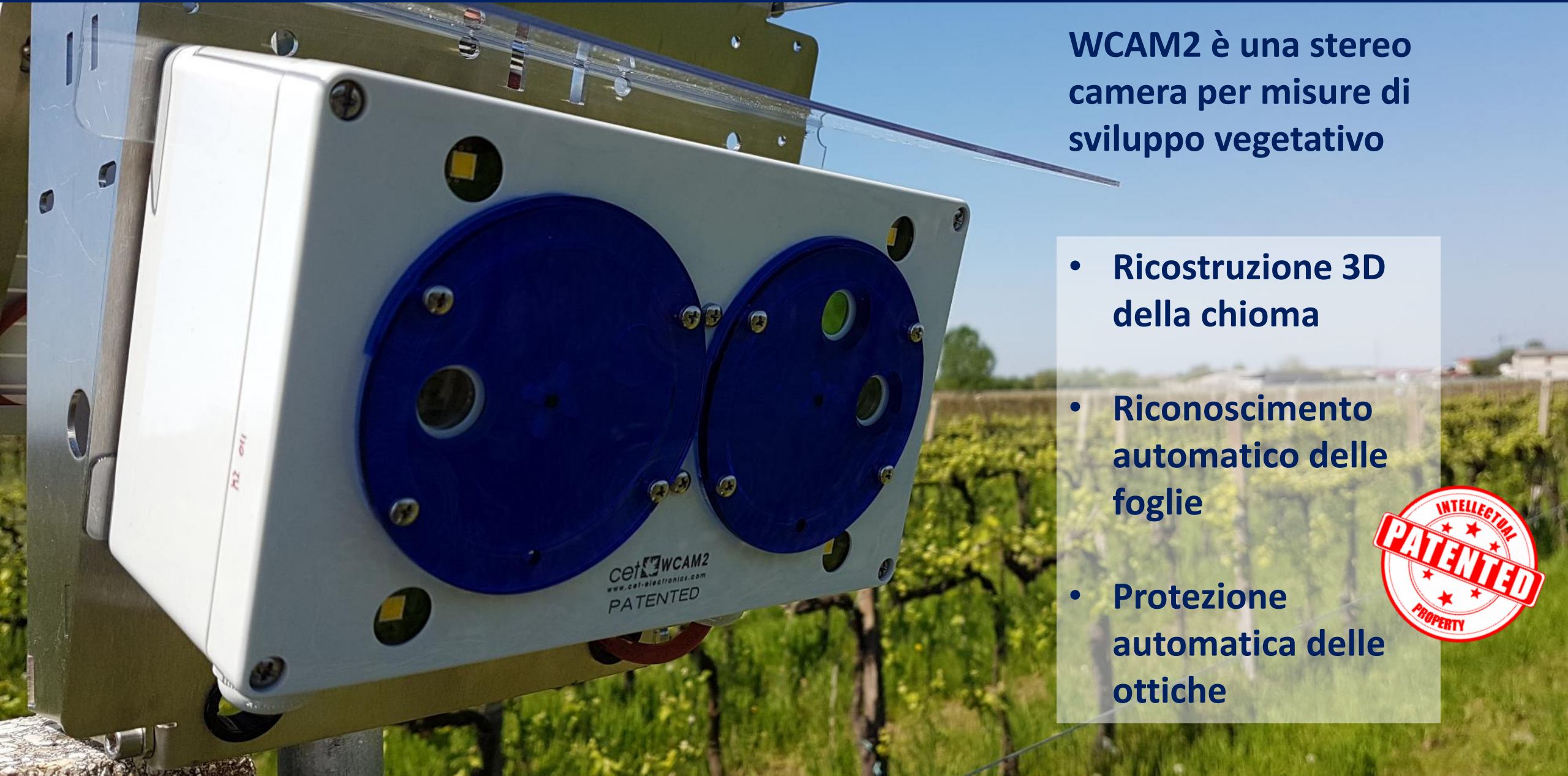
Video su WTRAP:

<https://drive.google.com/file/d/1RYfvx-kDCA9QYcmU6uB-HLqXndepmNkT/view?usp=sharing>

Superficie fogliare e volume della chioma

WCAM2 è una stereo camera per misure di sviluppo vegetativo

- Ricostruzione 3D della chioma
- Riconoscimento automatico delle foglie
- Protezione automatica delle ottiche



Superficie fogliare e volume della chioma



Superficie fogliare e volume della chioma



Superficie fogliare e volume della chioma



©copyright CET Electronics

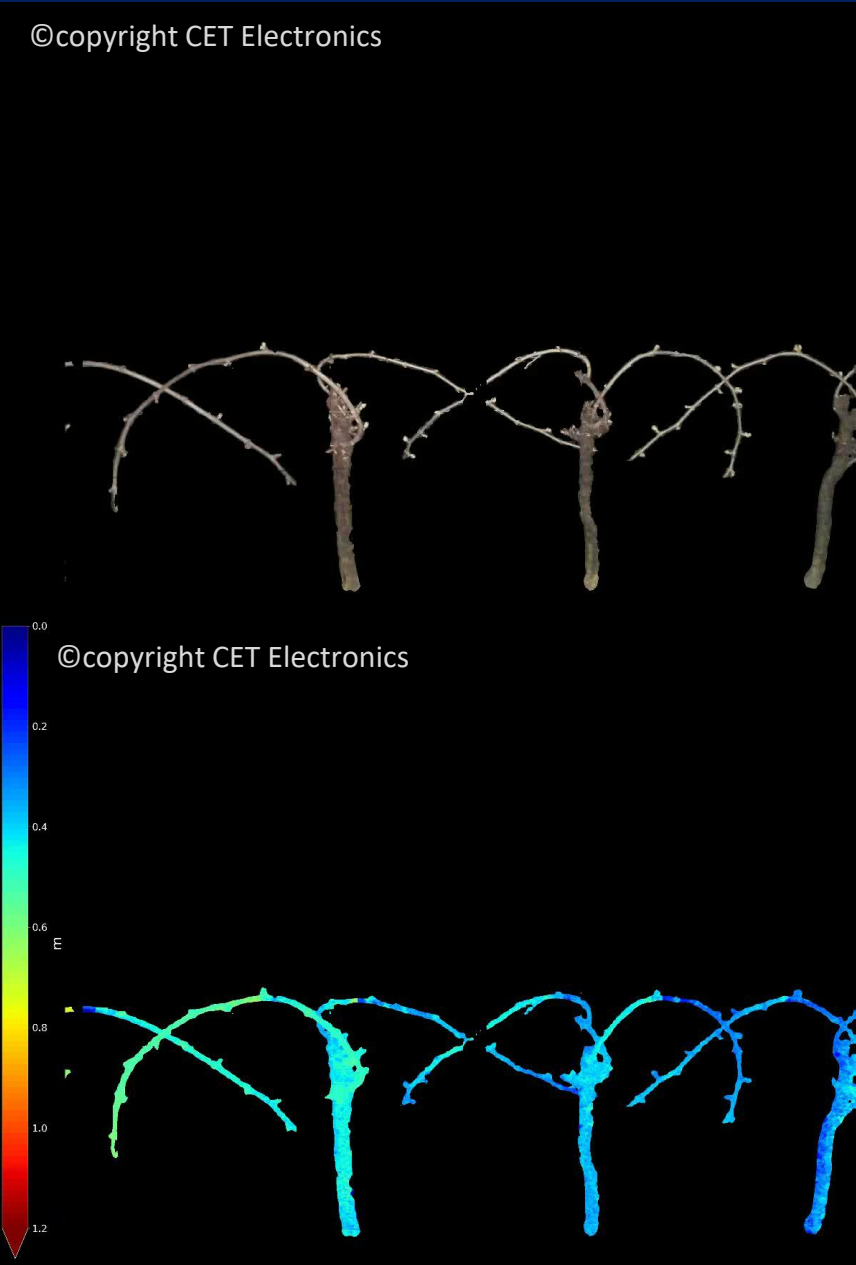
Superficie fogliare e volume della chioma

©copyright CET Electronics



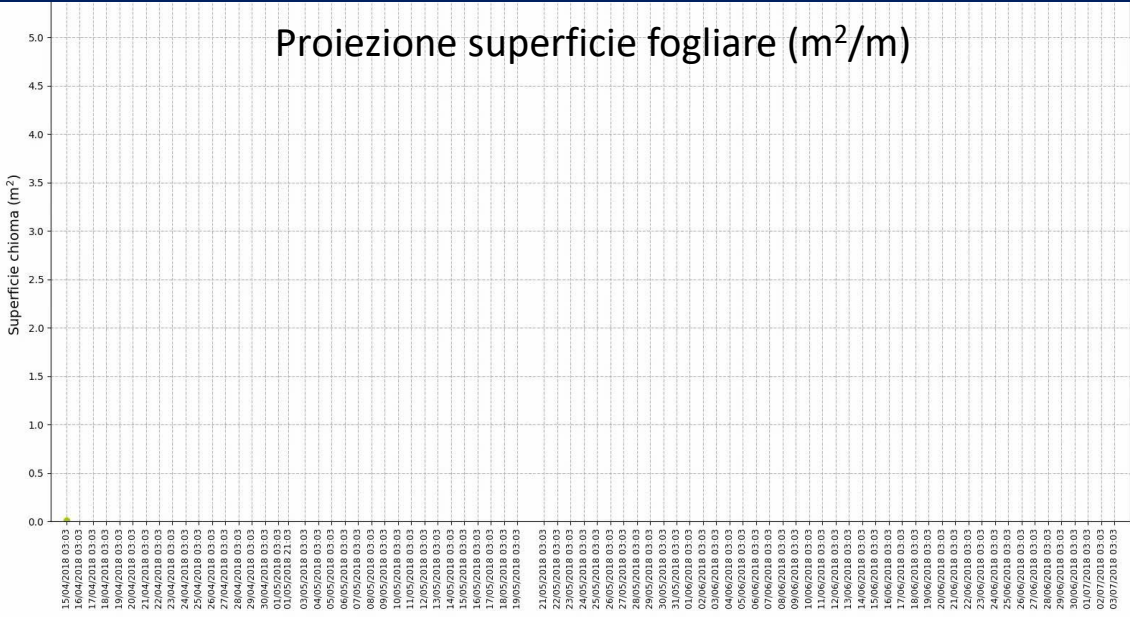
Superficie fogliare e volume della chioma

©copyright CET Electronics

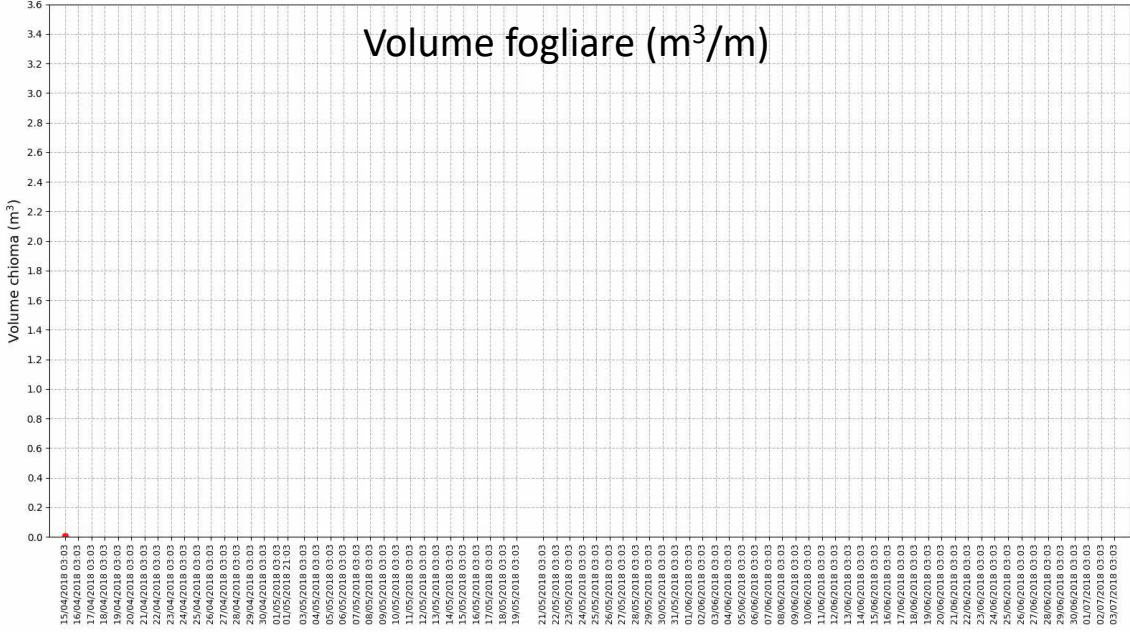


©copyright CET Electronics

Proiezione superficie fogliare (m^2/m)



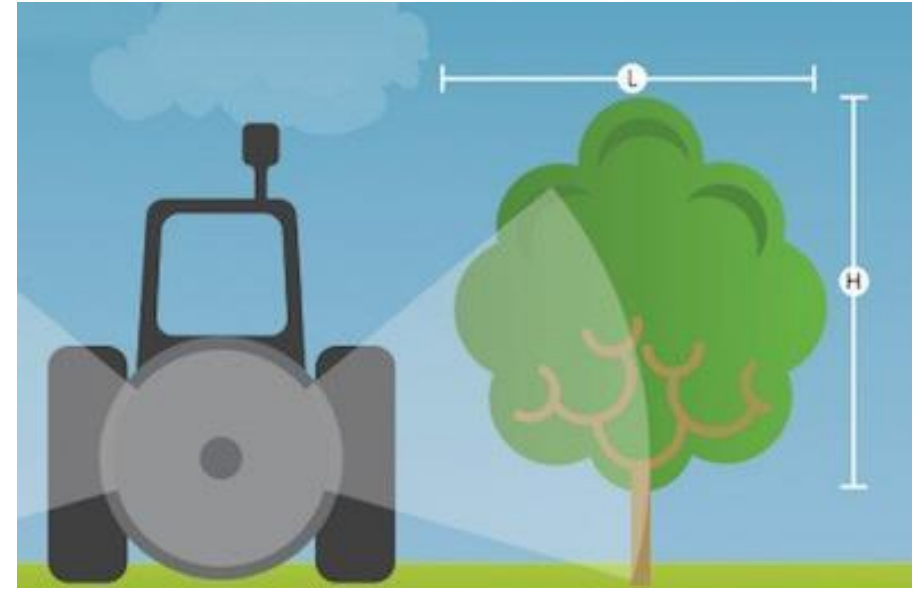
Volume fogliare (m^3/m)



Superficie fogliare e volume della chioma



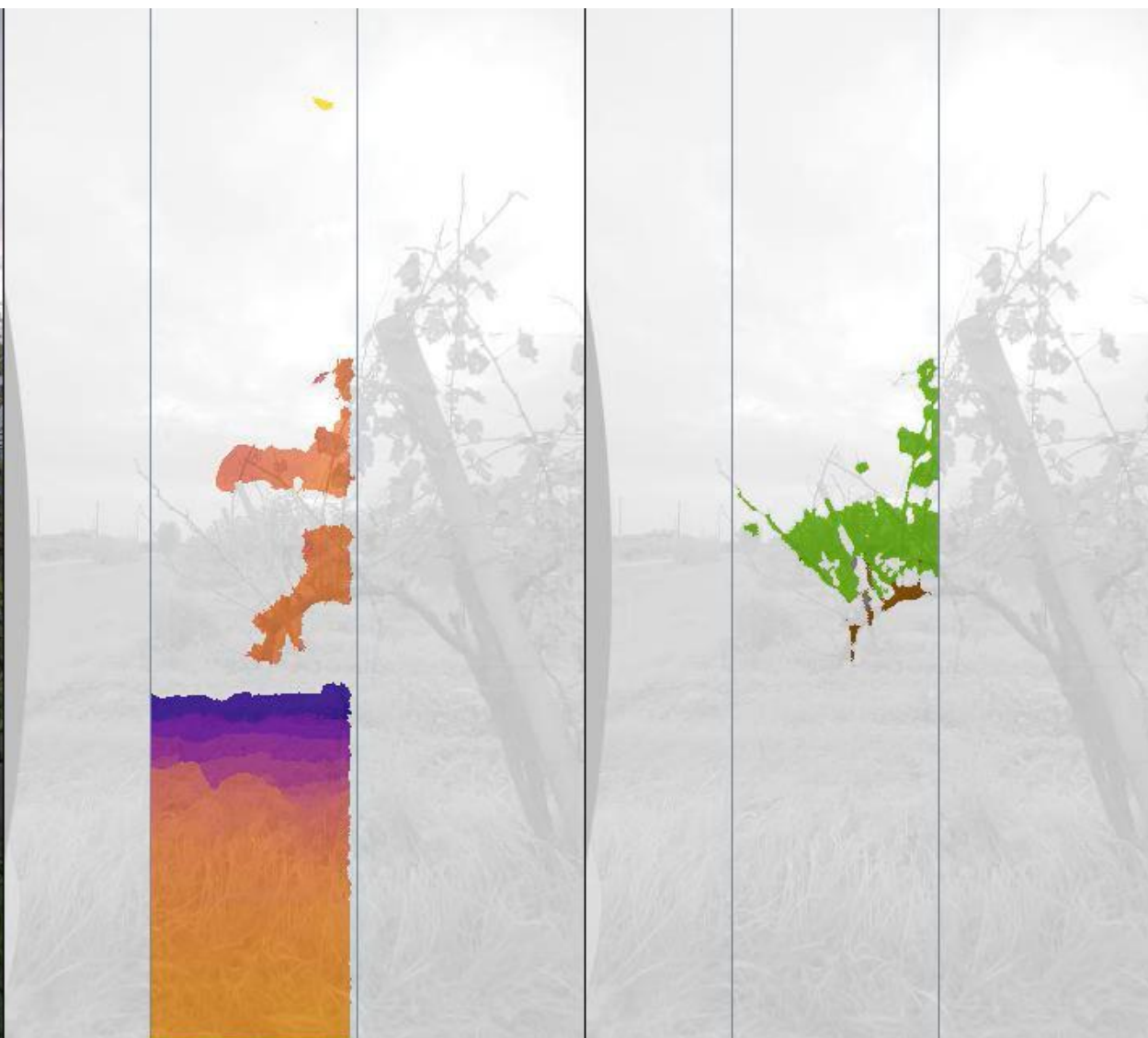
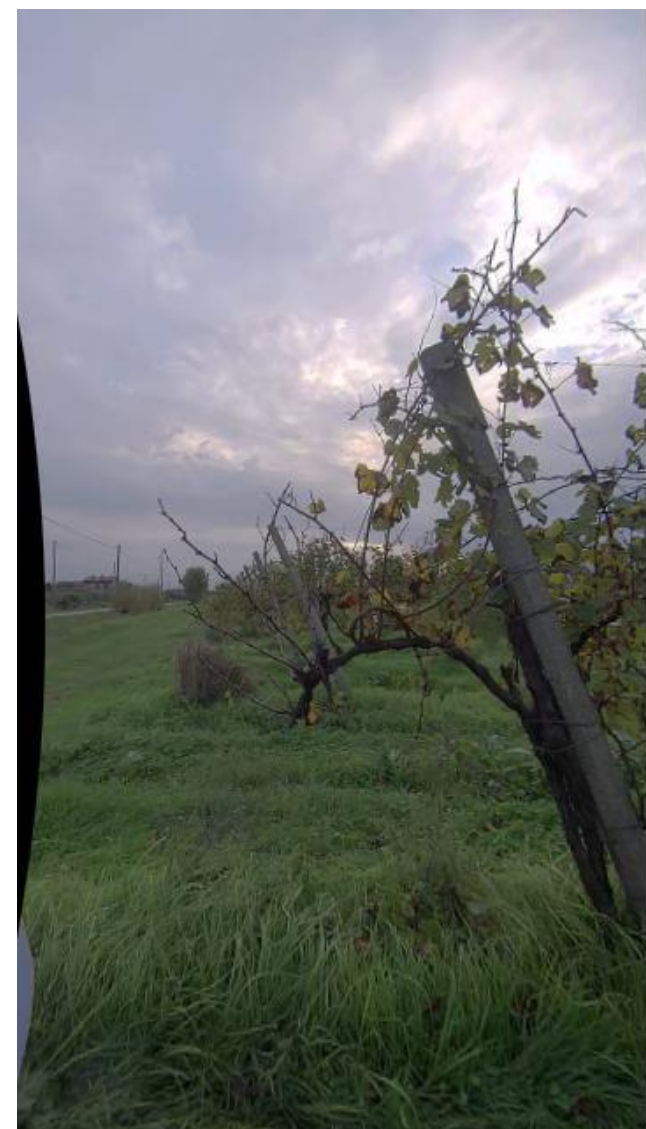
Importante per
quantificare i nuovi
tessuti fogliari
suscettibili alle infezioni



Importante per adattare il
volume di irrorazione allo
sviluppo vegetativo

Misure giornaliere di
volume e superficie fogliare

Mappatura della chioma a bordo macchina e rateo variabile

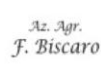
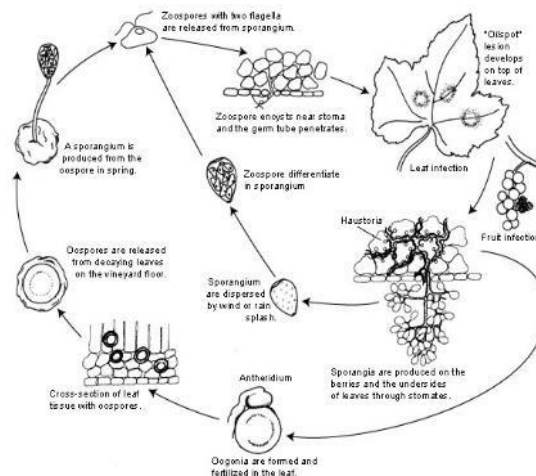
[illegible]

Modelli in agricoltura



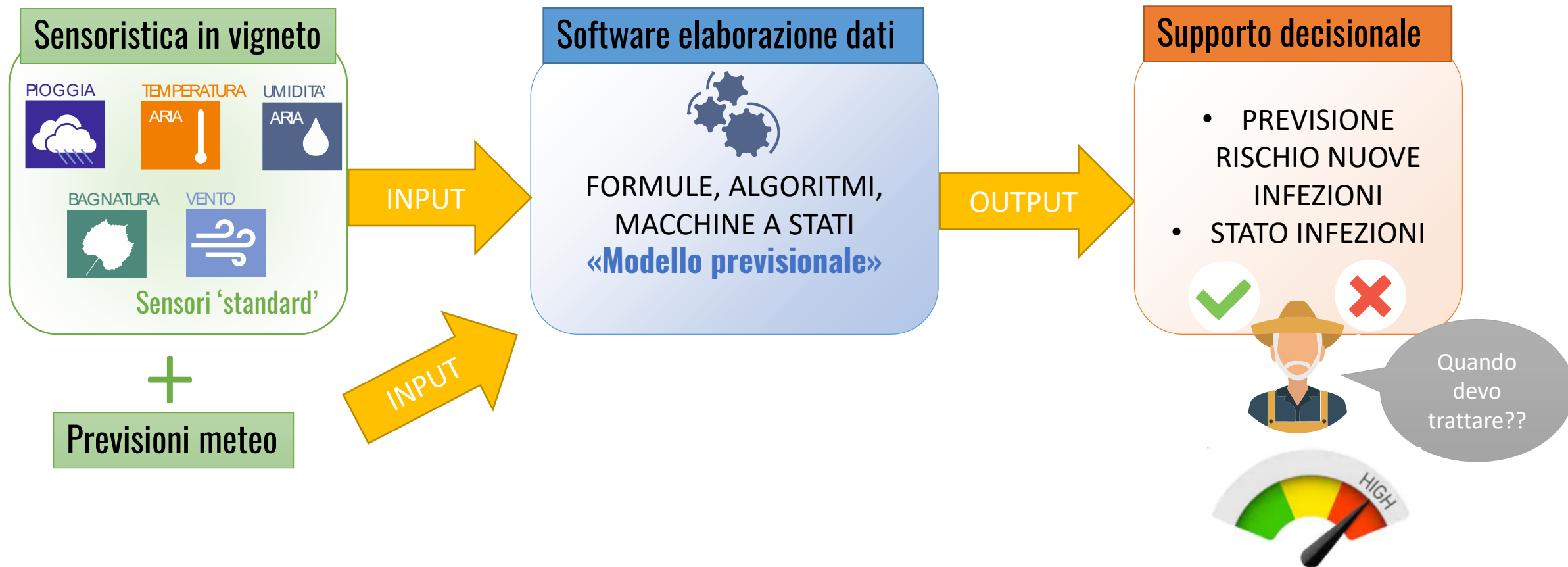
pv·sensing

Un nuovo modello previsionale
per la Peronospora della vite



FONDO EUROPEO AGRICOLA PER LO SVILUPPO RURALE: L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI

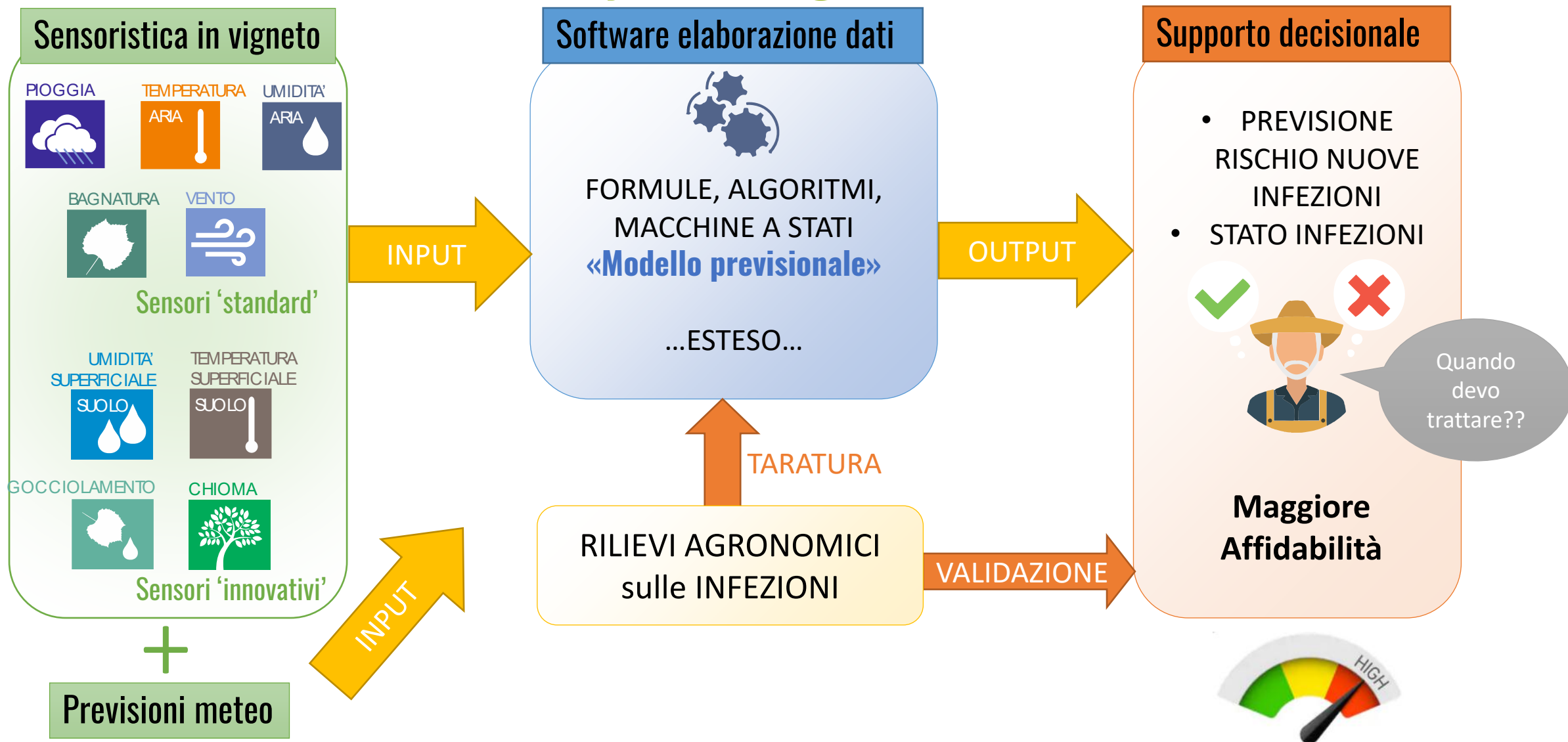
Modelli previsionali standard



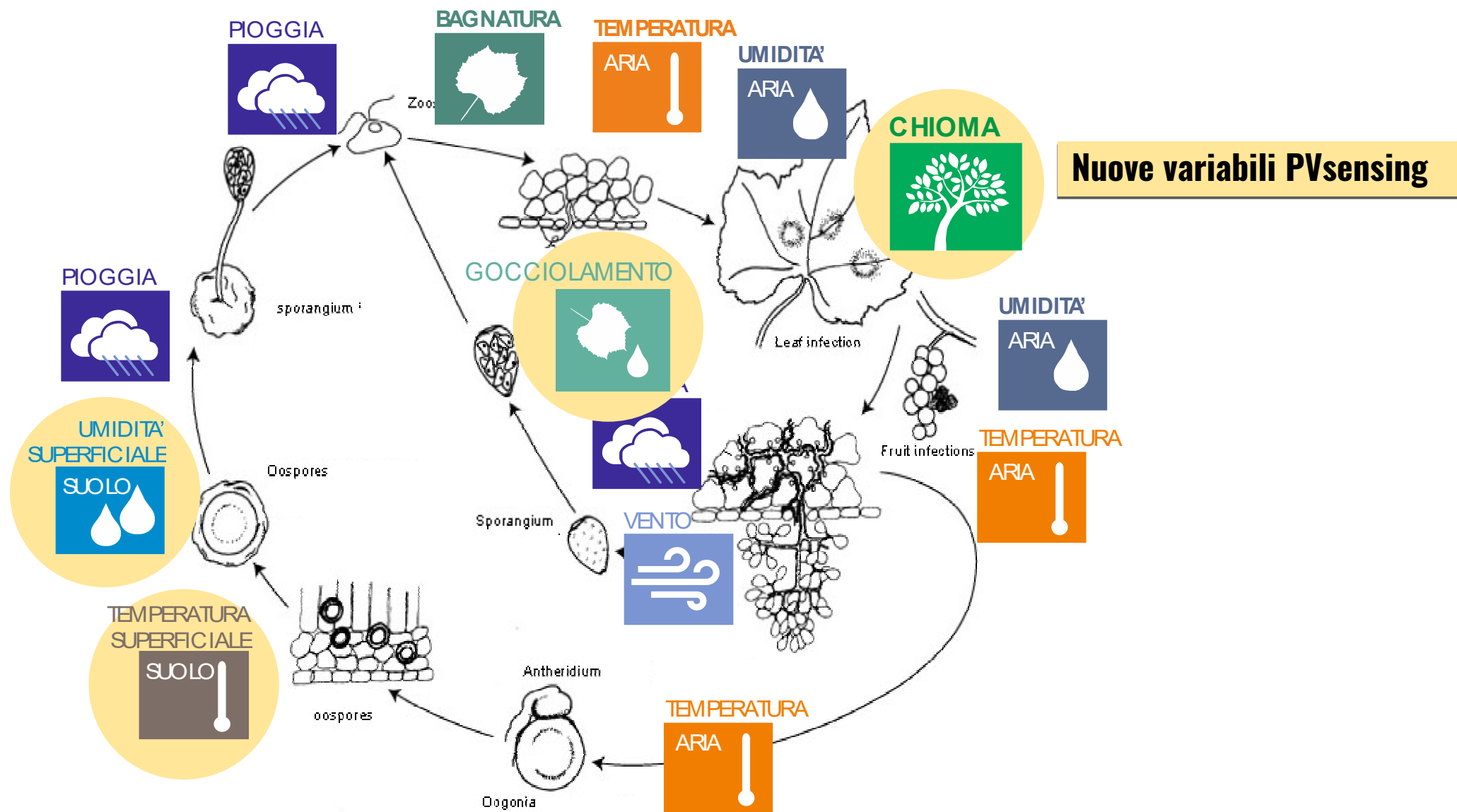
Modello previsionale PV-sensing



pv·sensing



Variabili di modellazione per plasmopara viticola



La nuova sensoristica PV-sensing

1.

Umidità e temperatura
superficiale del suolo



2.

Clima intrachioma e
gocciolamento da rugiada



3.

Superficie fogliare e volume
della chioma



Confronto fra diverse annate

2022



Istante di riferimento

REIMPOSTA

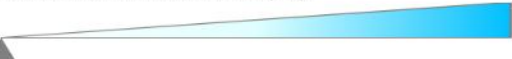
☐ Tempo reale

☒ 29 mag 2022, 18:00:00

Rischio di infezione a 36h



Livello di protezione attuale (0%)



Dall'ultima attività (27 mag 2022):

Nuova superficie fogliare +0,414 mq/m (35%)

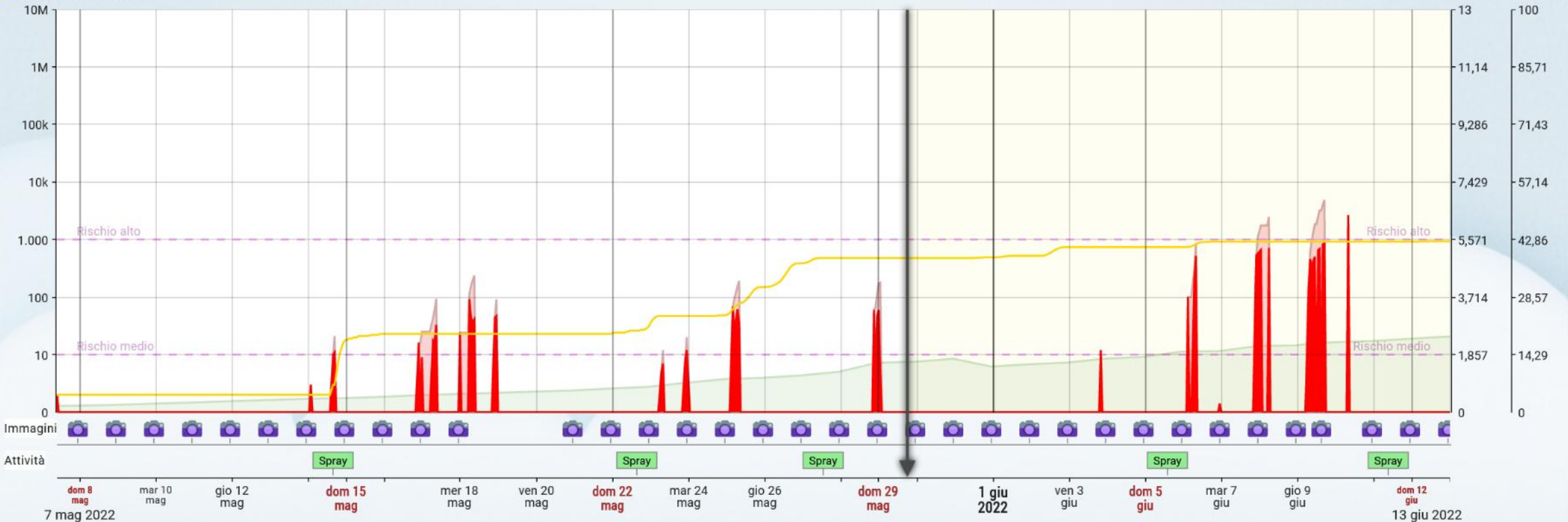
Pioggia accumulata 6 mm

Previsione infezioni

Grafici sincronizzati ☒

cet_GLERA_WCAM_PVSensingTNT_newInfections_cumulata
 Nuove infezioni nell'ora
 Macchie olio cumulate

Stima protezione media grazie a fitosanitari
 Area vegetativa totale, notte



Confronto fra diverse annate

2023



Istante di riferimento

REIMPOSTA

☐ Tempo reale

☒ 29 mag 2023, 18:00:00

Rischio di infezione a 36h

Livello di protezione attuale (0%)

Dall'ultima attività (26 mag 2023):

Nuova superficie fogliare

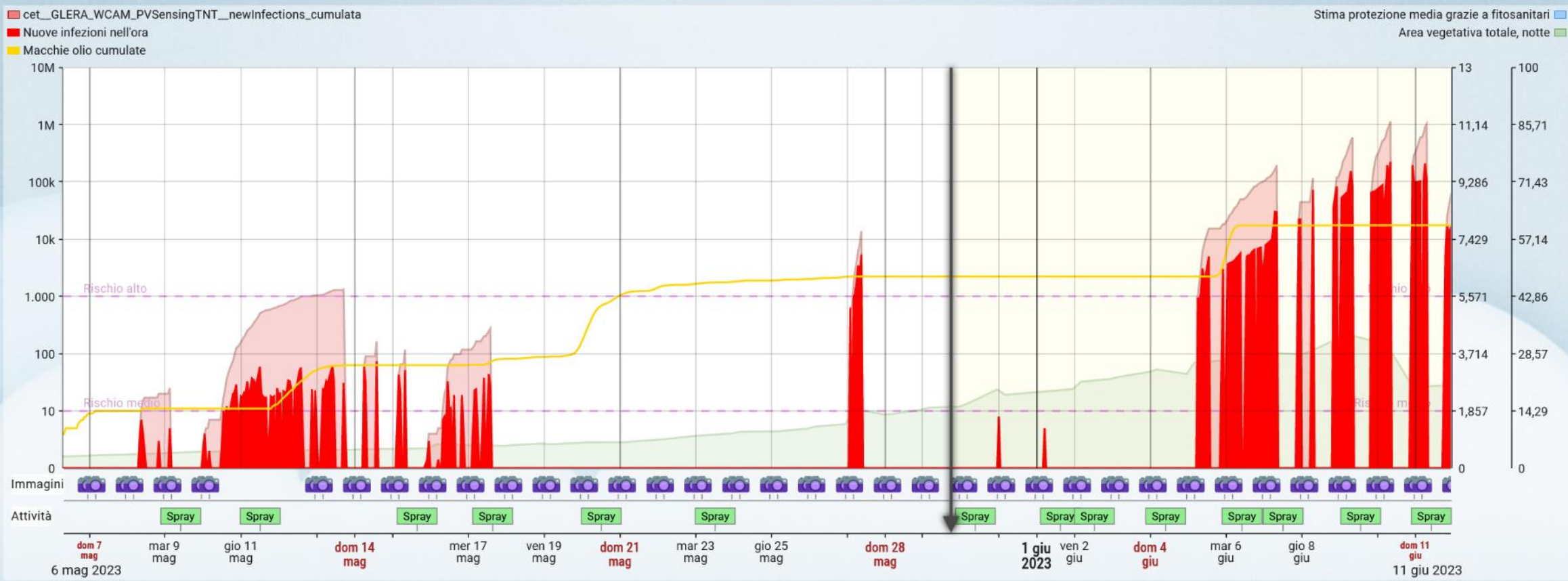
+0,79 mq/m (58,3%)

Pioggia accumulata

15,9 mm

Previsione infezioni

Grafici sincronizzati ☒



Confronto fra diverse annate

2024



Istante di riferimento

REIMPOSTA

☐ Tempo reale

☒ 29 mag 2024, 18:00:00

Rischio di infezione a 36h

Livello di protezione attuale (0%)

Dall'ultima attività (29 mag)

Nuova superficie fogliare

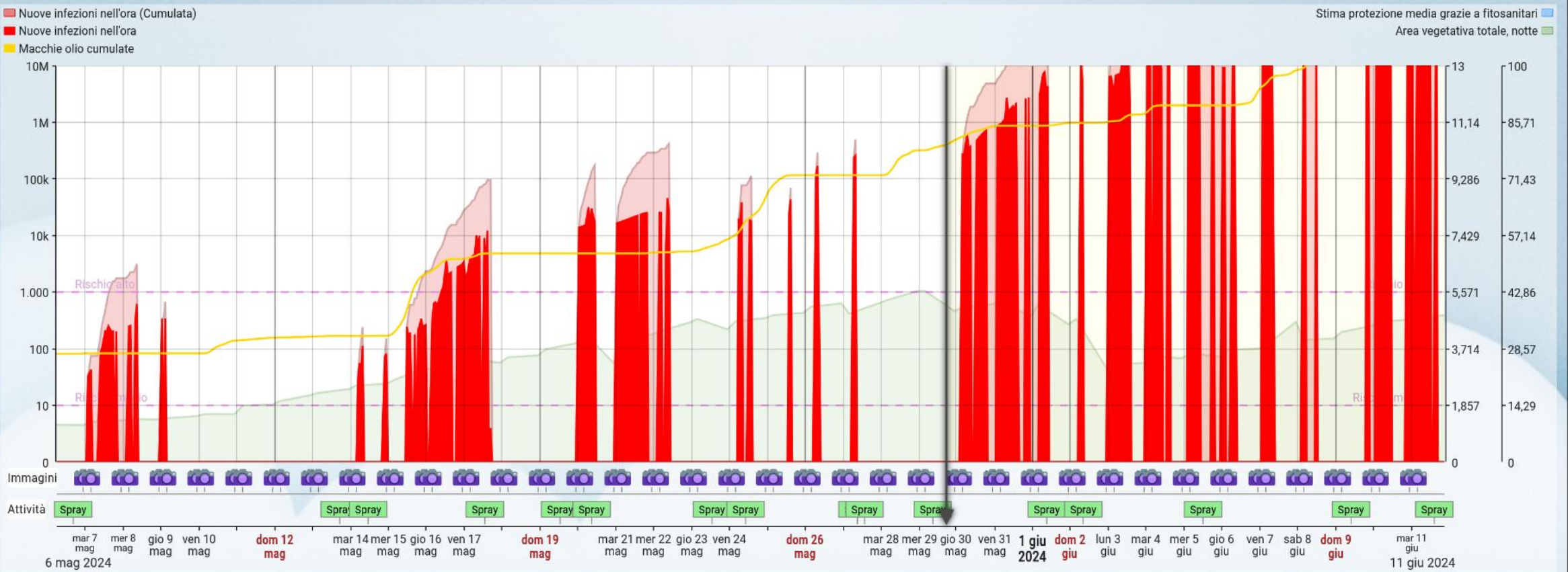
0 mq/m (0%)

Pioggia accumulata

0 mm

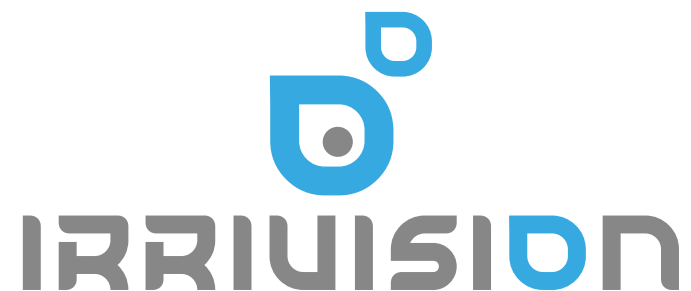
Previsione infezioni

Grafici sincronizzati ☐

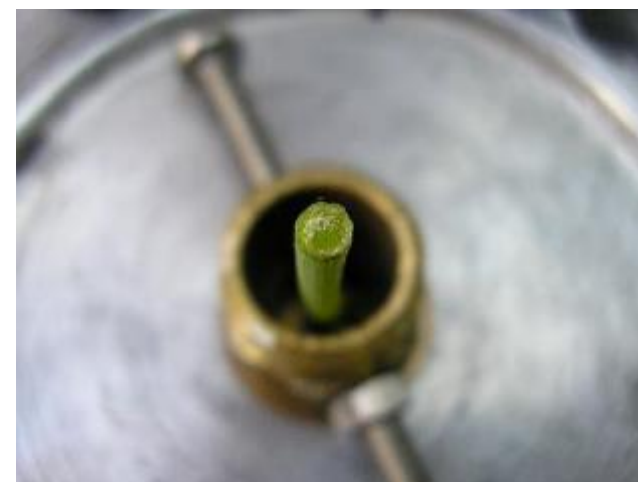


Modelli in agricoltura

2019-2022



Gestione razionale
dell'irrigazione basata su
visione artificiale

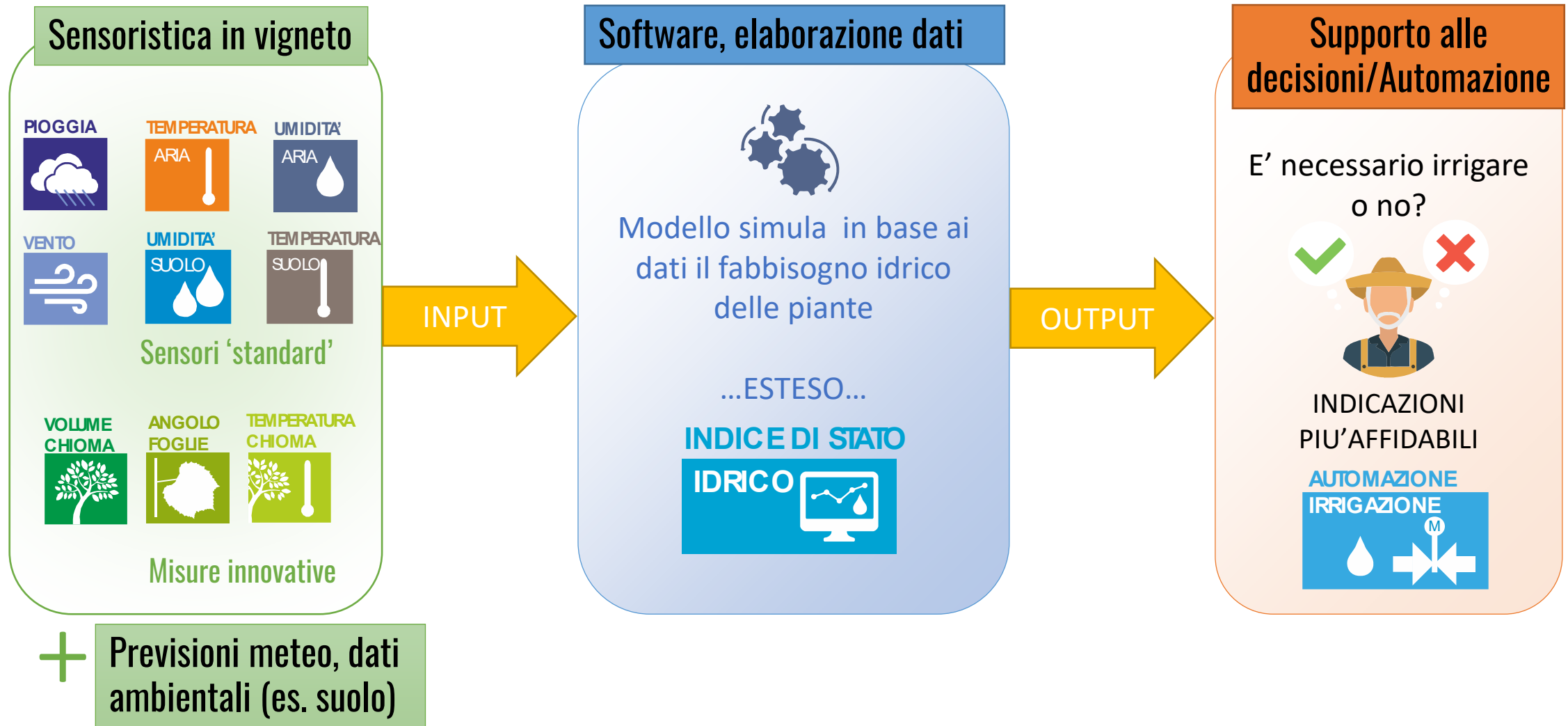


A.P.O.M.T.

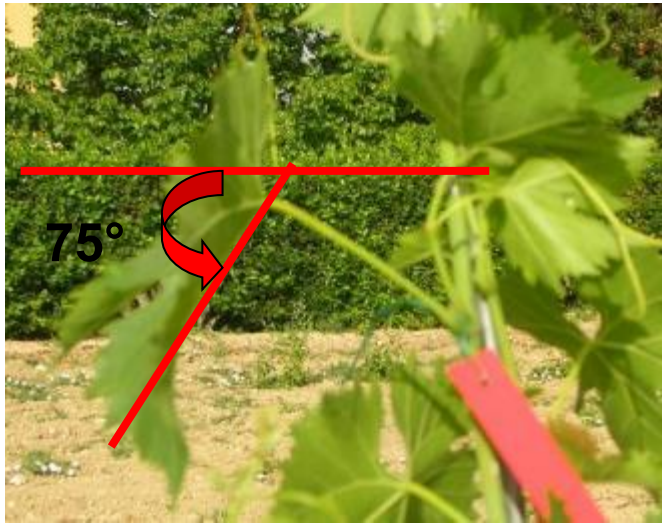


FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE: L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI

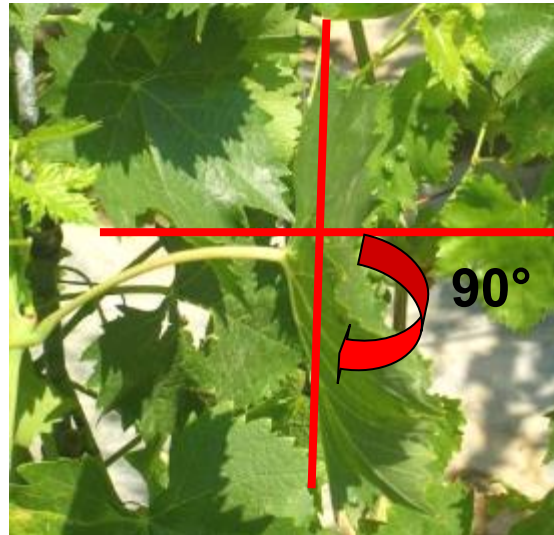
Un nuovo modello di «irrigazione intelligente»: IRRIVISION



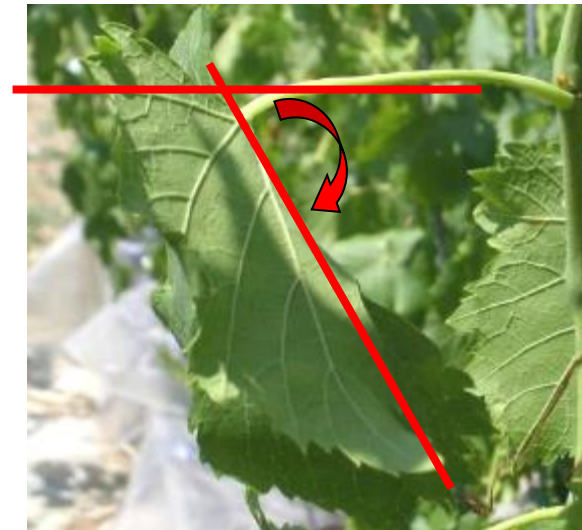
Calcolo dell'angolo di inclinazione fogliare



**Ben irrigata, no
stress**

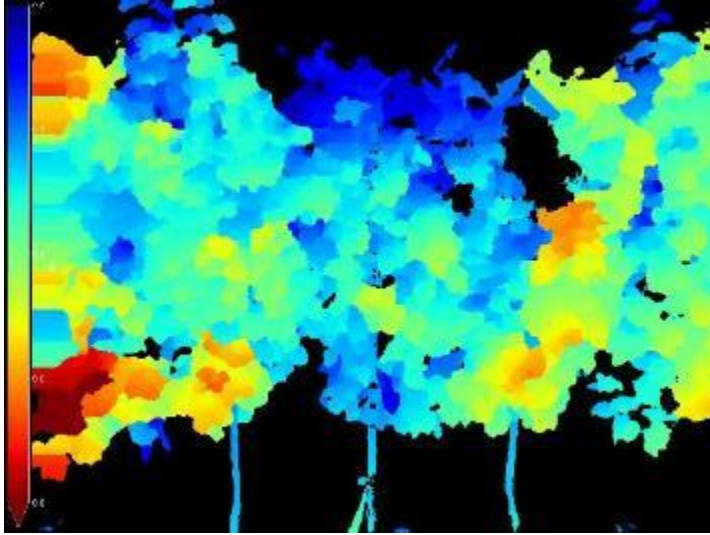


**Stress idrico
moderato**

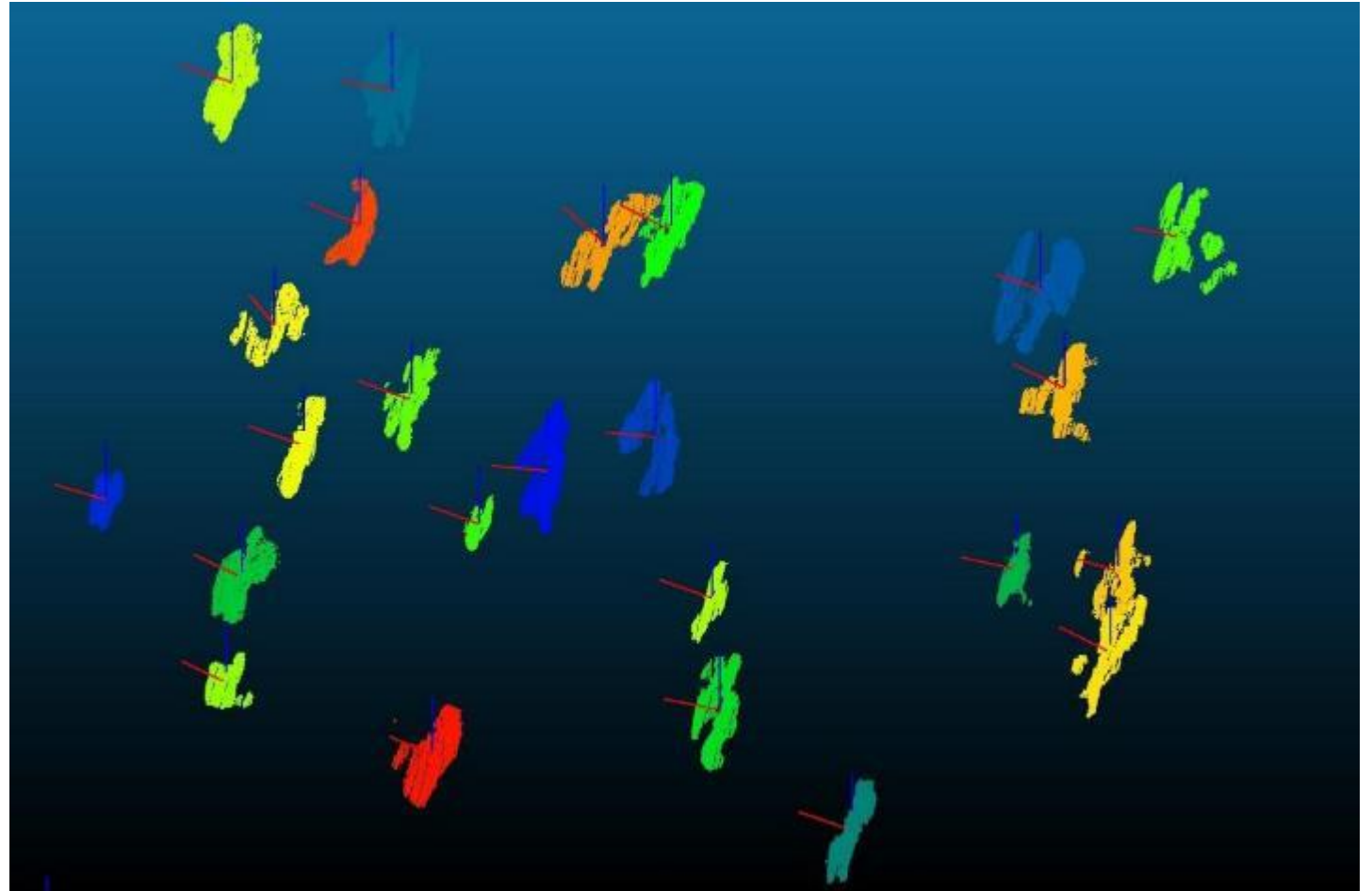


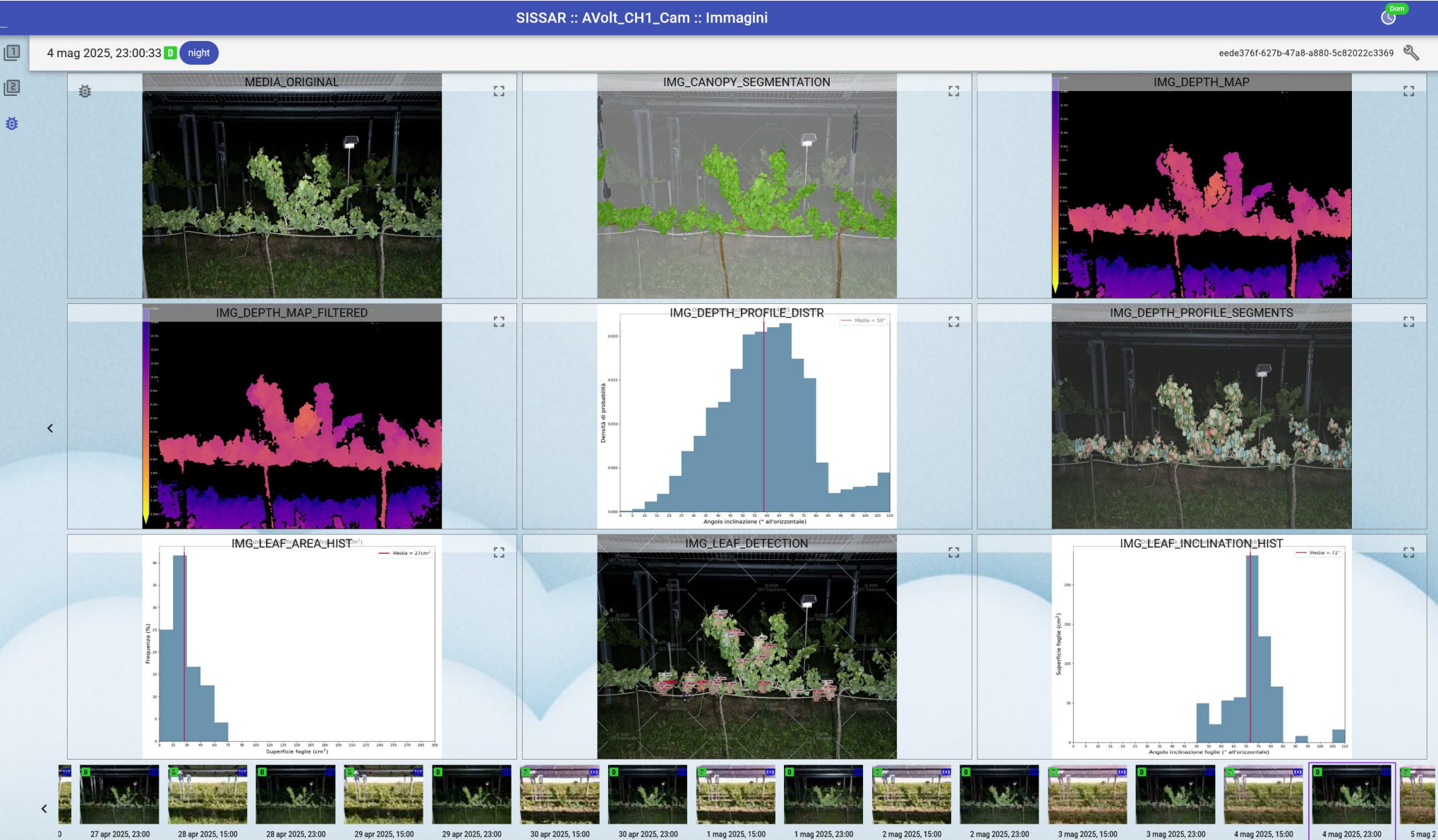
Stress idrico severo

Calcolo dell'angolo di inclinazione fogliare

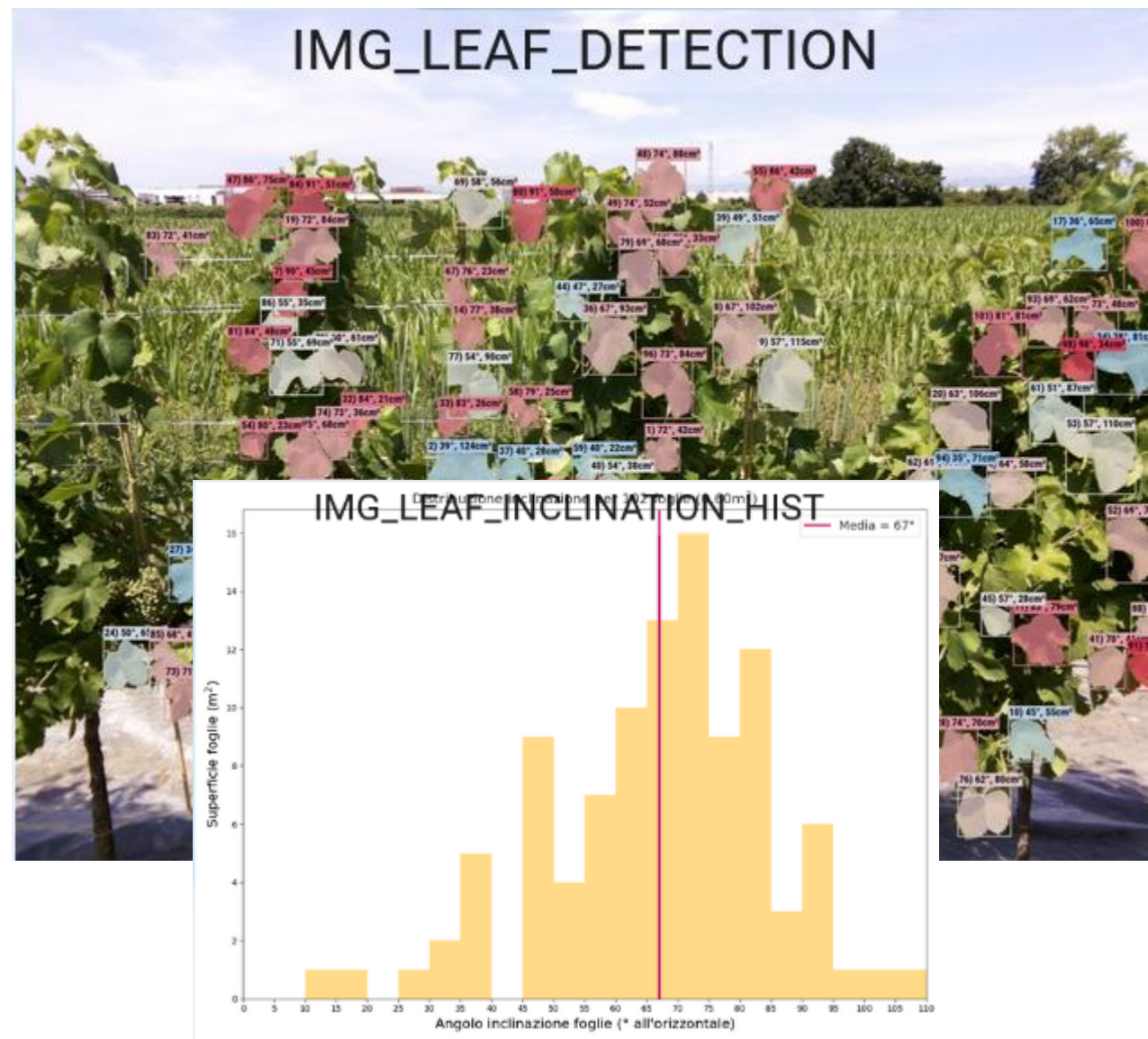
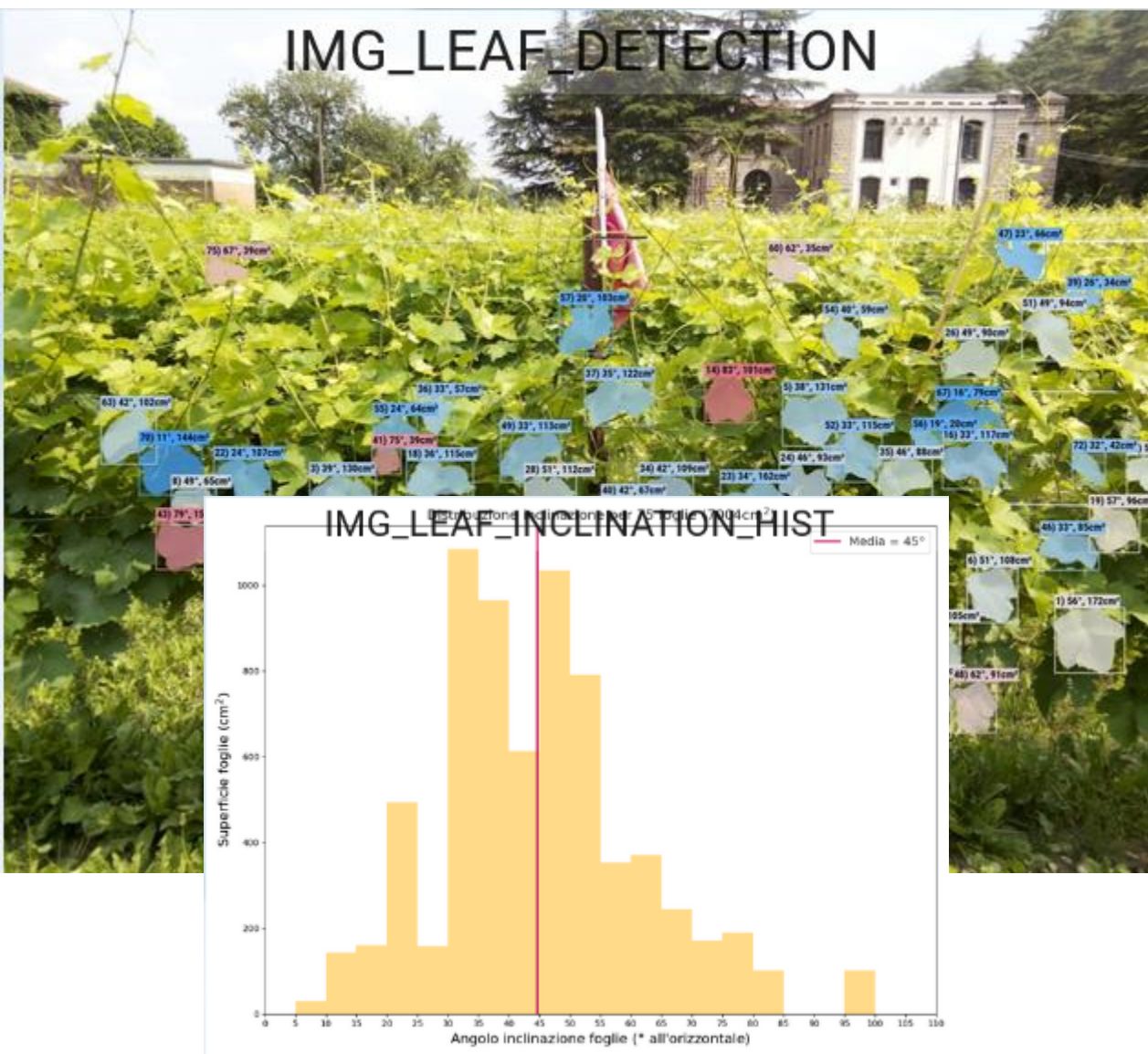


Avarage Leaf angle from the 3D canopy profile





Calcolo dell'angolo di inclinazione fogliare



IRRIVISION

REIMPOSTA

1 lug 2021, 18:00:00

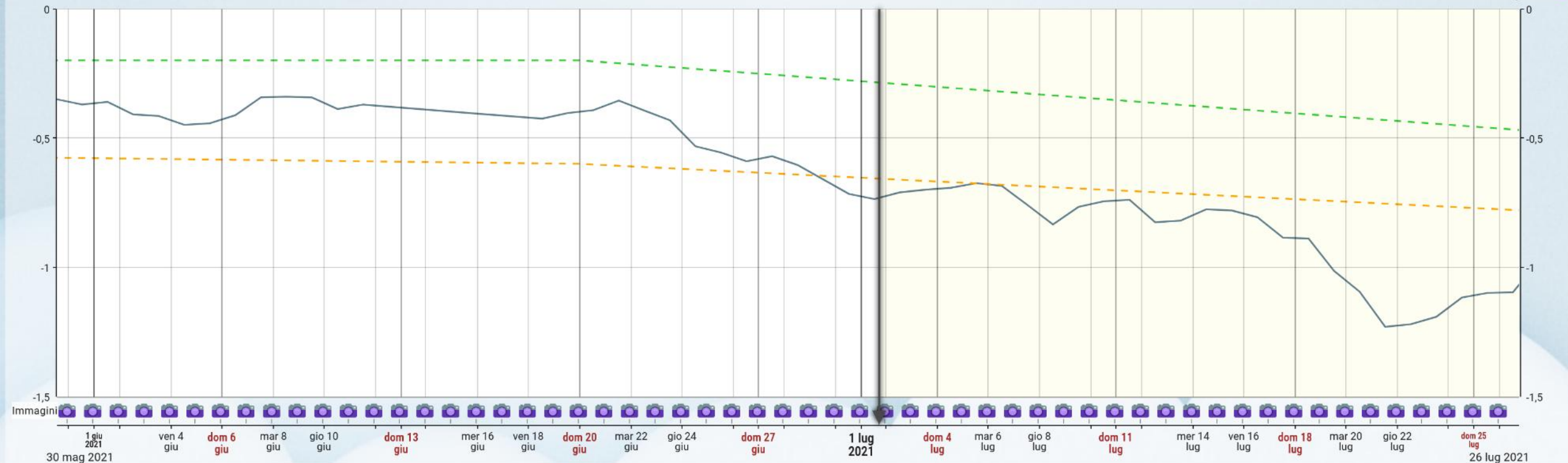
67,7



3mm



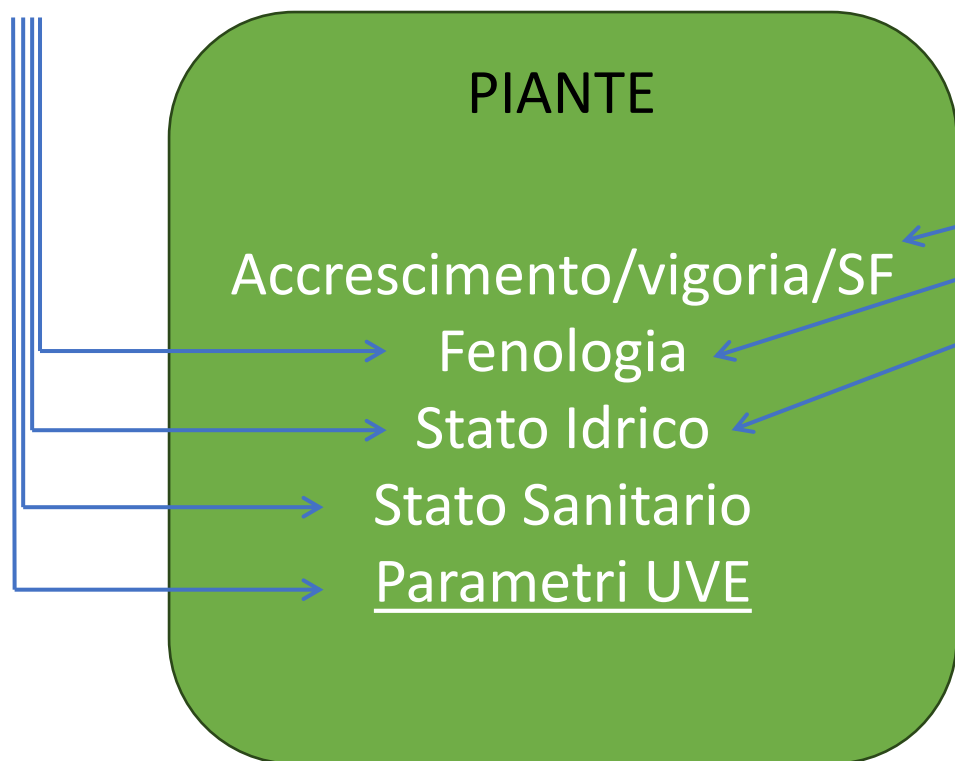
Grafici sincronizzati ☐

Potenziale idrico stem soglia min Potenziale idrico stem soglia max 

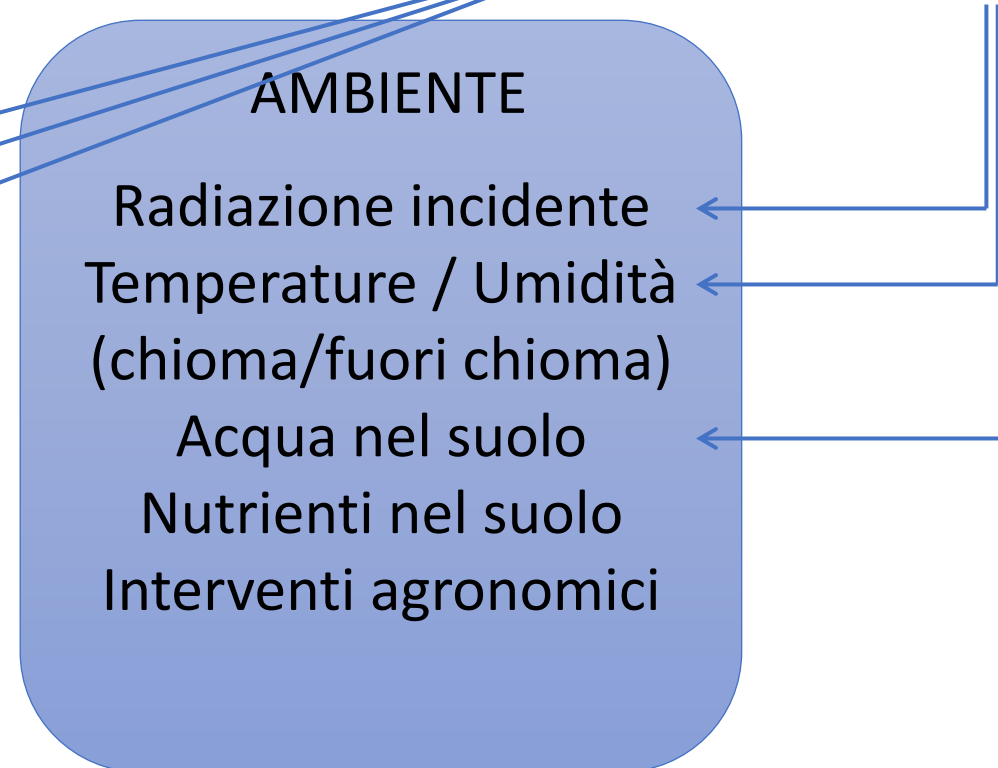
Monitoraggio nel sito agrivoltaico di Palazzolo dello stella

Scopo del monitoraggio: capire

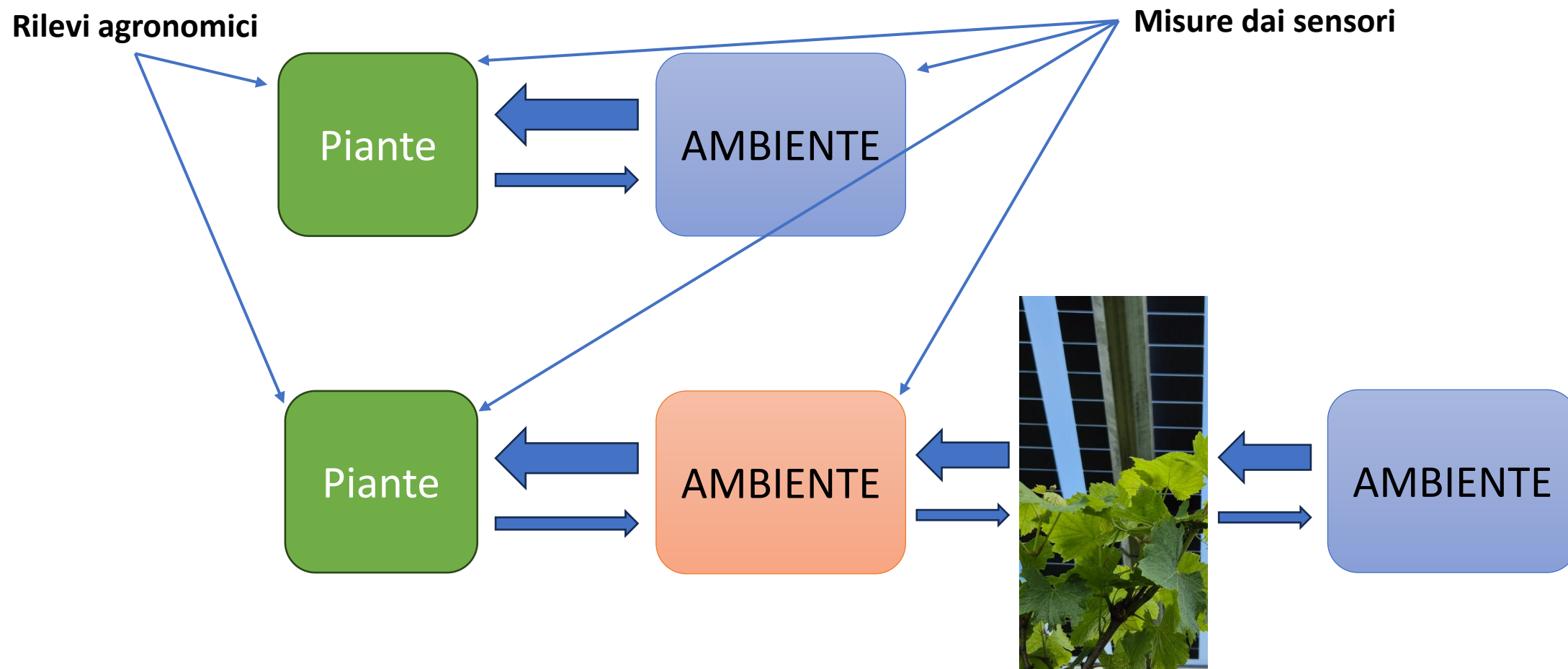
Rilevi agronomici



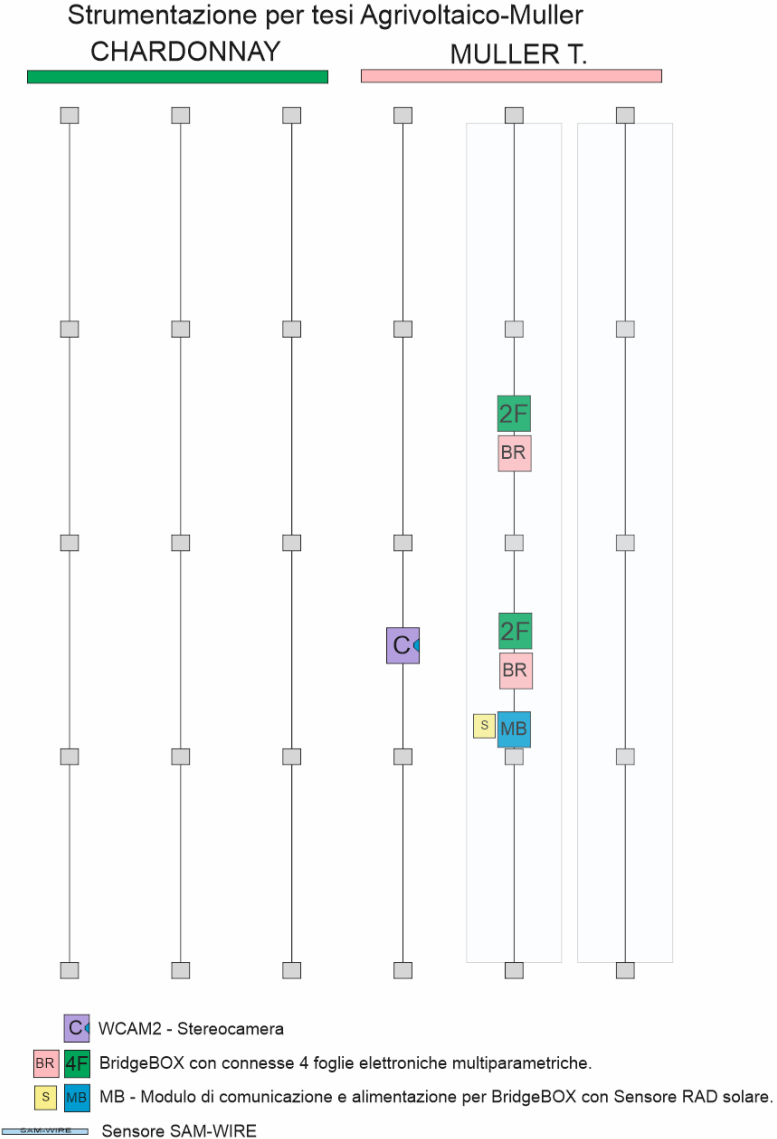
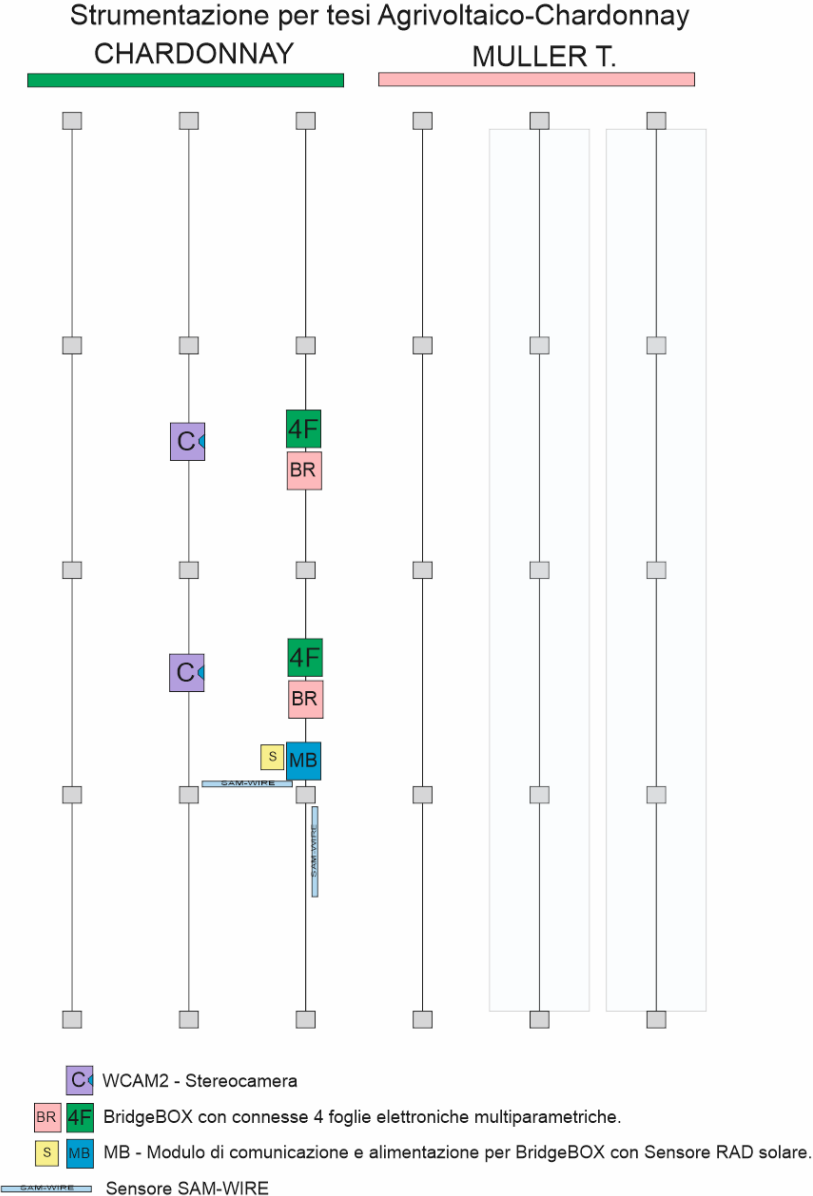
Misure dai sensori



Scopo del monitoraggio: capire



L'appezzamento



L'appezzamento



L'appezzamento





Grazie per l'attenzione !

info@cet-agritech.com