

Parma - 21 Novembre

# INNOVAZIONE E SOSTENIBILITÀ PER LA GESTIONE IDRICA IN AGRICOLTURA



Michela Janni, Filippo Vurro, Manuele Bettelli, Nadia Palermo, Guido Cotti, Andrea Zappettini

IMEM-CNR



Materials and technologies for green energy;

Sensors for IOT and sustainable development;

Smart and neuromorphic biointerfacing systems;

Magnetics and multiferroic materials;

**Growth-of-nanostructured-and-functional-materials;**

Structural and surface characterization.





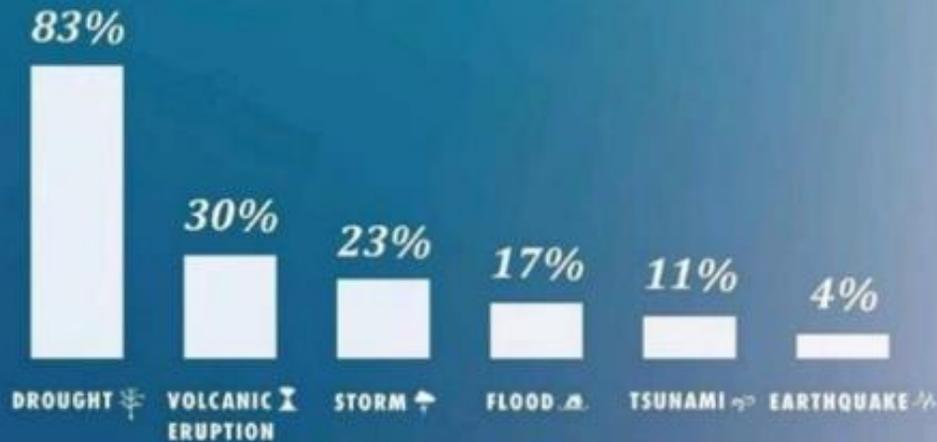
Challenges in agriculture  
Climate is changing, food and  
agriculture must too....

Focus : Water

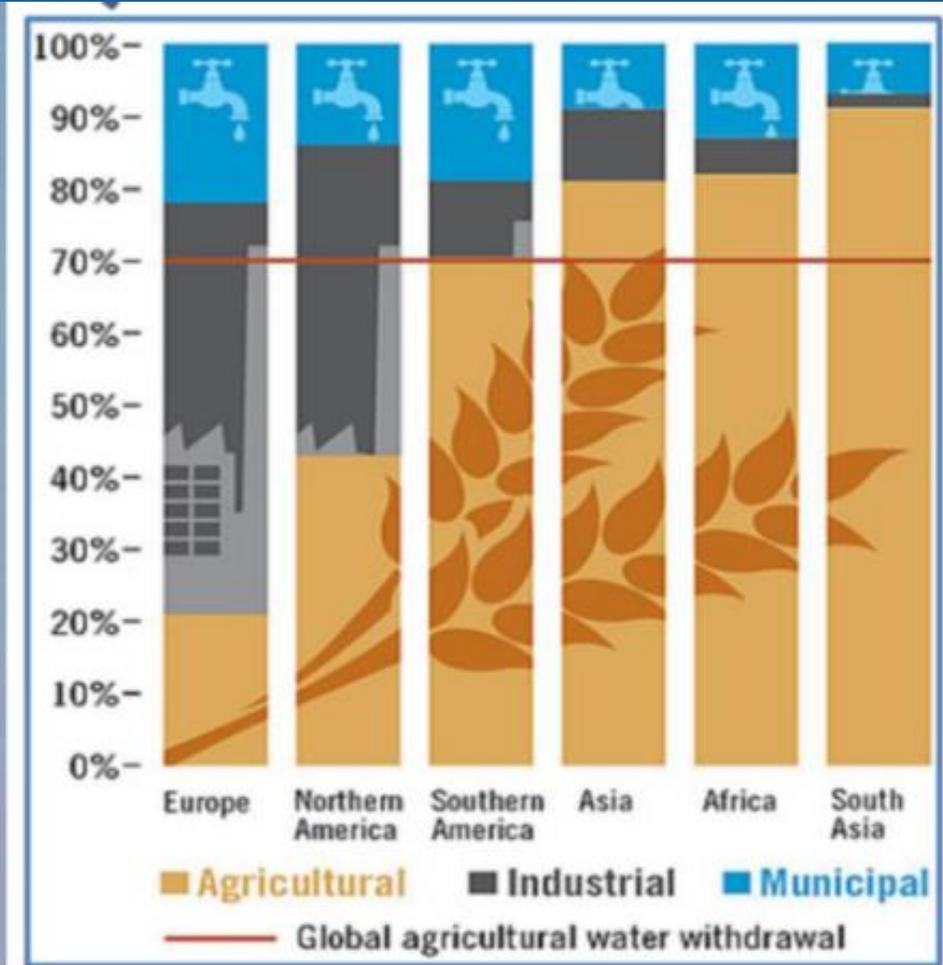


# Why water is so important

## DAMAGE AND LOSS IN AGRICULTURE BY CLIMATE-RELATED DISASTERS\*



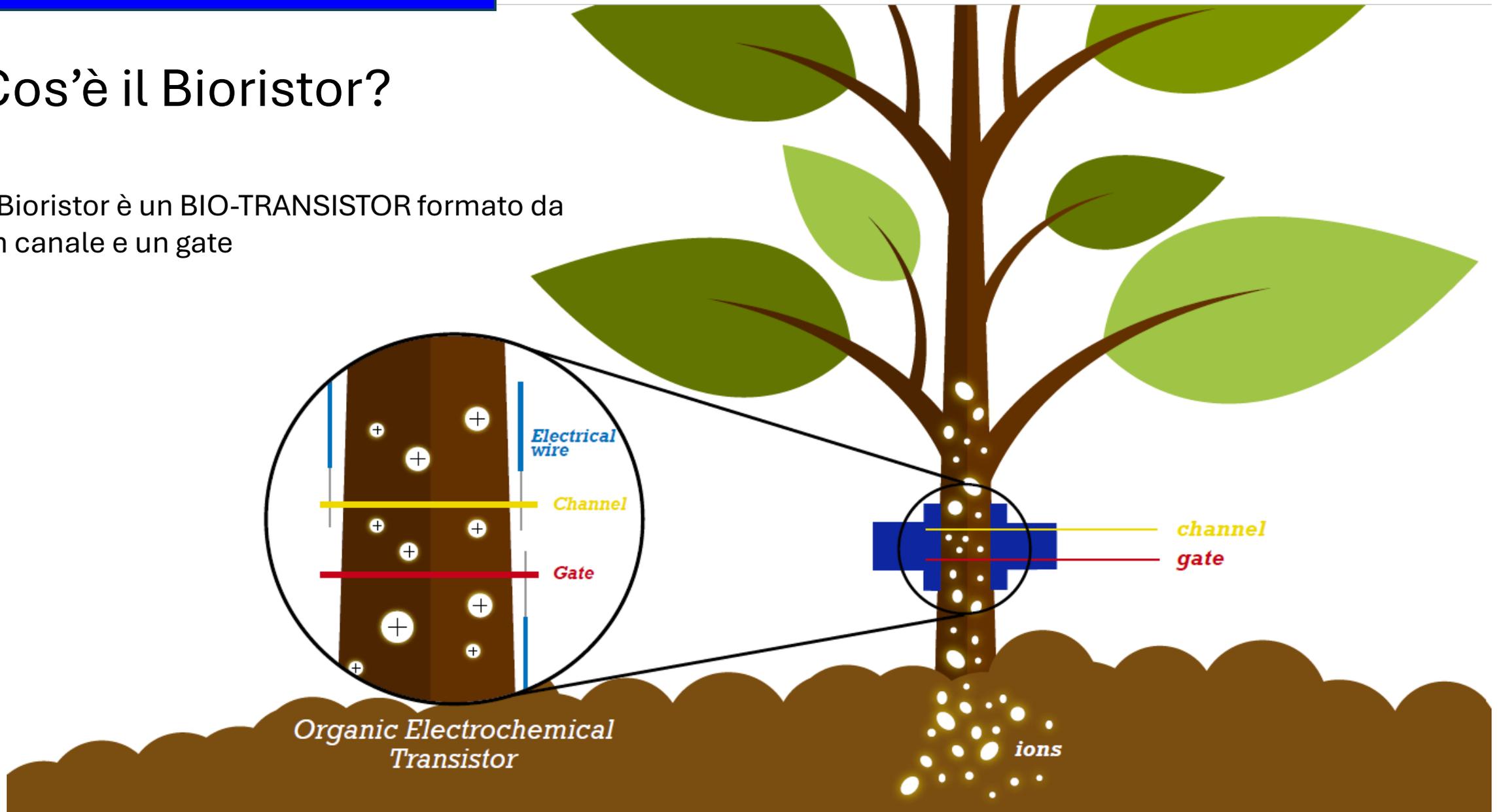
\*As share of total damage and loss across all sectors.



- ✓ Farming accounts for almost 70 percent of all water withdrawals
- ✓ About 40% of total agricultural production relies on irrigation
- ✓ Global demand for water could increase by 50 percent by 2030

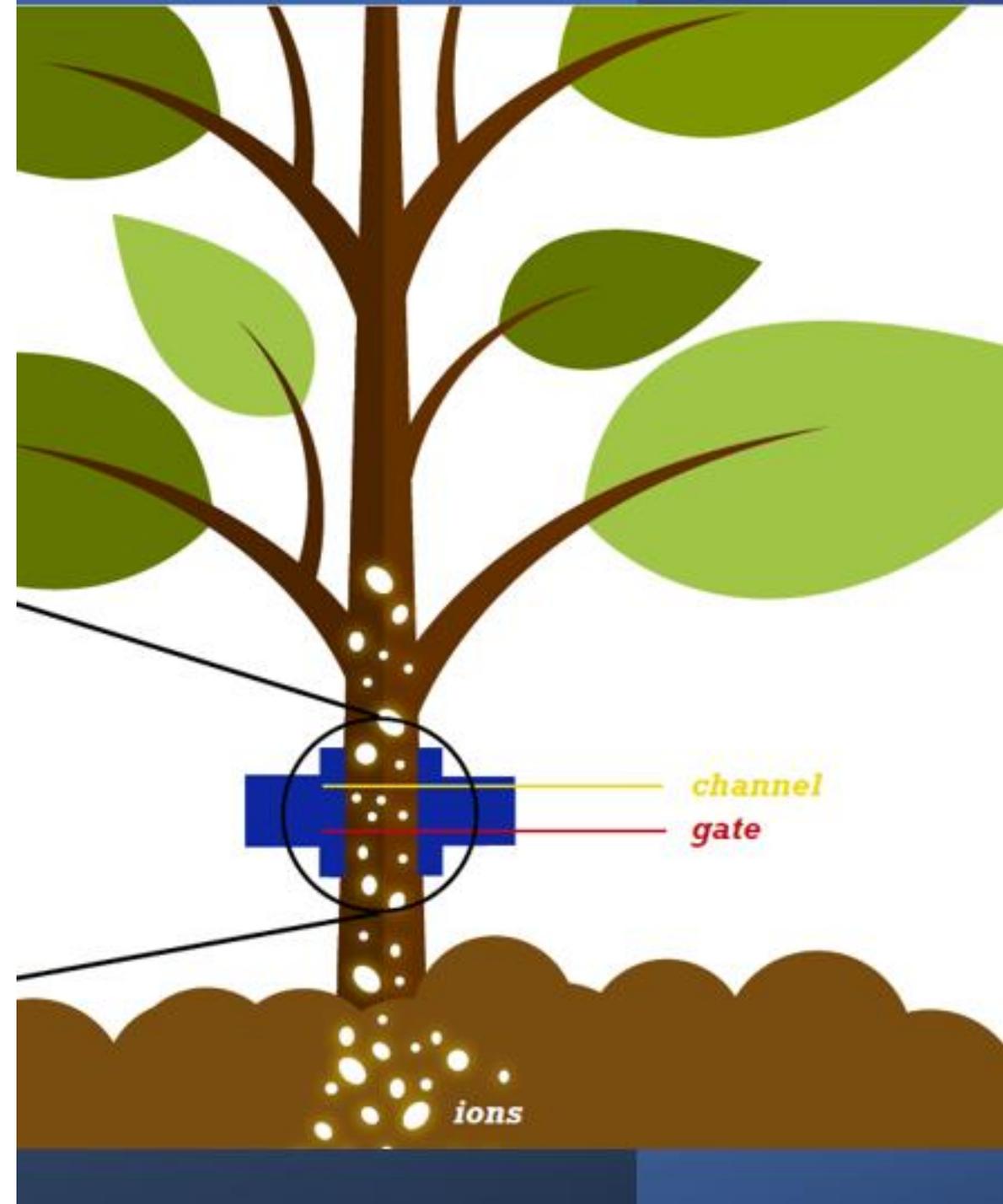
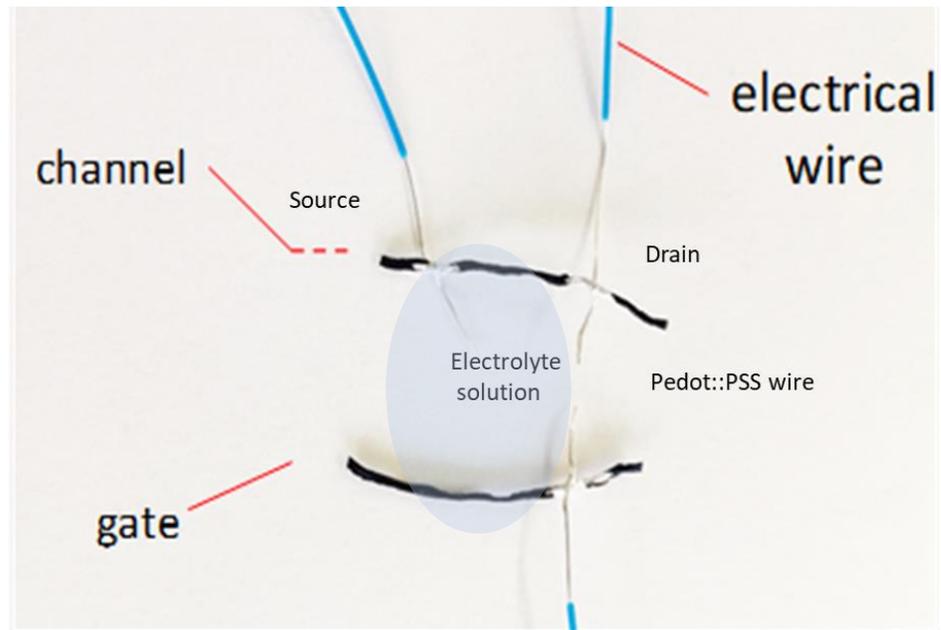
# Cos'è il Bioristor?

Il Bioristor è un BIO-TRANSISTOR formato da un canale e un gate

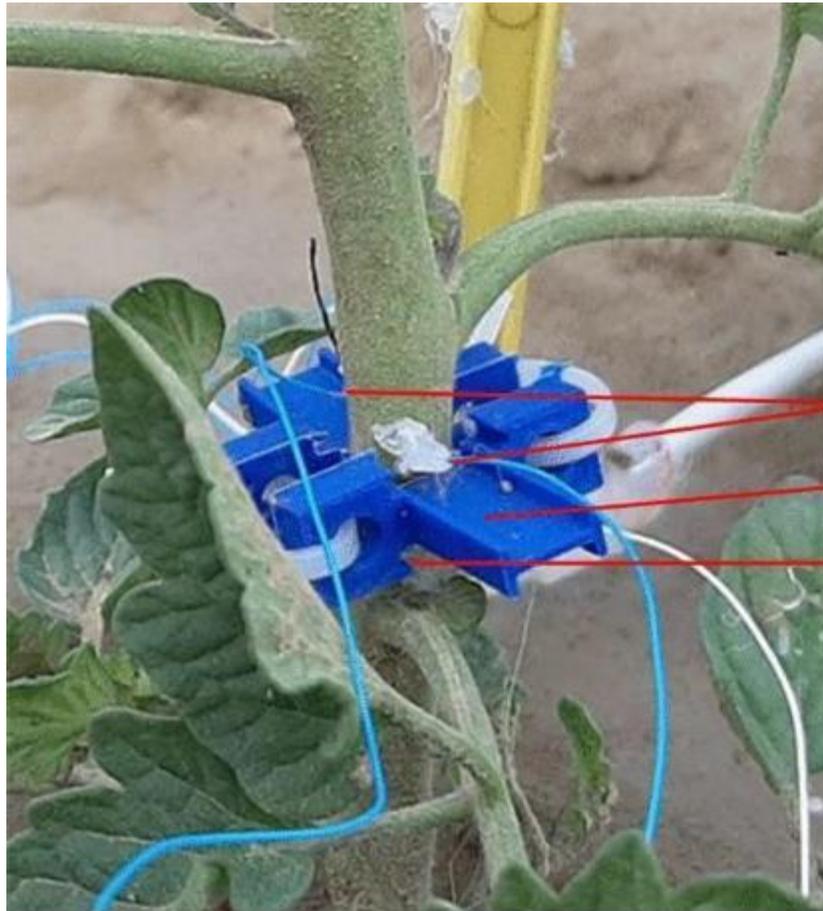


# Cos'è il Bioristor?

Il sensore è costituito da due fili tessili funzionalizzati con un polmiero in grado di intrappolare gli ioni positivi che scorrono nella linfa delle piante



# Cos'è il Bioristor?



Channel  
Bioristor Holder  
Gate

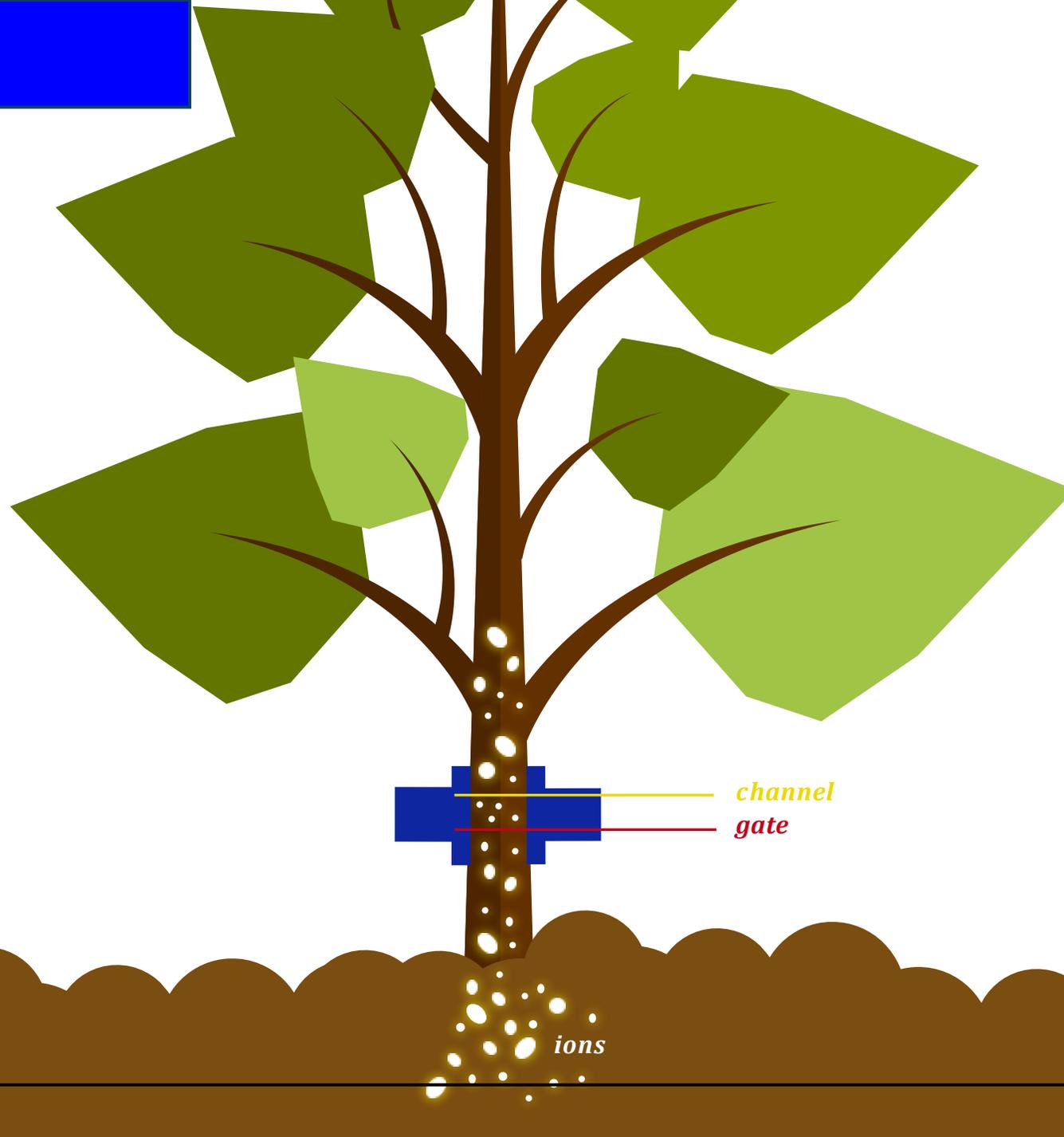


# Come funziona il bioristor ?

La Corrente del canale è modulata dal gate che singe gli ioin positive , contenuti nella linfa delle piante, nel canale del sensore cambiandone la conducibilità

L'indice misurato è la risposta del sensore (R) è proporzionale alla concetnrazione degli ioni positive nella linfa

$$R = \frac{|I_t - I_0|}{I_0}$$





- In-vivo



- Biocompatible
- Lunga durata nel fusto della pianta



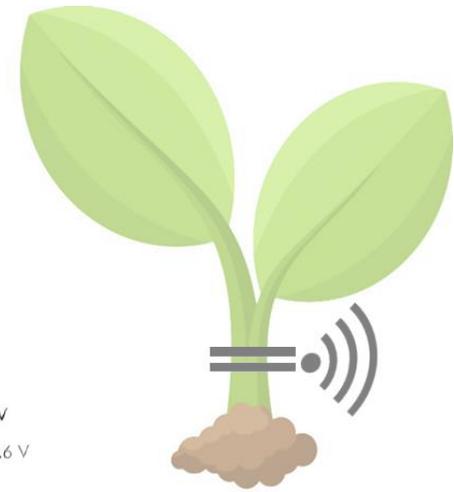
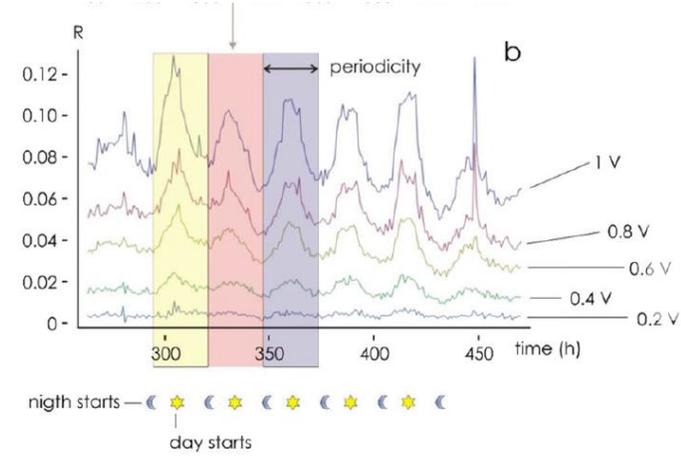
- Realtime
- Un dato ogni 15 minuti



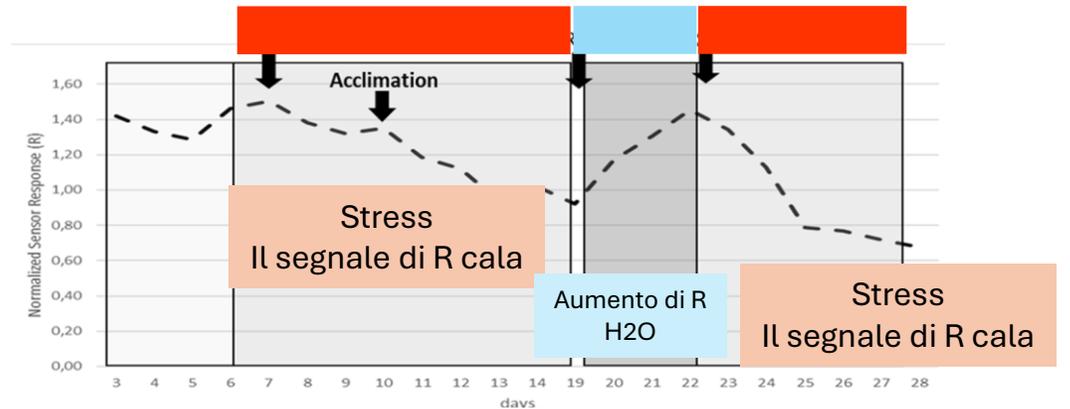
- Continuo

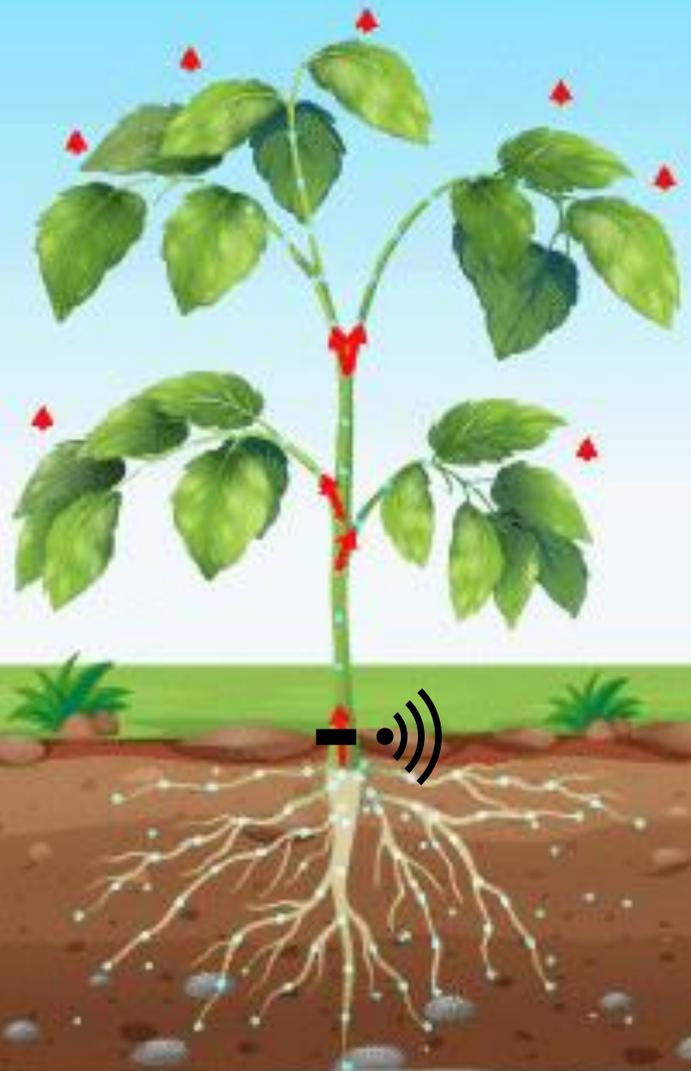
# Cosa misuriamo?

Giorno/Notte



Siccità

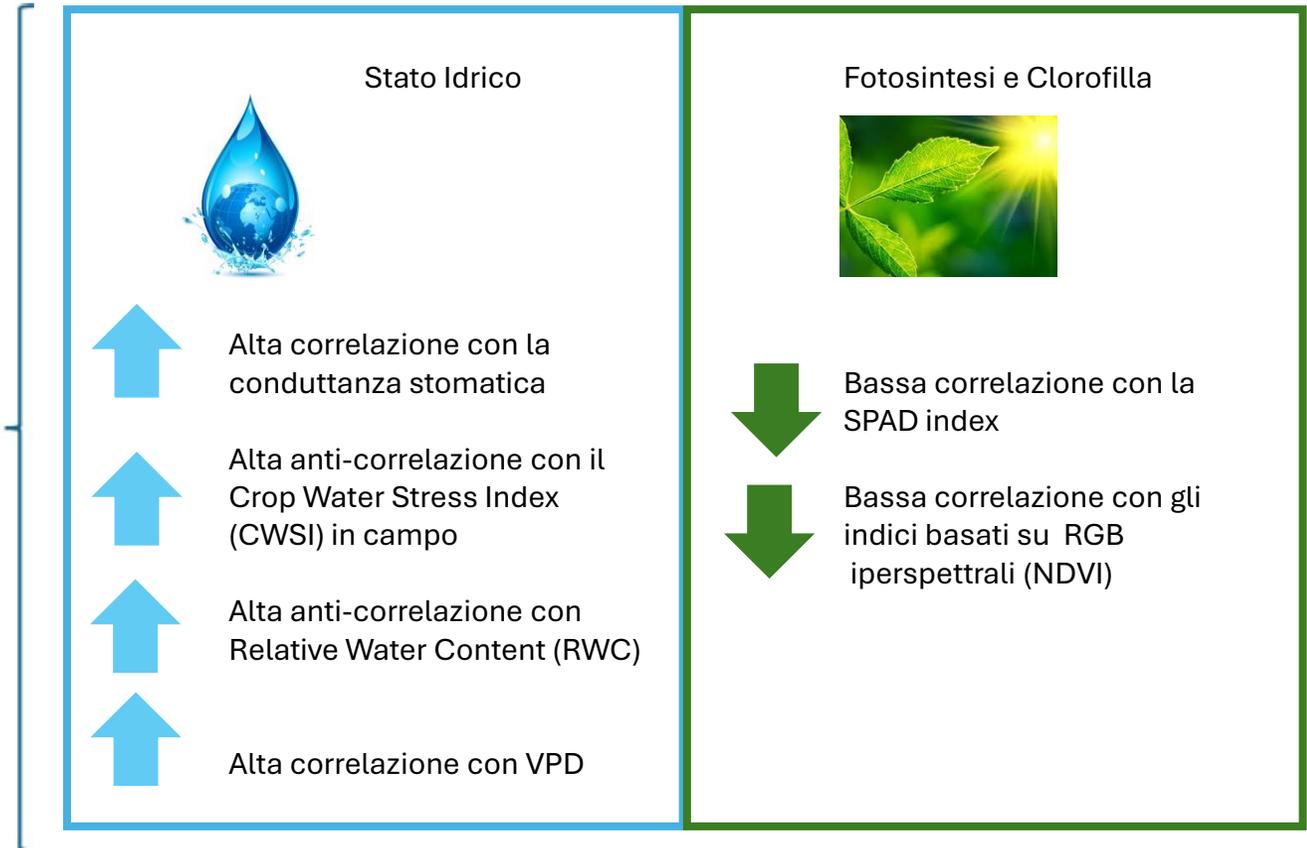




Bioristor legge gli ioni positive disciolti nella corrente traspiratoria.

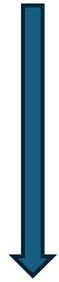
Da un' allerta precoce dell'insorgenza dello stress idrico a 24 ore dalla carenza idrica

# From the field experiments

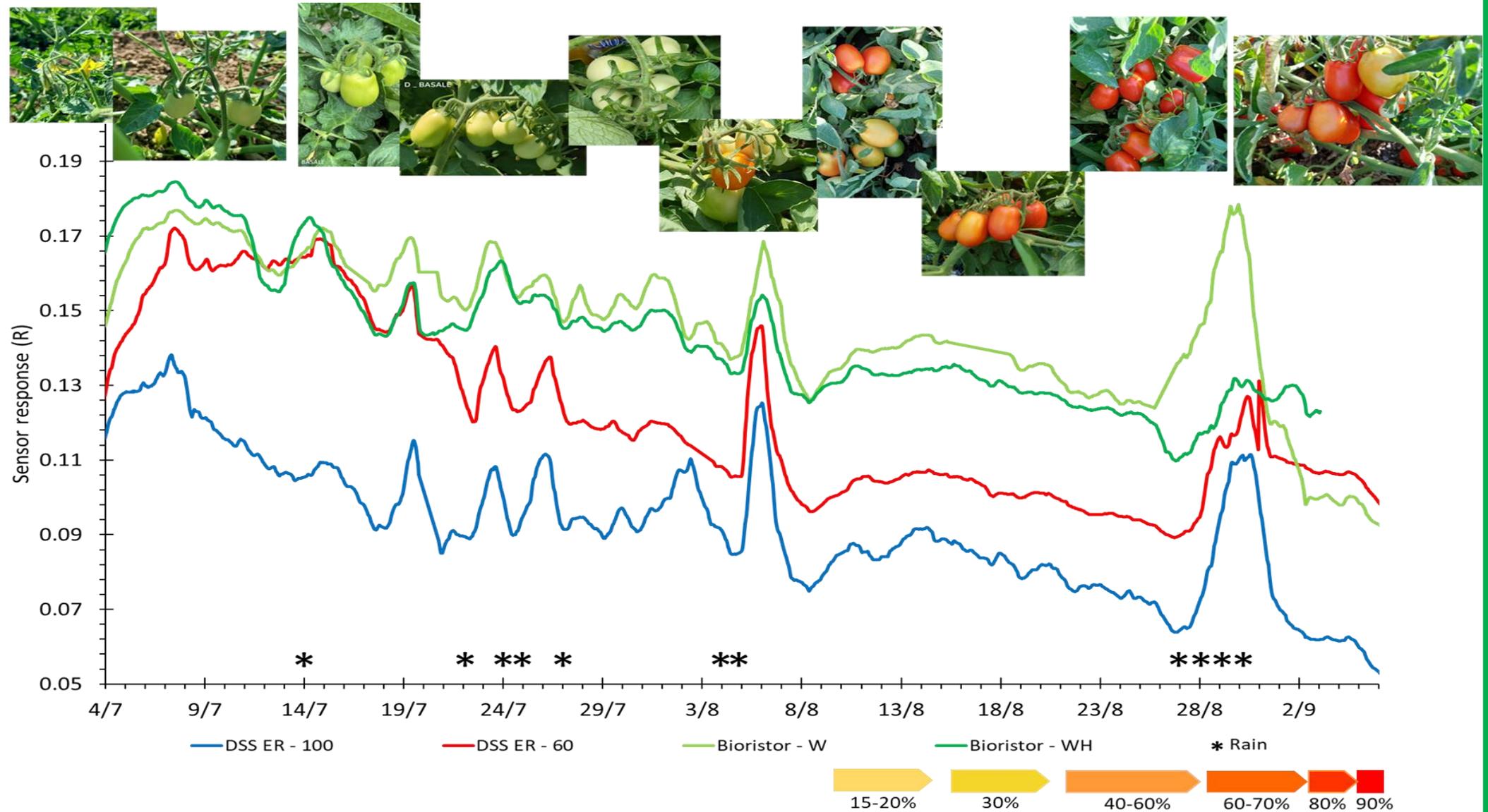




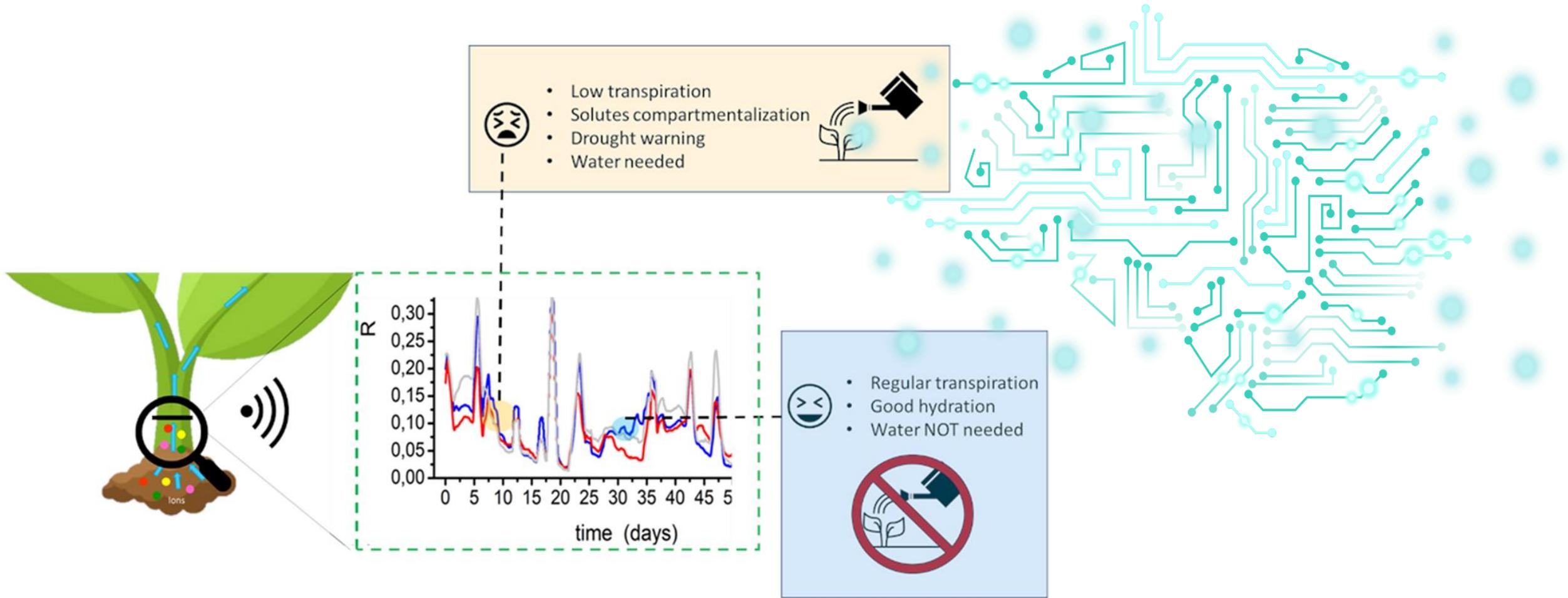
2018



2019



# Bioristor and Artificial Intelligence



- Recognition and the prediction of plant status
- How much water



## In condizioni critiche di disponibilità idrica



L'algoritmo attualmente ha permesso di mantenere buoni livelli di produzione in regime biologico (76.8 ton/ha)



Risparmio idrico dal 36-45%



Nessun incremento di Marciume Apicale



Elevato Brix (5.32)



Incremento in Licopene (+47%), Ac. Glutammico, Zuccheri, Fibra



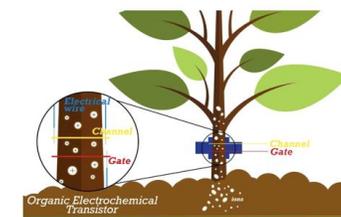
Tecniche e % di irrigazioni diverse  
Monitoraggio con Bioristor

Data analysis

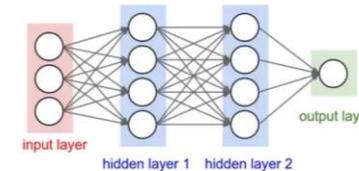


Tecniche e % di irrigazioni diverse  
Monitoraggio con Bioristor

Artificial  
Intelligence



Bioristor



Deep Neural Network

- UNCERTAIN
- RECOVERY
- HEALTHY
- STRESS

Output classes



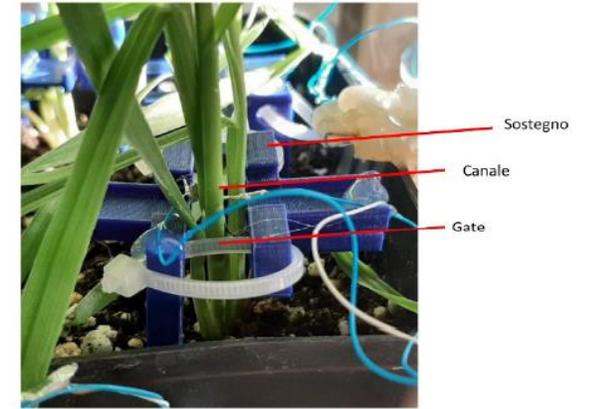
Tecniche e % di irrigazioni diverse  
Irrigazione guidata da Bioristor



Quanti sensori a mq?

5 sensori per ettaro (in pomodoro) in terreni uniformi  
e circa il 30% della superficie

# Bioristor and fruit tree monitoring





Grazie per l'attenzione



# PlantBit

*give plants a voice*

<https://www.plantbit.it/>



**Filippo Vurro**  
AMMINISTRATORE DELEGATO  
Chimico ed esperto OECT



**Nicola Coppedè**  
PRESIDENTE  
Fisico ed esperto OECT



**Manuele Bettelli**  
VICEPRESIDENTE  
Fisico ed esperto di IoT



**Michela Janni**  
SPECIALISTA DELLE PIANTE  
Fisiologo vegetale