

# EXPO-AGRI: EXtra-field Plant Observation for monitoring and forecast of AGRicultural Infections

A. Castellini<sup>(1)</sup>, A. Farinelli<sup>(1)</sup>, G. Minuto<sup>(2)</sup>, D. Quaglia<sup>(1)</sup>, I. Secco<sup>(3)</sup>, F. Tinivella<sup>(2)</sup>

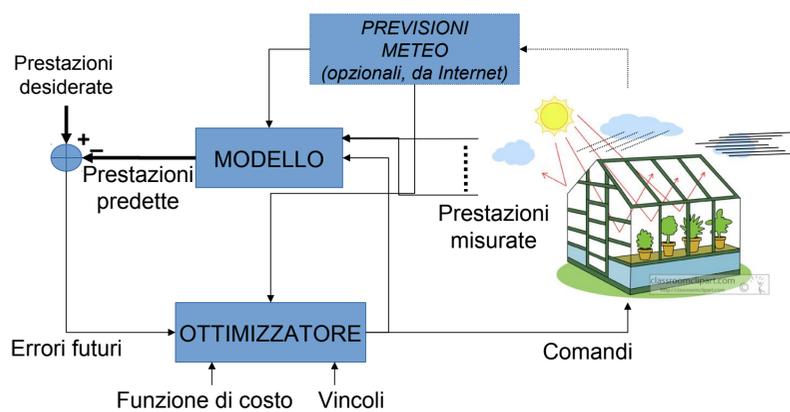
<sup>(1)</sup> Università degli studi di Verona - <sup>(2)</sup> Centro di Sperimentazione e Assistenza Agricola (Ce.R.S.A.A.) - <sup>(3)</sup> Agricontrol SnC

## Sommario/Summary

Studi agronomici hanno ormai dimostrato lo stretto **legame tra fitopatologie e specifiche condizioni climatiche** che, peraltro, influiscono anche sulla produttività e le tempistiche di crescita. Il progetto si propone di **migliorare le tecnologie di controllo di serra** per aumentare la **produttività**, migliorare la **programmazione dei raccolti** e ridurre lo **sviluppo di fitopatologie** limitando il ricorso a prodotti chimici. Per questo scopo il Dipartimento di Informatica dell'Università di Verona e l'azienda Agricontrol stanno creando nuovi **sensori** e nuove tecniche di controllo basate sull'**intelligenza artificiale**. La sperimentazione è condotta dal Ce.R.S.A.A. Azienda Speciale della Camera di Commercio Riviera di Liguria, struttura attiva nella ricerca a livello agronomico che si è distinta per lo studio del binomio ospite-parassita "**Basilico – Peronospora**" che condiziona da oltre un decennio la qualità e la produzione di basilico.

Several plant pathogens can cause serious damages to crops, consumers and economy. Up to now, such problems have been addressed by using chemical products with further influence on the environment and human being. Agronomic research already demonstrated the **strict relationship between plant disease and specific climatic conditions** that also affect productivity and crop timing. The project aims at **improving technology for greenhouse control to increase productivity, improve crop timing and reduce plant pathogens**. The Computer Science Department of University of Verona and Agricontrol are working to create new sensors and new control techniques based on artificial intelligence. Experiments are led by Ce.R.S.A.A., a special agency of the Chamber of Commerce Riviera di Liguria active in agronomic research and experimentation that has been investigating for many years **Peronospora belbahrii on sweet basil in Italy**.

## Principali obiettivi/Main objectives



1. Creazione di un **modello matematico** della relazione tra i parametri fisico-climatici monitorati, la crescita della biomassa e lo sviluppo della patologia;
2. Sviluppo di un **sistema di controllo** di serra che favorisce la crescita di biomassa e riduce lo sviluppo di fitopatologie con applicazione al binomio ospite-parassita "Basilico-Peronospora";
3. Introduzione di **tecnologie di trasmissione wireless** conformi allo standard ZigBee.

1. Generation of a **mathematical model** linking environmental parameters, plant grow, and disease development;
2. Creation of a **monitoring and control system** fostering plant grow and reducing disease development with application to the pathosystem "Basil-Peronospora";
3. **Wireless extension** of the current **control architecture** with compliance to industrial standards like ZigBee.

## Sensore temperatura fogliare/Leaf temperature sensor



L'efficacia del controllo automatico è determinata anche dalla **creazione di nuovi sensori** che catturano meglio le relazioni causa-effetto.

- Sonda a raggi infrarossi (termometro a infrarosso)
- Misura della temperatura dell'oggetto senza contatto

The efficacy of the automatic control also depends on the **creation of new sensors** that catch better cause-effect relationships.

- Infrared probe (infrared thermometer)
- Contactless measurement of temperature

## Modellazione diffusione Peronospora/Modeling of Peronospora diffusion

Il primo passo verso il controllo automatico della diffusione della Peronospora è identificare le **relazioni causa-effetto più rappresentative**.

The first step towards the automatic control of Peronospora diffusion is the identification of the **most representative cause-effect relationships**.

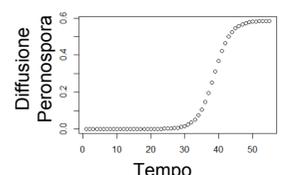


- Parametri ambientali:**
- Temp. aria
  - Umidità relativa
  - Illuminamento
  - ...
- Parametri relativi alla pianta:**
- Temp. fogliare

**Diffusione Peronospora**

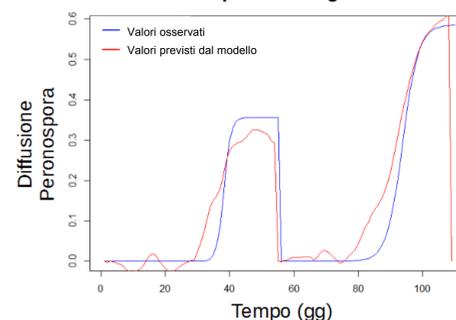


- Parametri meteorologici:**
- Temp. aria esterna
  - Umidità esterna
  - ...

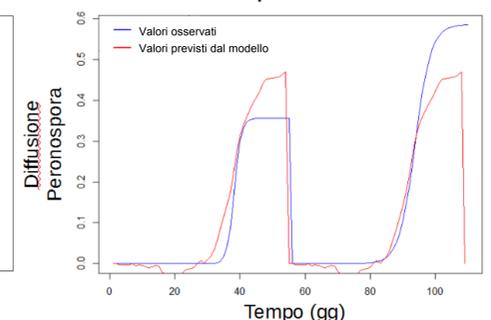


## Risultati preliminari/Preliminary results

**Modello con parametri relativi alla temperatura fogliare**



**Modello con parametri relativi alla temperatura dell'aria**



- Il modello preliminare basato su parametri legati alla **temperatura fogliare** (a sinistra) riproduce l'evoluzione temporale della Peronospora in diverse condizioni ambientali più fedelmente rispetto al modello che utilizza solamente la **temperatura dell'aria** (a destra).
- La **temperatura fogliare** raccoglie molte più informazioni, quali la temperatura dell'aria, l'umidità, la temperatura del terreno e lo stato di salute della pianta.
- The preliminary model using parameters related to **leaf temperature** (on the left) generates the observed evolution of Peronospora more accurately than the model using parameters related to air temperature (on the right)
- Leaf temperature merges several information sources, such as, air temperature, humidity, soil temperature and plant health state.



## PER INFORMAZIONI

Davide Quaglia  
Dipartimento di Informatica,  
Università degli Studi di Verona  
Strada le Grazie 15, 37134, Verona  
E-mail: davide.quaglia@univr.it  
Tel: +39 3408345704