

Presentazione del Progetto AUTOFITOVIV e anticipazioni sul lavoro svolto

*Reti di monitoraggio e approccio modeling per la gestione
fitosanitaria del vivaio*

Sonia Cacini, Dr.ssa Beatrice Nesi, Dr. Daniele Massa

sonia.cacini@crea.gov.it – beatrice.nesi@crea.gov.it

CREA Centro di ricerca Orticoltura e Florovivaismo, sede di Pescia (PT)



Messa a punto di sistemi di monitoraggio dedicati alla gestione fitosanitaria del vivaio OBIETTIVI E AZIONI di Progetto

Obiettivi:

- Definizione di protocolli di messa a punto di reti di monitoraggio dedicate alle coltivazioni vivaistiche
- Messa a punto di sistemi di *alert* dedicati alle principali fitopatologie di specie vivaistiche
- Messa a punto di linee guida di buone pratiche agronomiche

Azione 1: Individuazione e installazione sensori nelle aree pilota

In collaborazione con le aziende e i partner scientifici, a seguito della definizione di aree e colture in cui effettuare il monitoraggio relativo alla diffusione di fitoparassiti (es., oidio, ruggine, insetti xilofagi, acari, nematodi), è prevista l'installazione di reti di monitoraggio per la verifica delle condizioni microclimatiche da correlare con la comparsa di fitopatogeni/fitoparassiti.

Tali aree saranno definite e puntualmente descritte attraverso la costruzione di un database in formato excel, in cui saranno inseriti dati utili (densità colturale, substrato colturale, interventi di potatura, gestione irrigua e nutrizionale, ecc.).

Tutti i dati raccolti serviranno poi per correlare il ciclo biologico degli organismi considerati, all'andamento climatico e alle operazioni colturali per la messa a punto di sistemi di *alert* a loro relativi.

Azione 2: Caratterizzazione fisica e chimica di substrati colturali e acqua irrigua

Definizione di porosità totale, densità apparente, acqua disponibile e facilmente disponibile e acqua di riserva, oltre a pH e conducibilità elettrica sia del substrato che dell'acqua irrigua



Il comparto florovivaistico e l'agricoltura di precisione



Produzione di giovani piante



Fiore reciso



Bedding Plant e/o piante in vaso da interno



Piante in vaso da esterno



Piante in zolla

Settore estremamente eterogeneo che ha come finalità la standardizzazione delle produzioni intesa come elevata omogeneità e qualità estetica

Colture in ambiente protetto (serra)

Fuori suolo o pieno campo

La sostenibilità di tali colture è collegata alla gestione degli input colturali (acqua, fertilizzanti, fitofarmaci, ecc.)

L'uso efficace ed efficiente degli input è a sua volta legato al monitoraggio e al controllo delle condizioni microclimatiche dell'ambiente colturale (luce, temperatura e umidità dell'aria e della zona radicale, ecc.)



Il comparto florovivaistico e l'agricoltura di precisione

Massimizzare la sostenibilità aziendale

Raccolta di *Big Data* per la messa a punto di sistemi di allerta, modelli previsionali e sistemi di gestione in remoto dei processi produttivi, ovvero messa a punto di Sistemi di Supporto Decisionali (DSS) basati su tecnologia ICT

Impiego di approcci basati su tecniche *Remote* e *Prossimal Sensing* tramite messa a punto di reti di monitoraggio *ad hoc* delle colture

Controllo e gestione di condizioni microclimatiche e dei mezzi colturali:

- stato nutrizionale della pianta
- **stato fitosanitario della pianta**
- **interventi colturali (es., potature, controllo infestanti)**
- gestione fabbisogno irriguo
- **gestione di temperatura e umidità di aria e zona radicale**
- gestione del fattore luce

Uso razionale ed efficiente delle risorse:

- maggiore efficienza d'uso di input quali acqua, nutrienti, **fitofarmaci**, energia, ecc.
- **maggiore sicurezza delle colture, degli operatori e dell'ambiente**
- maggiore qualità delle produzioni





Tecniche *Remot*, *Proximal Sensig* e *Modeling* nel florovivaismo

Approccio spettroradiometrico (*remote sensing*) basato su sensori di tipo, multispettrale e iperspettrale per l'analisi della fluorescenza, della riflettanza e/o assorbanza ecc.



Mini PAM, Walz Germany

Approccio *proximal sensing* tramite sensori per monitorare la traspirazione, l'attività fotosintetica della pianta e/o il contenuto in clorofilla (sensori per la stima del potenziale idrico fogliare, sensori *sap-flow*, analizzatore di scambi gassosi, ecc.)



CIRAS-2, PP-SYSTEMS, U.S.A.

Approccio *modeling* basato su reti di monitoraggio e messa a punto di modelli previsionali (stima dell'ETE per la gestione irrigua, sistemi di allarme e modelli previsionali per il controllo di fitoparassiti, regolazione del fotoperiodo, ecc.)



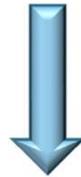
Tali approcci possono essere impiegati nella valutazione dello **stato di salute della pianta e *detection precoce di insorgenza di stress biotici*** e abiotici

In ogni caso la messa a punto di indici e modelli previsionali deve essere calibrata e validata in funzione della coltura di interesse, possibilmente integrando tra loro diversi approcci, oltre a metodi analitici e/o biomolecolari classici

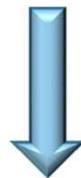


Approccio *modelling* per la gestione fitosanitaria

Consiste nella possibilità di prevedere l'insorgenza e/o comparsa di fitoparassiti (funghi, batteri, virus, fitoplasmi, insetti, acari, nematodi), tramite sistemi basati su reti di monitoraggio microclimatico (*weather sensing*), prima che siano visibili sintomi specifici o comunque sia visibile la loro presenza, es. inizio prima generazione nel caso di insetti, ecc.



Naturalmente l'approccio *weather sensing* non può prescindere da una conoscenza approfondita del ciclo biologico del fitoparassita e delle condizioni microclimatiche che ne influenzano maggiormente la loro biologia: mentre sono molte le informazioni presenti in bibliografia e/o modelli già impiegabili sui fitoparassiti tipici di colture «food», minori sono le conoscenze utili per quanto riguarda il settore florovivaistico. In alcuni casi i servizi fitosanitari regionali, in particolare vedi Regione Emilia Romagna, mettono a disposizione servizi di *modelling* da applicare alle proprie colture.



I principali modelli impiegati per la gestione ***di insetti e acari*** sono **modelli di tipo fenologico**, che si suddividono a sua volta in modelli basati sulle sommatorie termiche, ovvero basati sui gradi giorno GDD (*Growing Degree Days* – previsione del momento di comparsa di un insetto mediante la somma di temperature efficaci) e in modelli fenologici previsionali (non prevedono la densità di una popolazione, ma il momento (tempo) di comparsa di un certo evento fenologico e il suo andamento)





I modelli fenologici si basano tutti sul fatto che i fitofagi di norma sono organismi non in grado di mantenere la temperatura costante e che quindi presentano delle **soglie termiche** sotto le quali il loro sviluppo si blocca (in parole semplici attraversano i periodi eccessivamente freddi e/o caldi attraverso forme di resistenza (uova, femmine svernanti, ecc.)



- Nella maggior parte dei fitofagi temperature intorno a 0 °C ne bloccano lo sviluppo (**soglia termica inferiore**), mentre a temperature superiori il loro sviluppo tende ad aumentare sempre più rapidamente, per poi rallentare di nuovo per temperature intorno ai 30 °C e bloccarlo in corrispondenza di temperature «letali» (**soglia termica superiore**).
- Tali valori soglia sono caratteristici per ogni specie e ne definiscono lo sviluppo in funzione della temperatura. Inoltre ogni stadio fenologico (uovo-larva-pupa-adulto) possiede soglie di sviluppo peculiari
- Le soglie termiche sono alla base

Relazione temperatura – tasso di sviluppo



$$R[T] = T$$

Reaumur, 1735

$$R[T] = C \cdot (T - T_0)$$

Boussignault, 1837

$$R[T] = C \cdot \exp\left(\frac{T - B}{A}\right)$$

De Gasparin, 1844

$$R[T] = C \cdot \exp\left(-\frac{B}{T}\right)$$

Coutagne, 1882

$$R[T] = \frac{2 \cdot C}{A^{T-D} + B^{D-T}}$$

Price, 1909

$$R[T] = \frac{C}{1 + \exp(A - B \cdot T)}$$

Janisch, 1933

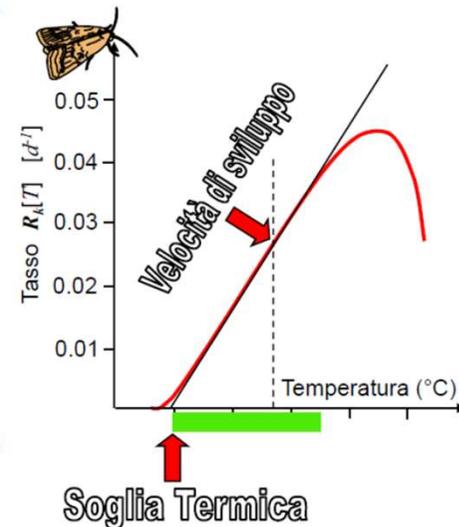
$$R[T] = C \cdot \left[\exp(A \cdot T) - \exp\left(A \cdot D - \frac{D - T}{B}\right) \right]$$

Stinner, 1974

$$R[T] = \frac{T \cdot \exp\left(A - \frac{B}{T}\right)}{1 + \exp\left(C - \frac{D}{T}\right) + \exp\left(E - \frac{F}{T}\right)}$$

Sharpe & D.M., 1977

$$R = R[T]$$





Servizio offerto dalla Regione Toscana per tre colture di riferimento (olivo, vite e frumento), con indicazioni sulla comparsa di fitoparassiti e consigli sulle modalità di controllo

AgroAmbiente.info

Home Dati Bollettini Modelli Login

Torna indietro

Provincia: PT

Stazione meteo: CUTIGLIANO

Modello: Peronospora della Vite

Anno: 2020

Non ci sono infezioni

Ci sono state 16 infezioni primarie e 8 infezioni secondarie

Data	Temperatura media	Pioggia giornaliera	Stato	Trattamento Consigliato	Infezioni Primarie	Infezioni Secondarie
14/09/2020	16.9	0	Non ci sono infezioni	Non trattare	Assenti	Assenti
13/09/2020	17.2	0	Non ci sono infezioni	Non trattare	Assenti	Assenti
12/09/2020	16.65	0	Non ci sono infezioni	Non trattare	Assenti	Assenti
11/09/2020	17.55	0.1	Non ci sono infezioni	Non trattare	Assenti	Assenti
10/09/2020	18	0	Non ci sono infezioni	Non trattare	Assenti	Presenti 100%
09/09/2020	17.3	0	Ci sono delle infezioni in atto	Prodotti di Contatto	Presenti 100%	Presenti 96%
08/09/2020	15.7	0.1	Ci sono delle infezioni in atto	Prodotti di Contatto	Presenti 100%,90%	Presenti 81%
07/09/2020	15.7	0.2	Ci sono delle infezioni in atto	Prodotti di Contatto	Presenti 97%,79%	Presenti 70%

Download

Scrivi qui per eseguire la ricerca

15:28 02/11/2020



Tra i modelli fenologici, quelli più interessanti sono quelli di tipo MRV, ovvero a “ritardo variabile”, che sono in grado di **simulare lo sviluppo di una popolazione di insetti descrivendo il passaggio degli individui attraverso le proprie fenofasi** (uovo, larva, pupa, adulto) unicamente sulla base delle **temperature** rilevate in campo.

Quali sono i parametri necessari per costruire un modello fenologico?

- Tempi di sviluppo (d) a varie temperature
- Fecondità media delle femmine in funzione della loro età
- Coefficiente di variabilità H (rappresenta la variabilità della risposta di ciascuno stadio e determina la natura statistica dello sviluppo)

In particolare un MRV prevede:

- la % di individui presenti nei vari stadi (uovo, larve, pupe, adulti) sul totale della generazione
- la % cumulativa di uova, larve sgusciate, adulti sfarfallati sul totale della generazione

Servizio offerto dalla Regione Emilia Romagna per gli insetti

L'attività di ricerca e sperimentazione per la messa a punto dei modelli previsionali per i fitofagi, coordinata attualmente dal Servizio fitosanitario regionale, fu avviata nel 1990 dalla Centrale Ortofrutticola di Cesena con il finanziamento della Regione Emilia-Romagna. Al Prof. Giovanni Briolini dell'Istituto di Entomologia dell'Università di Bologna, che fu il promotore di tali ricerche, venne affidata la responsabilità scientifica del progetto.

Attualmente il modello MRV è disponibile per i seguenti fitofagi:

- › [Pandemis cerasana](#)
- › [Argyrotaenia pulchellana](#)
- › [Cydia pomonella](#)
- › [Cydia molesta](#)
- › [Cydia funebrana](#)
- › [Lobesia botrana](#)
- › [Anarsia lineatella](#)
- › [Tripidi del pesco](#)
- › [Cacopsylla pyri](#)

- › Autorizzazioni e comunicazioni
- › Archivio bollettini
- › Cartografia fitosanitaria
- › Certificazioni
- › Deroghe ai disciplinari
- › Finanziamenti
- › Il patentino
- › Incontri e convegni
- › Moduli
- › Normativa fitosanitaria
- › Previsione e avvertimento
 - › Modelli previsionale in Emilia-Romagna
 - › Modelli per funghi e batteri
 - › **Modelli per gli insetti**
 - › Il sistema di previsione ed avvertimento in Emilia-Romagna
- › L'organizzazione
- › Cosa sono e come vengono

<http://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/fitosanitario/doc/previsione/insetti/i-modelli-di-sviluppo-a-ritardo-variabile-per-i-fitofagi>



Modelli previsionali per il controllo di funghi, batteri e virus:

- **analitici:** si basano su un insieme di informazioni molto complesse che tengono conto di tutti i **singoli elementi che concorrono allo sviluppo di un evento epidemico**, dalle condizioni climatiche e fenologiche, fino allo studio accurato di tutto il ciclo infettivo del patogeno preso in considerazione. Esempi di questa tipologia di modello possono essere A-SCAB (ticchiolatura del melo), RUSTPRI (ruggine del frumento) o POWPRI (oidio del frumento) e TOM-CAST (*Alternaria dauci*; *A. solani*).
- **globali:** considerano invece il **sistema pianta-patogeno come un'unica entità**, andando a cercare una relazione diretta tra causa ed effetto. Un esempio di questa tipologia di modello è IPI (peronospora della patata e del pomodoro).

Per quanto riguarda il settore florovivaistico non sono molti i modelli studiati.

Un esempio è quello relativo all'agente del **mal bianco della rosa**, *Sphaerotheca pannosa* var. *rosae*, per il quale sono stati effettuati degli studi di applicabilità di modelli non lineari (Xiang-Ming Xu). Lavori simili sono stati effettuati anche relativamente all'agente del mal bianco della clematide, *Erysiphe polygoni* (Xu, Robinson) o per la stima della diffusione di *Phytophthora cinnamomi* su *Quercus robur* e *Quercus rubra* Maggiori i modelli applicabili invece alle malattie fungine dei tappeti erbosi.



Hall
NUTTER
Shane
MILLS
HALLDS
WALSH
RYAN
Scab
SHUMANN

Rot
Warning - Pythium
Warning - Pythium
Warning - Pythium
Warning - Dollar Spot
Warning - Dollar Spot
Warning - Dollar Spot
Warning - Dollar Spot
Early warning
Warning - Brown Patch

Risk index
Level of risk
Risk index

Microtherm turfgrass
Rosaceae
Microtherm turfgrass





si può citare la possibilità di utilizzare i dati a livello aziendale in caso di presenza di stazioni meteo aziendali. In questo caso i servizi potrebbero essere garantiti da strutture private.

- ▶ [CERCOPRI \(CERCOspora Primary Infection\) - CERCODEP \(CERCOspora Development of EPidemics\)](#)
- ▶ [Il modello ONIMIL](#)
- ▶ [Il modello A-SCAB](#)
- ▶ [Modelli POWPRI](#)
- ▶ [Il Modello RUSTPRI](#)
- ▶ [Il Modello YELDEP](#)
- ▶ [Il Modello FHB-WHEAT](#)
- ▶ [Il modello Septoria](#)
- ▶ [Modello COUGARBLIGHT](#)
- ▶ [BSP-CAST \(BROWN SPOT PEAR CAST\)](#)
- ▶ [I modelli IPI e MISP](#)
- ▶ [Modello DOWGRAPRI](#)
- ▶ [Modello POWGRAPRI](#)

Servizio offerto dalla Regione Emilia Romagna per funghi e batteri

Pubblizzato il 12/12/2012 - ultima modifica 05/11/2017

Agricoltura e pesca | Avversità e difesa delle piante > Doc > Previsione e avvertimento > Modelli per funghi e batteri

Il modello A-SCAB

Malattia: Ticchiolatura del melo
Patogeno: Venturia inaequalis (Cooke) Winter

INPUT

- ▶ temperatura oraria e giornaliera media (T°)
- ▶ bagnatura (h)
- ▶ pioggia (mm)

OUTPUT

- ▶ data di inizio rischio emissione ascospore
- ▶ percentuale di spore emesse ad ogni evento piovoso (D = differenza fra il valore di PAT (dose potenziale ascosporica) odierno e quello di PAT relativo all'emissione precedente)
- ▶ rischio di infezioni primarie
- ▶ durata incubazione della malattia
- ▶ data comparsa dei sintomi

Come funziona A-SCAB

Il modello stima il livello di rischio di infezione primaria calcolando lo sviluppo pseudotecici (Fig. 5) e l'emissione delle ascospore (Fig. 6). Successivamente, ad ogni rilascio ascosporico, viene calcolato un indice di rischio infettivo, e il necessario periodo di incubazione che deve intercorrere prima della comparsa dei sintomi.

Il servizio si traduce in allerte per gli agricoltori sottoforma di sms

ascospore.

Fig. 5. Ticchiolatura del melo - maturazione ascospore

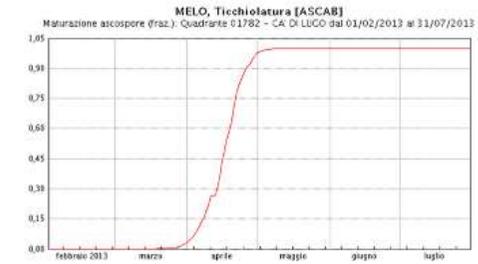


Fig. 6. Ticchiolatura del melo - Rilascio ascospore

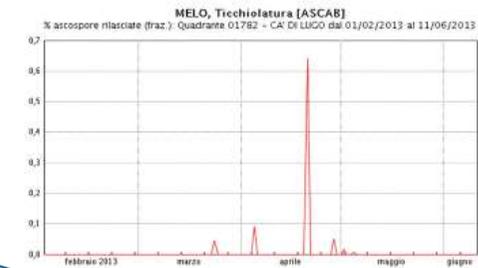


Fig. 7. Ticchiolatura del melo - indice Risk (rischio infettivo)

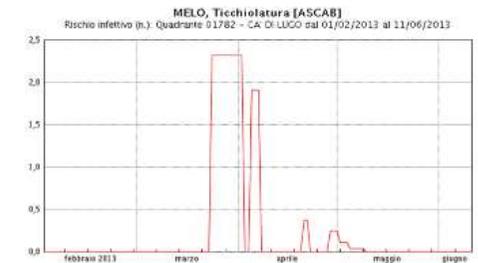
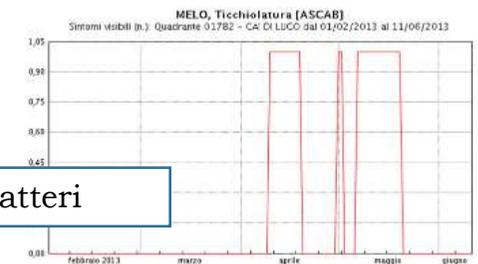


Fig. 8. Ticchiolatura del melo - Periodo di comparsa dei sintomi



<http://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/fitosanitario/doc/previsione/funghi-e-batteri>

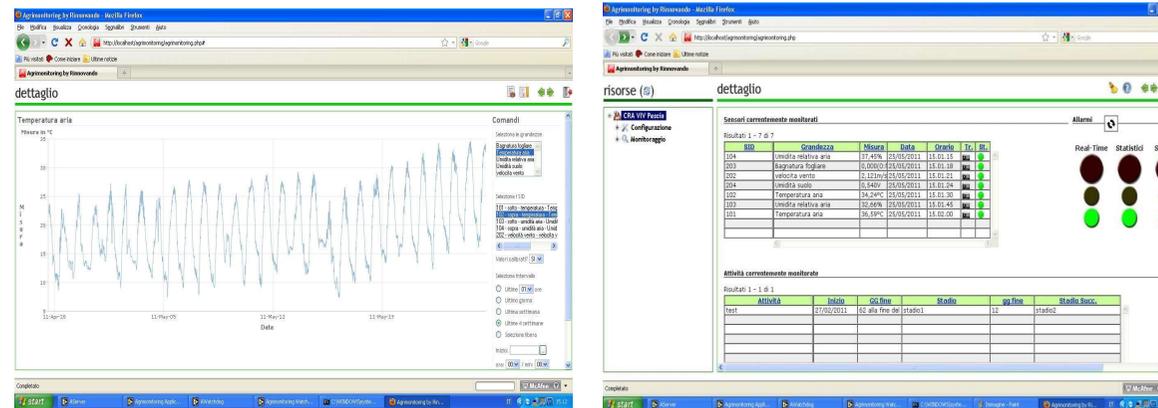


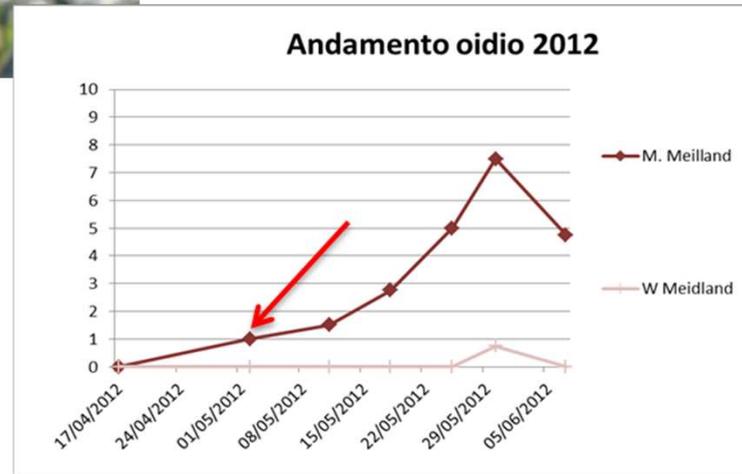
L'esperienza del CREA Orticoltura e Florovivaismo, alcuni esempi applicativi:

Progetto **FLORIS** «Risorse Tecniche e Genetiche per il Florovivaismo»

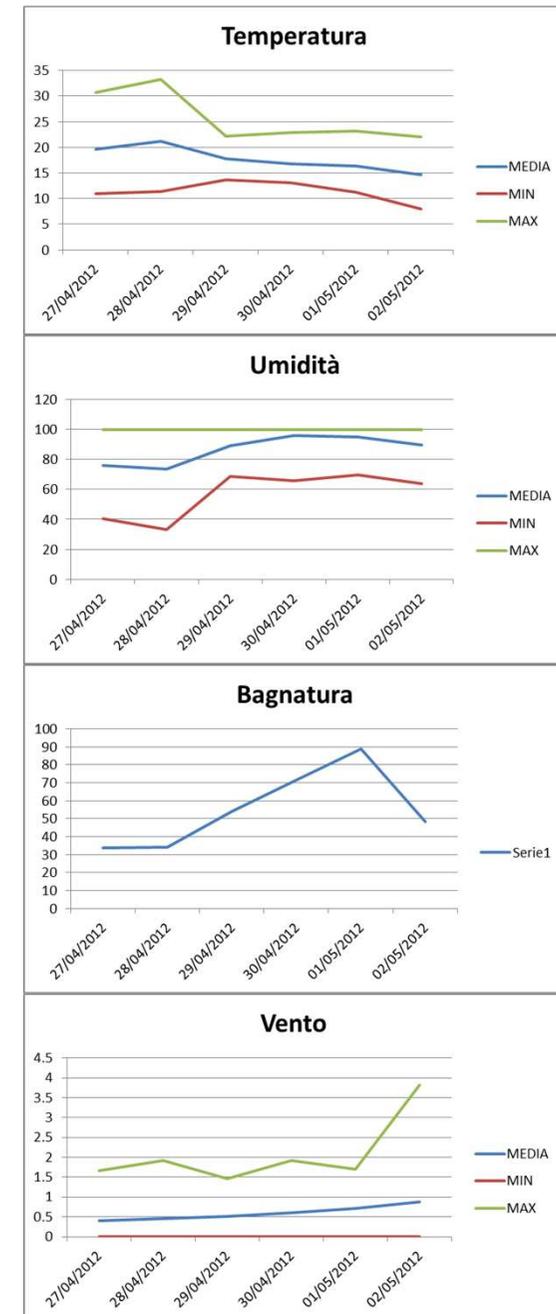
Obiettivo: messa a punto di sistemi di allerta per la conduzione sostenibile di produzioni ornamentali, in particolare su *Rosa spp.*

Nel biennio 2010-2012, tramite monitoraggio continuo sia del microclima sia dell'andamento delle principali patologie a carico dell'apparato epigeo su dieci varietà di *Rosa*, è stato individuare «prime» soglie di criticità tramite correlazione dei dati raccolti.





La presenza di una ventosità con velocità superiore a 2 m/s e l'assenza di bagnatura fogliare non superiore al 50% nell'arco di 2-4 giorni precedenti la manifestazione dei sintomi possono essere considerati fattori critici



L'esperienza del CREA Orticoltura e Florovivaismo, alcuni esempi applicativi:

Progetto **GARANTES** «Gestione Avanzata e controllo Remoto di Aree verdi: Nuove Tecniche per la Sostenibilità» (Misura 124 del PSR 2007-2013 della Regione Toscana) – 2011-2013 ... e oltre

Obiettivo: messa a punto di un sistema di supporto in remoto per la gestione di aree verdi, compresa la possibilità di prevedere la comparsa di fitopatogeni



Esempio di applicazione di modelli previsionali su malattie tipiche di specie vivaistiche

	Primo alert da modello applicato	Rilevamento effettivo malattia
<i>Ascochyta hydrangeae</i>	21 agosto	4 settembre
<i>Septoria spp.</i>	2 ottobre	11 ottobre



- **15 giorni di pre-allarme evidenziano come sia necessaria una calibrazione del modello applicato**
- **7 giorni di pre-allarme indicano affidabilità del modello**





L'esperienza del CREA Orticoltura e Florovivaismo, alcuni esempi applicativi:

Progetto "AGRIDIGIT", sottoprogetto **AgroFiliere** «Tecnologie digitali integrate per il rafforzamento sostenibile di produzioni e trasformazioni agroalimentari.

Progetto finanziato dal Mi.P.A.A.F.T. con decreto n. 36503 del 20.12.2018, durata 36 mesi (18.01.2019 – 18.01.2022)

Obiettivo

Messa a punto di sistemi a elevata integrazione di supporto alla gestione colturale nella filiera florovivaistica - *Rosa* spp., coltivata sia in serra, per la produzione di fiore reciso, che in vivaio per la produzione di arbusti ornamentali.

Principali attività di progetto

Conduzione di prove sperimentali in serra ed in pieno campo, finalizzate allo studio sulla possibilità di prevedere l'insorgenza dei principali agenti fitopatogeni tipici della parte epigea della rosa mediante l'impiego di una rete di sensori dedicati al monitoraggio delle condizioni microclimatiche per la messa a punto di sistemi di *alert*, ovvero tramite individuazione di soglie di criticità per le patologie fungine di maggiore impatto. La messa a punto di tale sistema previsionale viene inoltre integrato tramite approccio remote sensing, o meglio tramite la messa a punto di indici di correlazione tra dati microclimatici, insorgenza di fitopatie, fase del ciclo della malattia e relativa sintomatologia sulla pianta e dati derivanti da analisi spettroradiometriche di riflettanza e IR Imaging (termocamera).

Il sistema verrà inoltre validato sia da un punto di vista agronomico, attraverso analisi di campo e di laboratorio di tipo biometrico, eco-fisiologico e relative allo stato nutrizionale della pianta. Infine sarà validato anche da un punto di vista fitosanitario, tramite tecniche fitopatologiche di diagnosi e isolamento del patogeno e/o tecniche basate su approccio biomolecolare

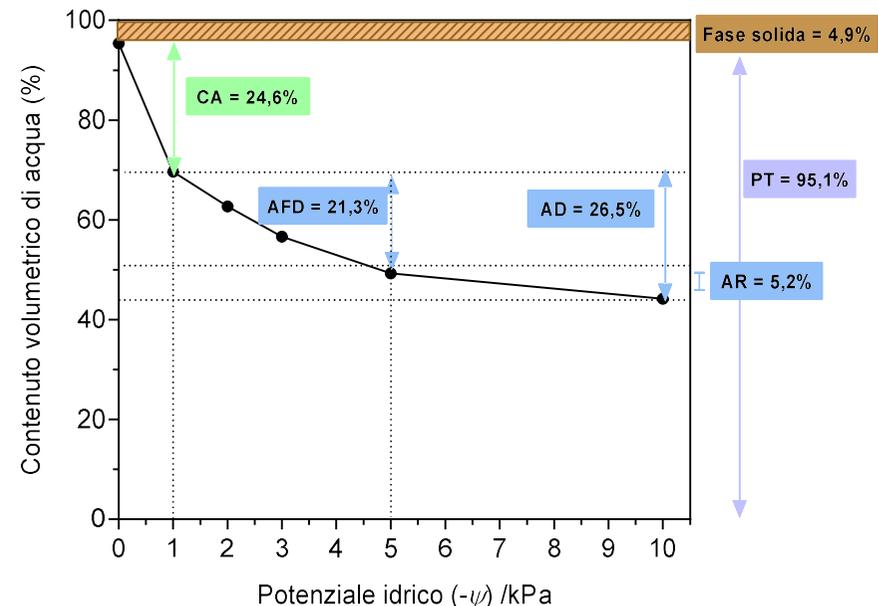
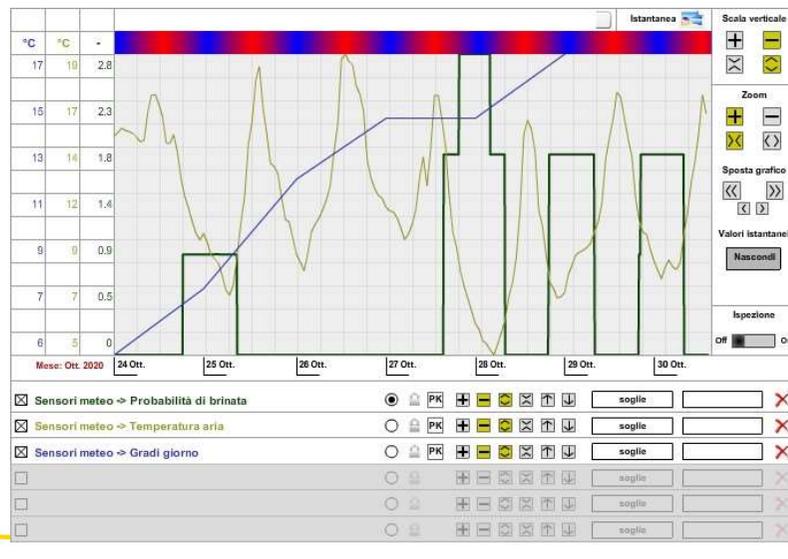




Progetto AUTOFITOVIV....work in progress

Installazione di reti di monitoraggio nei vivai partner di progetto:

- Innocenti & Mangoni Piante: vivaio di Oste, coltivazione di alberature in pieno campo
- Vannucci Piante: vivaio di Valenzatico, coltivazione di piante arboree in contenitore
- Individuazione di aree specifiche in cui installare ulteriori sensori per il monitoraggio della tignola del pesco su *Photinia x fraseri* 'Red Robin' e *Prunus laurocerasus* in vaso
- Campionamento per caratterizzazione chimico-fisica dei substrati colturali impiegati nei diversi vivai e diverse tipologie di coltivazione in fuori-suolo (es., giovani piante, piccoli arbusti, alberature)



Grazie per l'attenzione