

Pistoia 08-07-2013

# GaranCes

## Metodologie e aspetti applicativi

L. Bacci, P. Battista, E. Fiorillo,  
B. Rapi, L. Rocchi, M. Romani, F. Sabatini, S. Zantonetti



Comunità Europea  
Fondo Europeo agricolo  
per lo sviluppo rurale (FEASR)  
L'Europa investe nelle zone rurali





**UN ROBOT** E NON SOSTITUISCE  
L'UOMO NELLA GESTIONE DEL VERDE



**UN PACCHETTO SOFTWARE**  
STANDALONE





**GARANTES è un insieme di tecnologie e strumenti integrati tra loro capace di fornire un supporto tecnico agli operatori del verde**

# GARRANTES

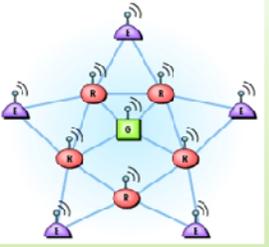
Consente di risparmiare risorse preziose come l'acqua

Consente una riduzione di interventi chimici

Consente una migliore organizzazione dei lavori

Supporta gli operatori nelle loro decisioni, migliorandone la comprensione delle complesse relazioni tra i diversi elementi che costituiscono un giardino

**SETUP**



**RETE MONITORAGGIO**



**CORE**

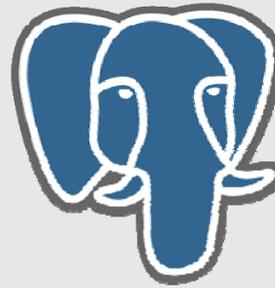


**PANNELLO CONTROLLO**



**OUTPUT**

# IL Database

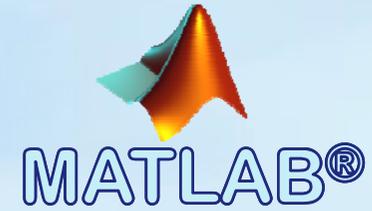


PostgreSQL



CORE

# Modelli



Generali

Acari

Insetti

Funghi

1

2

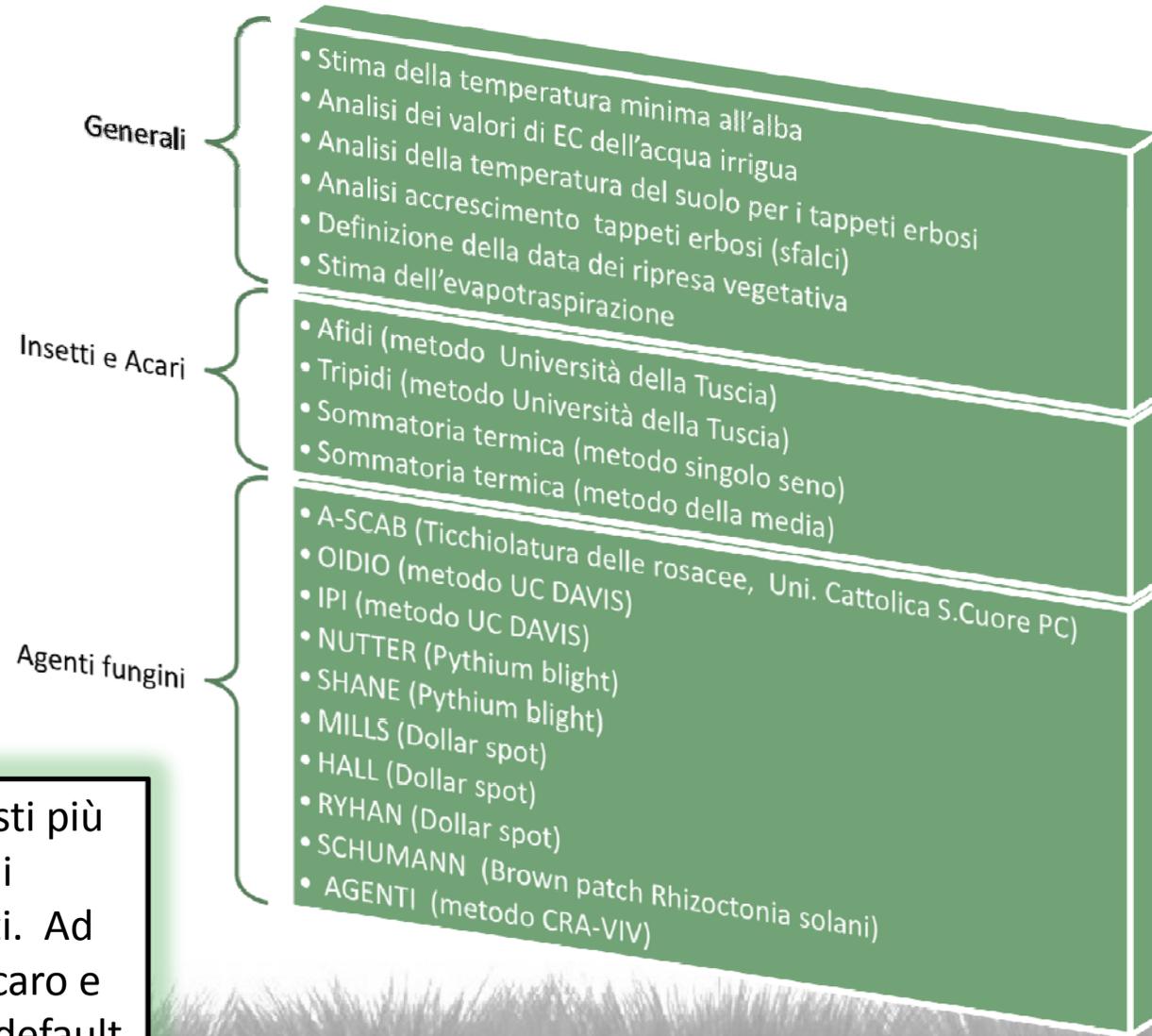
- I modelli sono piccole applicazioni MATLAB indipendenti connessi al DB da cui prelevano gli input e memorizzano gli output

- I modelli possono variare le loro funzionalità in base alle indicazioni inserite dall'utente mediante il pannello di controllo: variazioni di soglie, quaderno di campagna, ecc.



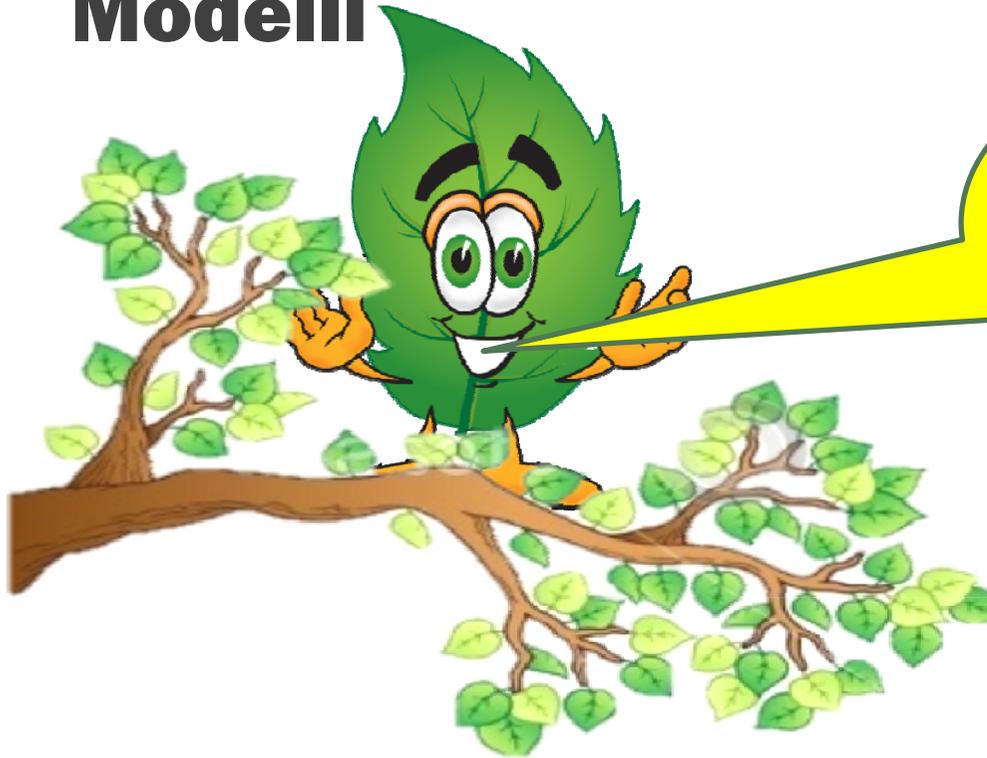
CORE

# Modelli



Nel sistema sono previsti più modelli rispetto a quelli effettivamente utilizzati. Ad ogni fungo, insetto o acaro e assegnato un modello default e l'utente può sostituirlo con un altro

# Modelli



E per aggiungere nuovi criteri indici o modelli, basta aggiornare il database e costruire un eseguibile indipendente usando un qualsiasi linguaggio !

Basta seguire le indicazioni dei vari formati di input e output contenute nella documentazione



**CORE**

## SETUP (Inserimento di un nuovo giardino)



Consiste in una serie di operazioni che consentono di connettere un nuovo giardino al sistema.

È la fase più importante e complessa del sistema e la onerosa dal vista operativo.

Digitalizzare dati è veramente faticoso.....



Posizionamento geografico del giardino

- Georeferenziazione del progetto o ricerca del giardino su google o ortofoto
- Digitalizzazione dei bordi dell'area da monitorare

Inventario delle specie vegetali

- Eventuale aggiornamento delle schede botaniche
- Eventuale aggiornamento delle schede relative a insetti, acari e funghi
- Eventuale collegamento delle nuove piante con le nuove avversità

Definizione sezioni omogenee da monitorare

- Delimitazione delle aree tramite poligoni
- Assegnazione delle piante da seguire alle sezioni
- Import degli shapefile nel DB

Aggiornamento delle tabelle task e variabili

- Uso degli specifici strumenti predisposti nel sistema

Analisi chimico-fisica del suolo

- Non indispensabile al funzionamento del sistema, ma utile per una maggiore comprensione degli eventi

Costruzione del DEM e sua elaborazione

- Non indispensabile, ma sicuramente utile per la fase di definizione della rete di monitoraggio e le successive valutazioni

Definizione della rete di monitoraggio

- Scelta dei sensori
- Definizione della loro posizione e codifica
- Eventuale implementazione della procedura di import dei dati

# Posizione geografico del giardino (georeferenziazione)

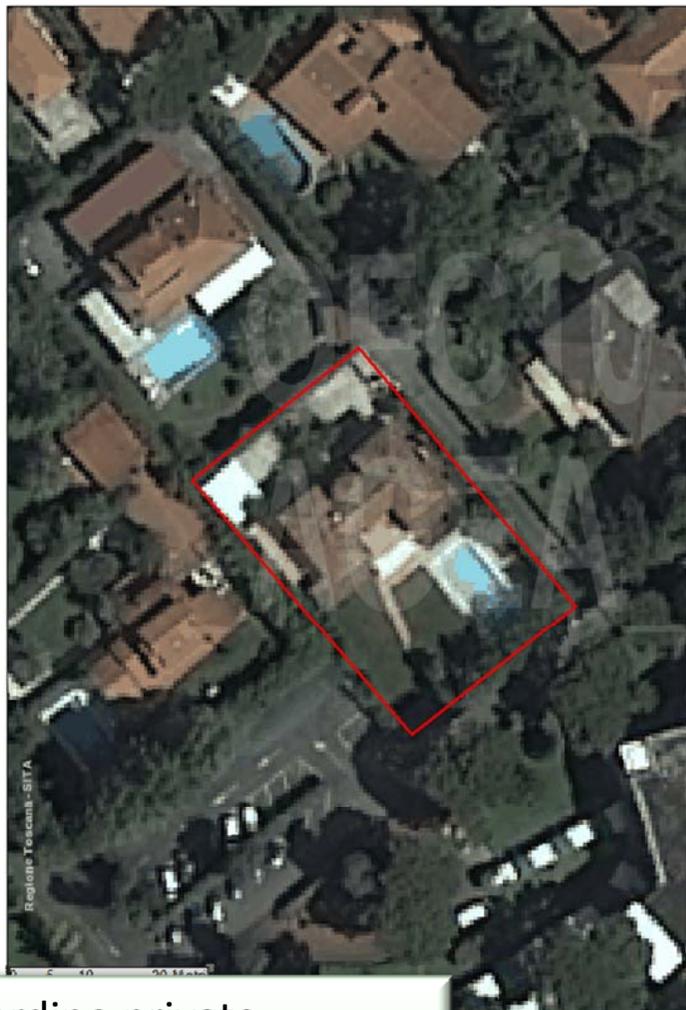


Giardino CRA-VIV  
(Pesca)



Giardino Piante Mati  
(Pistoia)

# Posizione geografico del giardino (georeferenziazione)



Giardino privato  
(Forte dei Marmi - LU)



Giardino privato  
(Castiglion del Bosco - SI)

# Definizione sezioni omogenee e inventario specie vegetali

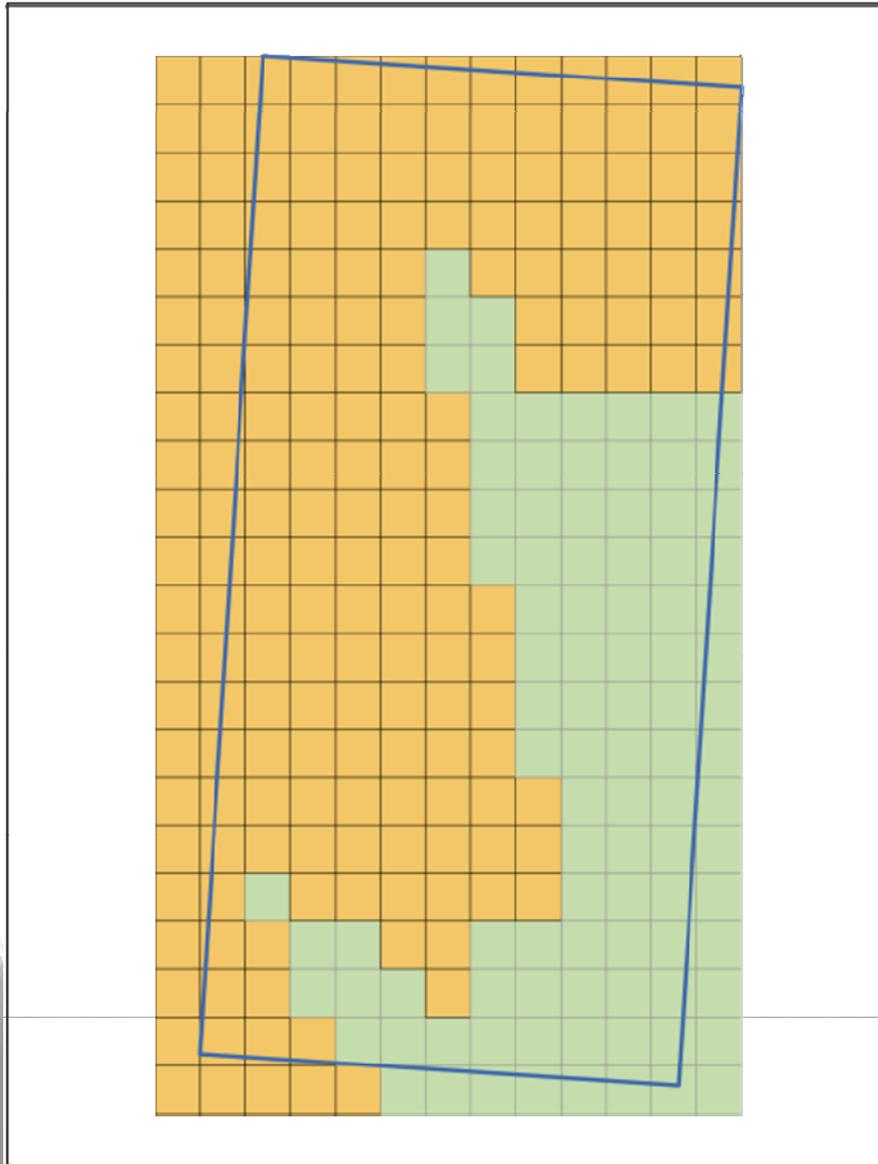


## Sezioni Omogenee: Giardino di Pesca (CRA-VIV)

- Suolo nudo
- Piante aromatiche
- Rosai
- Siepi
- Alberature
- Arbusti
- Tappet erbosi
- Piante in vaso
- Piante bulbose

Id sezione omogenea	specie pianta
17	POA PRATENSIS, FESTUCA ARUNDINACEA
18	SPRAEA BUNALDA
3	HYDRANGEA QUERCIFOLIA
6	HYDRANGEA HORTENSIS
7	BUXUS SEMPERVIRENS
11	VIBURNUM ODORATISSIMUM
10	VIBURNUM ODORATISSIMUM
2	FELICIA SELLOVIANA
1	CITRUS MEDICA, CITRUS LIMON, CAMELLIA JAPONICA
22	EUONYMUS JAPONICUS
19	PYRACANTHA NAVAHO
14	ABELIA X GRANDIFLORA
9	ROSA 'KNOCK OUT', ROSA 'THE FAIRY'
15	PHOTINIA X FRASERI 'RED ROBIN'
16	PHOTINIA X FRASERI 'RED ROBIN'
13	CISTUS SP.
5	CEANOTHUS THYRSIFLORUS REPENS
4	CRATAEGUS OXYACANTHA
20	HELICHRYSUM ITALICUM, SANTOLINA CHAMAECYPARISSUS, TEUCCRIUM FRUTICANS, ROSMARIINUS SP., SALVIA SP.
12	AGAPANTHUS UMBELLATUS, HEMEROCALLIS
20	ROSMARIINUS SP.
8	ROSE V. ANTICHE

# Campionamento e analisi dei suoli (costruzione della mappa pedologica del giardino)



Giardino Pesca - GARANTES

## Suoli - Griglia 1 m

- area\_garantes
- Pesca Nord
- Pesca Centro

suoli_id	1	2
nome	Pescia Nord	Pescia Centro
tessitura	10 SC	4 * S
scheletro %	10 SC	12 SC
argilla %	30 SC	36 SC
limo %	59 SC	52 SC
sabbia %	1 SC	SC
densità g/cm	2 SC	SC
conducibilità idraulica cm/h	0 SC	SC
saturazione cm/cm	0 SC	SC
Capacità campo cm/cm	0 SC	SC
Punto appassimento cm/cm	0 SC	SC
Acqua disponibile cm/cm	0 SC	SC
pH	7 SC	SC
EC mS/cm	0 SC	SC
Azoto totale g/kg	0 SC	SC
Nitrati mg/kg	12 SC	18 SC
Ammonio mg/kg	7 SC	1 SC
Fosforo assimilabile mg/kg	75 SC	78 SC
Potassio scambiabile mg/kg	77 SC	50 SC
Calcio scambiabile mg/kg	1 SC	SC
Magnesio scambiabile mg/kg	70 SC	98 SC
Sodio scambiabile mg/kg	28 SC	28 SC
Ferro assimilabile mg/kg	54 SC	50 SC
Manganese assimilabile mg/Kg	16 SC	21 SC
Molibdeno disponibile mg/kg	0 SC	SC
Zinco assimilabile mg/kg	5 SC	SC
Rame assimilabile mg/kg	28 SC	SC
Boro solubile mg/kg	0 SC	SC
Sostanza organica %	2 SC	SC
C/N	16 SC	12 SC
Calcare totale %	0 SC	SC
Calcare attivo %	0 SC	SC
CSC meq/100 g	10 SC	1 SC

1:120

# Costruzione del DEM (Digital Elevation Model)



Piano quotato ottenuto con rilievo topografico (CRA-VIV Pescia PT)

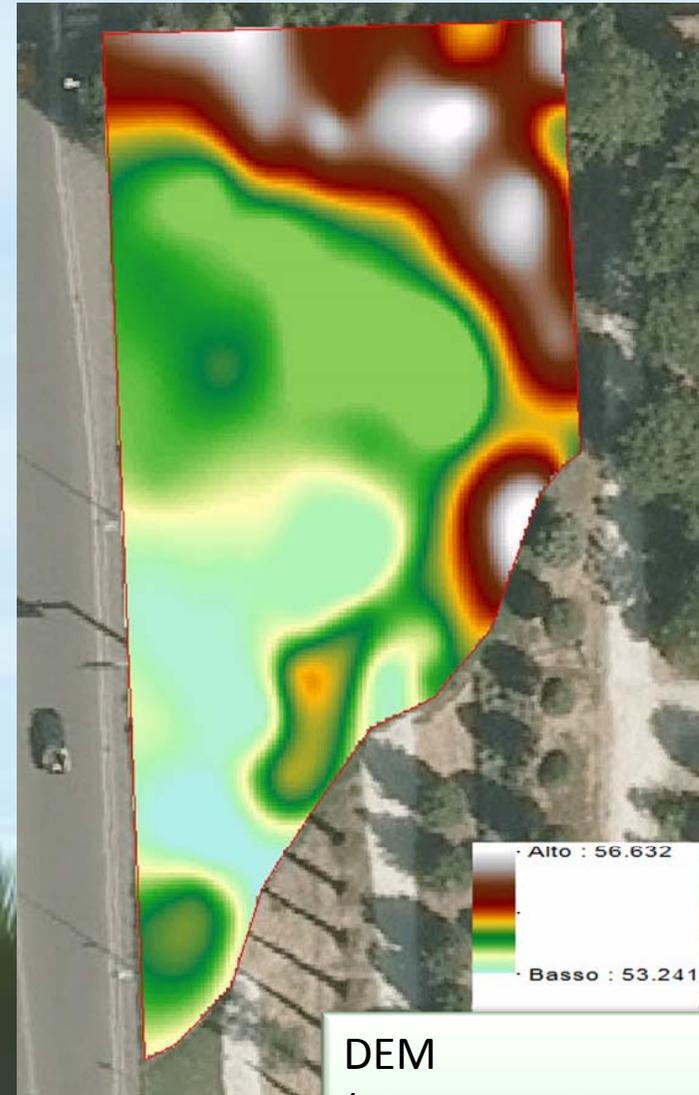


DEM (CRA-VIV Pescia PT)

# Costruzione del DEM (Digital Elevation Model)

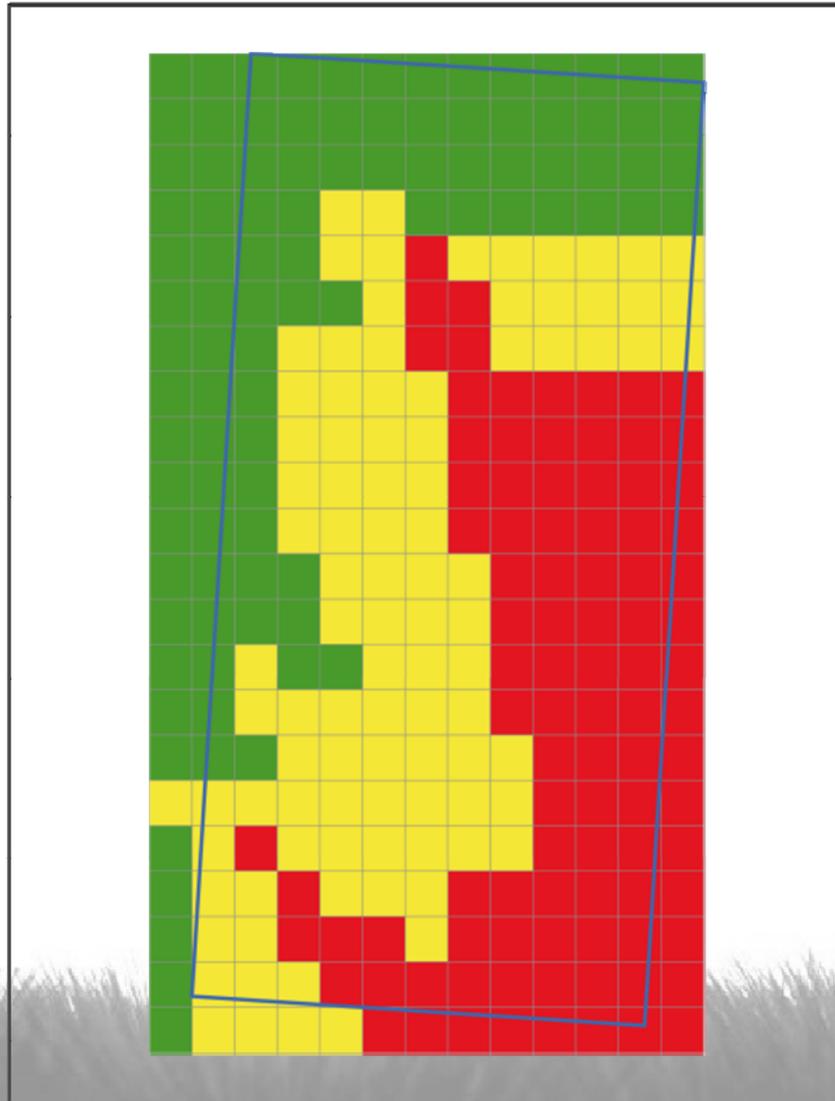


Piano quotato ottenuto con rilievo GPS (Piante Mati - Pistoia)



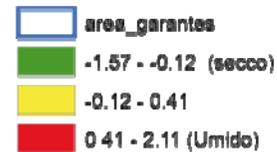
DEM (Piante Mati - Pistoia)

# Analisi del DEM



TWI è un indice che individua dove l'acqua si ferma dopo che ha terminato lo scorrimento dopo una pioggia o un evento irriguo

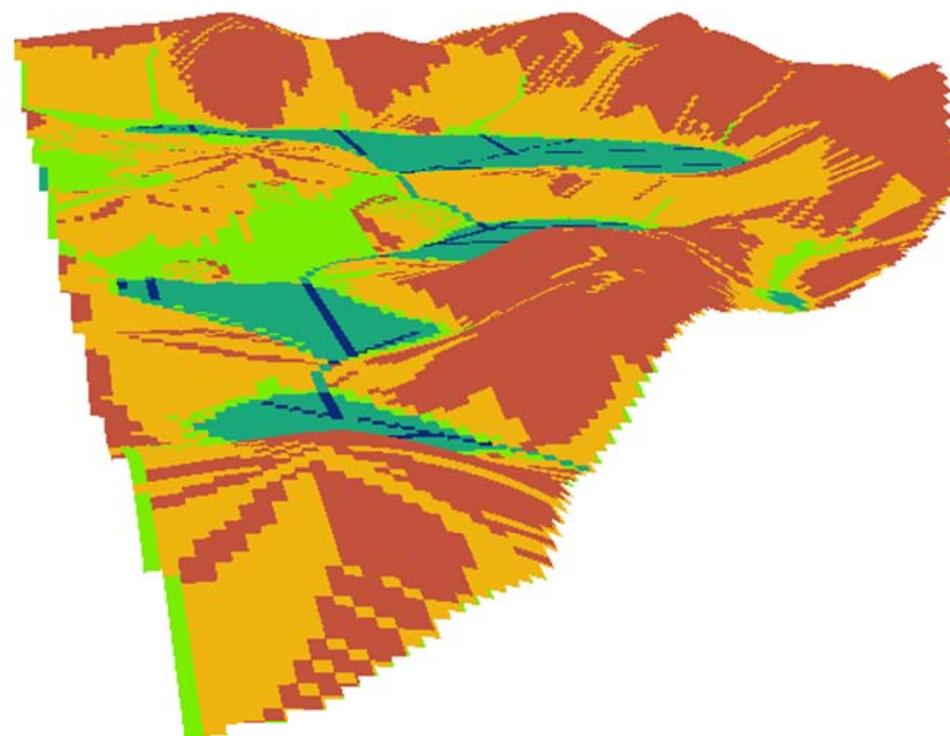
## Topographic Wetness Index (TWI) Griglia 1 m



1:120

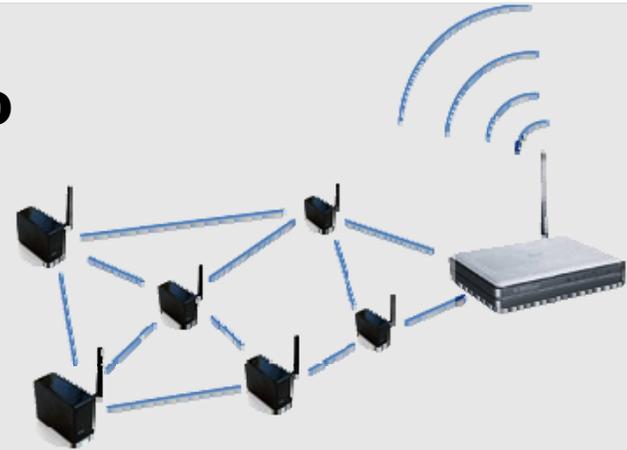
TWI è correlato con il tipo di suolo e il suo contenuto idrico

# Analisi del DEM



Piante Mati - Pistoia

## RETE DI MONITORAGGIO



Il sistema GARANTES per il suo funzionamento deve poter accedere ad una rete di monitoraggio costituita da una stazione agrometeorologica completa e da una serie di sensori distribuiti per rilevare particolari situazioni locali (es umidità e bagnatura fogliare interna ad una siepe).

Il sistema è da considerarsi aperto a qualsiasi rete con l'unica condizione che venga predisposta un'apposita procedura di conversione tra il formato d'uscita della rete e il formato richiesto da GARANTES

# Rete di monitoraggio

Per poter predisporre la versione prototipale del sistema GARANTES si è scelto di testare due diverse tipologie di rete:

- una di tipo commerciale basata su tecnologia DAVIS
- una a livello pre-commerciale sviluppata in collaborazione con la Teckna (Signa Firenze) nel corso di un precedente progetto.



**Piattaforma Teckna**



**Piattaforma Davis**



# Rete di monitoraggio

I parametri presi in considerazione nella versione attuale sono:

- ✓ Temperatura dell'aria
- ✓ Umidità dell'aria
- ✓ Radiazione solare globale
- ✓ Direzione e velocità del vento
- ✓ Precipitazioni
- ✓ Bagnatura fogliare
- ✓ Temperatura del suolo
- ✓ Contenuto idrico del suolo
- ✓ EC (salinità) dell'acqua irrigua
- ✓ pH dell'acqua irrigua

A questi si possono affiancare altri  
sensori/strumenti quali:

*sensori di UV (presente a  
Castiglion del Bosco)*

attuatori (meccanismi  
ON/OFF) come ad esempio  
il controllo automatico  
dell'irrigazione ( Pescaia CRA-  
VIV)

strumenti quali le  
telecamere per il controllo  
visivo

# Strumenti per il controllo visivo



UNA TELECAMERA PER  
L'ANALISI VISIVA DI  
UN'AREA VERDE DOVREBBE  
ESSERE...



Ma purtroppo al momento non esiste un modello che soddisfa tutte queste caratteristiche

Disporre di immagini HD offrirebbe l'opportunità di eseguire algoritmi di elaborazione automatica utili per rilevare lo stato sanitario della vegetazione

impermeabile

di piccole dimensioni

ad alta risoluzione

capace di inviare le immagini in formato standard ad un server remoto

poco esigente in fatto di consumi

low cost

# Definizione della struttura della rete di monitoraggio

La definizione della struttura della rete, del numero di sensori e della loro collocazione è un'operazione complessa che dipende da molti fattori diversi da giardino a giardino.

I fattori da considerare sono:

- ✓ Caratteristiche tecniche (es. range di copertura del segnale wireless) del sistema di monitoraggio prescelto;
- ✓ Morfologia e dimensioni del giardino;
- ✓ Particolari problemi conosciuti (es. ristagni d'acqua, incidenze di malattie, qualità acqua irrigua);
- ✓ Esigenze estetiche e di sicurezza (es parchi pubblici);
- ✓ Budget disponibile;

# Pannello di controllo

Permette all'operatore di:

- Modificare il modello da usare per seguire ogni singola specie di agente/acaro/insetto
- Abilitare o disabilitare l'esecuzione di un modello per sezione e pianta
- Variare le soglie e valori di calibrazione per singola combinazione sezione/pianta/avversità
- Inserire osservazioni ed interventi mediante il quaderno di campagna



L'interfaccia è stata sviluppata in ambiente Java-Tomcat-Apache



Garantes 1.0

Benvenuto: garantes

Opzioni

Giardini e Zone Omogenee

Seleziona il Giardino

- Pescia
- Forte dei Marmi
- Pistoia

Seleziona le Zone

<input type="checkbox"/>	Sezione	Numero Zone
<input type="checkbox"/>	Tappeto erboso	1
<input checked="" type="checkbox"/>	Aiuole miste	3
<input type="checkbox"/>	suolo nudo	3

Giardino selezionato:  
Pistoia

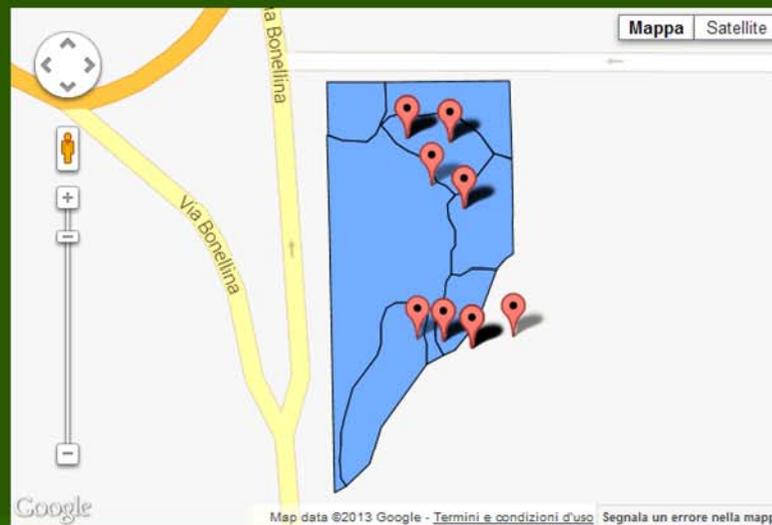
Task List

Mappe

Quaderno di Campagna

Uscite Modelli

Grafici



- Sezioni Omogenee
- Sensori

Selezione giardino e visualizzazione mappa con sezioni e la posizione dei sensori

Garantes 1.0

Benvenuto: garantes

Opzioni

Giardini e Zone Omogenee

Specie Piante

Seleziona le Specie Piante

- Pianta
- HYDRANGEA QUERCIFOLIA
  - HYDRANGEA HORTENSIS
  - ROSA SPP.
  - CISTUS SPP.
  - PHOTINIA X FRASERI 'RED ROBIN'
  - FEIJOIA SELLOVIANA
  - PYRACANTHA NAVAHO
  - CAMELLIA JAPONICA

Task List

Mappe

Quaderno di Campagna

Uscite Modelli

Grafici

Generiche

Acari

Insetti

Agenti

Task List Agente

ID	Sezione	Pianta	Agente	Modello	Descrizione	Abilitato	Variabili
1	84	ROSA SPP.	BOTRYTIS CINEREA	Agenti Fungini (Generico)	Agenti fungini	<input checked="" type="checkbox"/>	Imposta
2	85	ROSA SPP.	BOTRYTIS CINEREA	Agenti Fungini (Generico)	Agenti fungini	<input checked="" type="checkbox"/>	Imposta
3	86	ROSA SPP.	BOTRYTIS CINEREA	Agenti Fungini (Generico)	Agenti fungini	<input checked="" type="checkbox"/>	Imposta

Abilita/Disabilita Task selezionato

Giardino selezionato:  
stoia

Lista dei task per la pianta selezionata e interfaccia per abilitare/disabilitare il task corrispondente

### Impostazione Varibili

ID	SEZIONE	MODELLO	PARAMETRO	UNITA DI MISURA	VALORE DEFAULT	VALORE UTENTE	
5	84	Agenti fungini	Soglia termica superiore giorno	°C	27.0	0.0	/
6	84	Agenti fungini	Soglia termica superiore notte	°C	25.0	0.0	/
7	84	Agenti fungini	Soglia umidità relativa minima	%	85.0	0.0	/
8	84	Agenti fungini	Data da cui parte il modello	giorno dell'anno (1-365)	1.0	0.0	/

Conferma

Annulla

Interfaccia per la variazione dei parametri dei modelli per la loro calibrazione

<input type="checkbox"/>	HYPHANTRIA CUNEA	Som. Termica	NESSUNO
<input type="checkbox"/>	HELIOTHRIPS HAEMORRHOIDALIS	Som. Termica	NESSUNO
<input type="checkbox"/>	OTIORRHYNCUS SPP.	Som. Termica	NESSUNO

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Seleziona Agente

1 2 3

<input type="checkbox"/>	Agente	Modello Default	Modello Utente
<input checked="" type="checkbox"/>	BOTRYTIS CINEREA	Agenti Fungini (Generico)	NESSUNO
<input type="checkbox"/>	CERCOSPORA SPP.	Agenti Fungini (Generico)	NESSUNO
<input type="checkbox"/>	DIPLOCARPUM ROSAE	Ticchiolatura rosacee (ASCAB)	NESSUNO
<input type="checkbox"/>	SPHAEROTHECA PANNOSA	Oidio (UCDAVIS)	NESSUNO

1 2 3

Generiche

ID	Sezione
1	84
2	85
3	86

rdino selezionato:  
toia

L'operatore ha la possibilità di modificare il modello da utilizzare per seguire un determinato fungo, insetto o acaro

Task List   Mappe   **Quaderno di Campagna**   Uscite Modelli   Grafici

Data osservazione: 06/07/2013 17:16

Durata trattamento: 10

Sezione selezionata: 86

Pianta	
<input type="radio"/>	PRUNUS CAROLINIANA
<input type="radio"/>	PRUNUS LUSITANICA
<input checked="" type="radio"/>	ROSA RUGOSA

Tipo	
<input checked="" type="radio"/>	Trattamento
<input type="radio"/>	Concimazione
<input type="radio"/>	Osservazione

Riferimento	
<input type="radio"/>	Insetti
<input type="radio"/>	Acari
<input checked="" type="radio"/>	Agenti Fungini

L'operatore ha la possibilità di inserire indicazioni riguardo ai trattamenti e alla loro copertura in giorni, permettendo ai modelli di tenerne conto nelle loro elaborazioni

# OUTPUT



## Dati seriali

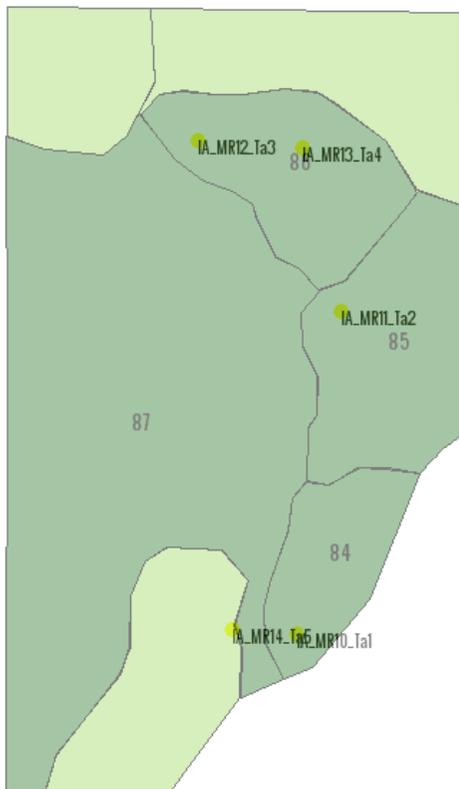
- Dati registrati dai sensori
- Sommatorie termiche
- Indici



## Dati tabellari

- Allarmi
- Avvisi

# Dati dei sensori

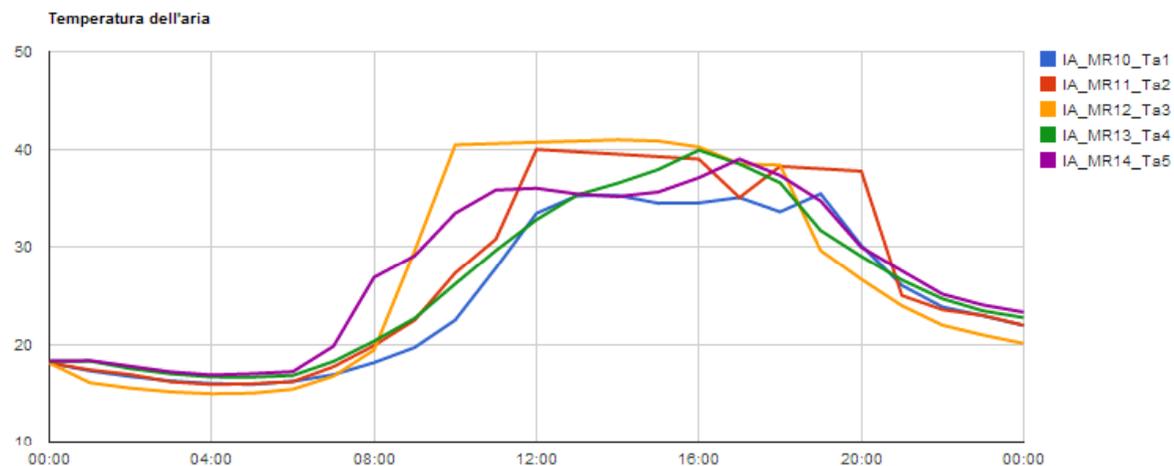


La semplice osservazione degli andamenti dei sensori disposti all'interno del giardino permette di comprendere le dinamiche dei vari fattori biotici e abiotici

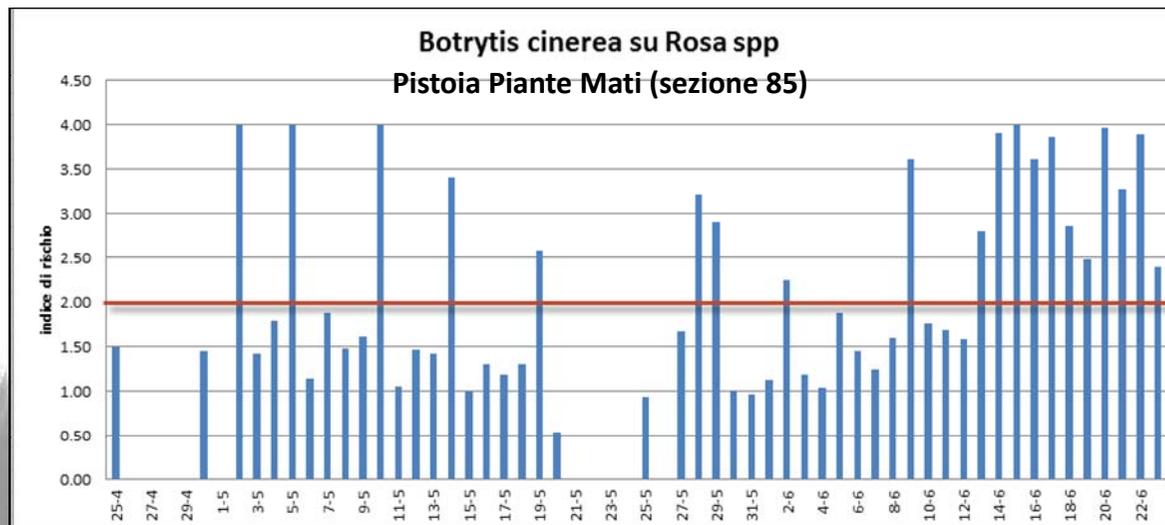
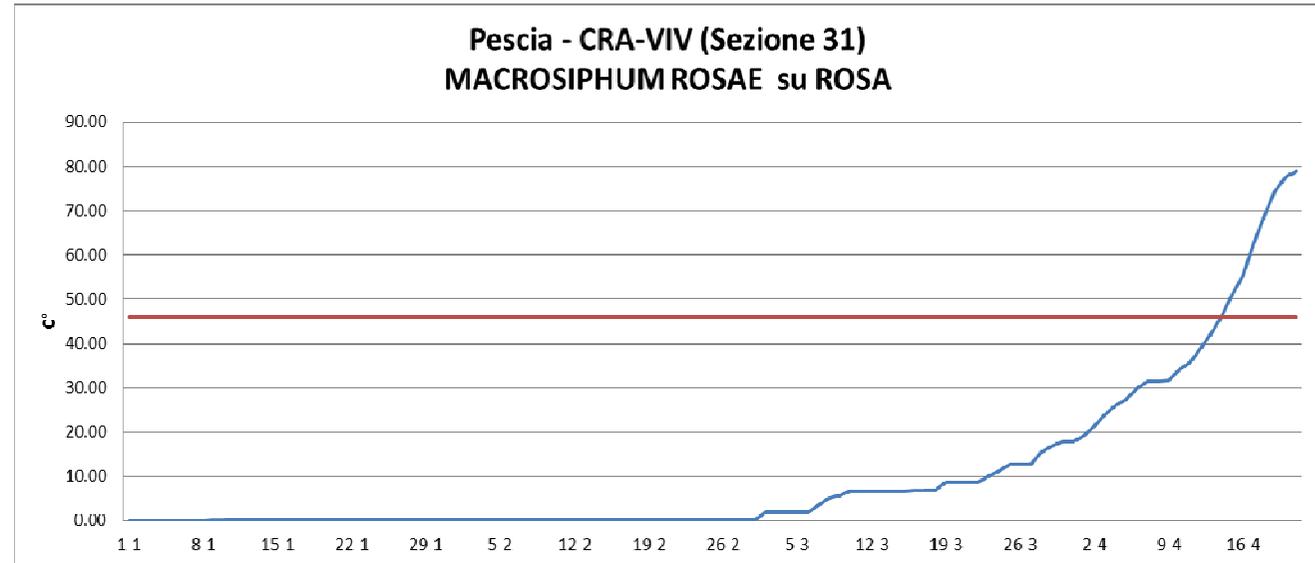
Valori da data 05/07/2013

a data 07/07/2013

Visualizza



# Sommatorie ed indici



Le sommatorie e gli indici permettono di valutare la pericolosità del possibile attacco

# Avvisi e Allarmi

## Avvisi per effettuazione sfalci del prato

02-05-2013	Effettuare sfalcio prato
11-05-2013	Effettuare sfalcio prato
21-05-2013	Effettuare sfalcio prato
30-05-2013	Effettuare sfalcio prato
08-06-2013	Effettuare sfalcio prato
16-06-2013	Effettuare sfalcio prato

## Sezione 84

### Agenti fungini

data	Avviso	Specie agente	Pianta
29-05-2013	Rischio Infezione	(Ticchiolatura) DIPLOCARPUM ROSAE	ROSA spp
30-05-2013			
02-06-2013			
03-06-2013			
05-06-2013			
07-06-2013			
09-06-2013			
10-06-2013			
17-05-2013	Rilascio oospore	(Oidio) SPHAEROTHECA PANNOSA	ROSA spp
07-06-2013	Rischio infezioni conidiche		

