

GARANTES: Un sistema per la gestione delle aree verdi

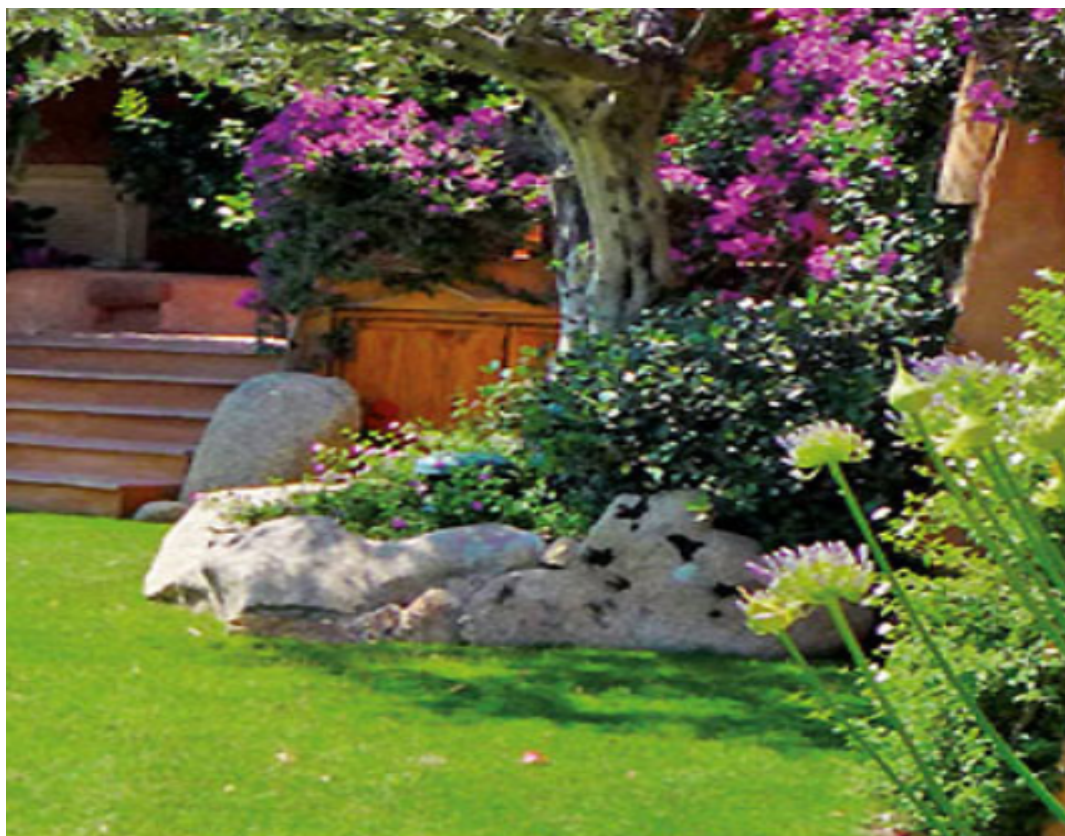
B. Rapi



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



REGIONE
TOSCANA



Gestione Avanzata e controllo Remoto di Aree verdi:
Nuove Tecniche per la Sostenibilità.
Progetto GARANTES

Camiore, 28 febbraio 2013

Piante Mati: F. Mati, F. Tredici

CRA – VIV: S. Cacini, S. Pacifici, G. Burchi

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





PIANTE MATI (Capofila) Tecniche Gestionali e criteri operativi

OBIETTIVI:

- 1) Ottimizzare e possibilmente ridurre il numero d'interventi gestionali;**
- 2) Garantire una condizione soddisfacente del giardino e dei suoi elementi**
- 3) Consentire analisi dettagliate sui dati storici e sugli interventi;**
- 4) Supportare il gestore nella scelta di strategie progettuali e gestionali più sostenibili**



CRA – VIV
Aspetti
Fitopatologici
e
agronomici



CNR – IBIMET
Monitoraggio e modellistica
agrometeorologica

Garantes

ESIGENZE - METODI

Obiettivo 1 – Riduzione / ottimizzazione degli interventi:

- Avere un quadro completo e aggiornato della situazione presente nel giardino, intervenendo soltanto in caso di reali bisogno , nei modi e nei tempi opportuni
 - **MONITORAGGIO MICOMETEOROLOGICO E CONTROLLO REMOTO**

Obiettivo 2 – Mantenimento di condizioni ottimali:

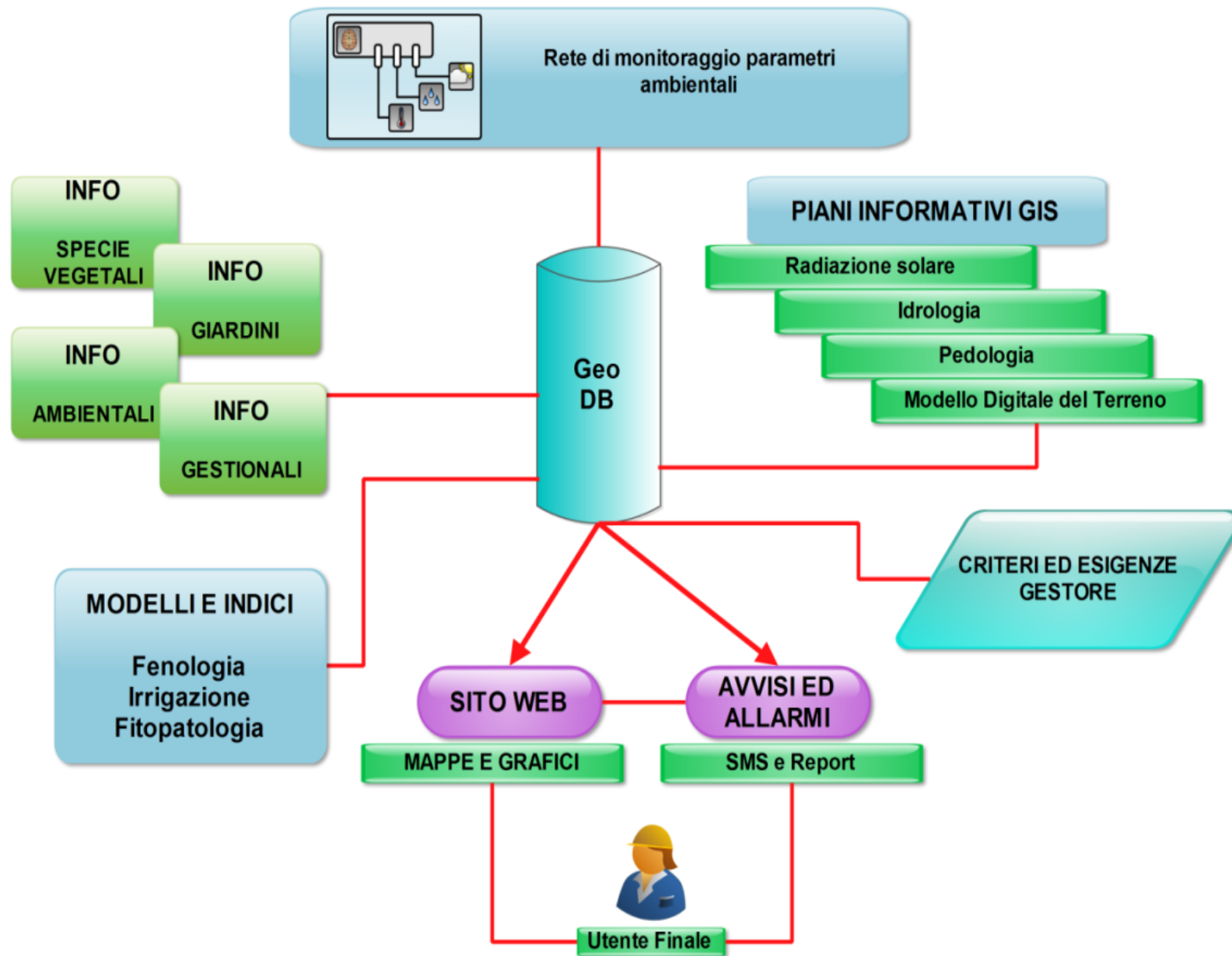
- 1) Aumentare il livello di efficienza dei sistemi automatici; 2) Inviare avvisi in via preventiva all'approssimarsi di condizioni di rischio; 3) lasciare allarmi nel caso vengano superate le soglie di sicurezza.
 - **AUTOMATISTIMI / AVVISI / ALLARMI**

Obiettivo 3 – Storicizzazione dati e interventi:

- Acquisire e organizzare le informazioni richieste per individuare i punti di forza e di debolezza dell'area e del programma di interventi.
 - **CREAZIONE E GESTIONE DI UN DATABASE RELAZIONALE DEDICATO**

Obiettivo 4 – Aumentare la sostenibilità ambientale:

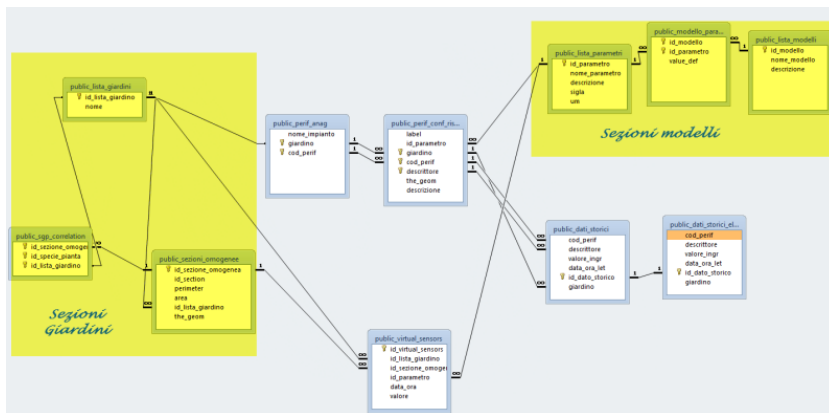
- 1) consentire una valutazione preliminare delle esigenze idriche e nutrizionali delle piante prescelte; 2) valutare i rischi fitopatologici e ridurre i trattamenti; 3) Ridurre le ore lavorative, gli interventi e gli sprechi.
 - **MODELLISTICA AGROMETEOROLOGICA E PROCEDURE DI SUPPORTO**



DATABASE RELAZIONALE – SEZIONE DATI METEO

Funzioni:

- 1) Controllo automatico dei dati immessi;
- 2) Valutazione del livello di affidabilità del dato (flag);
- 3) Contestualizzazione del dato e metadata;
- 4) Collegamento tra dati ed elementi fisici;
- 5) Preparazione di input per indici e modelli;
- 6) Comunicazione dati pagine WEB
- 7) Comunicazioni dirette con gestore e utente



CARATTERISTICHE

Procedure automatiche di IN/OUT

Frequenza di aggiornamento:

- Variabile (giorno / ora / ...)
- Controllo/completamento serie

Importanza:

- Definizione andamenti
- Calcolo indici
- Controllo sistemi

Consultazione e modifica.

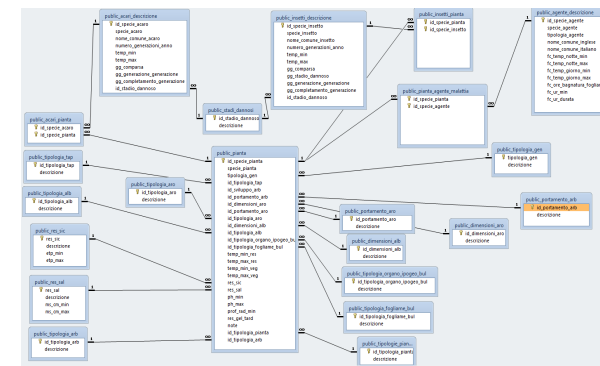
- Individuazione anomalie
- Analisi storica
- Studio
- Creazione scenari

PUNTI DI DEBOLEZZA

Le modifiche possono risultare e richiedere l'intervento di personale esperto

INSETTI		INSETTI_PIANTA	ACARI_DESCRIZIONE		ACARI_PIANTA		
SPECIE_INSETO	NOME_COMMUNE_INSETO	NUMERO_GENERAZIONI_ANNO	STADIO_DANINOSO	TEMP_MINI	TEMP_MAX	GG_COMPARSA	
APHIS SP.	AFIDE	10	LARVE+ADULTO	4	35	133.4	
AONIDIELLA AURANTII	COCCINIGLIA BIANCA-ROSSA FORTE	4	LARVE + ADULTO	12	30	55	
APHIS VIBURNI	AFIDE DEL VIBURNO	3	LARVE	10	30	120	
ASPIDIOTUS HEDERAE	COCCINIGLIA BIANCA	4	LARVE + ADULTO	10	30	55	
CORYTHUCHA OBLIQUA	TINGIDE DEL CEANOTHUS	3	LARVE + ADULTO	10	30	239	
DYSAPHIS SP.	AFIDE	3	LARVE	10	30	120	
ERIOSOMA LANIGERUM	AFIDE LANIGERO	20	LARVE + ADULTO	10	30	120	
FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS	TRIPIDE	7	LARVE + ADULTO	11.5	30	78	
HELIOTHRIPS HAEMORRHODIALIS	TRIPIDE DEGLI AGRUMI	6	LARVE + ADULTO	10	30	224.9	
LEPIDOSAPHES ULMI	COCCINIGLIA A VIRGOLA	1	LARVE + ADULTO	10	30	41	
MACROSIPHUM ROSAE	AFIDE DELLA ROSA	10	LARVE+ADULTO	4	30	133.4	
METCALFA PRUINOSA	METCALFA	1	LARVE + ADULTO	11	31	133.4	
MYZUS PERSICAE	AFIDE VERDE	10	LARVE+ADULTO	4	30	133.4	
PHYRRAHALTA VIBURNI	GALERUCILLA DEL VIBURNO	1	LARVE + ADULTO	8	30	200	
PLANOCOCUS CITRI	COCCINIGLIA FARINOSA DEGLI AGRUMI	1	LARVE + ADULTO	8	35	562.1	
PSEUDOCOCBUS LONGISPINUS	COCCINIGLIA COTONOSA	8	LARVE + ADULTO	8	35	422.1	
PSYLLA BUXI	PSILLA DEL BOSSO	1	LARVE	10	30	290	
PYRRHIA UMBRA	NOTTUA	2	LARVE	10	30	239	
STEPHANITIS PYRI	TINGIDE DELLE ROSACEAE	4	LARVE + ADULTO	10	30	448	
UNASPIS EUONYMI	COCCINIGLIA DELL'EVONIMO	3	LARVE + ADULTO	10	30	35	

- Esigenze pianta
- Valori soglia (pianta, avversità, insetti, ecc.)
- Reports

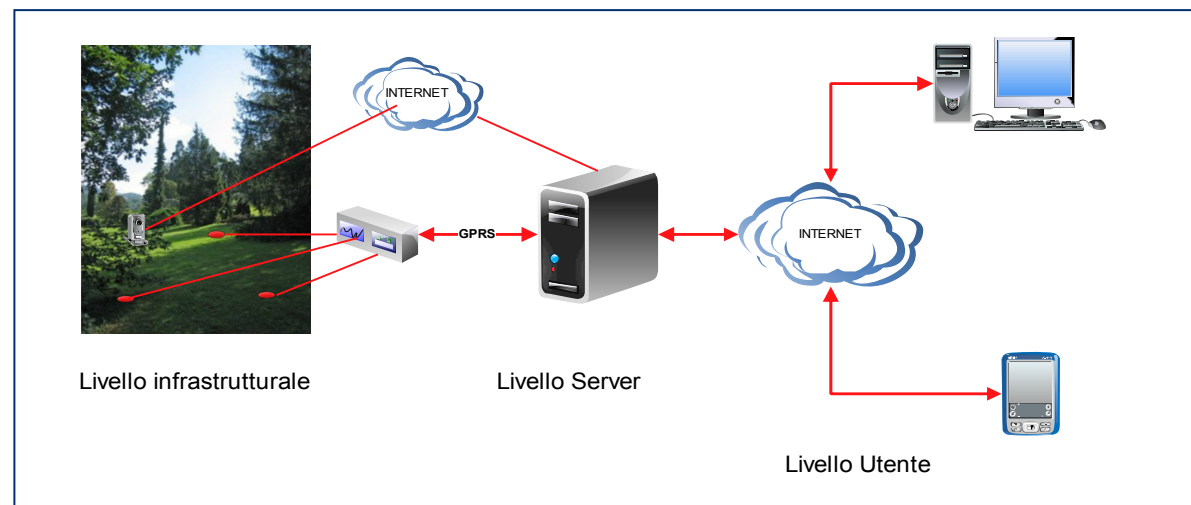
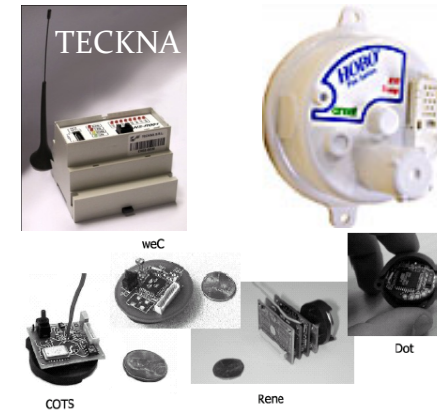


L'estrazione delle informazioni richieste per la realizzazione delle schede, avviene tramite semplici query dal server dell'utente al DB GARANTES.

LA RETE DI MONITORAGGIO

SENSORISTICA

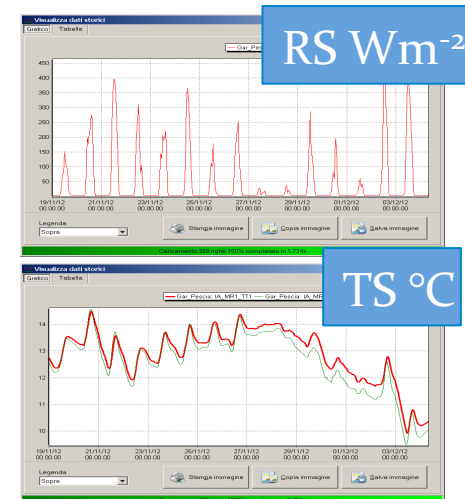
- Sensori meteo (Temp. e Umid. dell'aria. Rad, Vento, ecc.)
- Sensori agrometeo (T. e Umid. del suolo, Bagnatura fogliare, ecc.)
- Sensori ecofisiologici (pH, EC, ecc.)
- Sistemi di controllo visivo (fotocamere, telecamere, ecc.);
-



PUNTI DI FORZA: modularità, versatilità, compatibilità
PUNTI DI DEBOLEZZA: installazione, manutenzione, costo

CONTROLLO REMOTO – AVVISI E ALLARMI

CONTROLLO REMOTO



Visualizza dati storici

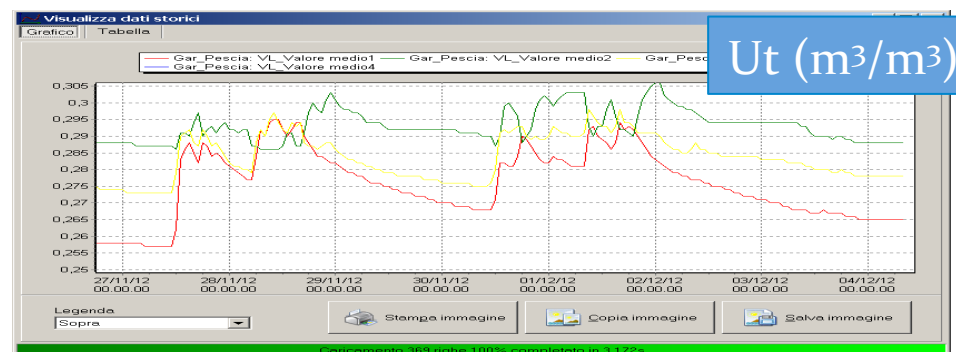
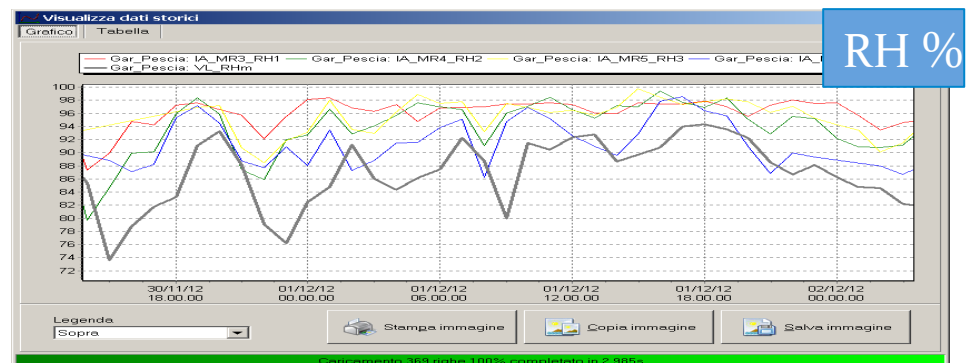
Gar_Pescia - Sincroni

Visualizza MAX/MIN Visualizza dati divalidi

Aggiorna

Data ora	VL_Valore medio1	VL_Valore medio2	VL_Valore medio3	VL_Valore medio4
2012-11-21 11:00:00.000	0.256	0.267	0.271	0.222
2012-11-21 12:00:00.000	0.257	0.265	0.270	0.222
2012-11-21 13:00:00.000	0.257	0.265	0.270	0.222
2012-11-21 14:00:00.000	0.257	0.264	0.269	0.222
2012-11-21 15:00:00.000	0.257	0.264	0.269	0.221
2012-11-21 16:00:00.000	0.257	0.264	0.269	0.221
2012-11-21 17:00:00.000	0.257	0.264	0.269	0.221
2012-11-21 18:00:00.000	0.257	0.264	0.269	0.222
2012-11-21 19:00:00.000	0.257	0.264	0.269	0.222
2012-11-21 20:00:00.000	0.257	0.264	0.269	0.223
2012-11-21 21:00:00.000	0.256	0.264	0.269	0.223
2012-11-21 22:00:00.000	0.256	0.264	0.269	0.223
2012-11-21 23:00:00.000	0.256	0.264	0.269	0.223
2012-11-22 00:00:00.000	0.256	0.264	0.269	0.223
2012-11-22 01:00:00.000	0.256	0.264	0.269	0.224
2012-11-22 02:00:00.000	0.256	0.264	0.269	0.224
2012-11-22 03:00:00.000	0.255	0.264	0.269	0.223
2012-11-22 04:00:00.000	0.255	0.264	0.269	0.223
2012-11-22 05:00:00.000	0.255	0.264	0.269	0.223
2012-11-22 06:00:00.000	0.255	0.264	0.269	0.223
2012-11-22 07:00:00.000	0.255	0.264	0.269	0.223
2012-11-22 08:00:00.000	0.255	0.264	0.269	0.223

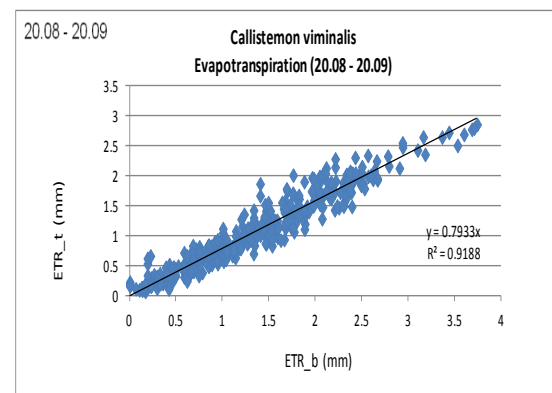
AVVISI E ALLARMI



GESTIONE AUTOMATICA

CONTROLLO AUTOMATICO DELL'IRRIGAZIONE

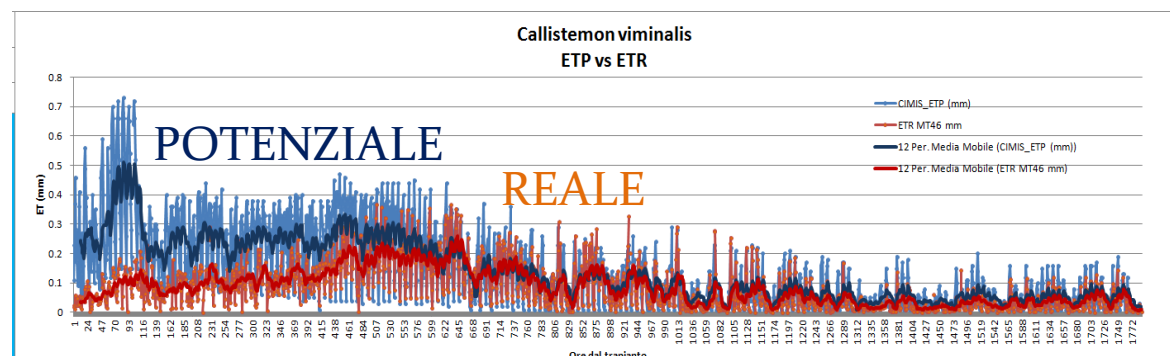
Sistema SWIFF - TECKNA



Callistemon Viminalis



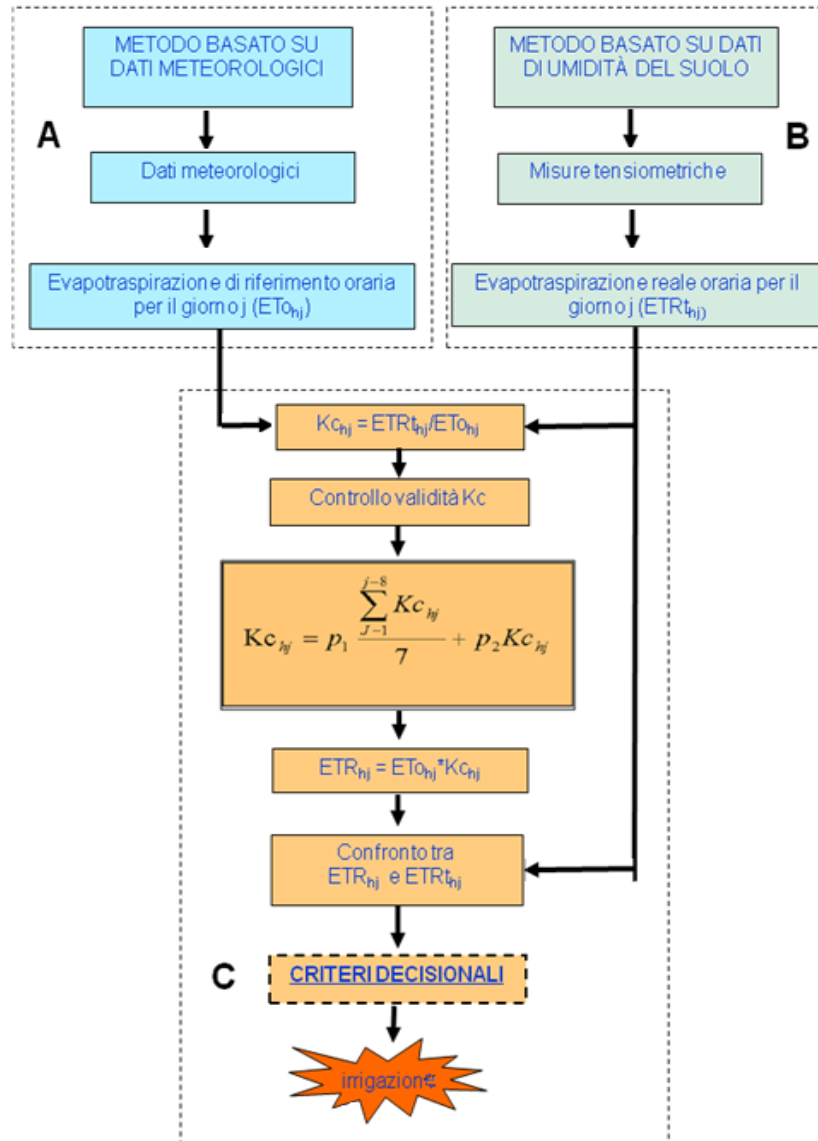
10 HS
ECHO EC5
Umidità del terreno



PUNTI DI FORZA: Rappresentatività, affidabilità e versatilità

PUNTI DI DEBOLEZZA: installazione, manutenzione, costo

GESTIONE DELL'IRRIGAZIONE



Sistema integrato: Sensore / modello

Metodo SUOLO: calcola la disponibilità idrica a partire dall'umidità del suolo

Metodo CLIMA: stima l'evapotraspirazione a partire dai dati meteorologici

Le curve di ritenzione idrica consentono di mettere in relazione le misure di umidità del suolo con il contenuto idrico e la disponibilità di acqua per le piante.

Il sensore dovrà essere posto in posizione rappresentativa, per intercettare la richiesta evapotraspirativa massima dell'unità omogenea.

In caso di eccessivo scarto tra i due metodi, il sistema passa alla gestione con temporizzatore, avvisando contemporaneamente l'utente tramite un messaggio d'allarme.

CONDIZIONI AMBIENTALI

ET - CIMIS: calcola ETP oraria / **Hargreaves**: calcola ETP giornaliera

GELATE - Brunt (rischio 24h e tendenza)

Stress termici - indici termici (aria e suolo)

Carenze idriche - aree non controllate da sensori

Salinità - indici sensori/pianta

FENOLOGIA

Crescita prato - Gelernter: crescita potenziale del prato

Sfalcio - criterio/altezza alla quale effettuare lo sfalcio

Ripresa vegetativa: criterio/soglia termica

Concimazione - criterio/esigenze/fabbisogni

Potatura- criterio/ soglia termica

MALATTIE (funghi e muffe)

Peronospora - IPI: indica la data del trattamento

Ticchiolatura - A-SCAB: livello rischio sviluppo delle ascospore.

Oidio - UC Davis / XU: Rilascio ascospore e livello infezioni conidiche

Dollar spot - Mills / Hall / Walsh / Ryan: data di applicazione di fungicidi

Brown patch - schumann: prevede comparsa / **Fidanza**: stato di sviluppo

Muffe - Crierio CRA

INSETTI (preval GG singolo seno)

Afidi - Carpino (Single sine): prevede apparizione e il picco di migrazione

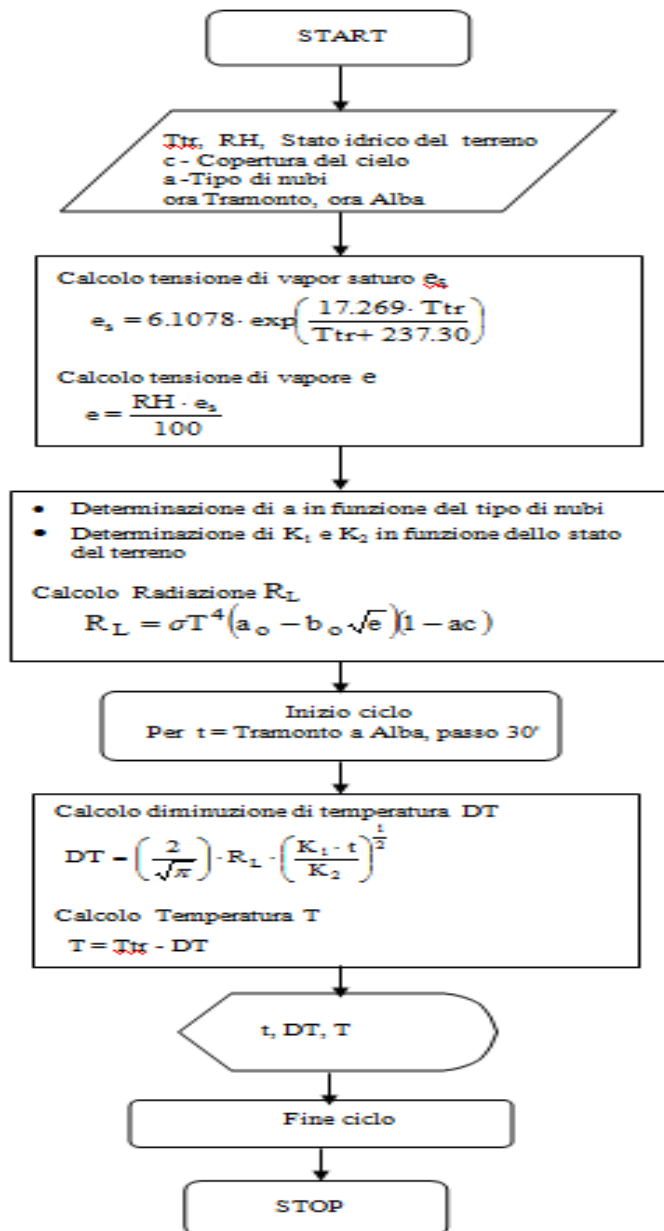
Tripidi - Carpino (single sine): prevede la comparsa degli adulti

Pythium - Nutter / Shane / Hall: indica condizioni favorevoli sviluppo

Cocciniglia agrumi - Carpino: prevede la comparsa

Mosca ciliegio - Carpino (Single sine): prevede la comparsa

CONDIZIONI AMBIENTALI



Stima del rischio di gelata (BRUNT)



- Arrivo di masse d'aria fredda (avvezione),
- Emissione di radiazione infrarossa dal suolo (terreno e piante) verso l'atmosfera (convezione)

Alla ripresa vegetativa, il fenomeno dell'irraggiamento notturno raggiunge un picco in prossimità dell'alba.

Questo tipo di gelate può essere molto dannoso per i giovani virgulti e le piante che sono appena uscite dalle serre.

Il modello implementato nel sistema GARANTES si basa sulla stima dell'andamento della temperatura notturna, a partire da dati di temperatura e umidità dell'aria al tramonto e dalle osservazioni della nuvolosità e dell'umidità del terreno.

Utilizzando dati di tipo previsionale, per le ore o i giorni successivi si giunge a una valutazione del rischio, utile all'operatore per intervenire e proteggere le piante più sensibili.

Disponendo di un numero significativo di anni, è possibile anche fornire all'utente indicazioni di tipo statistico sul livello di rischio di ciascun periodo

CRITERI

$$CO = 1/e^{(1/2*((T-To)/C)^2)}$$

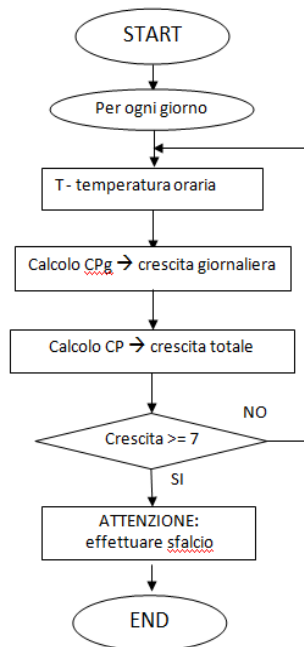
Dove:

e = Numero di Eulero (2,71828...)

T = Temperatura misurata

To = Temperatura ottimale

C = Coeff. di crescita (specifico)



PRATO CRESCITA E SFALCIO

Mod. Gelernter and Stowell (2005).

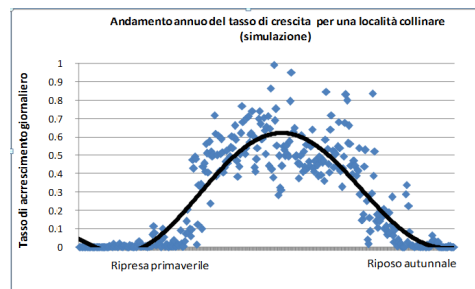
INPUT Ta (°C)

INPUT

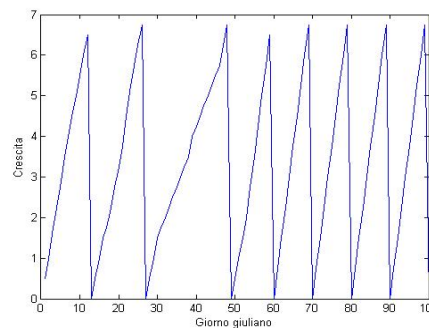
- Optimum termico (es. microterme 20°C; macroterme 30°C);

- Tasso di crescita orario (es. mm).

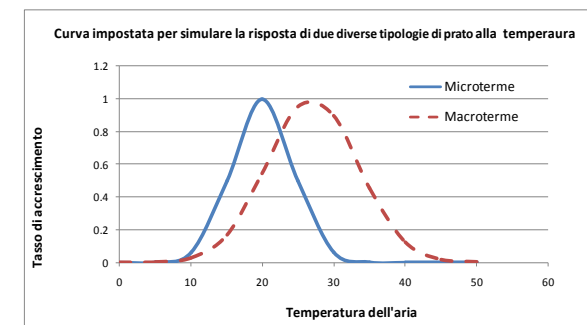
OUTPUT



Tasso di crescita giornaliera



SFALCI



ATTACCHI FUNGINI

CRITERI

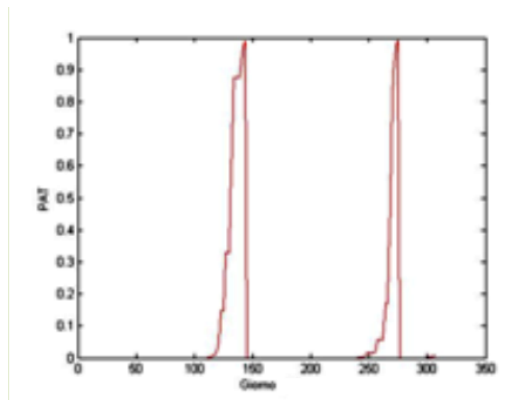
Rischio	Stato delle ascospore	Condizione
Assente	Non ancora mature	Somma $T < T_s$; $HR < HR_s$
Potenziale	Mature, ma non pronte per essere rilasciate	Somma $T > T_s$; $GG < GG_s$; $HR < HR_s$
Reale	Pronte per essere rilasciate in presenza di eventi piovosi	Somma $T > T_s$; $GG > GG_s$; $HR > HR_s$;
Presente	Rilascio	Somma $T > T_s$; $GG > GG_s$; $HR > HR_s$, Evento Piovoso
Esaurito	Tutte rilasciate	$GG > GG_{max}$

Legenda: T- temperature aria; T_s – soglia di temperatura; GG – gradi giorno; GG_s - soglia gradi giorno; GG_{max} - soglia massima gradi giorno; HR- umidità relativa; HR_s – soglia umidità relativa

OUTPUT

Giorno 111. ST = 9.52 -> Passaggio da rischio ASSENTE a POTENZIALE.
Giorno 120. PAT = 0.0337 -> Rischio PRESENTE. Liv. rischio: MEDIO.
Giorno 126. PAT = 0.2277 -> Rischio PRESENTE. Liv.rischio: ALTO.

.....



TICCHIALATURA

malattia provocata da funghi diversi
Rischi in primavera e autunno.
Sensibilità: rosacee (rosa, biancospino, melo, pero, ecc.).

Mod, semplificato A-SCRAB
INPUT T, BF, HR, P.

Passaggio di fase al superamento delle soglie di T e HR (tab).

In caso di pioggia, con “Rischio Presente” si assume il rilascio delle ascospore.

PRIMA FASE

sogliaTmed 0 °C
sogliaPP 0.25
sogliaRH 85 %
sogliaOreRH 8 ore
sogliaOreBF 8 ore
sogliaS T 9.5 passaggio fase



SECONDA FASE

sogliaOreBF2 o soglia
temperatura 2
sogliaTmed2 o soglia ore
bagnatura fogliare 2

CRITERI

Gradi giorno singolo seno

Soglie:

sogliaTL 10 °C S.t. inferiore

sogliaTU 30 °C S. te. superiore

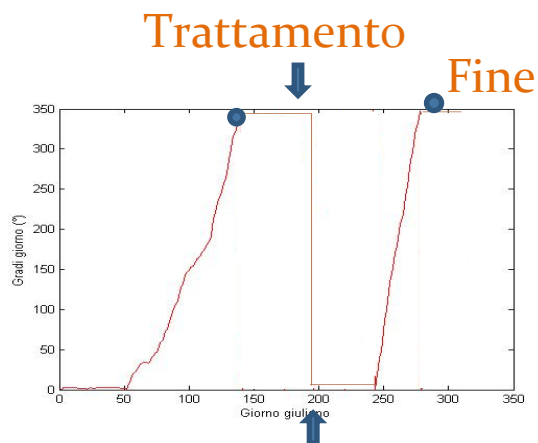
sogliaGG 350 °C S.t. comparsa

OUTPUT

Uscita:

Giorno 170. Rischio TRIPIDI

Giorno 186. Comparsa TRIPIDI



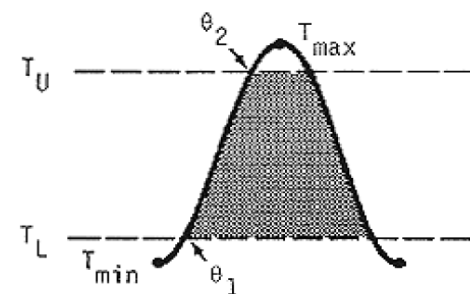
Fine efficacia trattamento

TRIPIDI

(Thripidae Stevens, 1829) – insetti fitomizi, Ordine Thysanoptera.

Raggruppamento importante sia per numero di specie sia per i danni ai vegetali.

Modello **single sine** (C.Carpino): prevede la comparsa degli adulti

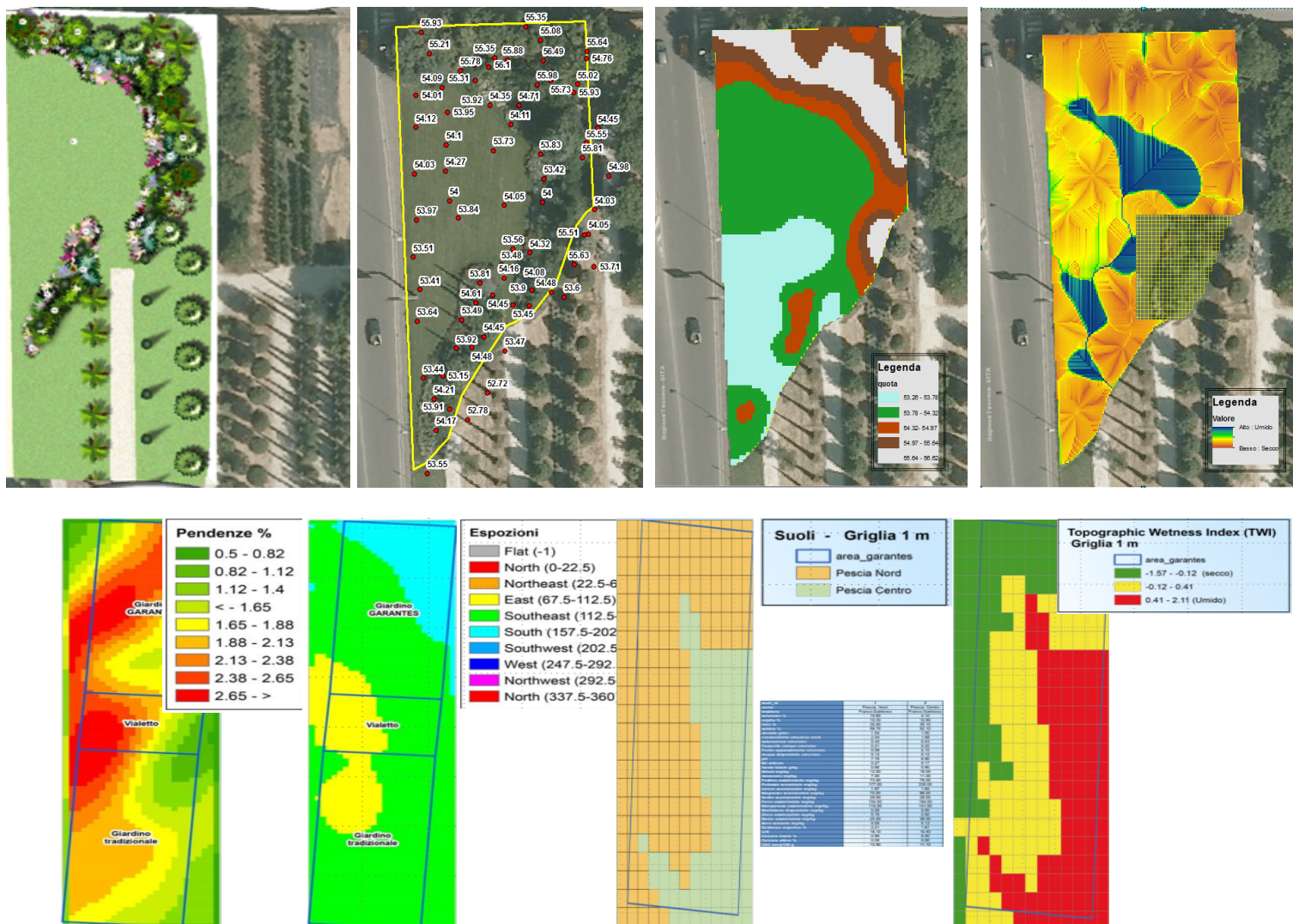


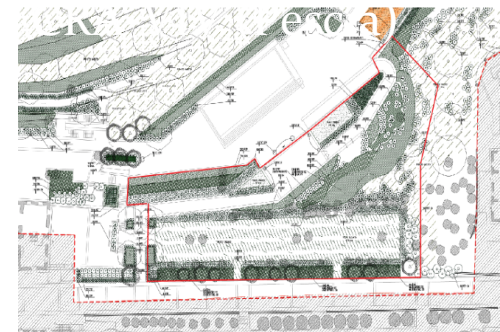
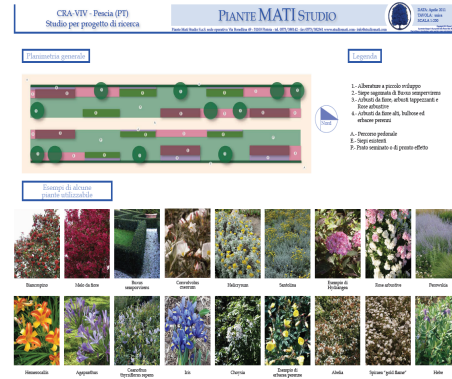
Single Sine



PIANI INFORMATIVI ED ELABORAZIONI

Progetto → campionamento → DEM → indice





PRIME INDICAZIONI – MONITORAGGIO

- A fini operativi appare estremamente importante completare i dati ottenuti da una stazione agrometeorologica classica con i dati misurati all'interno di aree omogenee
- Per un uso corretto dei modelli occorre accertarsi che la misura sia rappresentativa della condizione interna all'area di studio (errori contenuti entro limiti indicati dall'utente)
- Su aree estese, analisi geostatistiche (classificazioni e spazializzazioni) possono aiutare a migliorare l'affidabilità delle stime e/o a ridurre il numero di sensori
- L'impiego di più sensori per ciascun settore omogeneo offre maggiori garanzie di rappresentatività e affidabilità (errori prossimi alla precisione dei sensori)
- Condizioni particolari, legate ad esempio alla presenza di elementi in grado di influenzare il microclima, richiedono misure specifiche per uno o più anni di osservazioni (def. di relazioni)
- La determinazione del numero minimo di sensori da usare per “tenere sotto controllo” un determinato parco o giardino dipende da:
 - Numero di elementi d'interesse (piante, aria, suolo, acqua, ecc.)
 - Estensione, complessità morfologia e floristica
 - Numero di aree omogenee

L'uso di controlli software (criteri, indici, ecc.) può ridurre il num. di sensori.

Non si deve ricercare una precisione superiore a quella richiesta a fini operativi

PRIME INDICAZIONI OPERATIVE

- La variabilità interna al giardino si è mostrata superiore alle aspettative e comunque significativa nel determinare diversi livelli di rischio fitopatologico e ambientale;
- Le analisi geostatistiche (classificazioni e spazializzazioni) possono fornire indicazioni utili a livello progettuale e gestionale, indicando le zone da considerare omogenee dal punto di vista gestionale;
- Le informazioni prodotte da indici e modelli, anche se per il momento di tipo indicativo, rappresentano un primo passo verso la formalizzazione delle conoscenze e la razionalizzazione degli interventi;
- Per i nuovi siti, prima di procedere alla progettazione della rete e alla scelta delle funzioni, si dovranno definire le esigenze operative e il grado di precisione richiesto al sistema

- L'uso dei modelli richiede un periodo di affinamento e adattamento;
- La definizione dei livelli di precisione risulta cruciale per un uso razionale delle informazioni;
- **Le funzioni e le potenzialità del sistema GARANTES vanno ben oltre quanto fin qui esposto e occorre definire nel dettaglio un piano di sviluppo condiviso.**

Contatti

Azienda Agricola Pianta MATI
<http://www.piantemati.it/>

CRA-VIV Unità di Ricerca per il Vivaismo e la Gestione del Verde Ambientale ed Ornamentale
<http://sito.entecra.it>

CNR-IBIMET, Istituto di Biometeorologia
<http://www.ibimet.cnr.it/>

GRAZIE!

www.garantes.it



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



REGIONE
TOSCANA

