

Sistema di monitoraggio e gestione irrigua basato su tecnologie SBUS e wireless.

P. Battista

Istituto di Biometeorologia – CNR, Firenze



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



REGIONE
TOSCANA



Coltiviamo il Futuro

PSR PROGRAMMA
DI SVILUPPO RURALE
2007-2013



Workshop “GARANTES: dalla teoria alla pratica”
Pescia 28 Marzo 2013

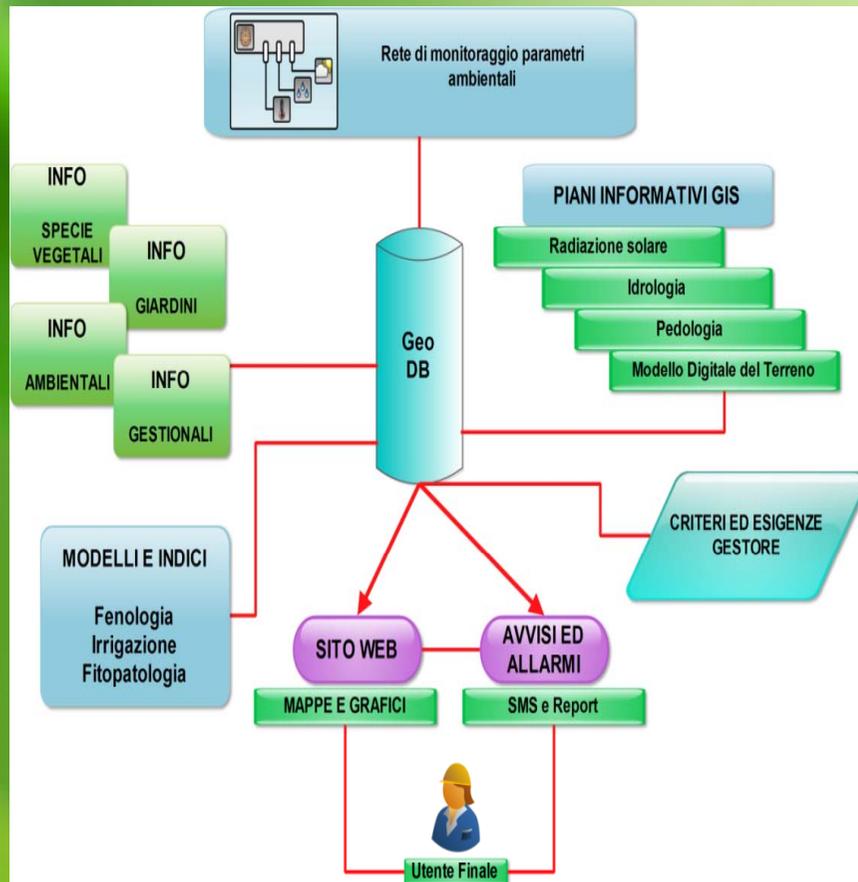
Piante Mati: F. Mati, F. Tredici

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



IL SISTEMA GARANTES



COMPITI

1. Conservare e gestire le informazioni sugli elementi del giardino e sugli interventi gestionali;
2. Raccogliere e rendere disponibili dati agrometeorologici;
3. Effettuare simulazioni modellistiche e calcolare indici di rischio, ambientale e fitosanitario;
4. Consentire il controllo remoto dello stato dei principali elementi del giardino;
5. Fornire indicazioni sulle reali necessità d'intervento;
6. Lanciare avvisi per l'instaurarsi di condizioni di rischio o per l'accentuarsi di criticità locali.
7. Fornire elementi di valutazione progettuale e gestionale

OBIETTIVI:

1. ottimizzare e possibilmente ridurre il numero d'interventi gestionali;
2. Garantire una condizione sempre 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 (Pescia)



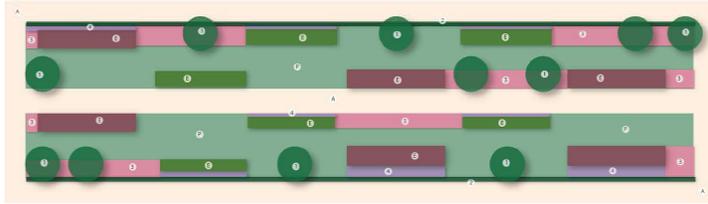
PISTOIA (Pt)

Planimetria generale

- Legenda**
- 1- Alberature miste
 - 2- Macchia boschiva mista naturale a medio/alto sviluppo
 - 3- Strutture miste ornamentali e tappezzanti
 - P- Prato



Planimetria generale



Legenda

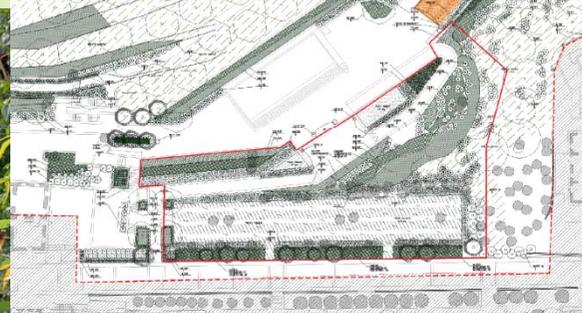


- 1- Alberature a piccolo sviluppo
 - 2- Siepe sagomata di Buxus sempervirens
 - 3- Arbusti da fiore, arbusti tappezzanti e Rose arbustive
 - 4- Arbusti da fiore alti, bulbose ed erbacee perenni
- A- Percorso pedonale
 E- Siepi esistenti
 P- Prato seminato o di pronto effetto

Esempi di alcune piante utilizzabile



FORTE DEI MARMI (Lucca)



Studio MATI
 Progetto di sistemazione a verde di un giardino in "Lucca"
 Scala 1:200

LEGENDA

- 011 Cilestro in lauro verde scuro
- 021 Siepe boschiva mista naturale
- 030 Macchia boschiva mista naturale a medio/alto sviluppo
- 040 Siepe sagomata di Buxus sempervirens
- 050 Convolvulus cneorum
- 060 Helicrysum
- 070 Santolina
- 080 Esempio di Hydrangea
- 090 Rose arbustive
- 100 Perovskia
- 110 Hemerocallis
- 120 Agapanthus
- 130 Ceanothus thyrsiflorus repens
- 140 Iris
- 150 Choisya
- 160 Esempio di erbacea perenne
- 170 Abelia
- 180 Spiraea "gold flame"
- 190 Hebe

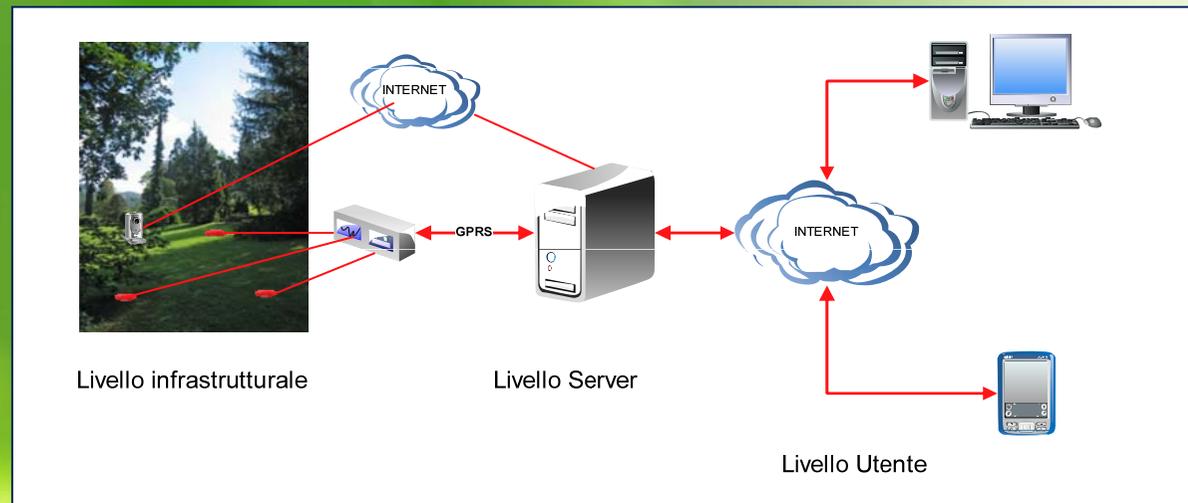


Castiglion del Bosco (Siena)

MONITORAGGIO MICROMETEOROLOGICO

SENSORISTICA

- Sensori meteo (Temp. e Umid. dell'aria. Radiazione solare, 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

Rete di monitoraggio dei giardini sperimentali di Pescia.



Nell'ambito del progetto sono stati realizzati due giardini sperimentali presso la sede del CRA-VIV di Pescia, al fine di consentire un confronto tra conduzione assistita tramite il sistema GARANTES (settore A) e conduzione classica (settore B).

La rete di monitoraggio è stata progettata in modo da monitorare entrambe le aree verdi e tenendo conto del fatto che ogni giardino può essere considerato suddiviso in 8 zone omogenee dal punto di vista gestionale: piante aromatiche, rosai, siepi, alberature ornamentali, arbusti ornamentali, tappeti erbosi, piante in vaso e bulbose.

Rete di monitoraggio dei giardini sperimentali di Pescia.



Ai fini della gestione dell'irrigazione le 8 zone sono state ulteriormente raggruppate in 4 gruppi (plot) in funzione delle esigenze idriche:

- piante aromatiche e bulbose;
- rosai arbustivi e tappezzanti, siepi, alberature ornamentali e arbusti ornamentali;
- tappeti erbosi;
- piante in vaso.

Sistema SWIFF (Teckna) - Hardware



GPRS/GSM

WIRELESS

RS232 / ETHERNET

SBUS: 12 V

Moduli Wireless

Nodo Concentratore Wireless

Sensori Umidità del suolo

Moduli SBUS chn analogici: *Sensori microclima, suolo, ecc.*

Modulo SBUS IA

Modulo Ta - RS

Moduli SBUS Out digitali: *controllo elettrovalvole, motori, ventilatori, ecc*

Modulo SBUS Out digitali

Sensore Umidità suolo

Sistema SWIFF- Hardware

Configurazione base: 8 ingressi analogici, 4 uscite digitali (relè), 4 ingressi digitali (counter)

Espandibilità: RS-485, moduli wireless (64), moduli S-BUS (128)

Sistemi di connessione: RS-232, Ethernet, modem GSM/GPRS

Flessibilità

Alimentazione sistema ($V_{in}=24$ Vcc; 18 Va)

Range ingressi sensori (0-5V; 0-20 mA)

Alimentazione disponibile (sensori): 5Vcc; 12 Vcc

Display + Tastiera per visualizzazioni e modifiche alla configurazione in locale

Archivio locale degli ultimi m giorni (es. 58 grandezze → 12 giorni)

Modularità: moduli wireless, moduli S-BUS

Sistema SWIFF – Hardware: S-BUS

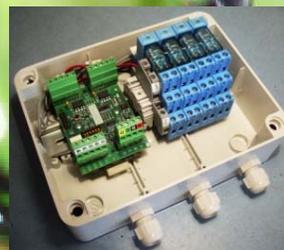
Sulla scheda madre è presente un'interfaccia **S-BUS**, → consente il collegamento di moduli SBUS, per gestire sensori e attuatori mediante un unico bus a 4 fili che porta sia l'alimentazione (12 Vcc) sia il contenuto informativo.

Modulo SBUS "*chn analogici*": può essere utilizzato con diverse tipologie di sensori, poiché accetta segnali di ingresso nel range $0 \div 5$ V, $0 \div 20$ mA, fornendo nel contempo un'alimentazione di 12 Vcc o 5 Vcc per eventuali trasduttori.

Modulo SBUS – Tensiometro: misura del potenziale idrico.

Modulo SBUS – EC5/ 10 Hs: misura del contenuto idrico volumetrico.

Il modulo SBUS "*Out digitali*": permette la gestione a distanza di attuatori per il controllo, ad esempio, di elettrovalvole dell'impianto di irrigazione.



I moduli funzionanti su S-BUS sono quindi delle unità slave che rispondono alle richieste del master, comunicando lo stato degli ingressi o aggiornando le uscite digitali con il valore ricevuto dal master.

Sistema SWIFF – Hardware: Moduli radio

Sulla scheda madre è presente un'interfaccia RS-485 → consente il collegamento di concentratori radio (max 8) per gestire moduli wireless (max 64).



Rete di monitoraggio dei giardini sperimentali di Pescia.

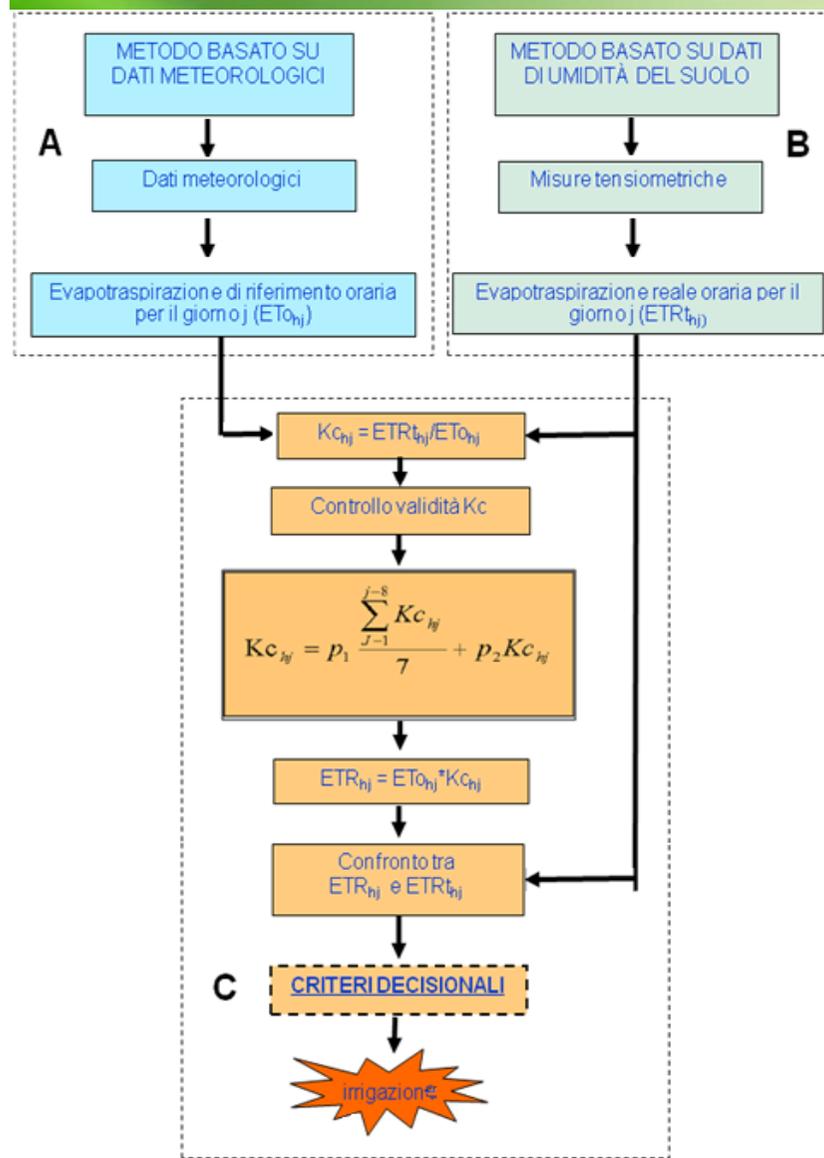


- A) Modulo wireless Umidità dell'aria (rose);
- B) Stazione di riferimento ; C) Modulo wireless Umidità del suolo (vaso);
- D) Vista del giardino con i pozzetti relativi alle linee dei moduli SBUS;
- E) Modulo wireless Umidità dell'aria (siepe) e Temperatura del terreno (tappeto erboso).

Sistema SWIFF- Firmware

- Gestione dell'acquisizione dei dati dei sensori
- Gestione dell'irrigazione mediante il metodo soil-method
- Controllo dell'irrigazione mediante il sistema integrato, basato sull'uso contemporaneo del soil-method e del climate-method
- Gestione dei dati: archiviazione locale e remoto (PC, GPRS/GSM)
- Gestione degli allarmi via modem GPRS/GSM (alimentazione, batteria tampone, sensori out, ecc...)

Gestione Irrigazione



Sistema integrato: Confronto Sensore / modello

Metodo SUOLO: misura del potenziale idrico o dell'umidità volumetrica del suolo

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

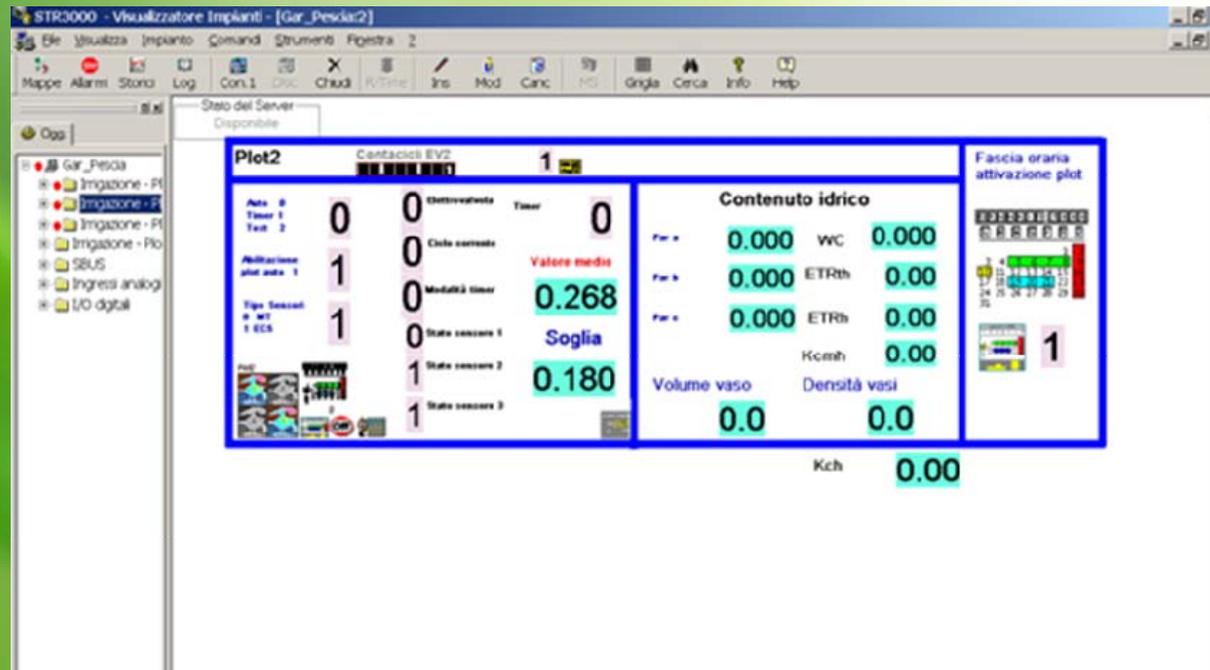
Le curve di ritenzione idrica consentono di mettere in relazione le misure di umidità del suolo con il contenuto idrico e la disponibilità di acqua per le piante.

Il sensore dovrà essere posto in una posizione rappresentativa, 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.



Sistema SWIFF- STR3000



Schermata principale: Gestione irrigazione Plot - Controllo metodo integrato

- 0 Gestione automatica (0- Tensimetri: 1 Contenuto idrico volumetrico)
- 1 Timer
- 2 Test (verifica sistema irrigazione: relè, elettrovalvole, ecc.)

- ✓ **Configurazione Timer, Fascie orarie di funzionamento,**
- ✓ **Configurazione modem GPRS/GSM**
- ✓ **Abilitazione allarmi**

Sistema SWIFF- STR3000

Configurazione calendario

Configurazione del Calendario a Fasi

Descrittore Risorsa: 000.000.135.001 Nome Identificazione: TIMER PLOT1

Impostazioni ripetizioni: Rip. Periodo Rip. Singolo Eccezione

Opzioni di visualizzazione: Tipo Periodo Tipo Singolo Tipo Giorno Tipo Eccezione

Configurazione tipi giorni: Impostazione fasce orarie

TUTTI
ESTIV

Config. grafica Config. testuale

Calendario Tipo associato:

Carica Default Salva Default

Riepilogo Calendario Stagionale 2012

| ottobre | | | | | | | novembre | | | | | | | dicembre | | | | | | |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| lun | mar | mer | gio | ven | sab | dom | lun | mar | mer | gio | ven | sab | dom | lun | mar | mer | gio | ven | sab | dom |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |

05/12/12

Configurazione tipo giorno

00:00 01:00 02:00 03:00 04:00 05:00 06:00 07:00 08:00

Fascia 3

Seleziona Deseleziona

08:00 09:00 10:00 11:00

Fascia 1

Seleziona Deseleziona

16:00 17:00 18:00 19:00

Fascia 1

Seleziona Deseleziona

Nome tipo giorno: TUTTI Salva/Esci

Configurazione fasce orarie

| | Inizio | Fine | Fascia |
|--|--------|-------|--------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1. | 08 00 | 08 10 | 1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2. | 16 00 | 16 10 | 1 |
| <input type="checkbox"/> 3. | 00 00 | 00 00 | 1 |
| <input type="checkbox"/> 4. | 00 00 | 00 00 | 1 |
| <input type="checkbox"/> 5. | 00 00 | 00 00 | 1 |
| <input type="checkbox"/> 6. | 00 00 | 00 00 | 1 |
| <input type="checkbox"/> 7. | 00 00 | 00 00 | 1 |
| <input type="checkbox"/> 8. | 00 00 | 00 00 | 1 |
| <input type="checkbox"/> 9. | 00 00 | 00 00 | 1 |
| <input type="checkbox"/> 10. | 00 00 | 00 00 | 1 |

Temporizzatore

Descrittore: 000.000.163.002 Ordine: 0

Identificazione: TimesAbil1

Tempi: Base Tempi: Minuti

Durata stato ON: 6

Durata stato OFF: 4

Ingressi: VD_Timer1 Controllo: Non Assegnato Sosp. Conteggio

Uscite: VD_Timer1_abil NOT

Non Assegnato NOT

Cancel OK

Sistema SWIFF- STR3000

The image displays three overlapping screenshots of the STR3000 software interface, which is used for monitoring and managing industrial systems. The top-left screenshot shows the 'Solo monitor' view, displaying a table of SBus modules with their status and values. The top-right screenshot shows the 'INGRESSI ANALOGICI FISICI' and 'INGRESSI ANALOGICI RADIO' views, displaying various analog input readings. The bottom-right screenshot shows the 'INGRESSI ANALOGICI FISICI' view with a detailed diagram of the digital I/O modules.

| Canale Sbus | SBUS | EC5 | Valore |
|--------------|------|--------|--------|
| Canale Sbus1 | SB0 | EC5_0 | 0.0 |
| Canale Sbus1 | SB1 | EC5_1 | -0.401 |
| Canale Sbus2 | SB2 | EC5_2 | 338.1 |
| Canale Sbus2 | SB3 | EC5_3 | 0.001 |
| Canale Sbus3 | SB4 | EC5_4 | 575.2 |
| Canale Sbus3 | SB5 | EC5_5 | 0.284 |
| Canale Sbus4 | SB6 | EC5_6 | 565.9 |
| Canale Sbus4 | SB7 | EC5_7 | 0.272 |
| L3 Chn Sbus5 | SB8 | EC5_8 | 576.7 |
| L3 Chn Sbus5 | SB9 | EC5_9 | 0.285 |
| L3 Chn Sbus6 | SB10 | EC5_10 | 52.2 |
| L3 Chn Sbus6 | SB11 | EC5_11 | -0.339 |
| L3 Chn Sbus6 | SB12 | EC5_12 | 594.7 |
| L3 Chn Sbus6 | SB13 | EC5_13 | 0.307 |
| L7 Chn Sbus7 | SB14 | EC5_14 | 576.8 |
| L7 Chn Sbus7 | SB15 | EC5_15 | 0.285 |

INGRESSI ANALOGICI FISICI

| In | Valore |
|--------------|------------|
| In 1 (DV) | 359.8 ° |
| In 2 (Rs) | 63.48 W/m2 |
| In 3 | 0.00 V |
| In 4 | 0.00 V |
| In 5 (ECH2O) | 328.37 µS |
| In 6 | 0.00 V |
| In 7 (Ta) | 9.95 °C |
| In 8 (RH) | 90.31 % |

INGRESSI ANALOGICI RADIO

| TT | Valore |
|--------------------|---------|
| TT1- ID 01 ING 01 | 8.56 °C |
| TT2 - ID 02 ING 02 | 8.46 °C |

- Schermata gestione moduli SBUS: ingresso in tensione e relativa uscita ingegneristica
- Schermata gestione ingressi analogici: scheda madre e moduli radio
- Schermata gestione I/O digitali : IN (anemometro, contaltri, pluviometro); OUT (Relè)

Esempio di visualizzazione grafica e tabellare dei dati storici presenti nel Database

Visualizzatore dati storici - 1.0.1

Gerantes Opzioni...

Recupera dati dal al Tipologia di ingressi per la...

Visualizza solo periferiche e ingressi con dati storici nel periodo indicato (processo più lento) Sincroni Asincroni

Elenco periferiche 0/0 Filtro

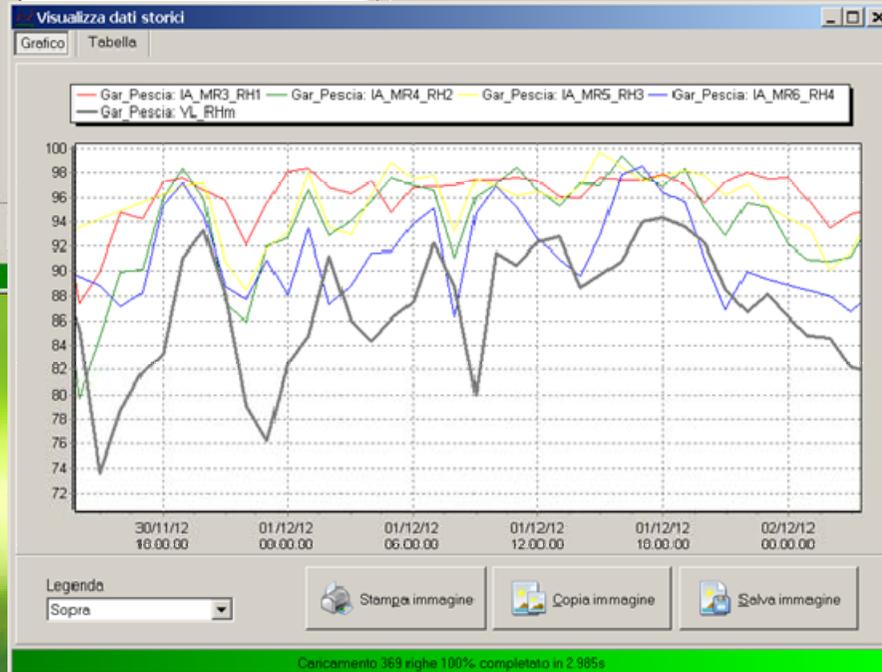
Nome periferica
Gar_Pescia

Ingressi configurati
Filtro

- VL_Parametro c3
- VL_Volume vaso3
- VL_WC3
- VL_ETRh3
- VL_ETRh3
- VL_Densit_vasi3
- VL_Valore medio4
- VL_Soglia4
- VL_Parametro e4
- VL_Parametro b4
- VL_Parametro c4
- VL_Volume vaso4
- VL_WC4

Seleziona tutti Inverti selezione

Aggiungi alla visualizzazione ↓



Visualizza dati storici

Grafico Tabella

Gar_Pescia - Sincroni

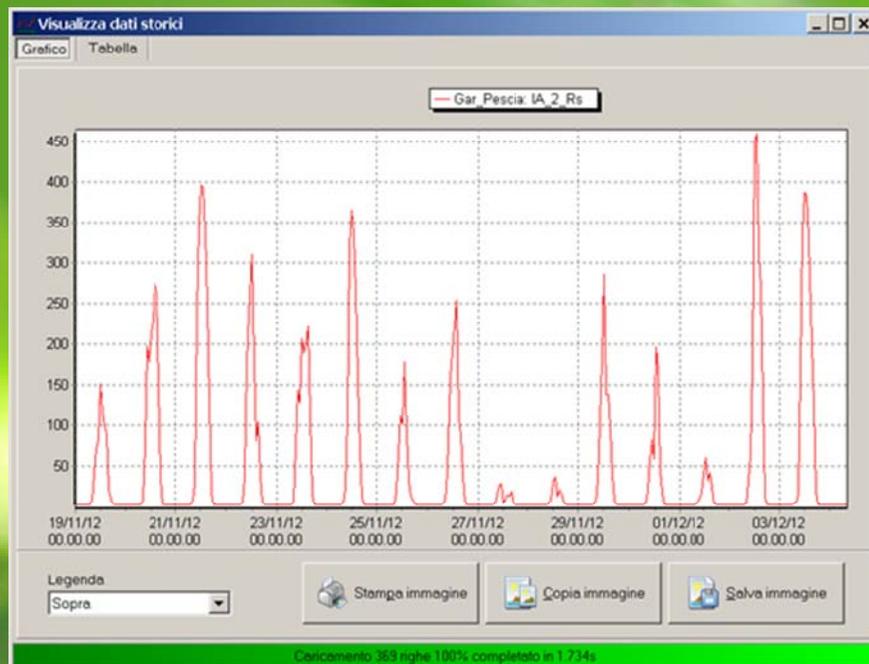
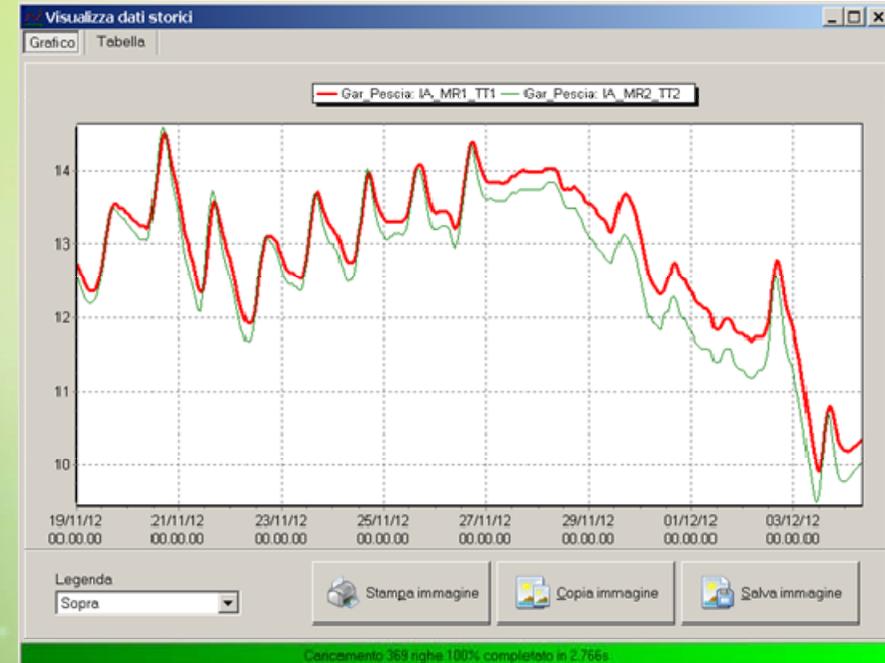
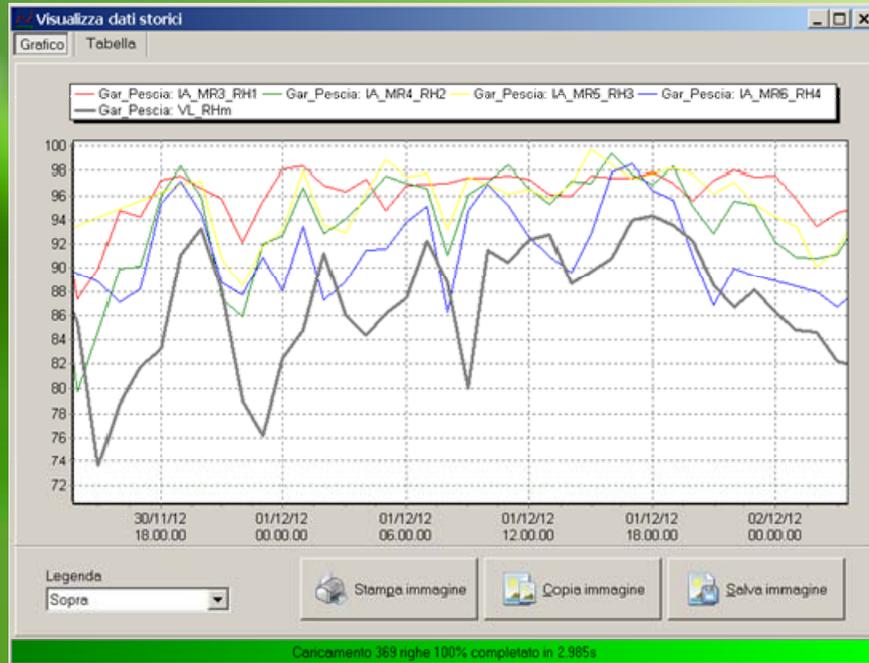
Visualizza MAX/MIN Visualizza dati di validità Aggiorna

| Data ora | VL_Valore medio1 | VL_Valore medio2 | VL_Valore medio3 | VL_Velo |
|-------------------------|------------------|------------------|------------------|---------|
| 2012-11-21 11.00.00.000 | 0.256 | 0.287 | 0.271 | 0.222 |
| 2012-11-21 12.00.00.000 | 0.257 | 0.285 | 0.270 | 0.222 |
| 2012-11-21 13.00.00.000 | 0.257 | 0.285 | 0.270 | 0.222 |
| 2012-11-21 14.00.00.000 | 0.257 | 0.284 | 0.269 | 0.222 |
| 2012-11-21 15.00.00.000 | 0.257 | 0.284 | 0.269 | 0.221 |
| 2012-11-21 16.00.00.000 | 0.257 | 0.284 | 0.269 | 0.221 |
| 2012-11-21 17.00.00.000 | 0.257 | 0.284 | 0.269 | 0.221 |
| 2012-11-21 18.00.00.000 | 0.257 | 0.284 | 0.269 | 0.222 |
| 2012-11-21 19.00.00.000 | 0.257 | 0.284 | 0.269 | 0.222 |
| 2012-11-21 20.00.00.000 | 0.257 | 0.284 | 0.269 | 0.223 |
| 2012-11-21 21.00.00.000 | 0.256 | 0.284 | 0.269 | 0.223 |
| 2012-11-21 22.00.00.000 | 0.256 | 0.284 | 0.269 | 0.223 |
| 2012-11-21 23.00.00.000 | 0.256 | 0.284 | 0.269 | 0.223 |
| 2012-11-22 00.00.00.000 | 0.256 | 0.284 | 0.269 | 0.223 |
| 2012-11-22 01.00.00.000 | 0.256 | 0.284 | 0.269 | 0.224 |
| 2012-11-22 02.00.00.000 | 0.256 | 0.284 | 0.269 | 0.224 |
| 2012-11-22 03.00.00.000 | 0.255 | 0.284 | 0.268 | 0.223 |
| 2012-11-22 04.00.00.000 | 0.255 | 0.284 | 0.268 | 0.223 |
| 2012-11-22 05.00.00.000 | 0.255 | 0.284 | 0.268 | 0.223 |
| 2012-11-22 06.00.00.000 | 0.255 | 0.284 | 0.268 | 0.223 |
| 2012-11-22 07.00.00.000 | 0.255 | 0.284 | 0.268 | 0.223 |
| 2012-11-22 08.00.00.000 | 0.255 | 0.284 | 0.268 | 0.223 |
| 2012-11-22 09.00.00.000 | 0.255 | 0.284 | 0.268 | 0.223 |

Esporta in CSV la tabella corrente

Caricamento 369 righe 100% completato in 3.172s

Esempio di visualizzazione grafica e tabellare dei dati storici presenti nel Database



Ta - Temperatura aria (°C)
RH - Umidità aria (%)
TT1 - Temp. terreno (°C)
TT2 - Temp. terreno (°C)
Rs - Rad. Solare ($W m^{-2}$)

Contatti

Azienda Agricola Piantemati
<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

