

Reti e strumenti per l'osservazione
meteorologica:
dalla scala sinottica alle applicazioni
micrometeorologiche e l'impiego nel
verde urbano

Francesco Sabatini
(CNR-IBIMET, Firenze)

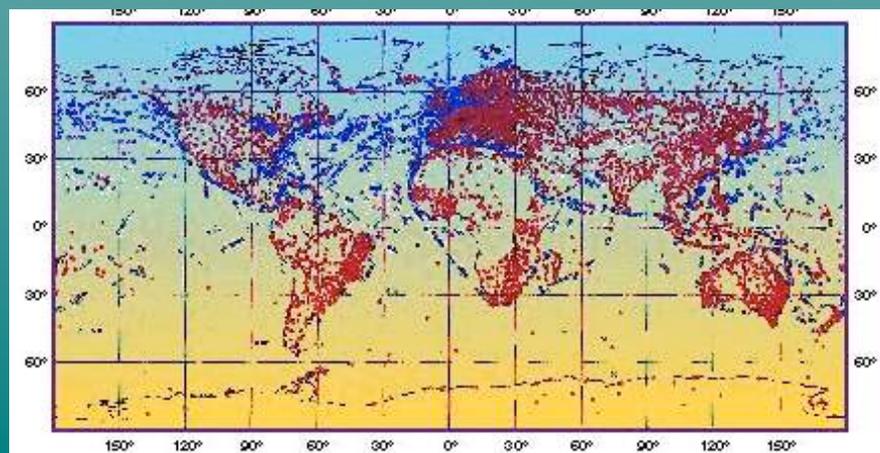
Garantes: dalla teoria alla pratica - Pescia, 28/3/2013

Organizzazioni internazionali

- ◆ OMM (Organizzazione Meteorologica Mondiale). Ma non solo...
- ◆ FAO (Food and Agricultural Organization)
- ◆ Progetti Specifici (GAW, SHARE, HyCOS)

..... Per la gestione di reti di monitoraggio internazionali

Rete stazioni OMM



Rete Osservazione GOS



Intercomparazione di sensori

- WMO Combined Intercomparison of Thermometer Screens/Shields in Conjunction with Humidity Measuring Instruments. Ghardaïa, Algeria, mid 2008– mid 2009
- WMO Field Intercomparison of Rainfall Intensity Instruments. Vigna di Valle, Italy, mid 2007– mid 2008
- 8th WMO Intercomparison of High Quality Radiosonde Systems. Yangjiang, China, 12 - 31 July 2010
- SPICE - Solid Precipitation Intercomparison Experiment. 011-2014

Organizzazioni nazionali

- ◆ Aeronautica Militare. Ma non solo...
- ◆ CRA – CMA (UNITA' DI RICERCA PER LA CLIMATOLOGIA E LA METEOROLOGIA APPLICATE ALL'AGRICOLTURA - RAN)
- ◆ Servizi Meteo regionali (LaMMA, SAR, Arpa)

..... Per la gestione di reti di monitoraggio nazionali

Scala temporale e scala spaziale

Clima	Distribuzione orizzontale	Distribuzione verticale	Esempi	Scala temporale meteo corrisp.
Micro clima	$10^{-2} \div 10^2$ m	$10^{-2} \div 10^1$ m	Serra	$10^{-1} \div 10^1$ s
Clima locale	$10^2 \div 10^4$ m	$10^{-1} \div 10^3$ m	Fascia della inversione termica	$10^1 \div 10^4$ s
Meso clima	$10^3 \div 2 \cdot 10^5$ m	$10^0 \div 6 \cdot 10^3$ m	Clima di bacino	$10^4 \div 10^5$ s
Macro clima	$2 \cdot 10^5 \div 5 \cdot 10^7$ m	$10^0 \div 10^5$ m	Zona climatica regione dei monsoni	$10^5 \div 10^6$ s

Macroclima

- ◆ Scala sinottica
- ◆ Climatologia
- ◆ Meteorologia
Aeronautica



NOAA, Boulder CO - USA

Mesoclima

- ◆ Scala sinottica
- ◆ Climatologia
- ◆ Meteorologia
Aeronautica
- ◆ Meteorologia
agricola
- ◆ Idrologia



DHM, Chainpur NEPAL

Clima locale

- ◆ Scala sinottica
- ◆ Meteorologia Aeronautica
- ◆ Meteorologia agricola
- ◆ Idrologia
- ◆ Agricoltura di precisione



UNIFI, Arcetri - Firenze

Microclima

- ◆ Meteorologia agricola di precisione
- ◆ Clima urbano
- ◆ Ambienti protetti (serre, tunnel...)



CeSpeVi, Pistoia

I sistemi

Parti essenziali sono:

- ✓ I sensori
- ✓ il sistema di acquisizione
- ✓ il sistema di alimentazione
- ✓ Il sistema di trasmissione dati
- ✓ Il sistema di archiviazione
- ✓ L'interfaccia di pubblicazione dati

Sistemi per micrometeorologia

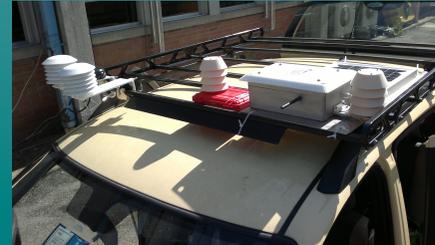
Caratteristica essenziale è la flessibilità:

- Per i tipi di sensori che possono gestire,
- per il sistema di acquisizione,
- ... e per quello di trasmissione,
- l'integrazione con sensori e sistemi di altri fornitori,
- la compattezza,
- l'attuazione di processi,
- e, visto che parliamo di giardini e aree verdi in genere, il loro aspetto estetico.

Fattori che determinano la scelta

- Applicazione (irrigazione, monitoraggio ambientale, qualità dell'acqua)
- Variabili da misurare (Temperatura e umidità dell'aria, umidità del substrato, Ph/Ec dell'acqua, ecc.)
- Numero di sensori
- Acquisizione / trasmissione dati
- Gestione dei dati

Applicazione



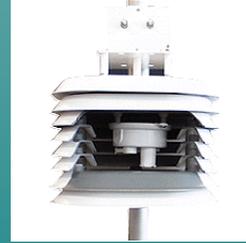
Variabili da misurare



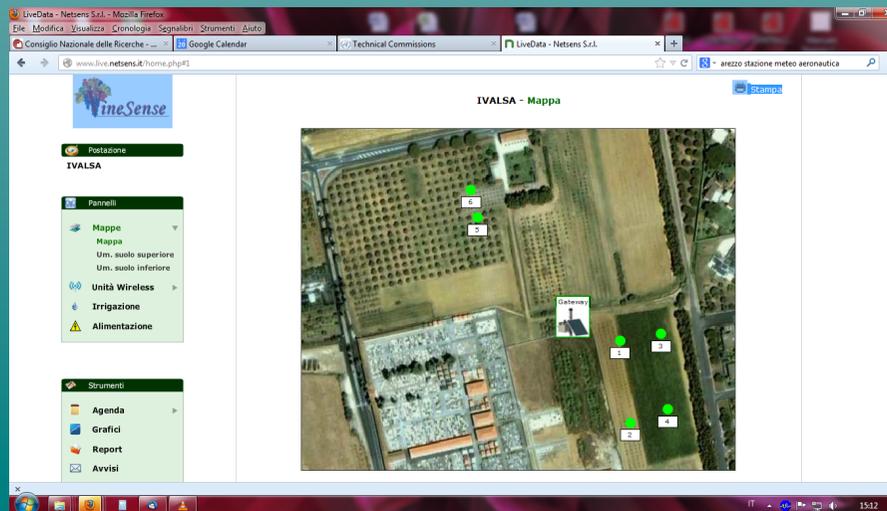
Numero di sensori



Acquisizione / trasmissione dati



Gestione dei dati /1

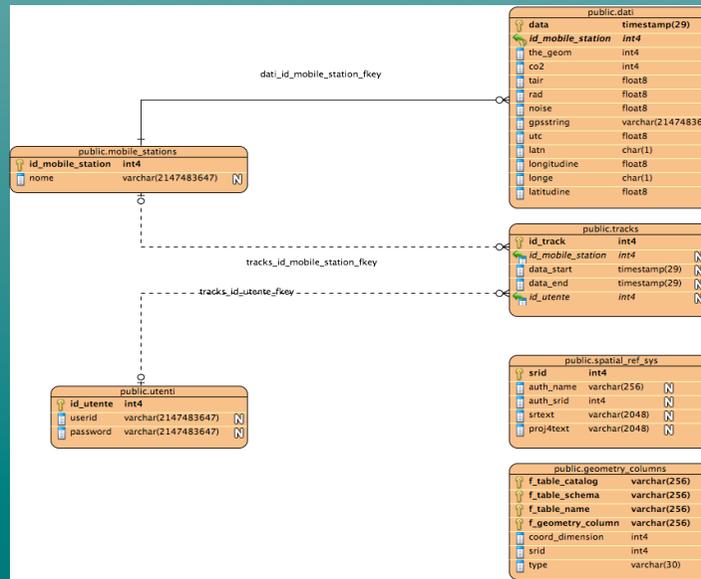


Da: Netsens - Firenze

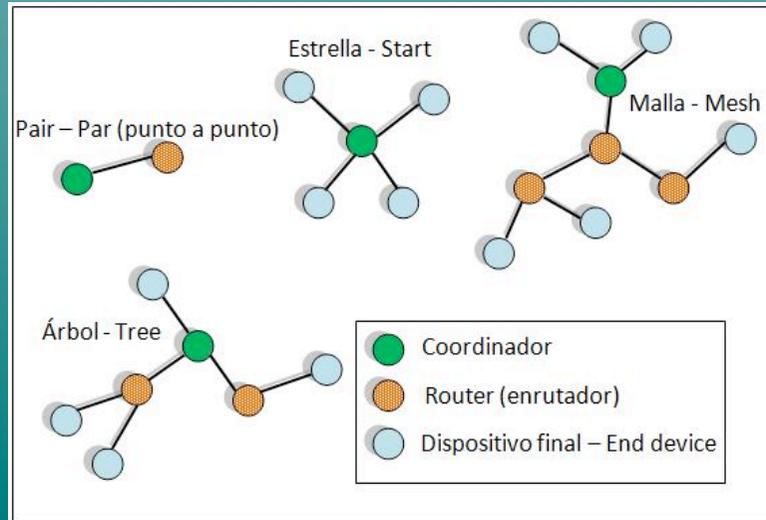
Gestione dei dati / 2



Gestione dei dati / 3



Tipo di reti Mesh / Star



Wireless, non wireless o entrambi?



- Area da coprire
- Omogeneità
- Tipi di piante / copertura del suolo
- Zone di passaggio
- "Rumore" elettromagnetico

Telecomunicazione

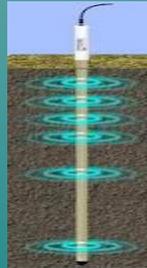
Radio		433 o 866 MHz
GPRS	General Packet Radio Service (2.5)	
GSM	Global System for Mobile Comm	850 MHz 900 MHz 1800 MHz 1900 MHz
Wi-Fi	Wireless Fidelity	2.4 GHz

Quale sensore? /1



Umidità del suolo

Quale sensore? /2



Umidità del suolo

Quale sensore?



Bagnatura Fogliare

Conclusioni

- Preparare uno schema dei punti di misura
- Tipo di osservazione/i per ogni punto di misura
- Piano di manutenzione
- Scelta dell'architettura di sistema in base alla propria struttura