



WirMoS

SISTEMA DI MONITORAGGIO E CONTROLLO AMBIENTALE A BASSO CONSUMO ENERGETICO PER RETI DI SENSORI WIRELESS

LAUREANDO: Nicola Franceschini

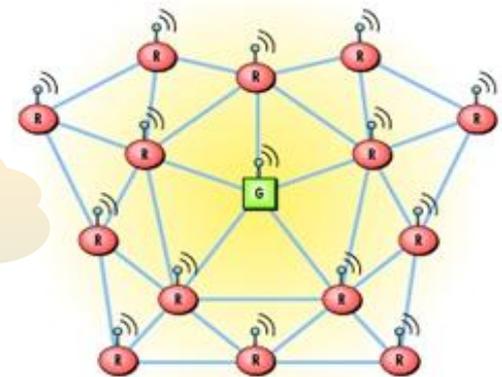
RELATORE: Ch.Mo Prof. Schenato Luca

Wireless sensor networks (WSN)

RETI DI COMPUTER

- Dimensioni ridotte
- Mobili
- Dotati di sensori

multihop



tmote™ sky

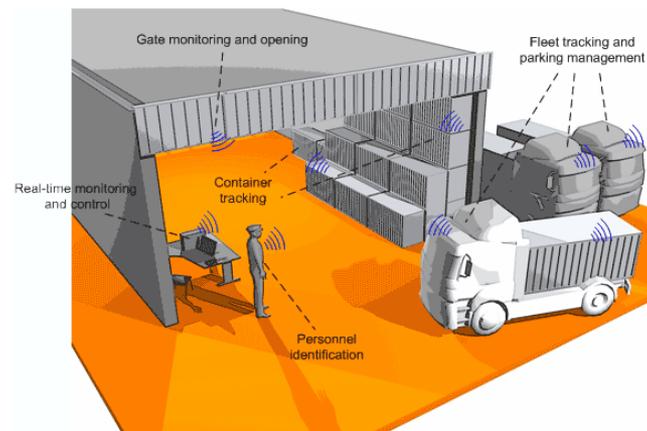


TinyOS

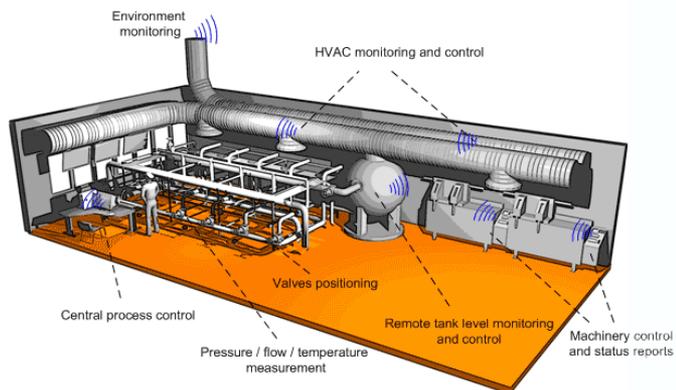
Applicazioni WSN



Monitoraggio ambientale



Tracking oggetti-persone



Controllo industriale

alcuni
esempi



Applicazioni biomediche

Sfide WSN

- Scalabilità
- Affidabilità
- Interconnettività
- Eterogeneità
- Privacy e sicurezza

- **Durata vita dei sensori**

WirMoS

Applicazioni utente



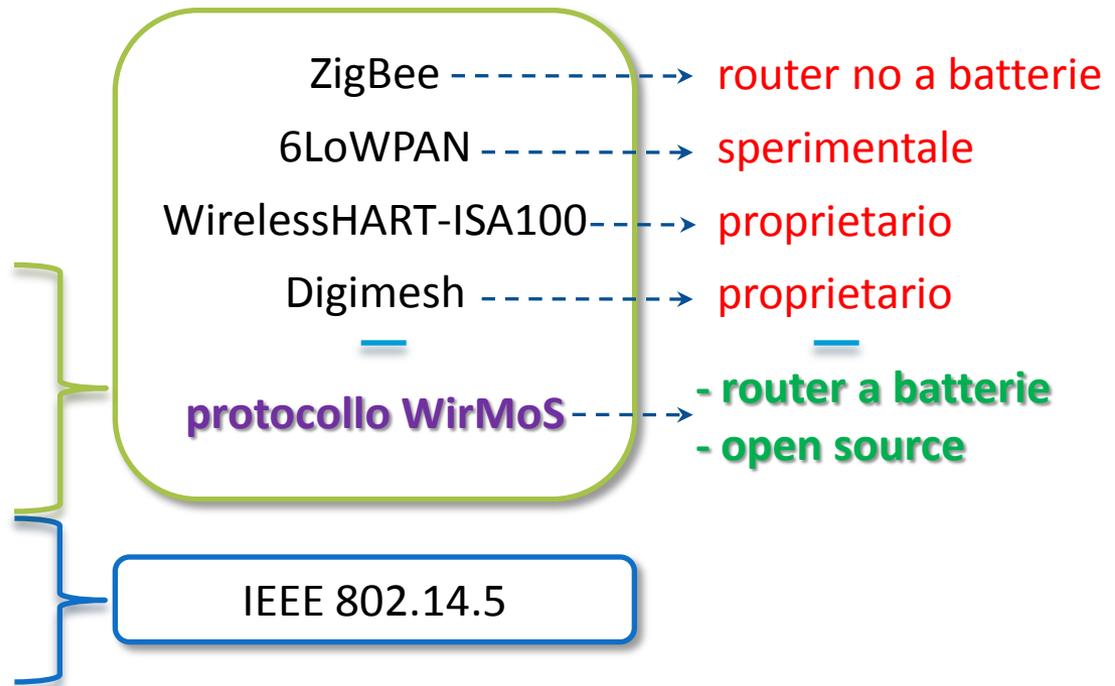
Applicazioni protocollo WirMoS



→ (power management)

Protocolli WSN: stato dell'arte

STANDARD WIRELESS STACK



Funzioni protocollo WirMoS

INIZIALIZZAZIONE

- Rilevazione rete WirMoS
- Rilevazione vicini affidabili
- Costruzione *minimun spannig tree*

FUNZIONAMENTO A REGIME

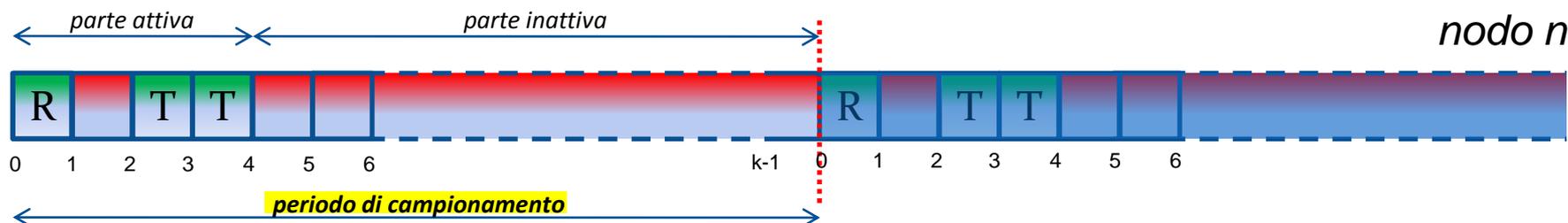
- Power Management
- MAC
- Sincronizzazione
- Routing sensori-WS (campioni, allarmi...)
- Routing WS-sensori (comandi, query...)
- Controllo qualità trasmissioni e variazioni della topologia

...in più Logging

Power management+MAC



1 SUDDIVISIONE DEL TEMPO IN SLOT



2

**ALLOCAZIONE
LOCALE E DINAMICA
DEGLI SLOT**



più flessibilità ma....
....collisioni!

3

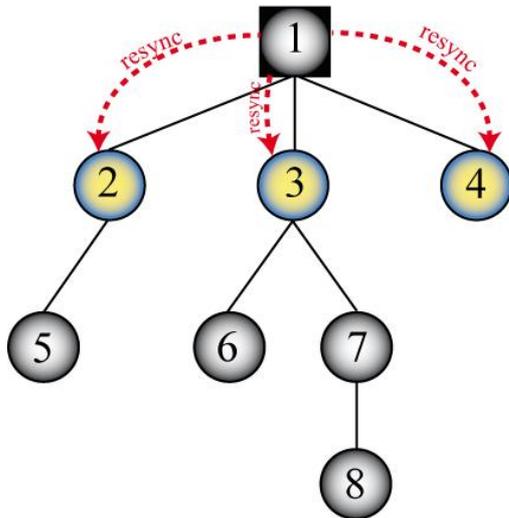
**MULTIPLAZIONE
DIVISIONE
FREQUENZA**



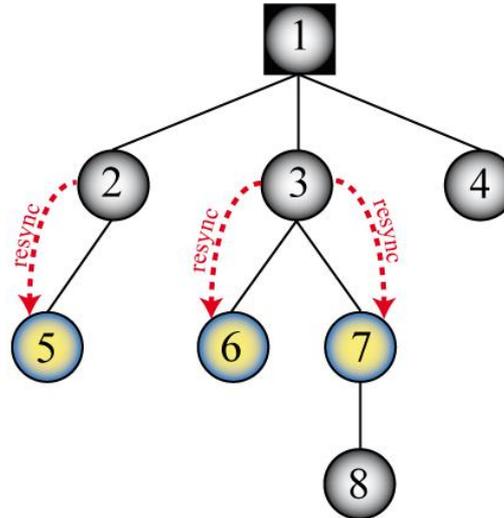
- abbattimento collisioni
- slot brevi
(*bassi consumi e latenze*)

Sincronizzazione

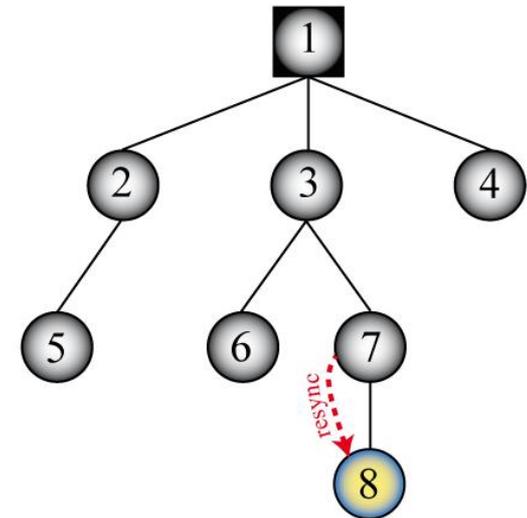
Fase 1



Fase 2



Fase 3



canale separato
indice slot = ID genitore

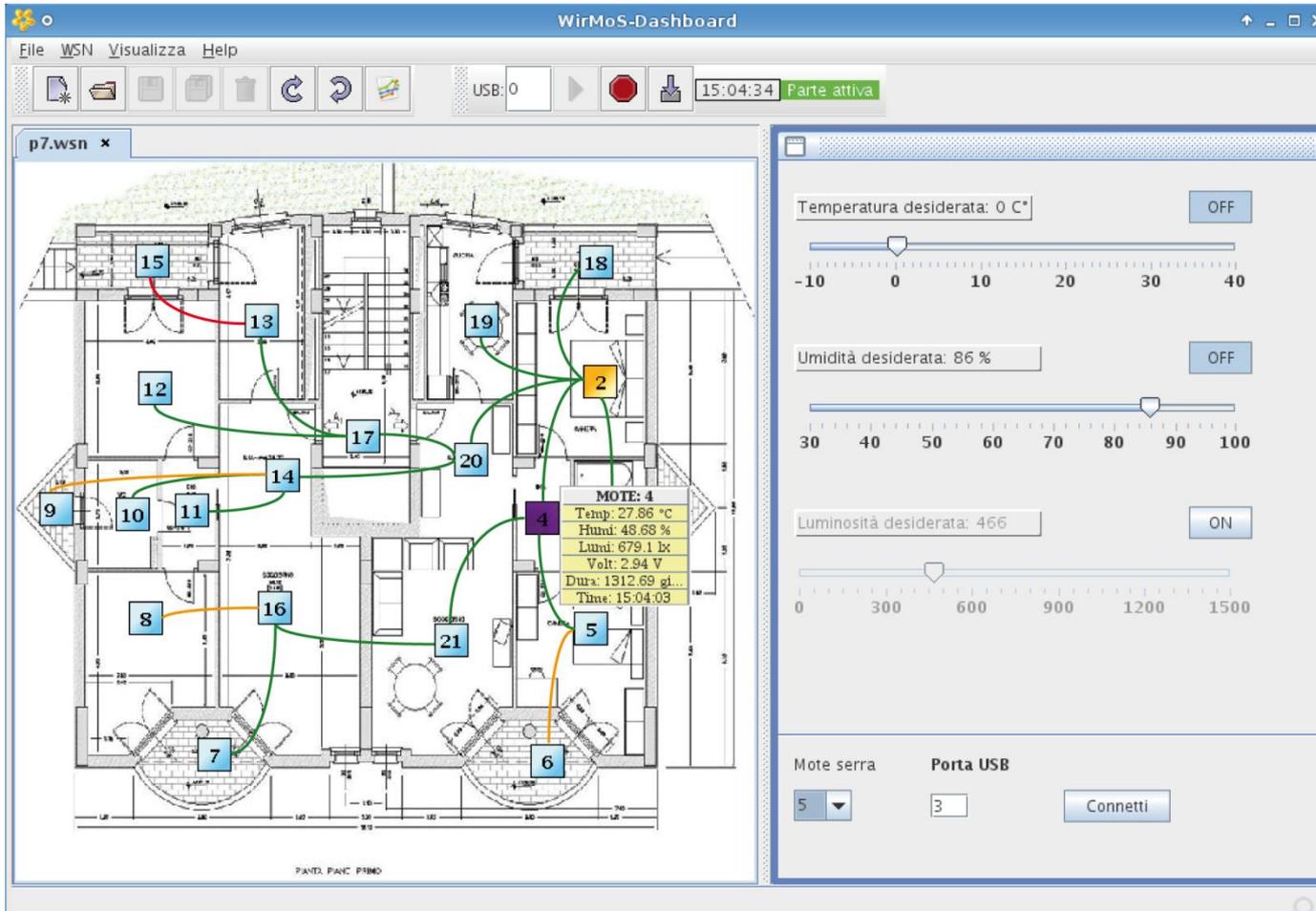


NO collisioni



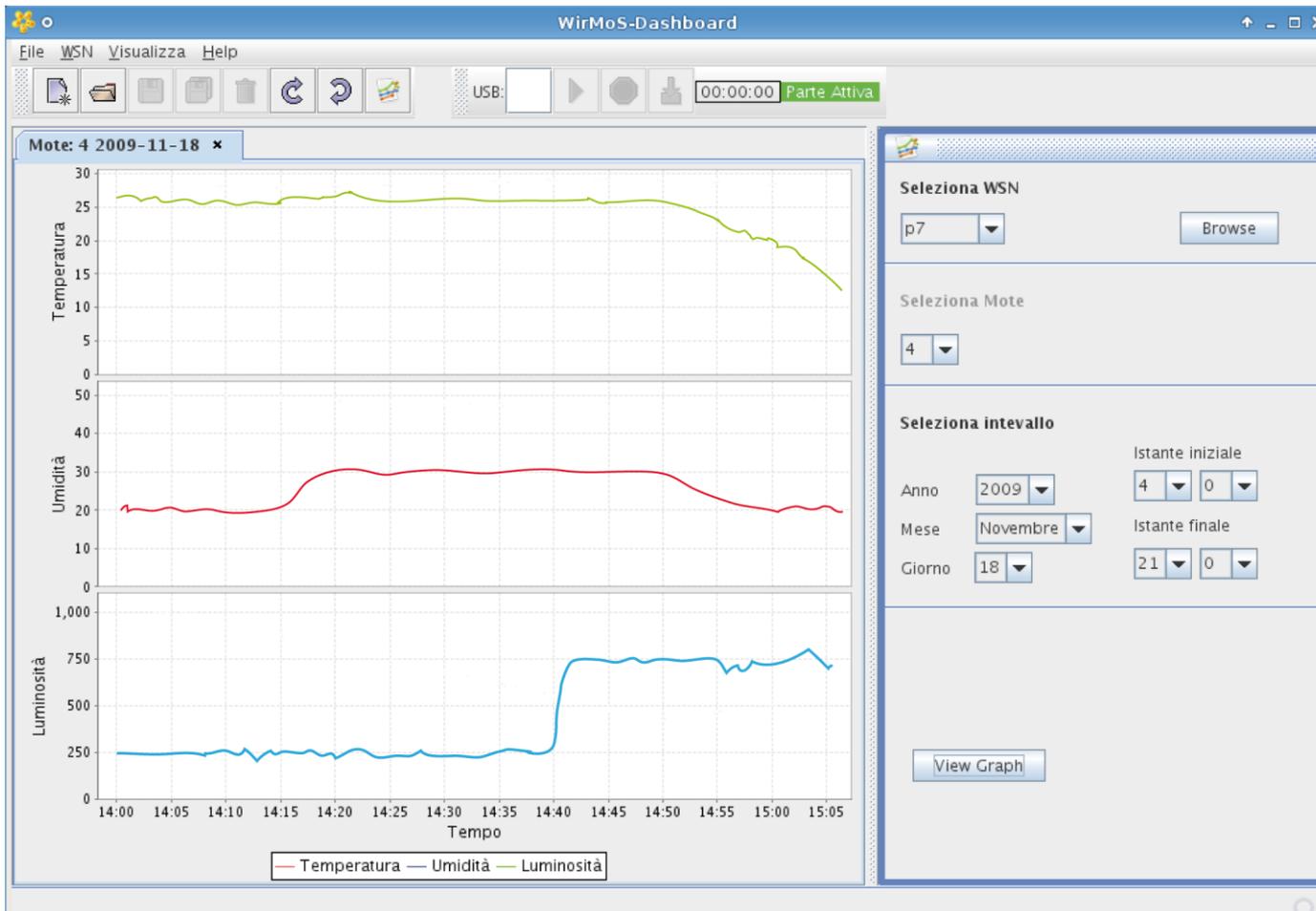
Sincronizzazione
accurata

WirMoS-Dashboard



- **Gestione WSN**
(creazione, modifica, controllo...)
- **Visualizzazione real-time dati**
- **Controllo qualità trasmissioni**

WirMoS-Dashboard



- Storico sensori (tabelle, grafici)
- Controllo attuatori automatico o manuale

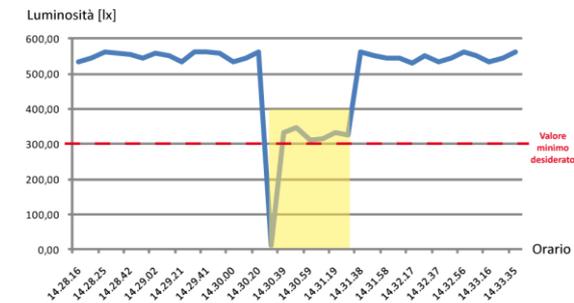
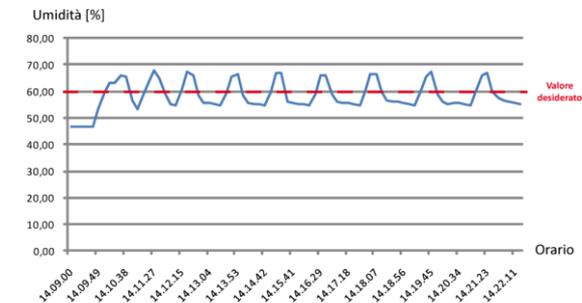
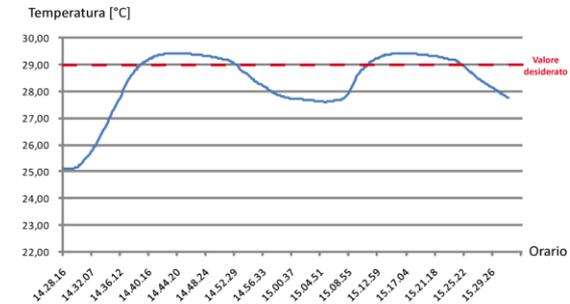
WirMoS controllo del modello di una serra



(1,5x1,1x1 m)

VARIABILI CONTROLLATE

Umidità
Temperatura
Luminosità



Consumi

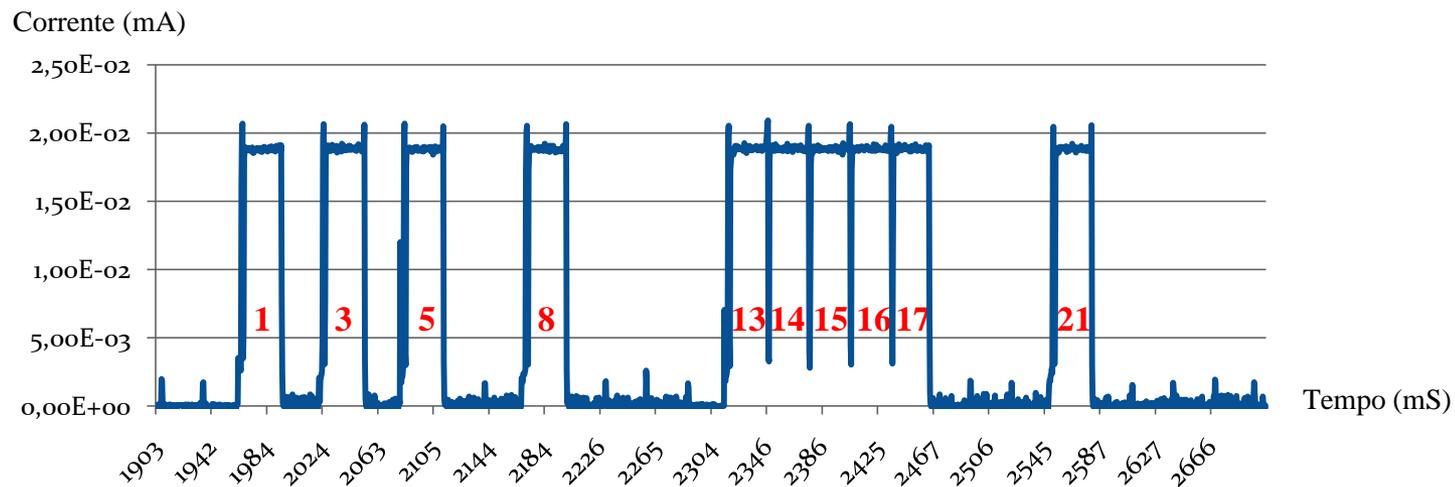
Albero ternario
completo
 $h=4$
(121 nodi)

Nodi a profondità	Durata (anni)
1	1,6
4	12,5

Campionamento: 2 minuti

Misura di
corrente con
source meter

Si ringrazia
l'Ing. Augusto Tazzoli
per la collaborazione
nella misura



Conclusioni

OBIETTIVI RAGGIUNTI



- Protocollo per risparmio energetico flessibile
- Sistema completo di monitoraggio e controllo

SVILUPPI FUTURI



Ulteriore diminuzione consumi tramite:

- Aggregazione
- Pannelli fotovoltaici

Maggiore robustezza tramite:

- Ridondanza percorsi

Grazie per l'attenzione