

Open Event Progetto MONERGY

Andrea Tonello

www.witikee.com

Spin-Off



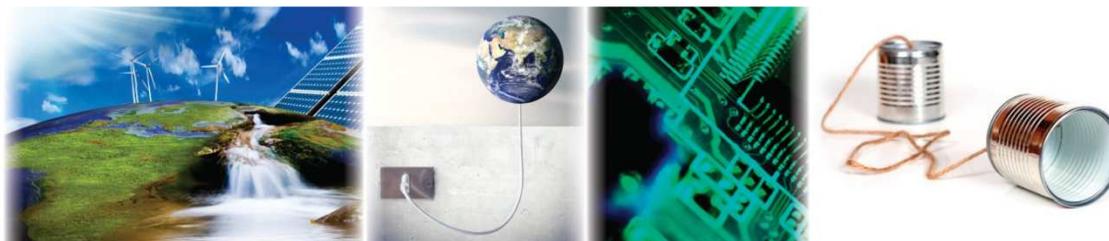
**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**



Primo Open Event MONERGY
Sala Valduga CCIAA, Udine
23 Giugno 2014

Programma della Giornata

- ❑ **14:30-14:40 - Apertura lavori**
Prof. A. Tonello, WiTiKee srl, Udine
- ❑ **14:40-15:00 - Il programma INTERREG**
Dott.ssa W. Moschetta, Direttore del servizio per la cooperazione territoriale europea, aiuti di stato e affari generali, Regione FVG
- ❑ **15:00-15:30 - Il progetto MONERGY**
Prof. A. Tonello, WiTiKee srl, Udine
- ❑ **15:30-16:00 - Strategie per la gestione energetica in Italia ed Austria**
Dr. A. Kercek, Lakeside Labs, Klagenfurt
- ❑ **16:00-16:30 - Coffee break**
- ❑ **16:30-17:15 - Presentazione dimostratori**
Ricercatori WiTiKee e Lakeside Labs: Dr. S. D'Alessandro, Dr. F. Versolatto, Dott. A. Monacchi
- ❑ **17:15-17:45 - Energy@home: sistema ICT per la valutazione della richiesta energetica**
Ing. E. Fabbro, Energy@home Association
- ❑ **17:45-18:00 - Chiusura lavori**



MONERGY: Soluzioni ICT per il risparmio energetico nelle SMART-HOME

Andrea Tonello

www.witikee.com

Spin-Off



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**



Primo Open Event MONERGY
Sala Valduga CCIAA, Udine
23 Giugno 2014

Contenuti

- ❑ **Introduzione**
 - Partner, obiettivi e struttura del progetto

- ❑ **Attività di Ricerca Fondamentale/Industriale e di Sviluppo**
 - Obiettivi nei work package e risultati conseguiti sinora

INTRODUZIONE

Ambito e Partners

- ❑ **MONERGY – Soluzioni ICT per il risparmio energetico nelle SMART-HOME**
 - progetto cofinanziato nell’ambito del programma Interreg IV Italia-Austria
 - Ottobre 2012 – Marzo 2015
- ❑ **Partners:**
 - **Lakeside Labs**
 - Lead partner, locato a Klagenfurt
 - **WiTiKee**
 - Spin-off Università di Udine
 - Sviluppo di soluzioni in ambito telecomunicazioni per Smart Grid
 - Sistemi di misura ed emulazione
 - Ricerca e R&D conto terzi



PUNTO DI PARTENZA

SMART HOME

☐ **Visione olistica:**

- Integrazione trasparente di tecnologie/soluzioni per migliorare le condizioni di vita
- Architettura, **Information and Communication Technology (ICT)**, Scienze del Comportamento ...



La domotica è una visione riduttiva ed obsoleta !



☐ **Quali sono le soluzioni (ICT) che offrono un business case ?**

- Networking ed informazione (accesso internet)
- **Soluzioni per l'efficienza e risparmio energetico**

Il Punto di Partenza: **Efficienza Energetica**

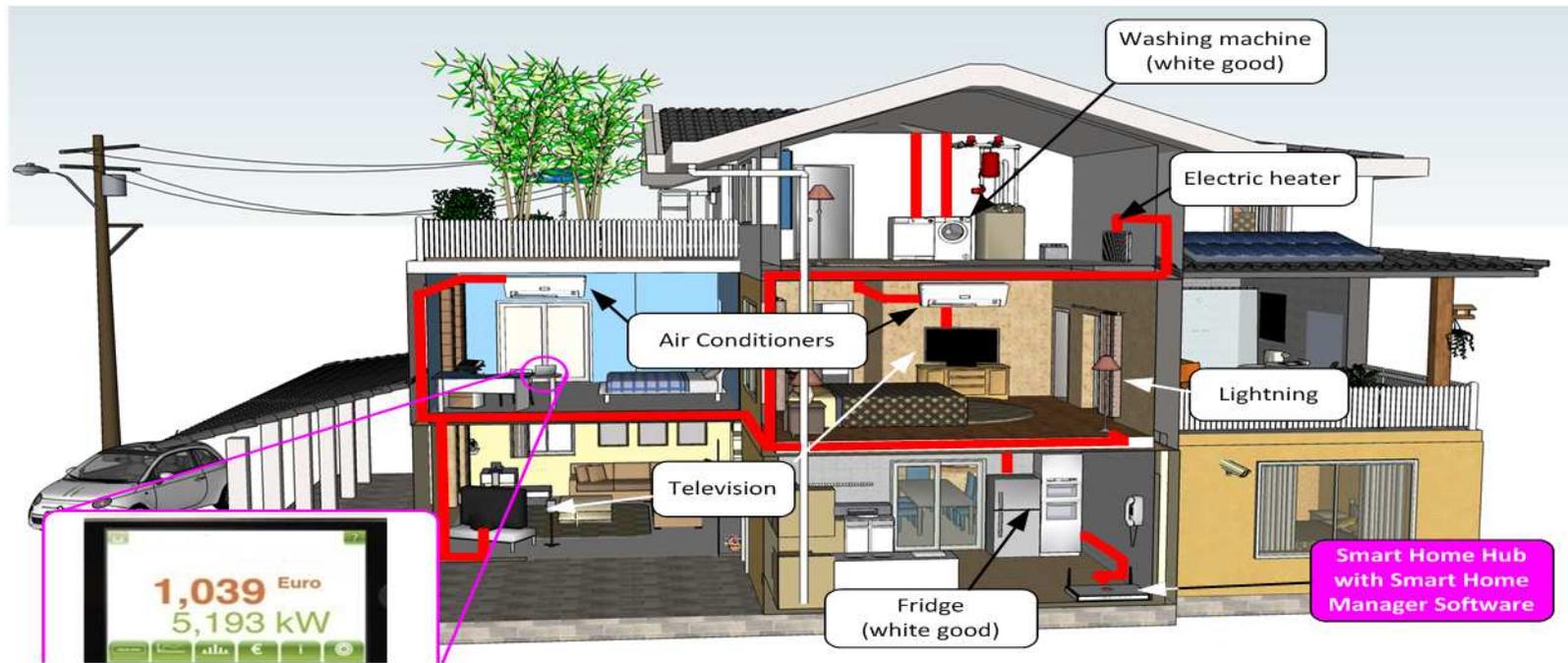
- ❑ **Il consumo di energia elettrica in ambito residenziale e' rilevante**

- 26 %, Eurostat
- 18 %, US Energy Information Administration

- ❑ **La consapevolezza dell'utente può portare ad un risparmio energetico pari al**

- 15 %, se viene informato circa il consumo aggregato
- 20 %, se viene informato circa il consumo di ogni singolo dispositivo

Cosa Occorre ?



- ❑ **Un sistema di monitoraggio, di informazione all'utente e di controllo:**
Energy Management System (EMS)
- ❑ **Controllo:** gestione ottimale dei flussi di energia, schedulare utilizzo elettrodomestici, gestire sovraccarichi ...
- ❑ **E' così semplice ? Vedremo ...**

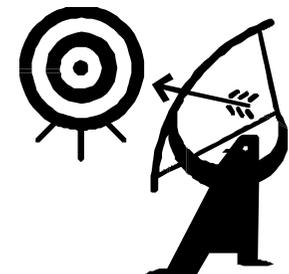
Contributi del Progetto MONERGY

❑ Obiettivi scientifici

- Analizzare le «**abitudini energetiche**» in ambito residenziale in FVG ed in CAR
- Individuare «**nuovi servizi**» nel campo dell'efficienza energetica e della razionalizzazione dei consumi
- Identificare **strategie per l'accrescimento della consapevolezza**

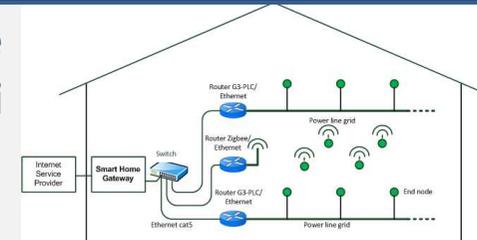
❑ Obiettivi di sistema

- Rafforzare i rapporti transfrontalieri
- Spronare la ricerca e diffondere i risultati

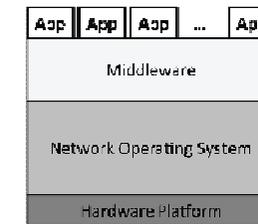


Ricerca Scientifica e Tecnologica

- ❑ Studiare architetture per la trasmissione dati sia wireline che wireless che consentano la connettività tra sensori (misuratori di consumo)



- ❑ Ricercare **soluzioni software** che consentano il controllo di dispositivi con un paradigma di **architettura aperta**



- ❑ Realizzare un **banco di prova** (prese intelligenti, rete per lo scambio dati e SW di controllo)

- **Condurre un'ampia campagna di monitoraggio**

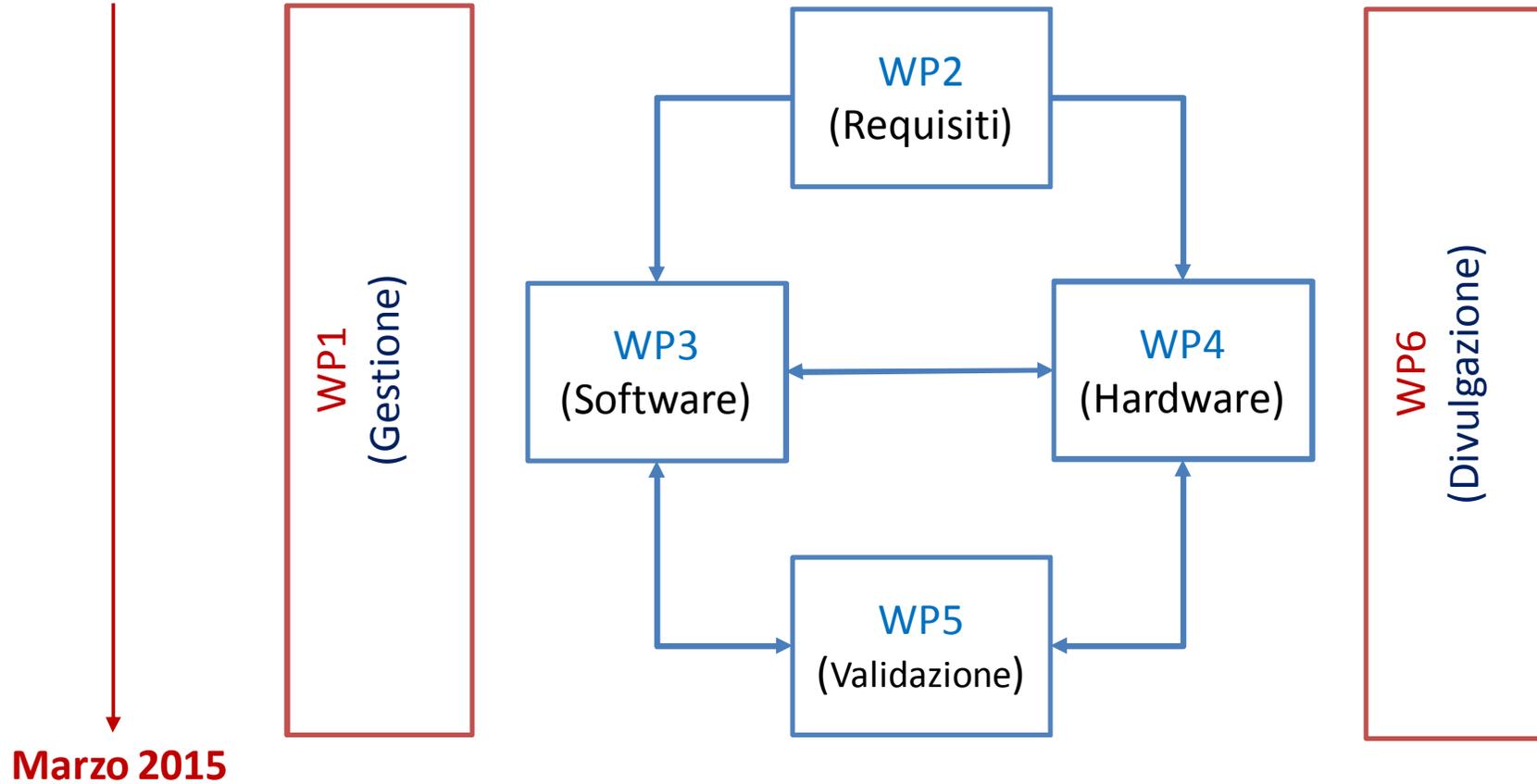


- ❑ Analizzare i dati dalla campagna di monitoraggio
 - **Dedurre modelli di comportamento nel consumo di energia**
 - **Sviluppare strategie per la razionalizzazione dei consumi**



Struttura dei Work Package

Ottobre 2012

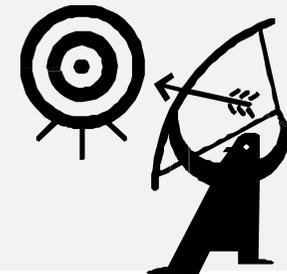


WP2 - DEFINIZIONE DEI REQUISITI E DELL'ARCHITETTURA DI SISTEMA

WP2 - Definizione dei Requisiti e dell'Architettura di Sistema

□ Obiettivi

- Identificare gli scenari residenziali tipici
- Definire i requisiti SW ed HW per il sistema di monitoraggio (EMS)
- Identificare le lacune degli EMS e **porre le basi per lo sviluppo di un sistema EMS avanzato**



Risultato 1: Il Sondaggio WEB

❑ Realizzato un sondaggio WEB (*ancora aperto*)

- 397 partecipanti dalla Carinzia e dal Friuli Venezia Giulia
- 43 domande

- informazioni sull'abitazione, utilizzo dispositivi elettrici, grado di sensibilità al risparmio energetico, grado di penetrazione degli impianti ad energia rinnovabile, informazioni demografiche

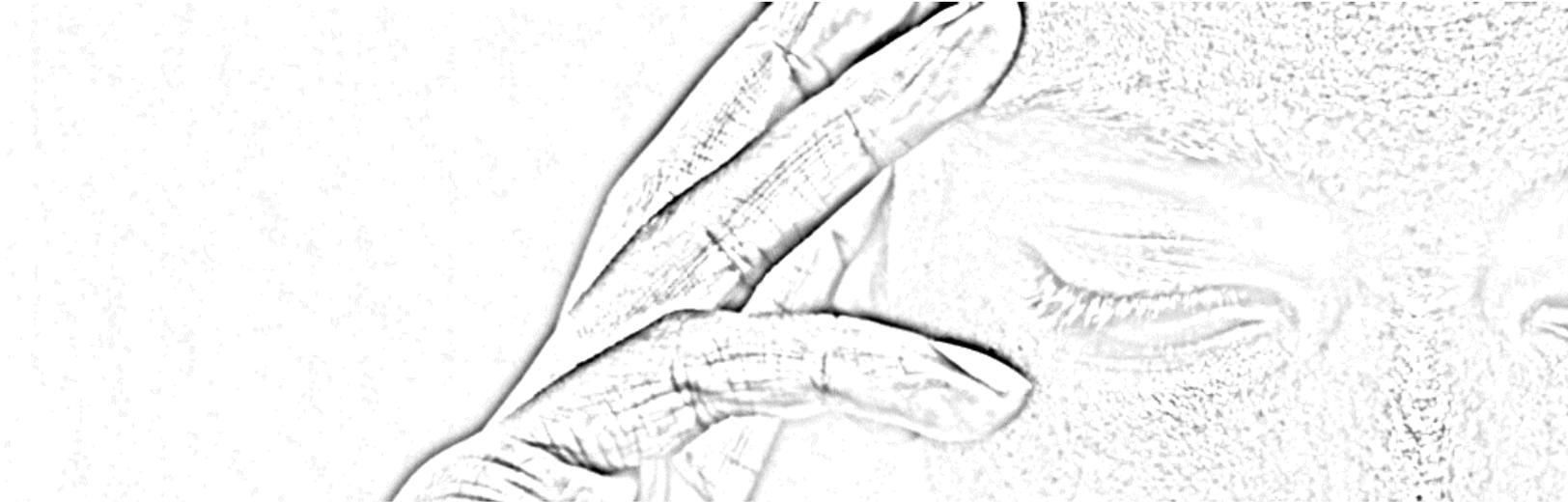
❑ Il sondaggio è stato analizzato per derivare:

- Le abitudini energetiche degli utenti (*Presentazione Dr. A. Kercek*)
- I requisiti del sistema di monitoraggio

Le siamo di ai per il processo coniato nel completare il questionario.



Risultato 2: I Requisiti della Rete di Comunicazione



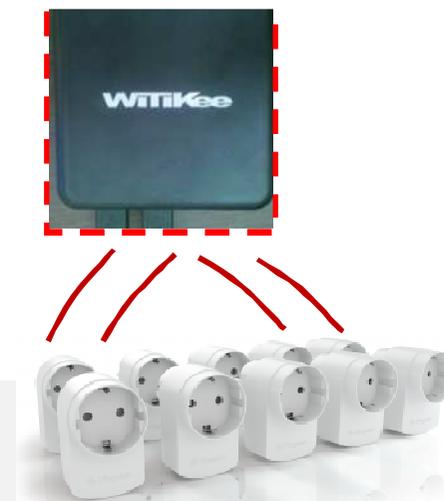
Ma gli EMS attualmente in commercio soddisfano i requisiti ?



Gli Elementi Fondamentali del Sistema EMS



Home Gateway:

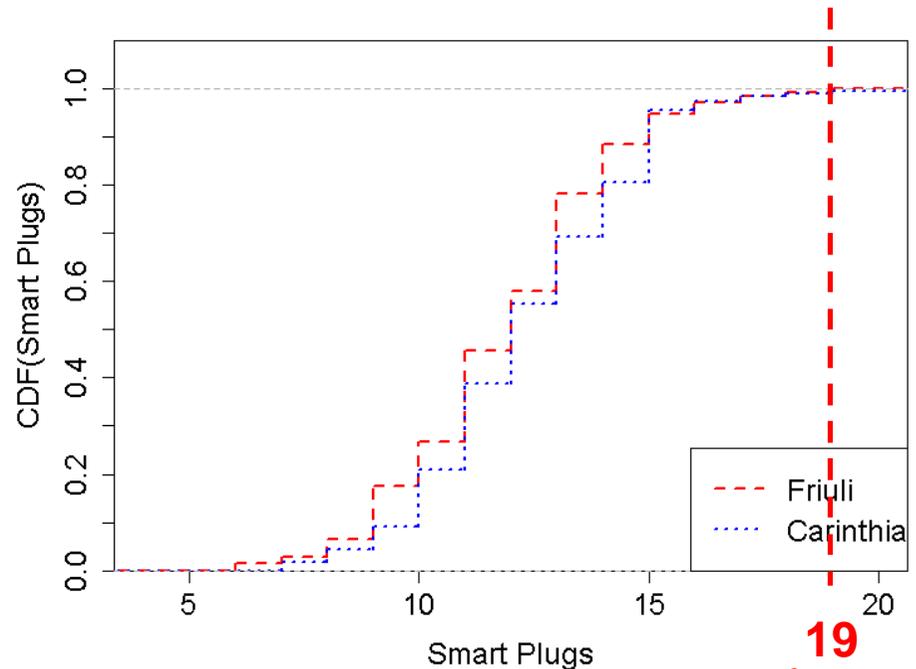


- ❑ **Smart Plugs:** sono dei misuratori di potenza assorbita
- ❑ **Home Gateway:**
 - controlla il sistema
 - colleziona e elabora i dati provenienti dalle smart plugs
 - rende i dati fruibili all'utente il quale può visualizzare i consumi ed accendere/spegnere i dispositivi
- ❑ **Connettività:**
 - Radio
 - Power Line Communications (onde convogliate sulle linee elettriche)

Numero di Smart Plug per Abitazione e Copertura

□ Dispositivi elettrici presenti nelle abitazioni

- Lavatrice
- Asciugatrice
- Lavatrice con asciugatrice
- Cappa aspirante
- Lavastoviglie
- Frigorifero
- Freezer
- Fornelli elettrici
- Forno elettrico
- Scaldacqua a pellet
- Aria condizionata
- TV/Home Theater/DVD/Video Games
- Hi-fi
- Computer/scanner/stampante
- Cordless
- Modem
- Impianto fotovoltaico
- Luci aggregato



- **19 SP sono necessarie sia in FVG che in Carinzia**
- **L'EMS deve offrire una copertura di 100 mq e fino a 4 piani**

Il Mezzo Radio è Condiviso

- ❑ Più sistemi radio devono condividere il mezzo e si può creare un effetto interferenza

- ❑ **ESEMPIO**

- 3 Palazzi confinanti di 8 piani
- 4 abitazioni per piano
- 19 Smart Plug per abitazione

 **1600 INTERFERENTI**

Esempi di EMS Presenti sul Mercato

Produttore	Tecnologia	Intervalli di lettura	SDK/API	Software di gestione
Pikkerton	Zigbee 2.4 GHz	some secs	YES	NO
Plugwise	Zigbee 2.4 GHz	1 h	NO	YES
4-noks	Zigbee 2.4 GHz	-	YES	NO
ThinkEco Modlet	Zigbee 2.4 GHz	-	YES	YES
Current Cost	Wireless Proprietary 433 MHz	1 m	NO	YES
Watts Clever	Wireless Proprietary 433 MHz	30 s	NO	YES
SLS Energy	PLC Proprietary 115-132 kHz	30 s	NO	YES

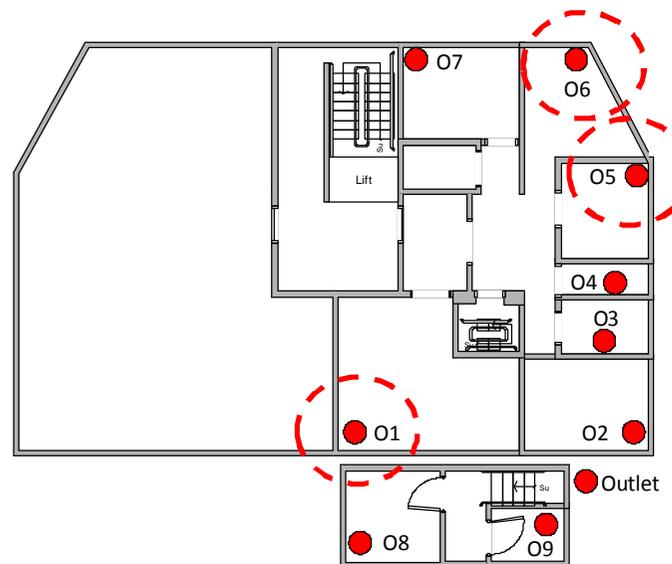
OSSERVAZIONI

- La maggior parte degli EMS adotta la tecnologia Zigbee
- Solo uno quella PLC
- La frequenza di campionamento è molto bassa

Risultato 3: Campagna di Test Copertura

Probabilità di Errore su Pacchetti Trasmessi [%]

TX	RX	Zigbee 2.4 GHz	Zigbee 868 MHz	NB-PLC CENELEC C
Prima abitazione				
O1	O2	0.4	0	0
O1	O3	5.2	0	0
O1	O4	0.4	0	0
O1	O5	99.8	100	0
O1	O6	100	0	0
O1	O7	24.3	0	0
O1	O8	0	0	0
O1	O9	0.1	0	0



Piani	Zigbee 2.4 GHz	Zigbee 868 MHz
2	0	0
3	38.5	0
4	97.5	0
5	100	94
6	100	19
7	100	100

Osservazioni

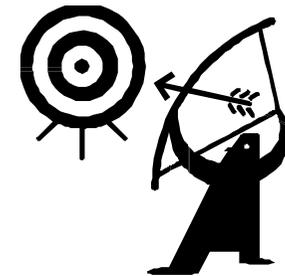
- Zigbee ad 868 MHz è più robusto
- PLC mostra prestazioni migliori
- Una soluzione ibrida Zigbee-PLC è auspicabile

WP3 - INTERFACCIA UTENTE E SOFTWARE

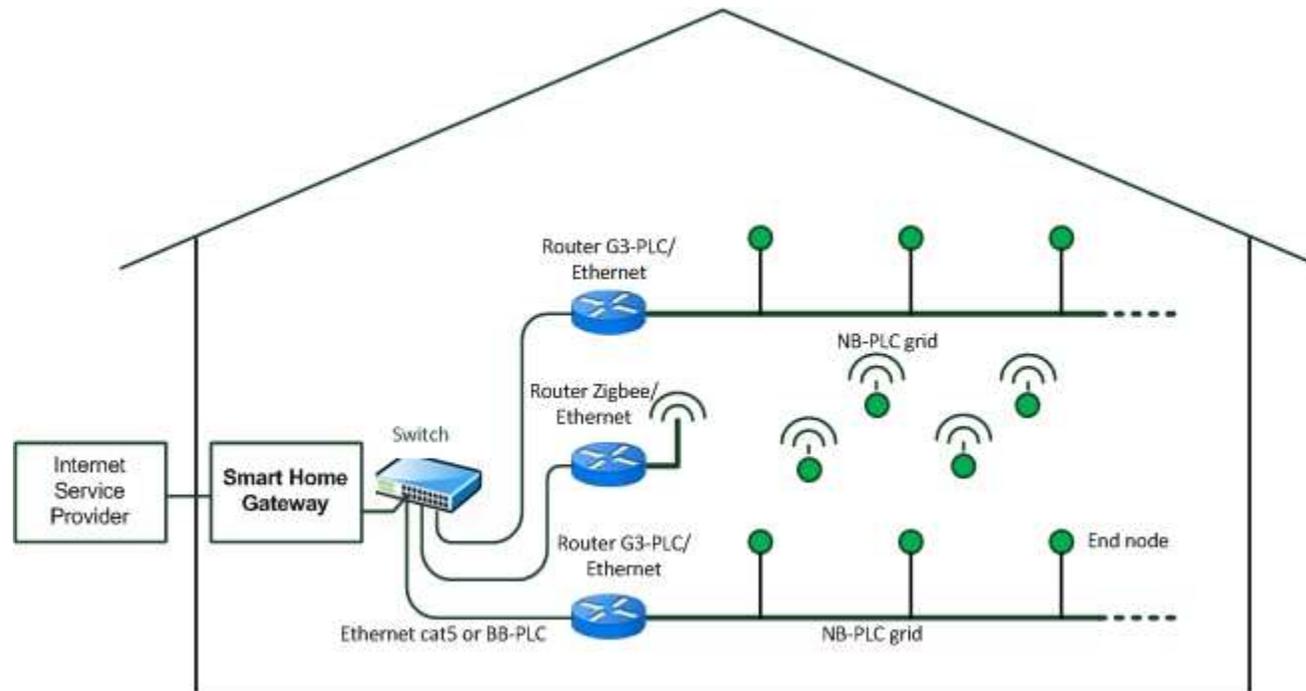
WP3 - Interfaccia Utente e Software

□ Obiettivi

- Sviluppare un **protocollo di rete eterogenea (radio e power line)**
- Sviluppare una **interfaccia utente** di semplice utilizzo per l'EMS
- Sviluppare **applicazioni** che implementano concetti innovativi

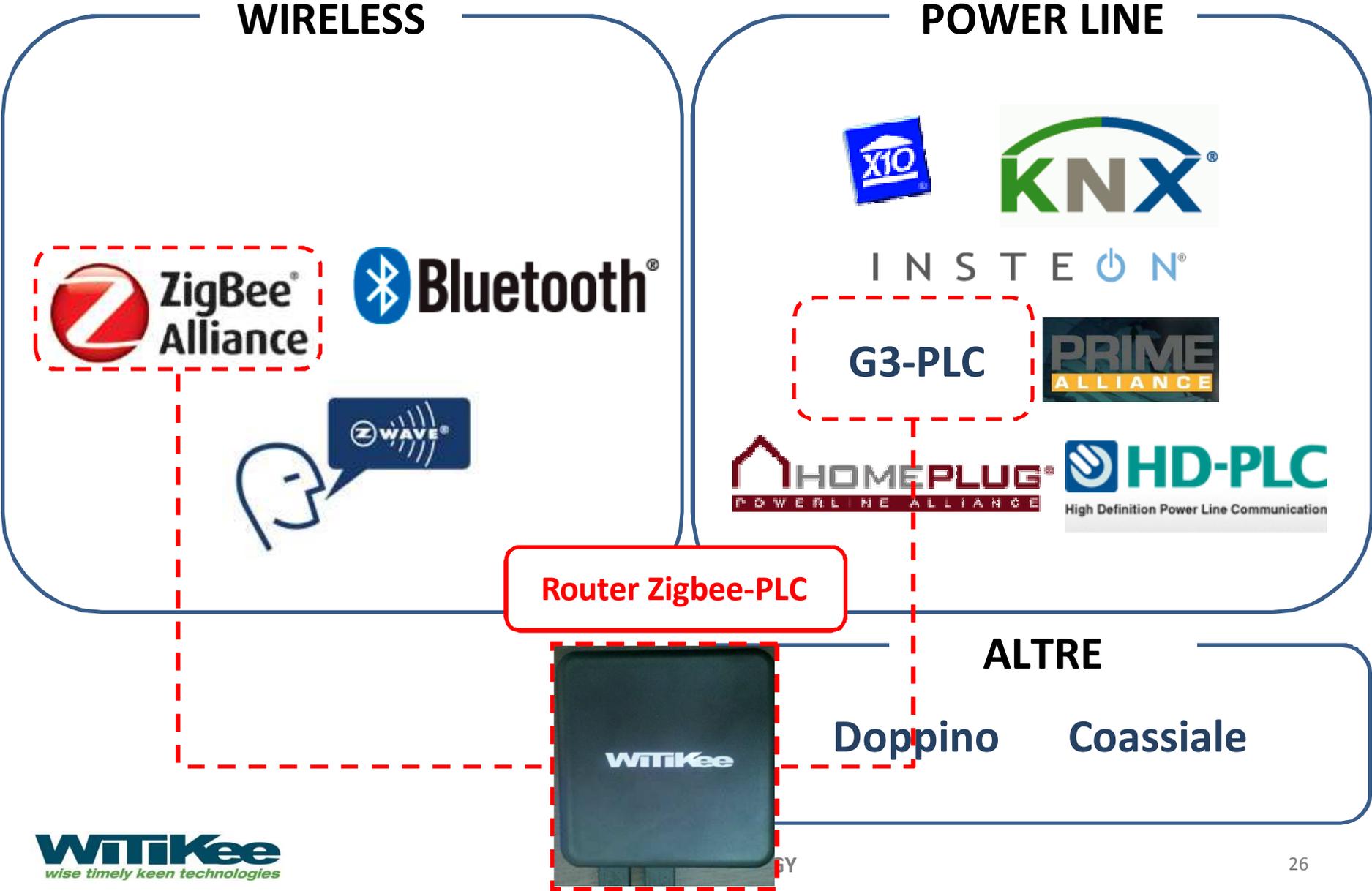


Risultato 4: Convergenza tra più Tecnologie

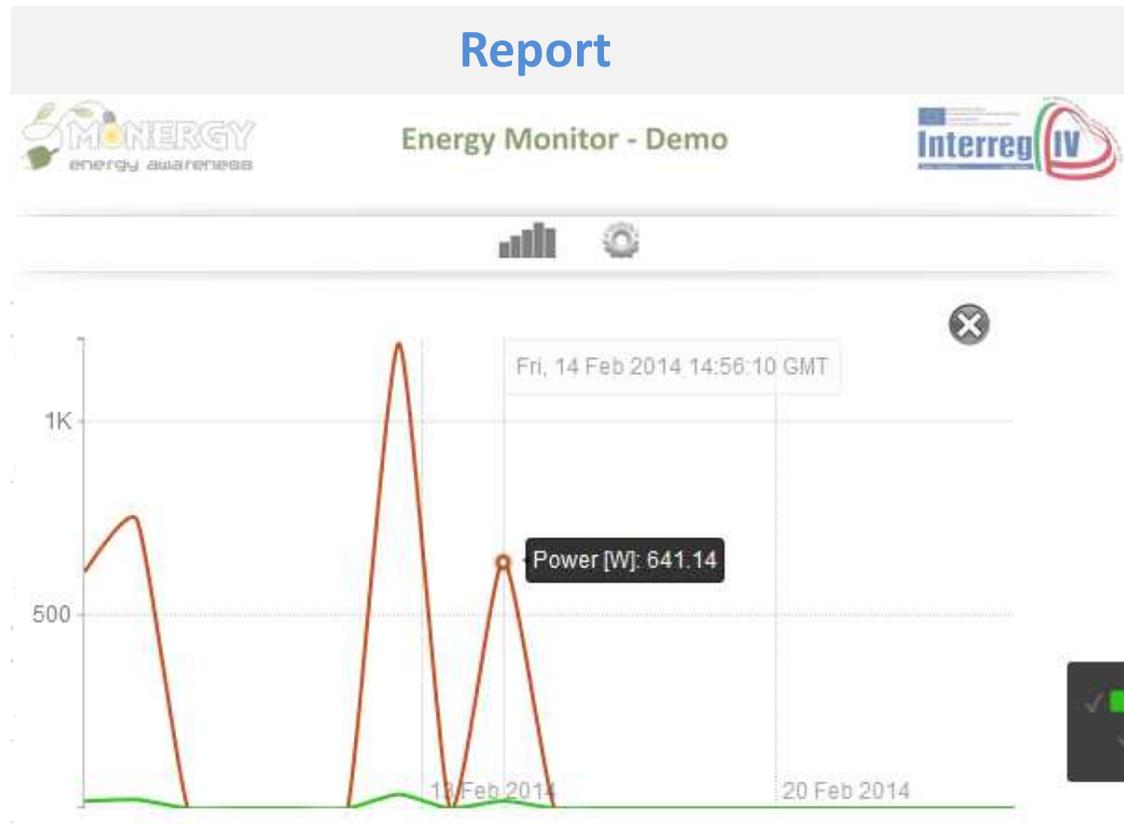


- Utilizzando il protocollo IP
 - Si ottiene interconnettività
 - Le prestazioni aumentano notevolmente con reti ibride

Risultato 4: Convergenza tra più Tecnologie



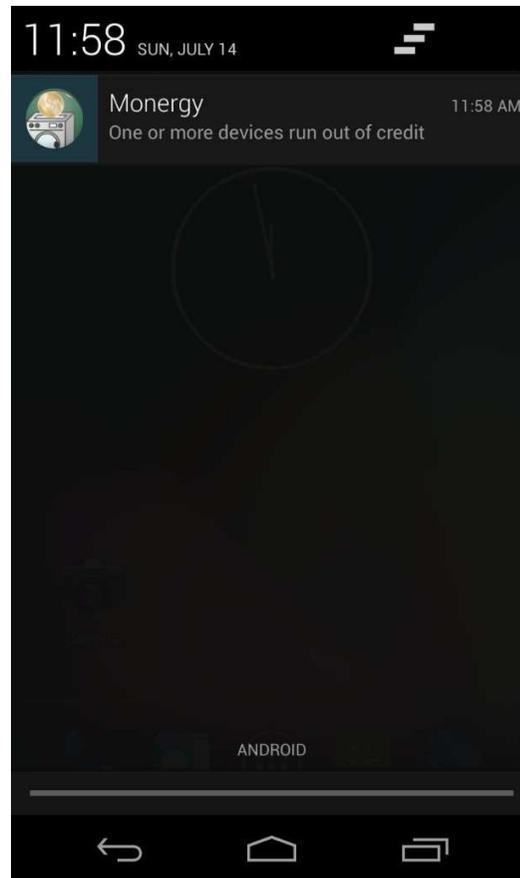
Risultato 5: Interfaccia Utente (visualizzazione dati)



Risultato 6: Applicazione Prepaid Billing

Idea: consentire l'utilizzo dei dispositivi con abbonamento prepagato

Notifica credito terminato



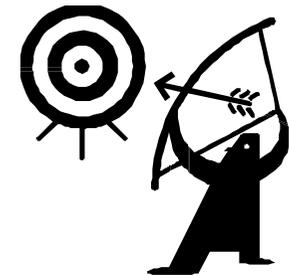
➔ A. Monacchi, *LakeSide Labs*

WP4 – ANALISI DELL'ARCHITETTURA HARDWARE ED INTEGRAZIONE

WP4 – Analisi Architettura Hardware ed Integrazione

□ Obiettivi

- Realizzare una piattaforma per campagna di misure
- Ricercare soluzioni hardware innovative

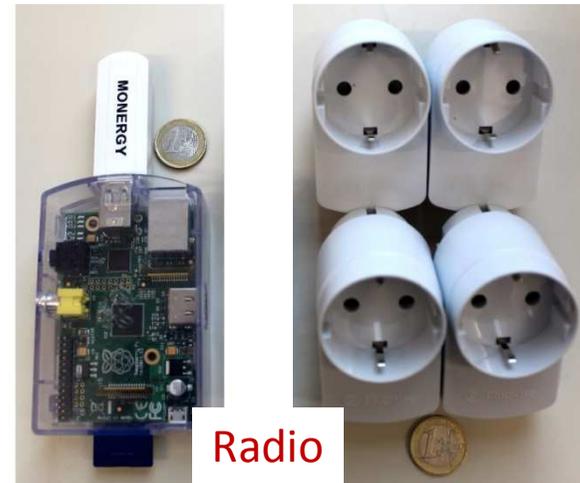


Risultato 7: Integrato Piattaforme di Validazione

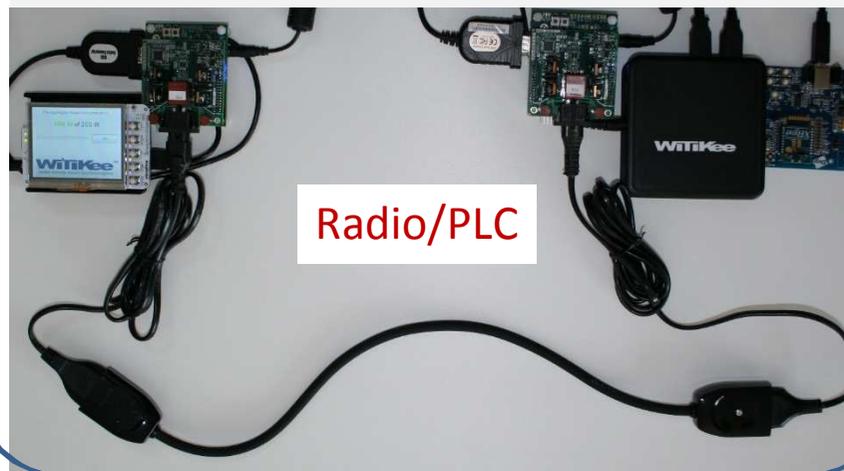
Piattaforma 1



Piattaforma 2



Piattaforma Avanzata 3

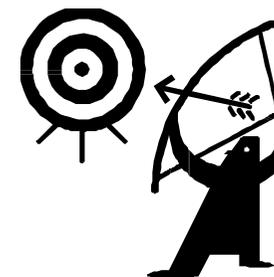


WP5 – VALIDAZIONE DEI MODELLI D'USO E ANALISI DEL RISPARMIO ENERGETICO

WP5 – Validazione dei Modelli d’Uso e Analisi del Risparmio Energetico

□ Obiettivi

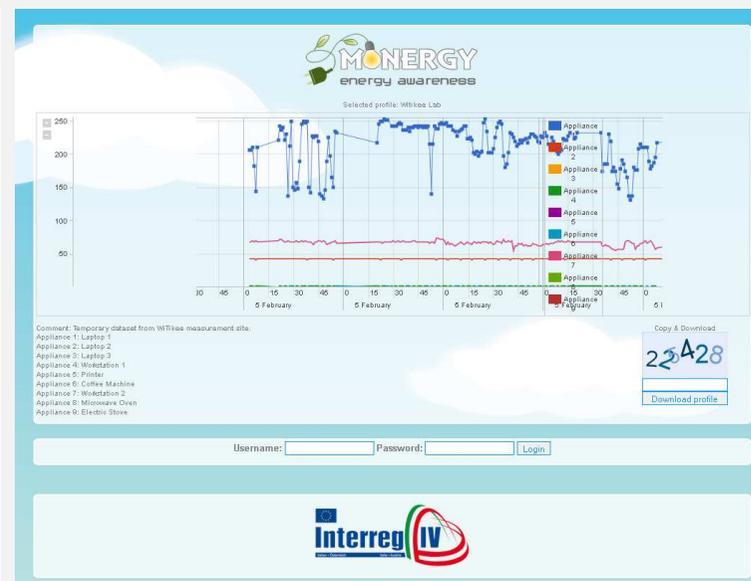
- Campagna monitoraggio consumi
- Elaborazione dati



Risultato 8: Campagna Monitoraggio Consumi

- ❑ EMS installato in 9 abitazioni (5 Carinzia + 4 Friuli)
 - Misura di potenza da 9 dispositivi elettrici ad intervalli di 1 s
 - Raccolta dati sui server in laboratorio
 - Primo database pubblico in Europa

Luogo Abitazione	Residenti
Spital	Coppia in pensione
Villach	3 studenti universitari
Klagenfurt	Giovane coppia
Spital	Famiglia (3 persone)
Klagenfurt	Famiglia (4 persone)
Udine	Giovane coppia
Pasian di Prato	Famiglia (3 persone)
Udine	Famiglia (4 persone)
Basaglipenta	Famiglia (2 persone)



Risultato 9: **Analisi dei Dati ed Ulteriori Attività**

□ I dati verranno analizzati per

- Derivare profili di utilizzo dei dispositivi
- Elaborare strategie per il risparmio energetico
- Implementare algoritmi di identificazione dei carichi
- Implementare algoritmi di monitoraggio della presenza

Risultato 10: Pubblicazioni

www.monergy-project.eu/publications

❑ Deliverables

- Definition of Requirements and System Architecture, September 2013.
- Description of interfaces and interactions with smart devices, April 2014.

❑ Articoli scientifici

- A. Monacchi, D. Egarter, W. Elmenreich. Integrating Households into the Smart Grid. In Proceedings of the IEEE Workshop on Modeling and Simulation of Cyber-Physical Energy Systems, Berkeley, CA, May 2013.
- A. Monacchi, W. Elmenreich, S. D'Alessandro, A. M. Tonello. Strategies for Domestic Energy Conservation in Carinthia and Friuli-Venezia Giulia. In Proceedings of the 39th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society. Vienna, Austria, 2013.
- A. Kercek, W. Elmenreich und A. Monacchi. Energieverbrauch in den Regionen Kärnten, Österreich und Friaul-Julisch-Venetien, Italien – Ein Vergleich. In 13. Symposium Energieinnovation. Graz, Austria, February 2014.
- S. D'Alessandro, A. M. Tonello, A. Monacchi, W. Elmenreich. Home Energy Management Systems: Design Guidelines for the Communication Infrastructure. In Proceedings of the IEEE International Energy Conference (ENERGYCON 2014). Dubrovnik, Croatia, May 2014.
- A. Monacchi, W. Elmenreich. Insert-coin: turning the household into a prepaid billing system. In Proceedings of the ACM Workshop on Embedded Systems for Energy-Efficient Buildings (BuildSys'13), Roma, Italy, 2013.

Conclusioni

Ci sono ottime opportunità di sviluppare soluzioni innovative nell'ambito del monitoraggio e razionalizzazione dei consumi energetici !

www.monergy-project.eu