

CONTROL SYSTEM BASED ON A
HIGHLY
ABSTRACTED AND
OPEN
STRUCTURE



WP4
task 4.1 & task 4.3



!CHAOS: A Cloud of Controls - ESCO Use Case: HRP Implementation & Identification of operating standards for wired and wireless network connections

Versione 1.1 del 06/10/2014

ID	Nome attività	Inizio	Fine	Durata	T1 14			T1 15			T2 15			T3 15	
					ott	nov	dic	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	
1	Study of the ESCO oriented Rules <i>(Studio mirato delle normative vigenti in campo di efficientamento energetico nel campo di applicazione delle ESCO)</i>	22/09/2014	02/10/2014	9g	■										
2	!CHAOS people feedback	03/10/2014	03/10/2014	1g											
3	ESCO people feedback	03/10/2014	03/10/2014	1g											
4	Energy efficiency parameters study & selection (i.e. Heat Transmittance, lighting) <i>(Studio mirato dei parametri di interesse per l'efficientamento energetico)</i>	06/10/2014	31/10/2014	20g	■	■	■								
5	Study of the !CHAOS suitable selected parameters <i>(Studio mirato dei parametri dove l'uso di !CHAOS risulta conveniente)</i>	03/11/2014	14/11/2014	10g					■						
6	!CHAOS people feedback	17/11/2014	21/11/2014	5g						■					
7	ESCO people feedback	17/11/2014	21/11/2014	5g						■					
8	Development of measuring algorithms & test setup <i>(Sviluppo di procedure ed identificazione di sensori (Compatibili con l'architettura !CHAOS già individuata) necessari alle misure precedentemente definite (includendo, in collaborazione con Frascati, eventuale sviluppo di Native driver ed interfacciamento alla CU) e realizzazione ed avvio presso il laboratorio di Perugia del setup individuato)</i>	24/11/2014	06/02/2015	55g							■	■	■		

We are here

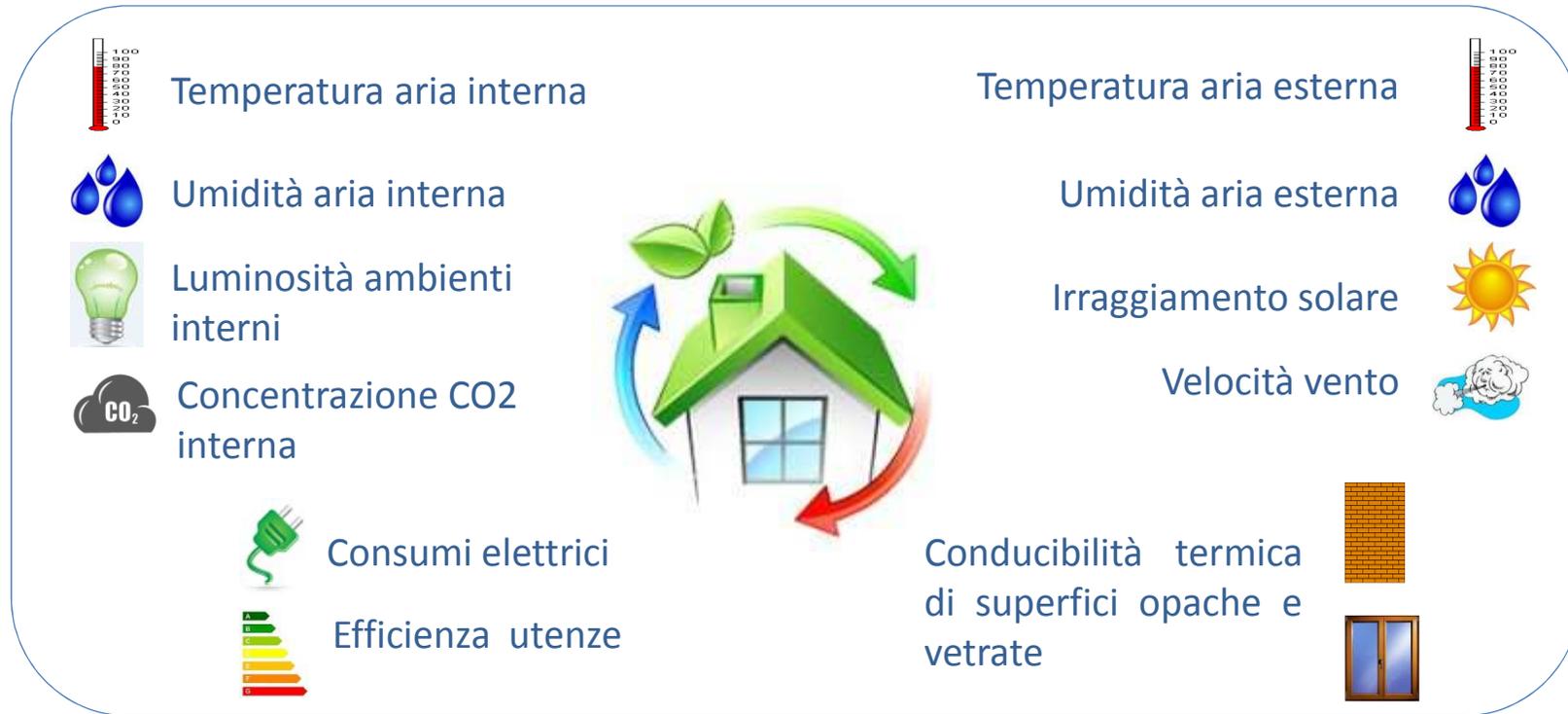
Team: Bruno Checcucci (Task leader), Paolo Buzzi, Ermanno Imbergamo



12 Novembre 2014

Paolo Buzzi INFN PG

CHAOS per l'Audit Energetico



Per l'Audit Energetico è necessario acquisire ed elaborare dati

Per validare gli interventi di efficientamento energetico è necessario acquisire ed elaborare dati



ESCO Use Case: Definizione di un HRP in tecnologia OSHW per il monitoraggio di grandezze energetiche ed ambientali

Obiettivo

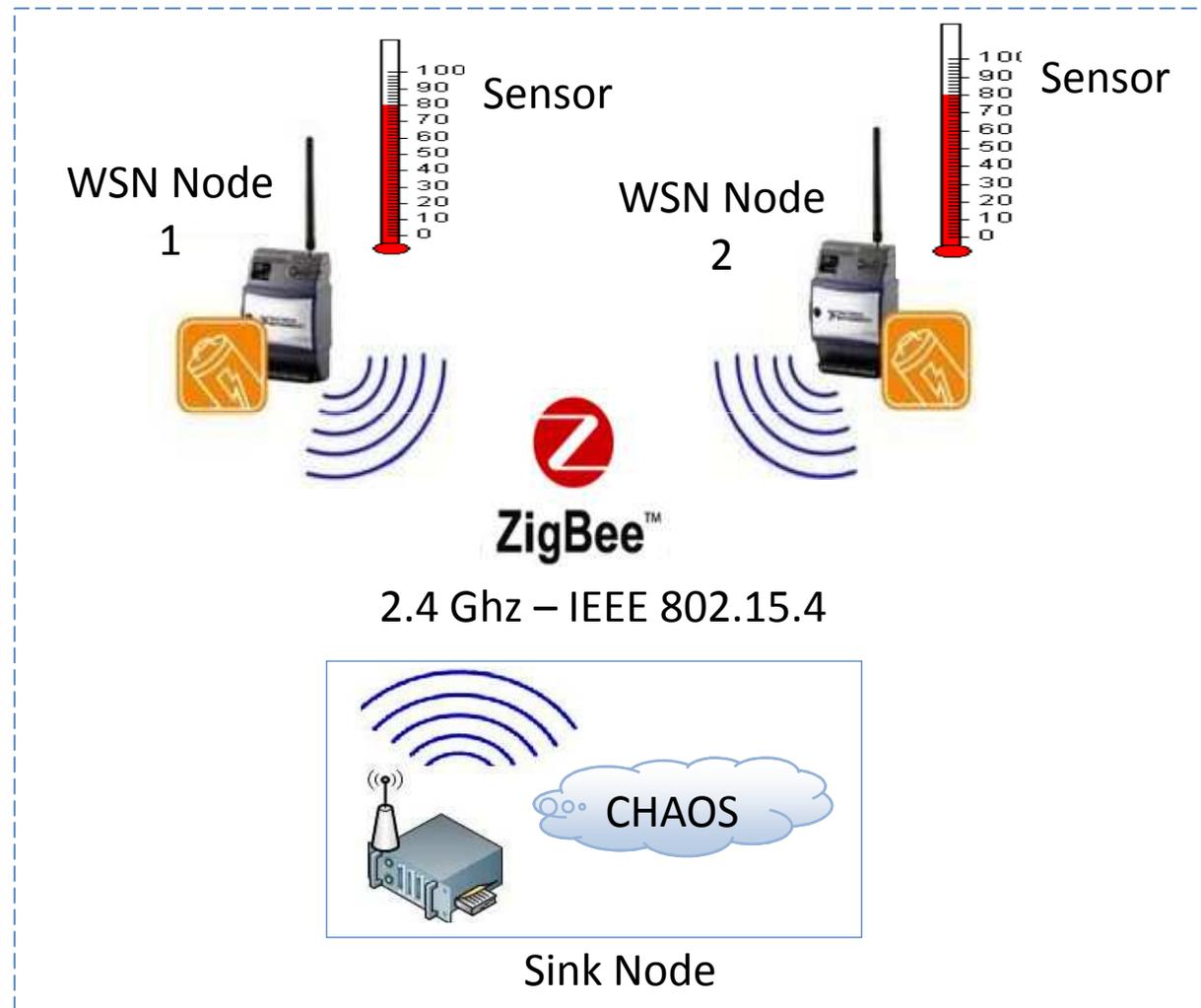
Studio ed identificazione della strumentazione da impiegare per la realizzazione di un HRP in tecnologia OSHW, da configurare ed installare presso la sala Touschek dell'ed. 36 dei LNF, dedicato al monitoraggio di grandezze energetiche ed ambientali.

Requisiti di progetto

- Realizzare una infrastruttura di rete flessibile, innovativa ed a basso costo;
- Impiego di componenti e sensori idonei alle misure di grandezze energetiche ed ambientali effettuate da una società ESCO.

ESCO Use Case: Definizione di un HRP in tecnologia OSHW per il monitoraggio di grandezze energetiche ed ambientali

➤ Soluzione proposta



ESCO Use Case: Definizione di un HRP in tecnologia OSHW per il monitoraggio di grandezze energetiche ed ambientali

➤ Componenti e sensori OSHW

Perché OSHW ?

- Basso costo e facilmente reperibili;
- Schemi elettrici open, riutilizzabili per una eventuale nostra reingegnerizzazione;
- Compatibilità con l'architettura CHAOS già individuata;
- Possibilità di sviluppare driver per la loro integrazione in CHAOS.



DFRduino UNO
R3



IOExpansion
shield



MicroSD card
module for
Arduino



RS485 shield



SD2403 real
time clock
Module



XBee 2mW PCB
antenna



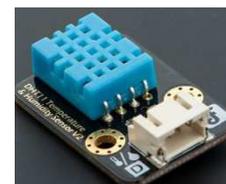
BeagleBone
white board



BeagleBone
DVI-D cape



BeagleBone
XBee cape



Temperature and
humidity sensor



DS18B20 digital
temperature sensor



CO2 sensor

ESCO Use Case: Definizione di un HRP in tecnologia OSHW per il monitoraggio di grandezze energetiche ed ambientali

➤ Componenti e sensori proprietari



STC, sensore temperatura contatto a termocoppia pt100



SFT, sensore flusso termico a termopila



MCS, modulo condizionamento segnale

ESCO Use Case: Definizione di un HRP in tecnologia OSHW per il monitoraggio di grandezze energetiche ed ambientali

➤ Componenti e sensori proprietari



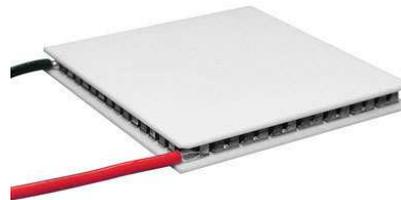
STC, sensore temperatura contatto a termocoppia pt100



Sonda temperatura digitale DS18B20



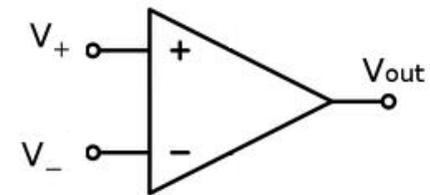
SFT, sensore flusso termico a termopila



Cella Peltier



MCS, modulo condizionamento segnale



Rete condizionamento del segnale

ESCO Use Case: Definizione di un HRP in tecnologia OSHW per il monitoraggio di grandezze energetiche ed ambientali

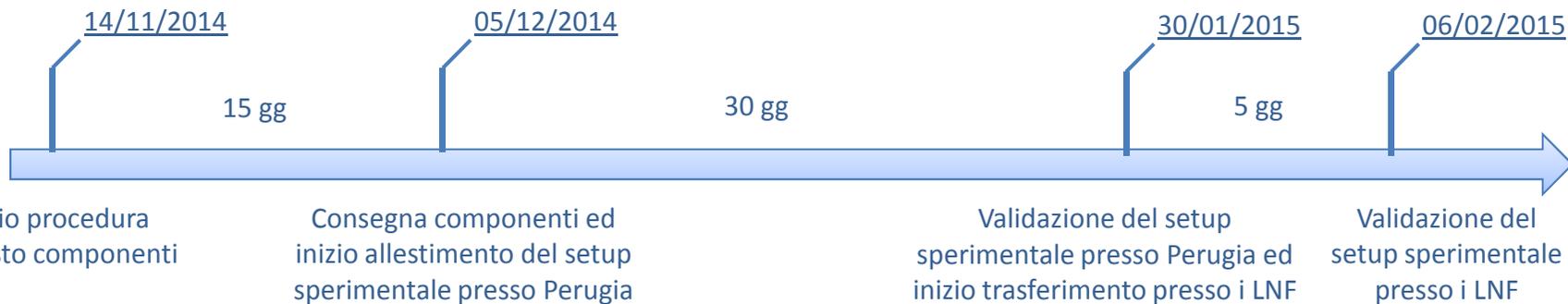
➤ Cronoprogramma di realizzazione

!CHAOS
*!CHAOS: A Cloud of Controls - ESCO Use Case:
 HRP Implementation & Identification of operating
 standards for wired and wireless network connections*

Versione 1.1 del 06/10/2014

ID	Nome attività	Inizio	Fine	Stato
5	Study of the ESCO oriented Rules (Studio mirato delle normative vigenti in campo di efficienza energetica e norme di applicazione delle ESCO)	03/11/2014	14/11/2014	15 gg
6	!CHAOS people feedback	17/11/2014	21/11/2014	5 gg
7	ESCO people feedback	17/11/2014	21/11/2014	5 gg
8	Development of measuring algorithms & test setup (Sviluppo di procedure ed identificazione di sensori necessari alle misure precedentemente definite (inclusando, in collaborazione con Frascati, eventuale sviluppo di Native driver ed interfacciamento alla CU e realizzazione ed avvio presso il laboratorio di Perugia del setup individuato))	24/11/2014	06/02/2015	55 gg

5	Study of the !CHAOS suitable selected parameters (Studio mirato dei parametri dove l'uso di !CHAOS risulti conveniente)	03/11/2014	14/11/2014	10g
6	!CHAOS people feedback	17/11/2014	21/11/2014	5g
7	ESCO people feedback	17/11/2014	21/11/2014	5g
8	Development of measuring algorithms & test setup (Sviluppo di procedure ed identificazione di sensori (Compatibili con l'architettura !CHAOS già individuata) necessari alle misure precedentemente definite (inclusando, in collaborazione con Frascati, eventuale sviluppo di Native driver ed interfacciamento alla CU) e realizzazione ed avvio presso il laboratorio di Perugia del setup individuato)	24/11/2014	06/02/2015	55g



ESCO Use Case: Definizione di un HRP in tecnologia OSHW per il monitoraggio di grandezze energetiche ed ambientali

Componenti e sensori necessari alla realizzazione del sistema proposto			
Qtà	Componente	Disponibile in MEPA	Prezzo totale
2	DFRduino UNO R3	S	37.68 €
2	IO expansion shield for Arduino V7.1	S	15.99 €
1	RS485 shield	S	13.42 €
2	MicroSD card module for Arduino	S	22.32 €
3	Xbee 2mW PCB antenna – series 2 (ZigBee Mesh)	S	98.46 €
1	Xbee USB adapter (FTDI ready)	S	19.15 €
2	SD2403 real time clock module	S	29.28 €
1	BeagleBone DVI-D cape	S	64.66 €
1	BeagleBone Xbee cape		15.67 €
21	DHT11 temperature and humidity sensor	S	125.58 €
1	50A current sensor (AC/DC)	S	20.00 €
3	CO2 sensor	S	223.26 €
18	Waterproof DS18B20 digital temperature sensor	S	158.94 €
8	BMP085 breakout	S	88.72 €
2	Liquid flow meter brass – ½”	S	54.22 €
1	Analog sensor cable for Arduino (10 pack)	S	6.59 €
2	SD/MicroSD Memory Card (4 GB)	S	17.16 €
2	Alimentatore 12Vdc / 500 mA	S	23.18 €
1	Pannello fotovoltaico 1 W	S	6.05 €
1	Cella Peltier 51 W 40x40 mm	S	15.99 €
1	TC-N (Soluzione proprietaria)	S	146.40 €
1	SFT (Soluzione proprietaria)	S	732.00 €
1	MCS (Soluzione proprietaria)	S	280.60 €
<i>Nota:</i> Per il componente evidenziato in rosso sono in attesa di una conferma da parte del fornitore, pertanto non è stato conteggiato nel preventivo di spesa.		Totale componenti open source = 1040 € (Iva inc.)	
		Totale componenti proprietari = 1159 € (Iva inc.)	
		Totale = 2199 € (Iva inc.)	

ESCO Use Case: Definizione di un HRP in tecnologia OSHW per il monitoraggio di grandezze energetiche ed ambientali

Componenti e sensori aggiuntivi			
Qtà	Componente	Disponibile in MEPA	Prezzo totale
1	Sonda umidità e temperatura terreno-SHT10	S	56.12 €
1	Anemometer kit (0-5V)	S	69.54 €
1	Digital infrared motion sensor	S	7.91 €
1	Analog ambient light sensor TEMT6000	S	8.54 €
2	Digital push button	S	8.54 €
		Totale componenti aggiuntivi = 150 €	

Preventivo spese	
Spese sostenute	1.537.20 € Notebook XPS 13 9333-SSD256
Spese da sostenere	1040 € Componenti open source necessari al sistema proposto 1159 € Componenti proprietari necessari al sistema proposto 150 € Componenti open source aggiuntivi 116 € Normativa ISO 9869-1:2014 – In situ measurement of thermal resistance and thermal transmittance, Heat Flow Meter method. 2465 € Totale (Iva inc.)



!CHAOS

12 Novembre 2014

Paolo Buzzi INFN PG