



Progetto C.1: "Risparmio di energia elettrica nei settori : civile, industria e servizi"

Smart Building Networks Management

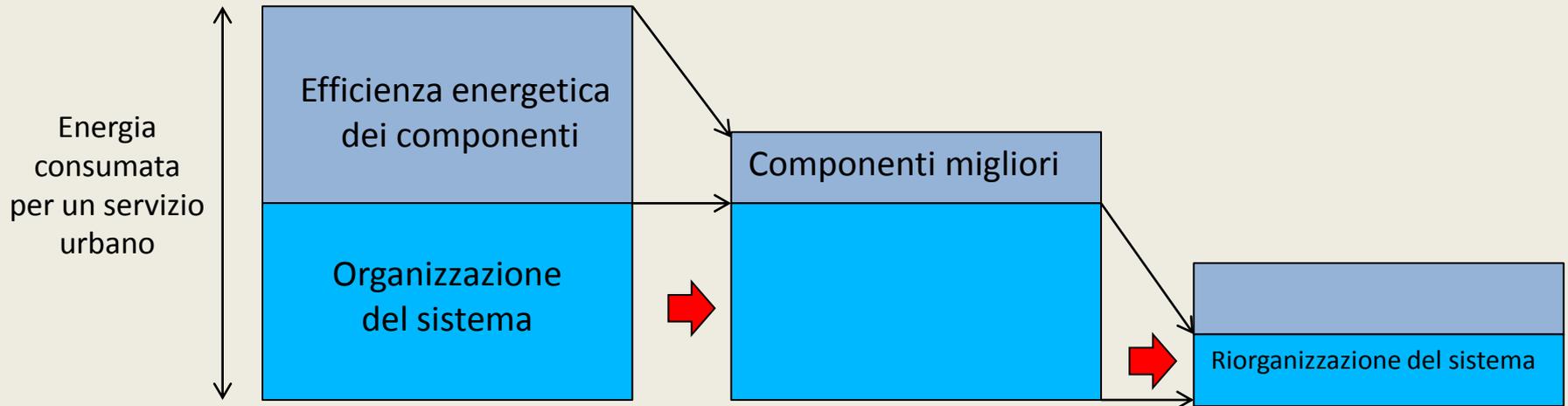
Mauro Annunziato*, Stefano Pizzuti*

ENEA – Dip. Tecnologie Energetiche

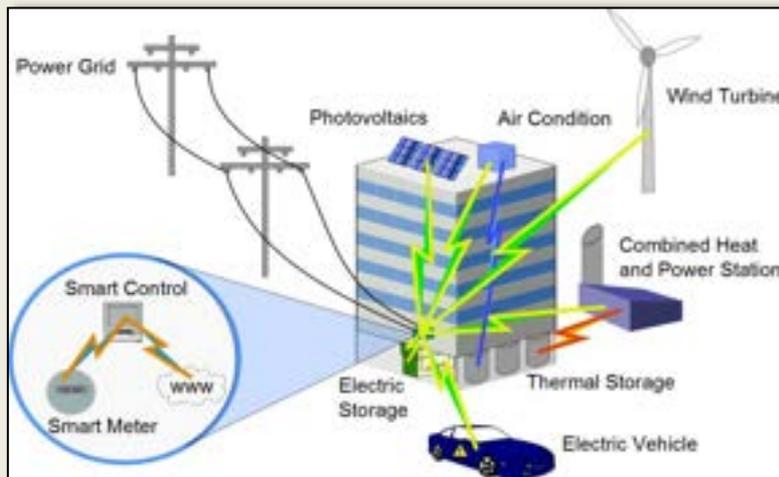
*Dir. Div. «Smart Energy»

*Dir. Lab. «Smart Cities & Communities»

Dalla Efficienza Energetica alla Smart City



Smart Building → Interactive Buildings



Smart Building Network





Smart Building Network

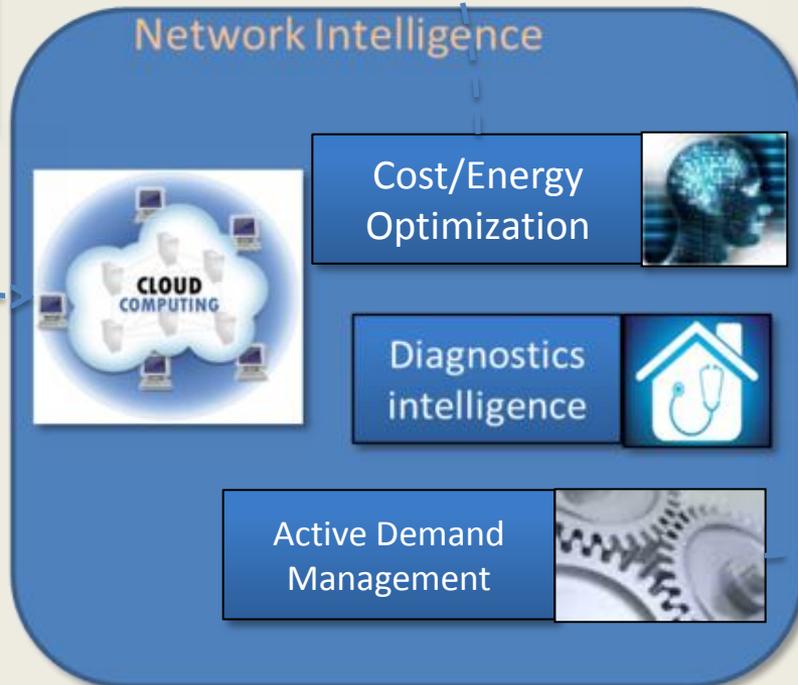


REMOTE MONITORING

MANAGEMENT OPTIMIZATION



NETWORK SUPERVISORS

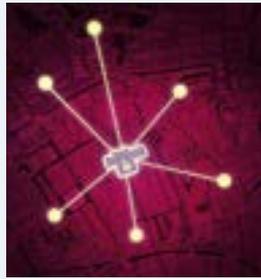


GRID DISTRIBUTOR

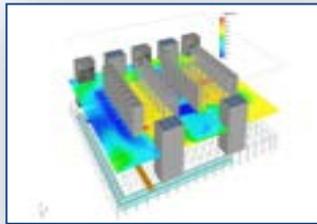
La qualificazione della metodologia



Smart building



Building Network



District Simulation

TRL 3-4



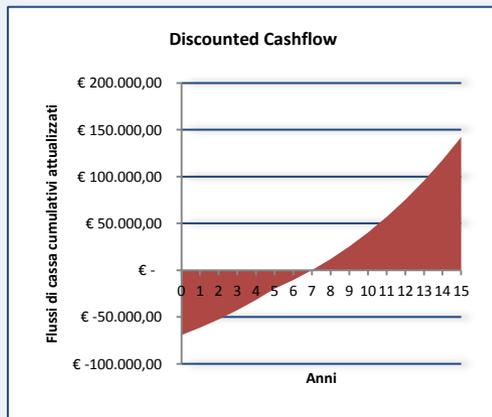
Smart Village

TRL 5

TRL 6-8



Cities



Business model

Ricerca di sistema – Piano Triennale 12-14

Building Network Management: la roadmap

PAR 2012



Sviluppo metodologie



1. **Simulatore** strategie di controllo edificio
2. Metodi di **diagnostica**/controllo edificio
3. Realizz/validaz **edifici pilota**
4. Definizione algoritmi di **ottimizzazione** e scenario di **'active demand'**
5. Network europei

PAR 2013



Sperimentazione su singolo edificio/simulatore



1. **Qualificazione** modelli diagnostica e controllo su edifici pilota (smart)
2. Validazione su simulatore di metodologie di **active demand**
3. Network europei/italiani

PAR 2014



Qualificazione controllore di rete su Smart Village



1. Prototipo integrato **controllore rete**
2. Test su **simulatore di distretto**
3. **Qualificazione** su rete Smart Village
4. **Modello di business**
5. Network europei/italiani

2014-2020

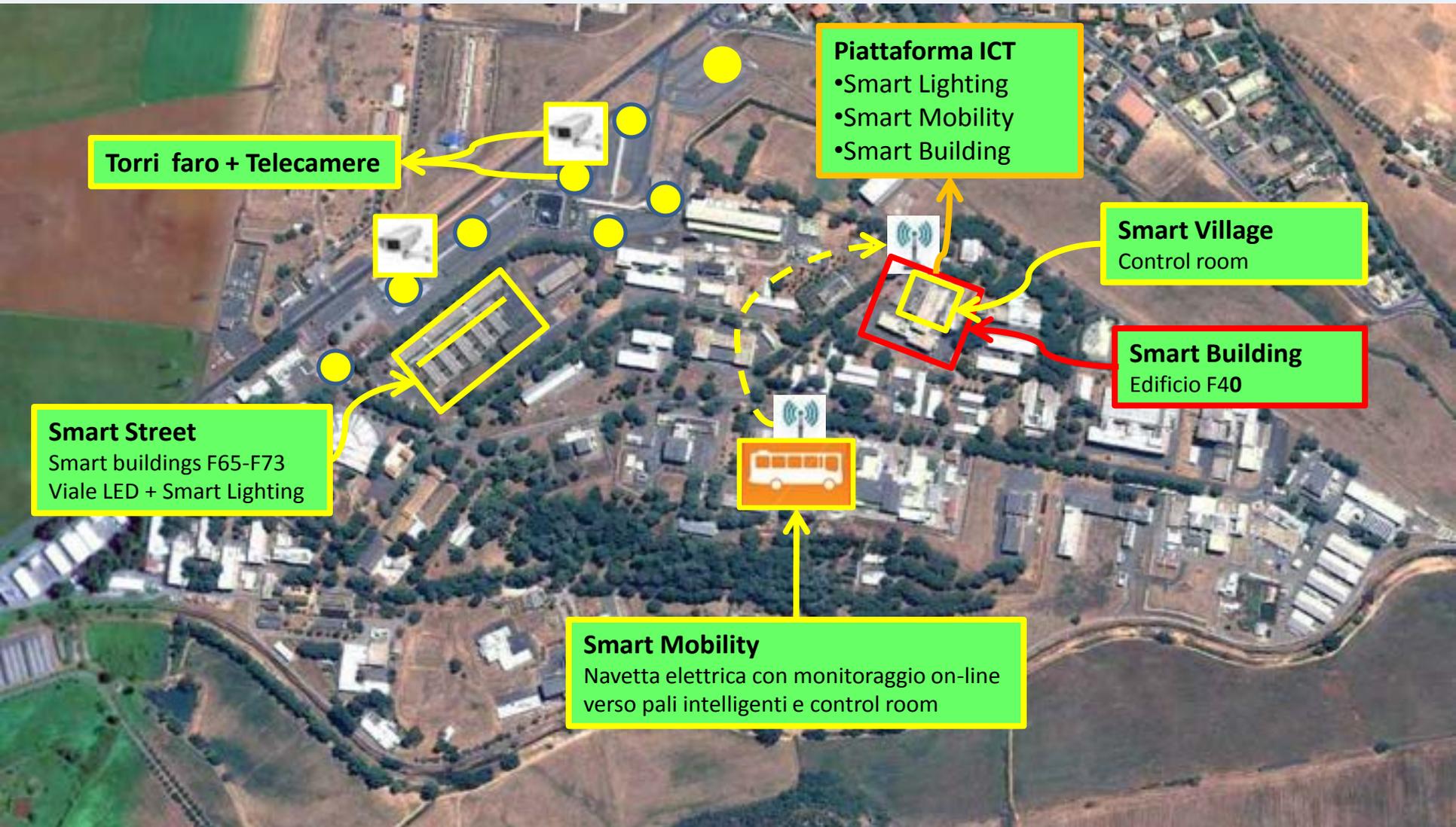


Trasferimento a contesti urbani



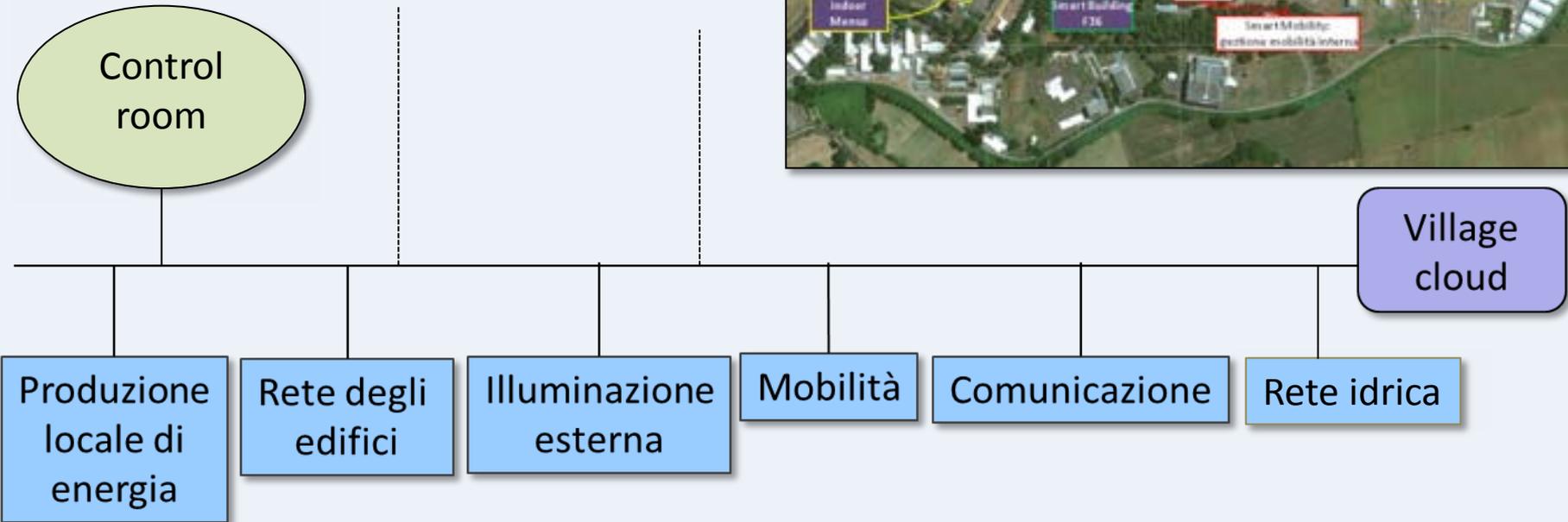
1. **Applicazioni urbane** (Bari, Brescia, L'Aquila, H2020-Roma)
2. Applicazioni territoriali (stakeholders)
3. Trasferimento ad aziende
4. Città, Patto dei sindaci, ANCI
5. Modello per direttiva EU su efficienza energetica

Lo Smart Village al Centro Ricerche ENEA Casaccia





Ricercatori ENEA cittadini



Rete di 10 smart buildings

La rete di ricerca su Smart Buildings Network



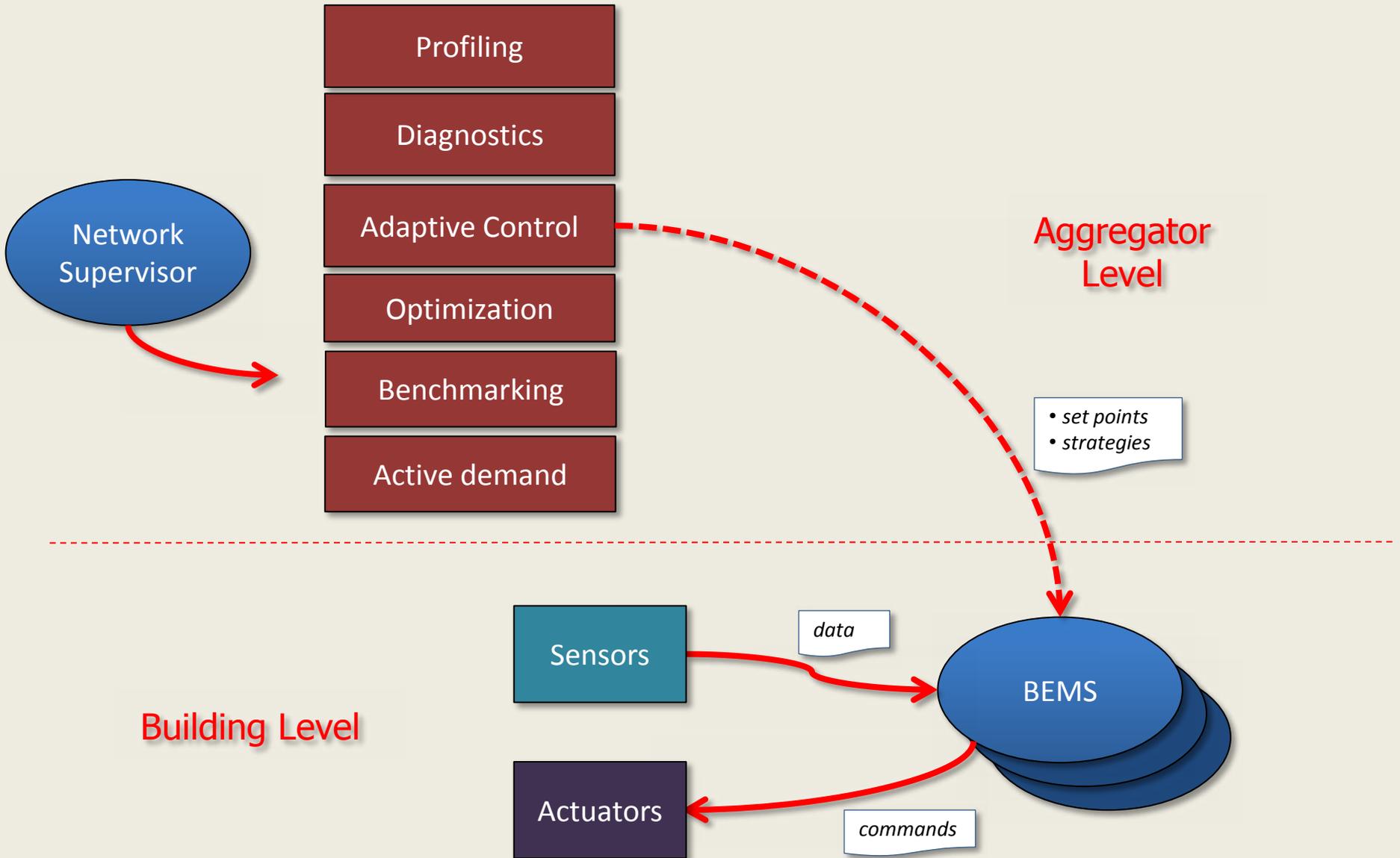
Partners industriali



Rete di ricerca



Le funzioni del Building Network Management

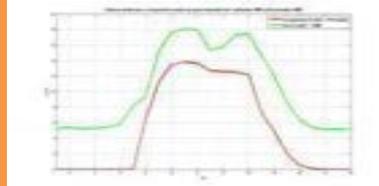


Smart Building

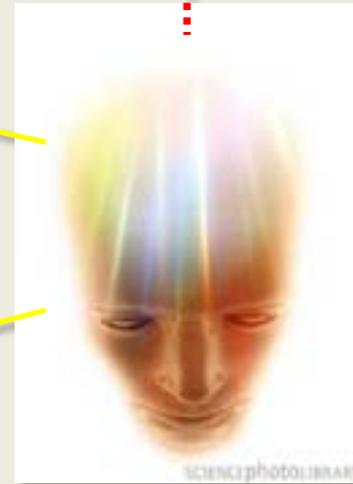
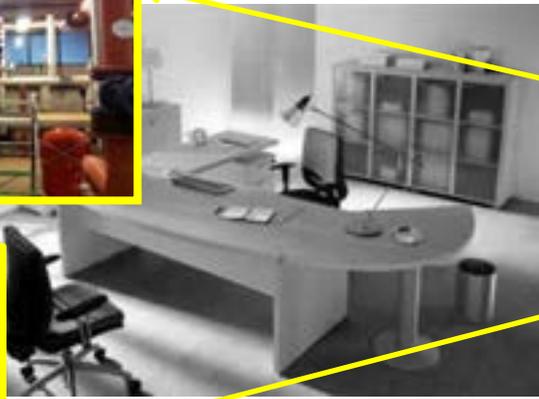
Sensoristica



Misura dei consumi



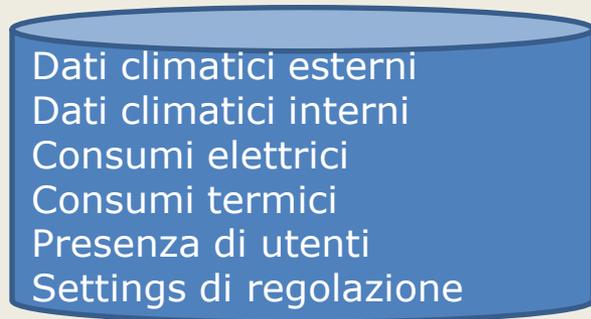
Condizioni ambientali indoor e outdoor



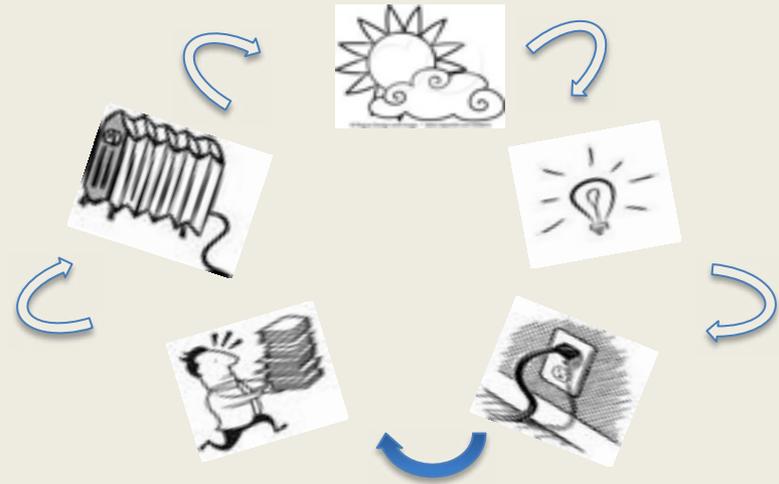
Diagnostica

La gestione ottimizzata dell'edificio minimizza i consumi

1. Profiling



apprendimento



Dati climatici esterni
Presenza di utenti
Settings di regolazione



**Building
Predictive
Model**

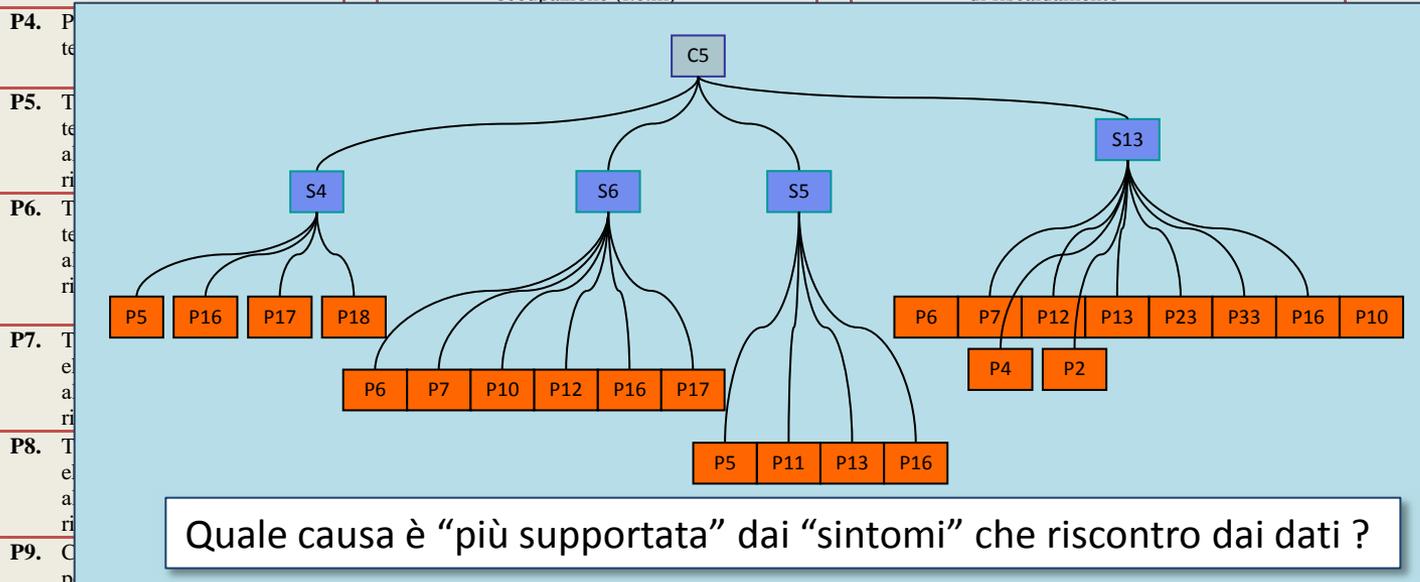


Consumi
Comfort

2. Diagnostica Avanzata: risalire dai sintomi alle cause

risparmio energetico: 5-30 %

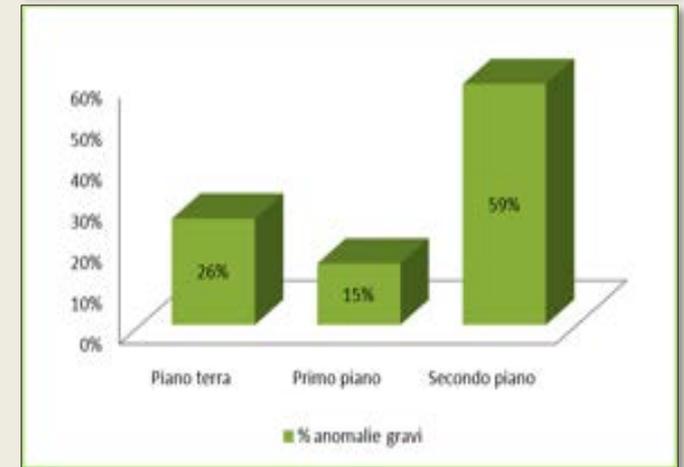
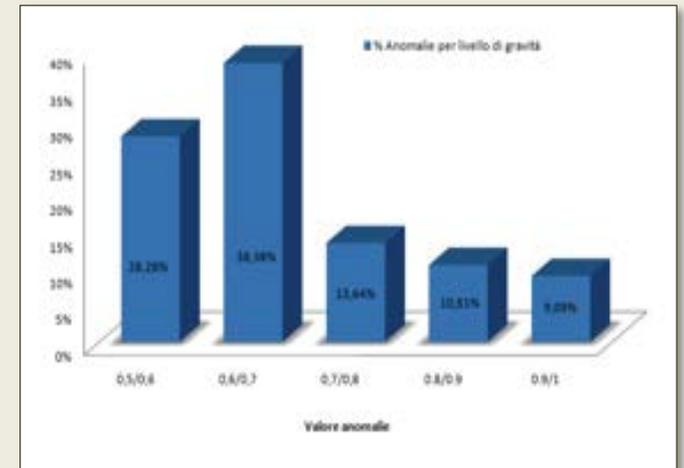
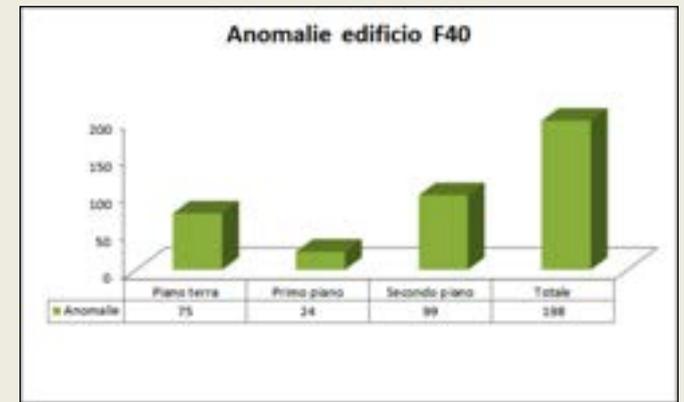
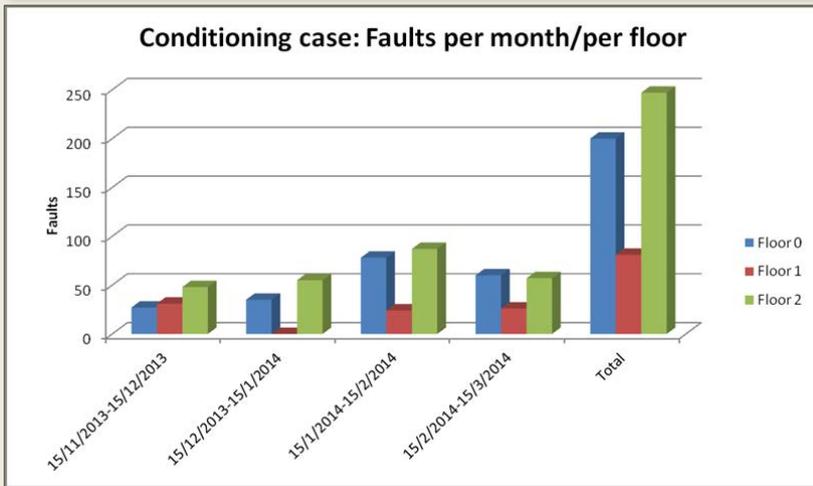
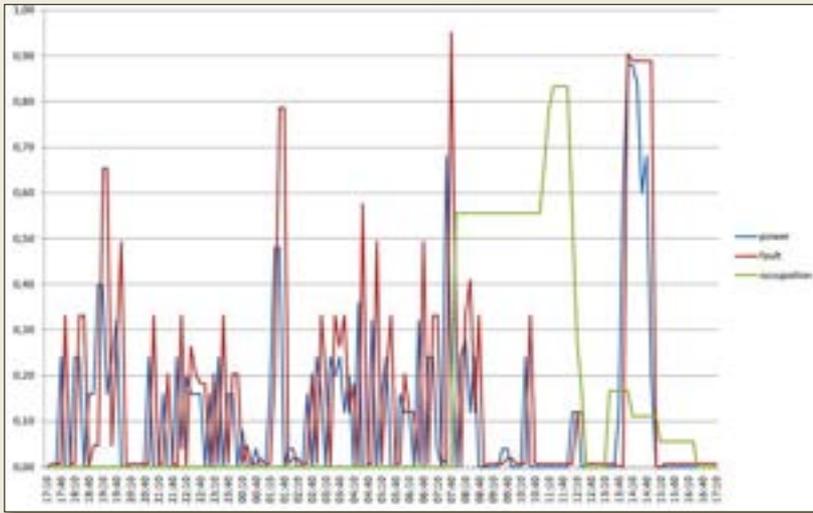
PREPROCESSING	SITUATION ASSESSMENT	CAUSES
<i>Sintomo o anomalia riscontrabile attraverso la lettura dei dati di monitoraggio</i>	<i>Individuazione dell'evento origine del sintomo</i>	<i>Causa effettiva dell'evento</i>
P1. Picco di consumo energia elettrica (illuminazione)	S1. Accensione contemporanea di un numero anomalo di utenze elettriche rispetto al livello di occupazione (illuminazione)	C1. Sostituzione apparecchi di illuminazione con altri di diversa potenza
P2. Picco di consumo energia elettrica (climatizzazione)	S2. Accensione impianti, strumentazione o terminali per il riscaldamento al di fuori dell'orario previsto di funzionamento	C2. Guasto dell'orologio in centrale termica
P3. Picco di consumo energia termica o risorsa energetica (riscaldamento)	S3. Accensione contemporanea di un numero anomalo di utenze elettriche rispetto al livello di occupazione (f.e.m)	C3. Guasto localizzato impianto termico (malfunzionamento o rottura delle pompe di circolazione) per il circuito di riscaldamento



Quale causa è "più supportata" dai "sintomi" che riscontro dai dati?

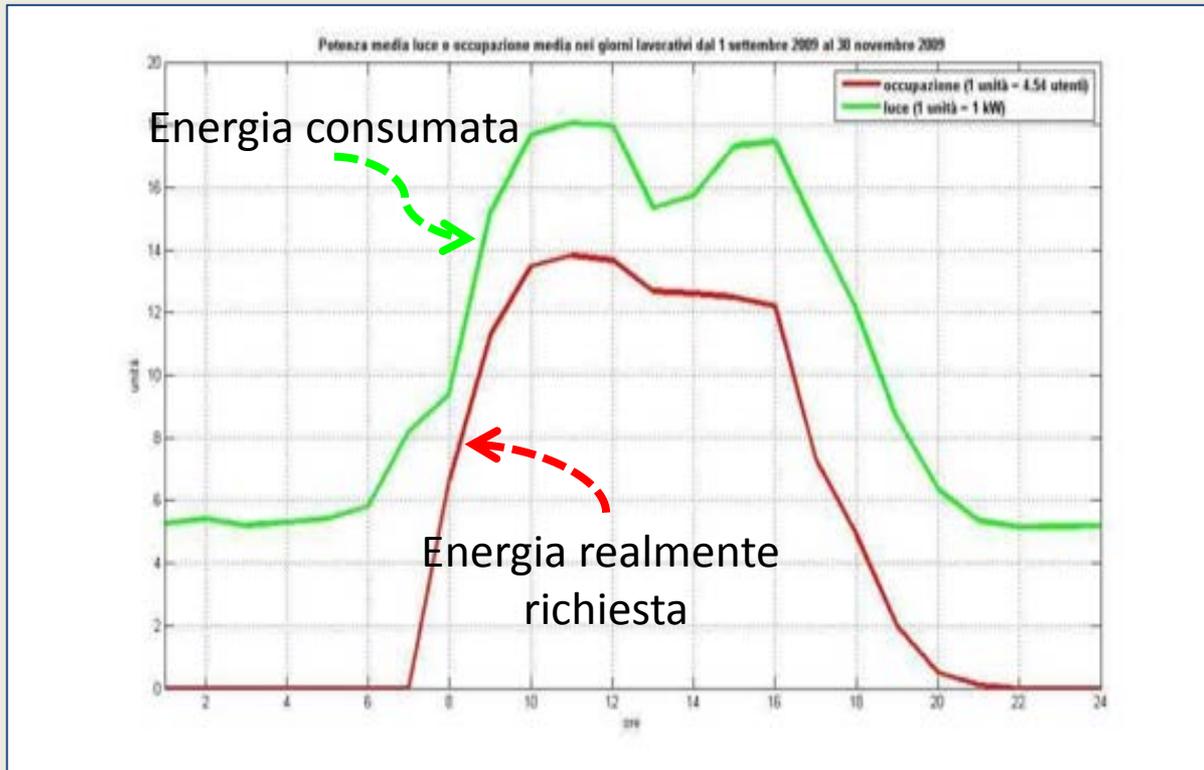
P4. P te		
P5. T te a ri		
P6. T te a ri		
P7. T e a ri		
P8. T e a ri		
P9. C p (illuminazione)		(raffrescamento)
P10. Cambio del valore medio di potenza elettrica assorbita (raffreddamento)	S10. Locali serviti dall'impianto di illuminazione in assenza di occupanti	C10. Distacco per sovraccarico o sospensione servizio
P11. Cambio del valore medio di potenza termica assorbita	S11. Accensione di sistemi di riscaldamento ausiliari energivori	C11. Apertura finestra da parte dell'utente

Esempi di risultati sperimentali della diagnostica



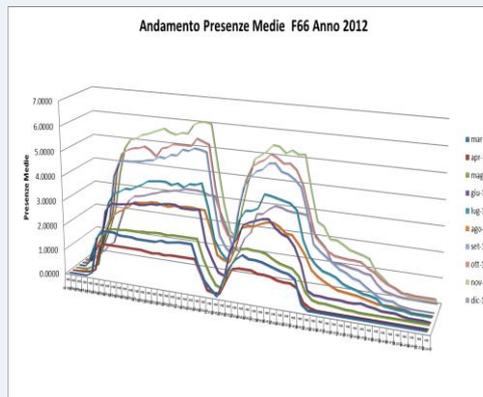
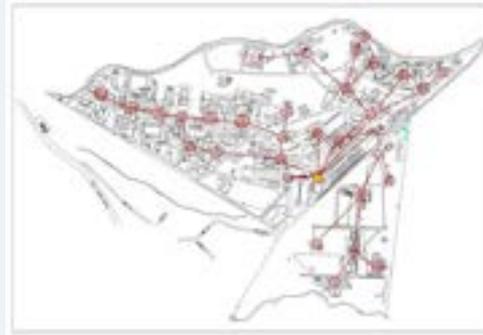
3. Controllo adattivo: Il principio dell'energy on demand

Fornire energia solo **quando** realmente serve, **dove** serve, nella **intensità** che serve



risparmio energetico: 15-30 %

Il monitoraggio della presenza...



1. badge



stanza



2. Sensori presenza



3. PC activity

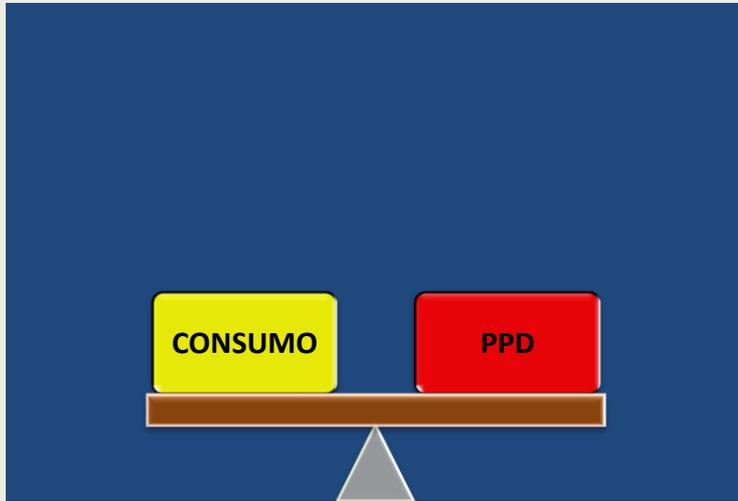


4. Smart Phone + Beacon



3. Smart Plugs

4. Ottimizzazione Energia-Comfort



Inseguimento di un corretto comfort
minimizzando il consumo
energetico ed il costo dell'energia

**Predicted
Percentage
Dissatisfied**

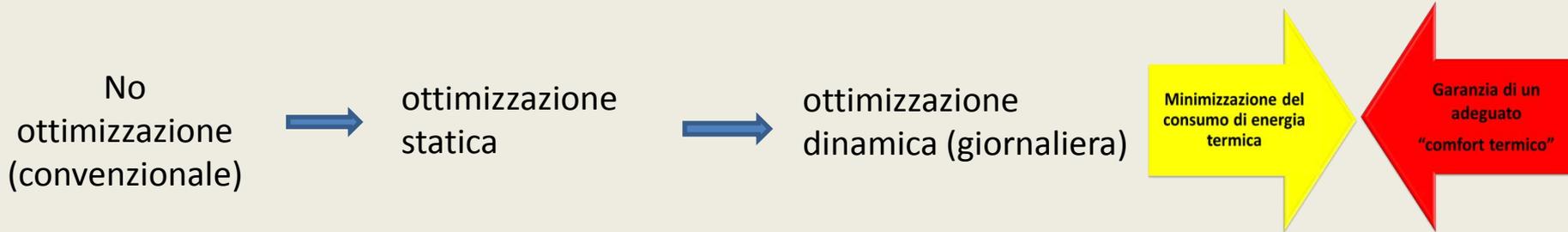
PPD = 10%



Adattamento giornaliero alle condizioni climatiche e di utenza
Adattamento localizzato (zona o stanza, nord/sud)
Negoziazione/adattamento al mercato (active demand)

risparmio energetico: 10-20 %

Strategie di ottimizzazione a confronto



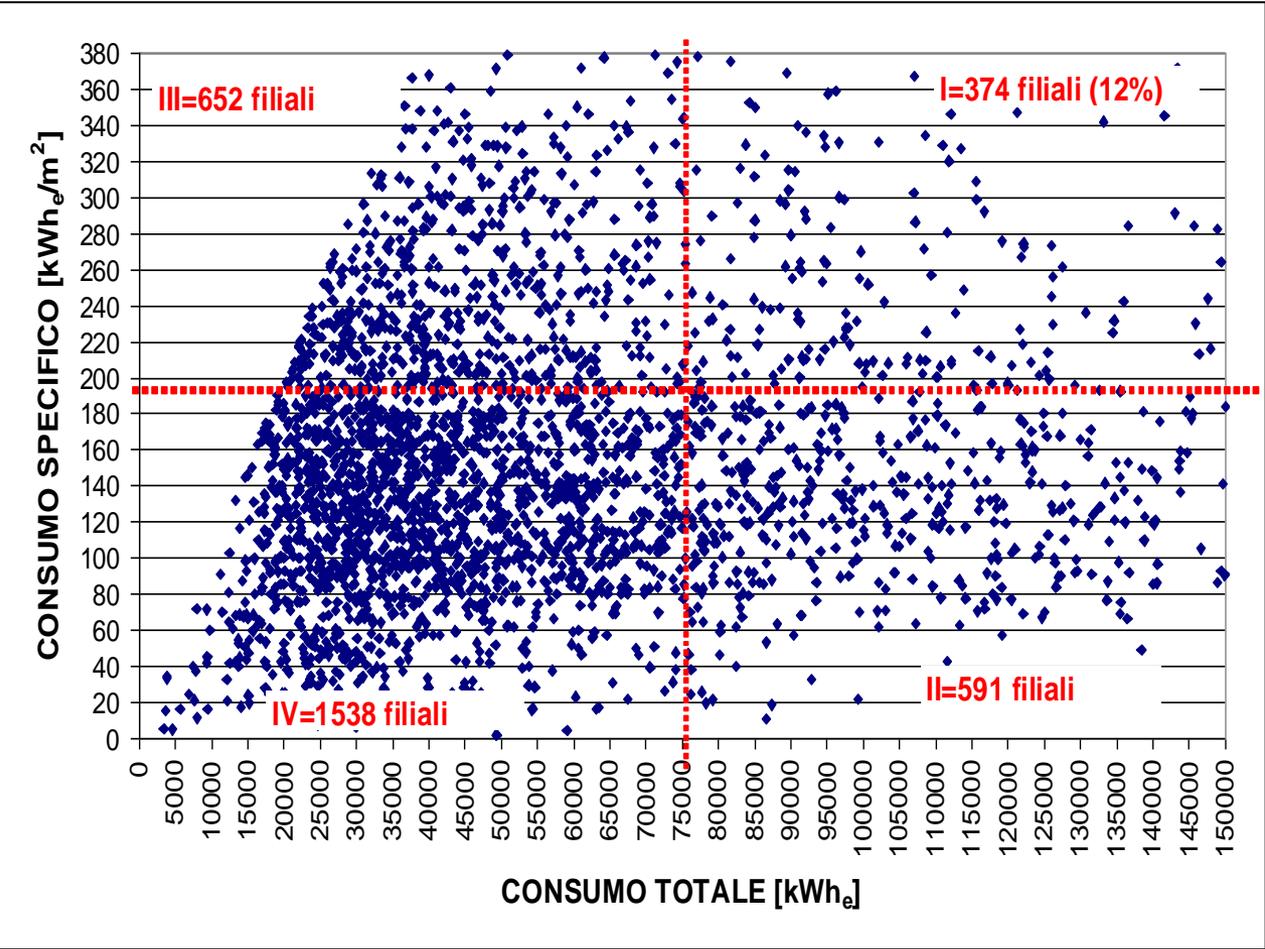
APPROCCIO	COSTANTE (CONVENZIONALE)	OTTIMIZZAZIONE STAGIONALE	OTTIMIZZAZIONE GIORNALIERA
SET-POINT MANDATA	65	41	Giornaliero
SET-POINT TERMOSTATO	21 (stagionale)	21,5	Giornaliero
PPD MEDIO STAGIONALE < 10 % SPRECO > 10 % DISCOMFORT	6,1	9,1 (73% fuori normativa)	8,9 (PPD max = 9,8: sempre entro normativa)
RISPARMIO ENERGETICO [%]	-	18,7	19,2

Sperimentazione su casi reali

risparmio energetico: 15-25 %

5. Il benchmarking della rete

Building Asset Management



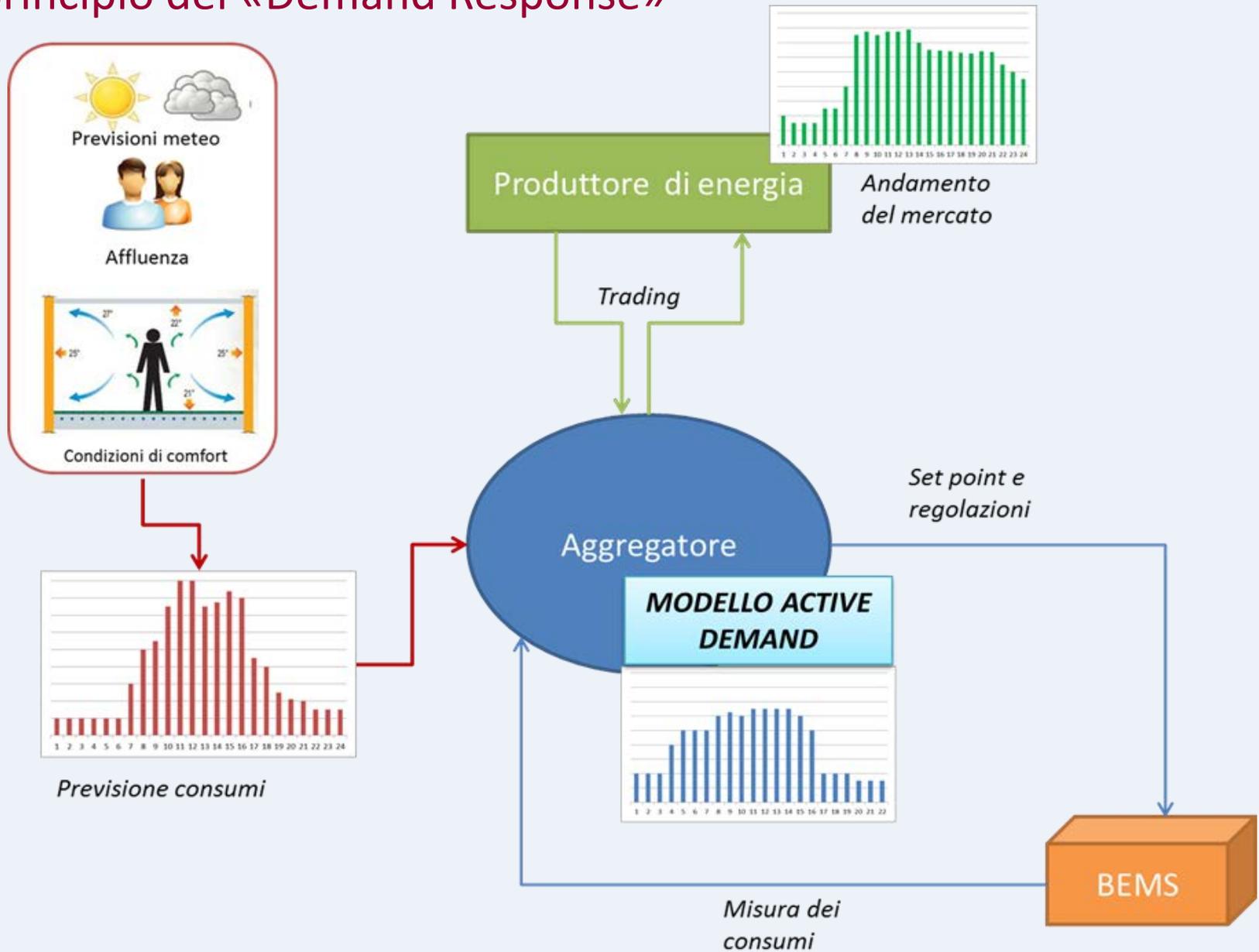
Piani di ristrutturazione

Piani ottimizzati di manutenzione

Ottimizzazione progressiva dei comportamenti

*Esempio di una rete di edifici
(studio su 3155 filiali bancarie, Politecnico Torino)*

6. Il principio del «Demand Response»

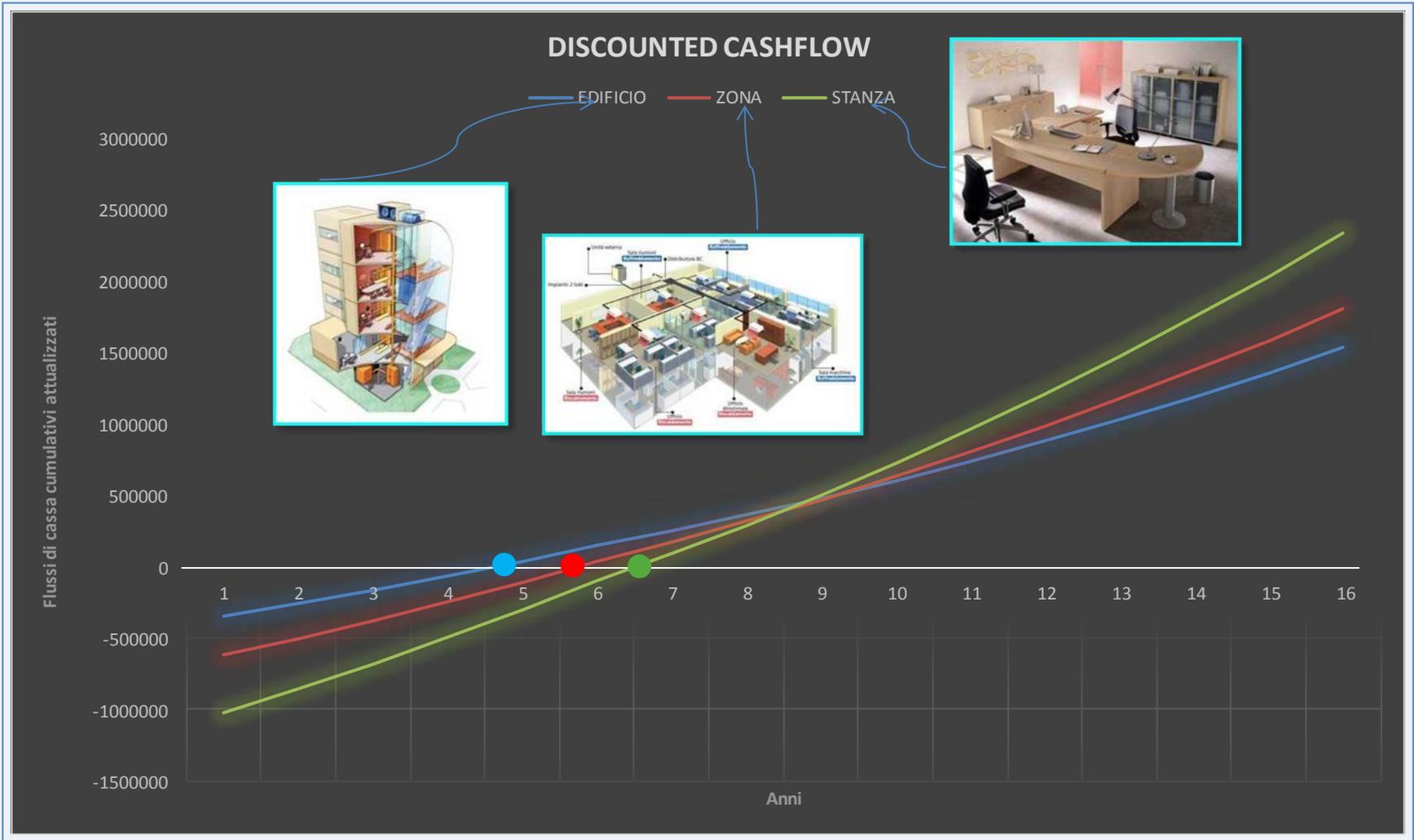


Risultati di saving energetico (rete di 10 smart buildings)

Intervento	Saving Energetico
Monitoraggio e Diagnostica	5-15 %
Ottimizzazione e controllo di zona	15-25 %
Ottimizzazione dinamica e controllo di stanza	25-45 %

Tempi di ritorno dell'investimento

(Edificio, Zona, Stanza)



Risultati ottenuti

Smart Village

- premio smart city – SMAU
- infrastruttura ricerca comune per il Joint Program EERA – Smart Cities

Modello di business

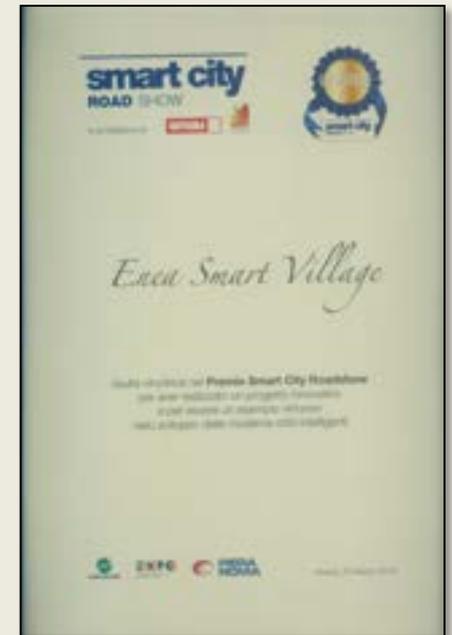
- Task force 'Smart Energy' Confindustria – Enea – Rse

Interoperabilità con piattaforme commerciali

- Building networks: IBM, Almaviva, Selex, Telecom
- BEMS: UMPI, TERA, Energy Team

Applicazione Urbane in corso

- Progetto City 2.0: L'Aquila
- Progetto Res Novae: Bari, Cosenza
- Progetto Brescia Smart Living: Brescia



The CO_GOAL proposal candidate as Lighthouse Cities....



30 ML Euro, 30 partners, 30.000 citizens

...coordinated by:

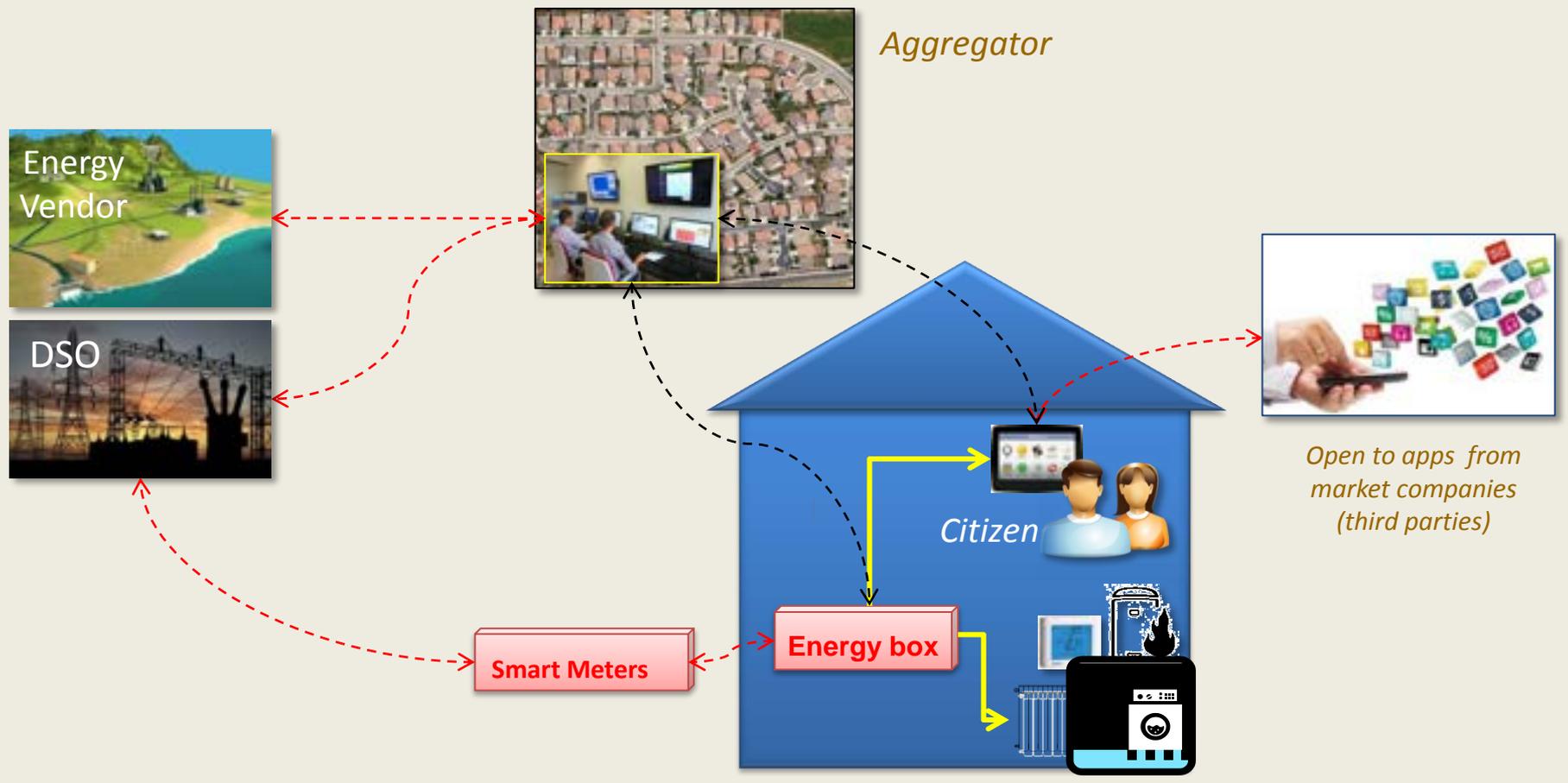


Cambiare il volto di un quartiere

- 440 smart homes, 40000 mq
- Smart district ICT platform
- 6.5 ML di investimento sull'area
- 310 TEP/a energia risparmiata
- 1400 Ton CO2/a evitata
- 126 anni uomo di lavoro locale
- Green jobs: 40 permanenti



Massimina

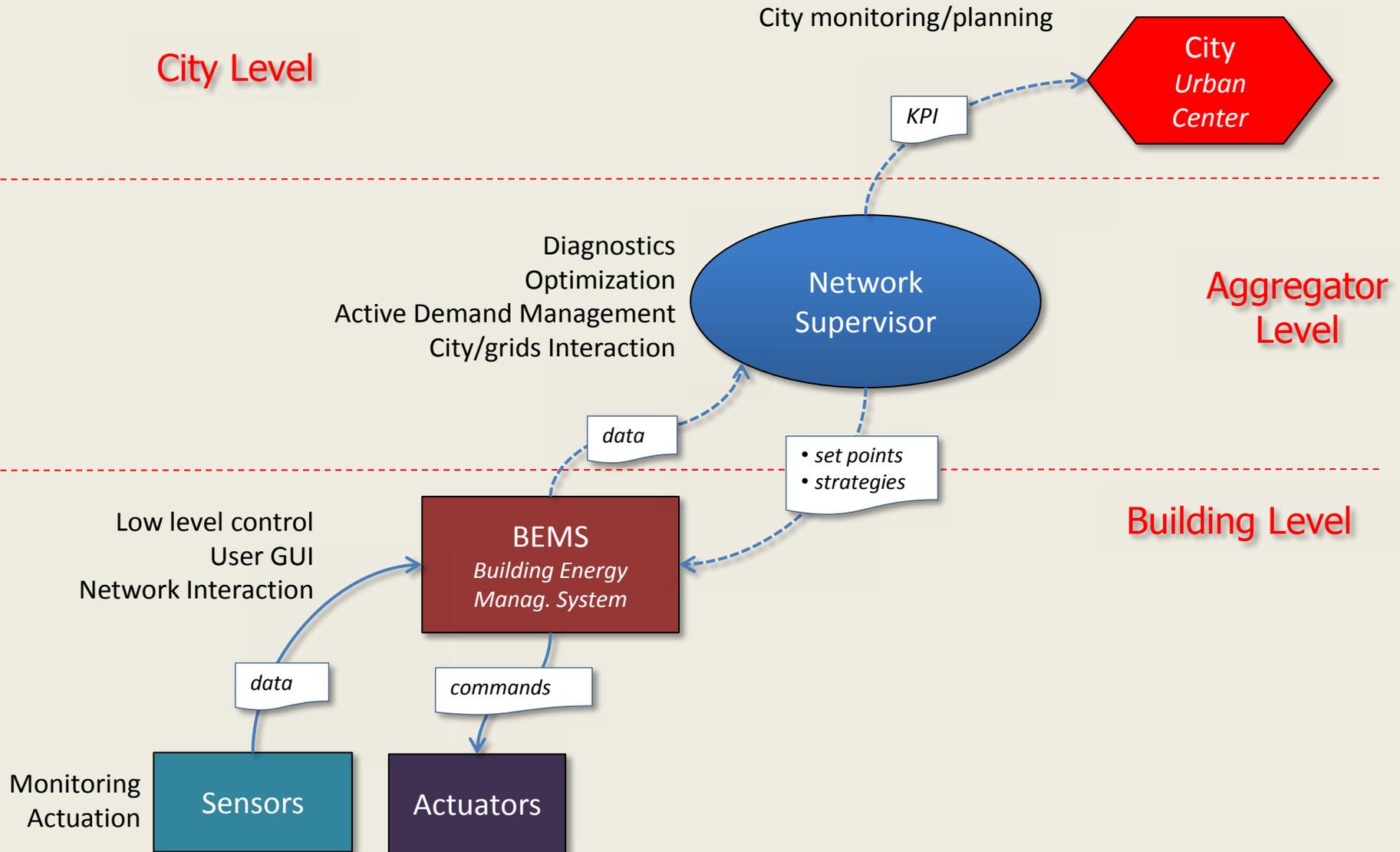


Grazie per l'attenzione



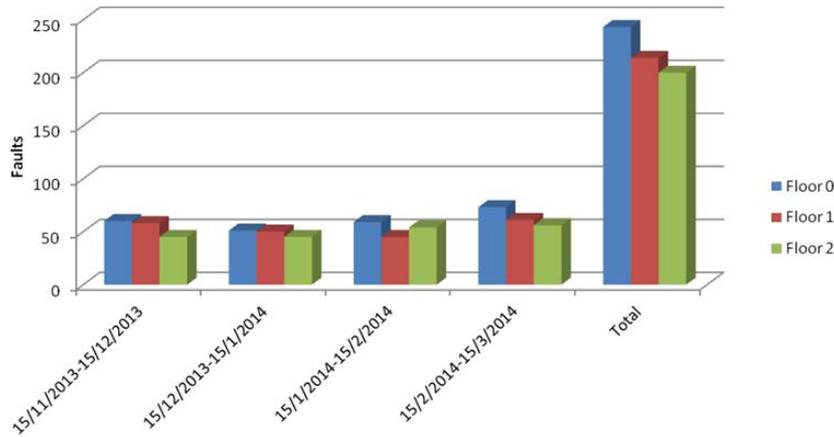
mauro.annunziato@enea.it

Building Network Management: the enabling technologies

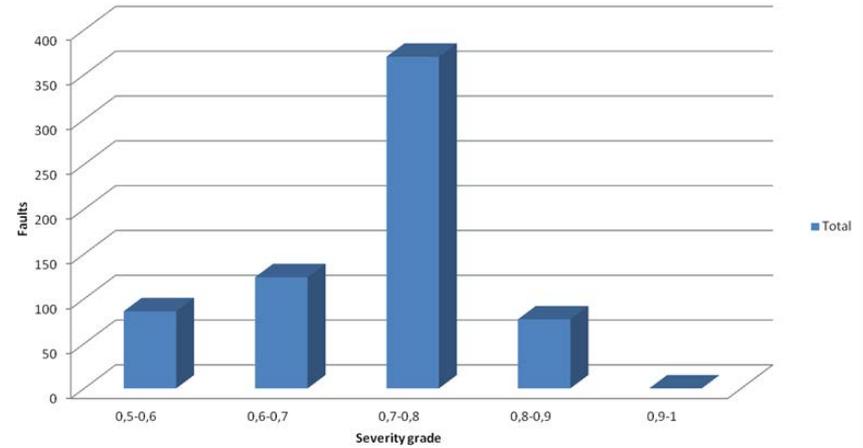


Esempi di risultati sperimentali della diagnostica

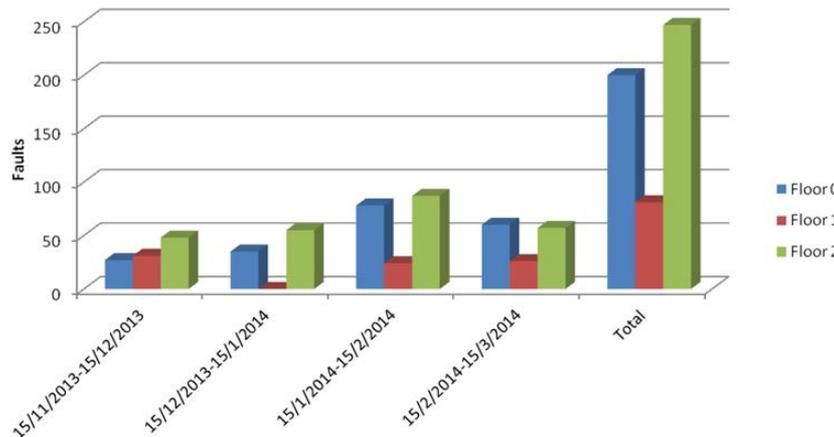
Lighting case: Faults per month/per floor



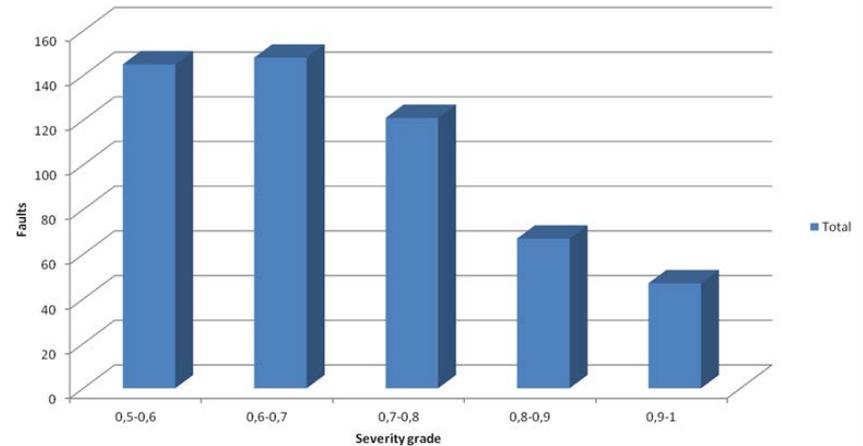
Lighting case: Faults per severity 15/11/2013 - 15/03/2014



Conditioning case: Faults per month/per floor



Conditioning case: Faults per severity 15/11/2013 - 15/03/2014



Benchmarking: Indicatori prestazionali per la descrizione della qualità di gestione

