



SIMEA:

Sistema Integrato/distribuito di Monitoraggio Energetico ed Ambientale

Responsabile Scientifico: A. Cenedese, DTG, Università di Padova

Gestione amministrativa: D. Stecco, EURIS

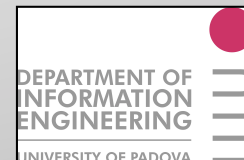
Partner Industriali: M31Italia Srl, RiCert Srl, SnapSystem Srl, Fornace Silma Spa, Due x Due Srl

Partner Accademici: Università degli Studi di Padova DTG – DEI – DFT

Finanziamento dalla Regione Veneto relativo alla L.R 18/05/2007 n.9

"Piano strategico per la ricerca scientifica, lo sviluppo tecnologico e l'innovazione 2008-2010"

2010-2011



Progetto SIMEA: le motivazioni, in grande...

Energia:

www.bnegroup.org - 8 July 2009, *Leaders from 20 Businesses say Yes to 20-20-20*

“A Climate Mission for Europe”: senior business leaders from 20 companies highlight the EU’s achievements on environmental policy, and the priorities for the EU ...

The articles reflect on the EU’s ambitious 20-20-20 targets, which include a 20% cut in greenhouse gas emissions, a 20% improvement in energy efficiency and 20% of energy to come from renewable sources, all by 2020...

Salute e comfort

www.epa.gov - *United States Environmental Protection Agency*

The term “sick building syndrome” is used to describe situations in which building occupants experience acute health and comfort effects that appear to be linked to time spent in a building, but no specific illness or cause can be identified...

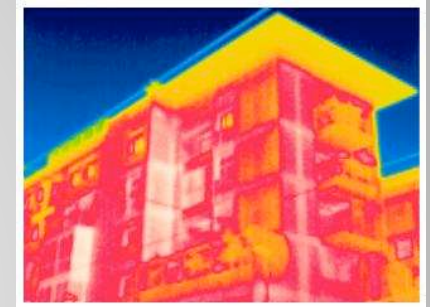
Causes of or contributing factors are Inadequate ventilation, Chemical contaminants from indoor/outdoor sources

Progetto SIMEA: le motivazioni, vicino a noi...

Energia:

I consumi legati agli usi civili rappresentano circa il 50% dei consumi elettrici e il 33% dei consumi energetici totali in Italia (fonte: Ministero dello Sviluppo Economico, 2005).

Diventa fondamentale intervenire sugli edifici ma anche un ottimo edificio può avere come punto debole una “cattiva” gestione.



Salute e comfort

www.scuolamediacoletti.org

La concentrazione di anidride carbonica è un indice di inquinamento negli ambienti chiusi e può causare sonnolenza e mal di testa. Sono desiderabili livelli di CO₂ inferiori a 600 ppm.

Livelli superiori a 1000 ppm sono in genere considerati indice di una ventilazione inadeguata. Livelli di 2500 ppm o superiori possono causare mal di testa

Aula II E - scuola media Coletti 14/02/2009 - Concentrazione di CO₂

Aula occupata per 30 min → 1950 ppm

Aula dopo aver tenuto la finestra aperta per 5 min → 800 ppm

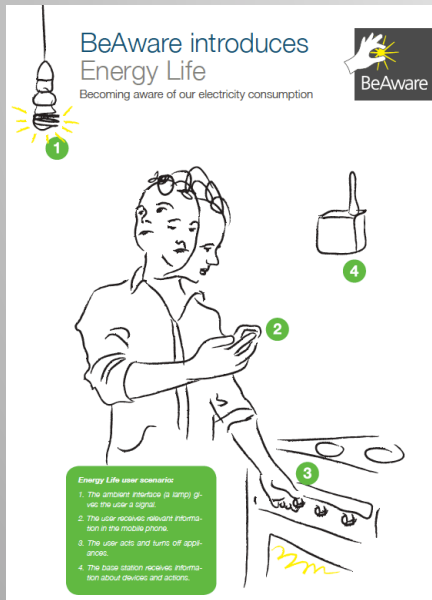
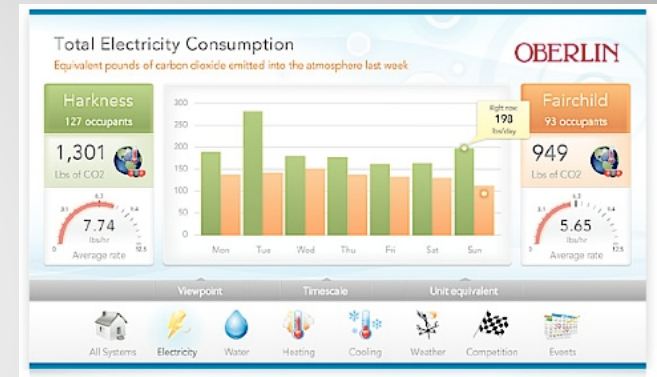
All'esterno (sensore appoggiato sul davanzale) → 600 ppm

Progetto SIMEA: il contesto in 2 esempi

www.luciddesigngroup.com

"Prius Effect": vedere la performance dell'auto in tempo reale con *l'energy monitor* permette di ottimizzarne l'uso e di entrare in competizione virtuosa con amici, parenti, colleghi...

Energy Building Dashboard®: fino ad ora, il team di *Lucid Design* ha dimostrato che fornire informazioni in tempo reale permette di ridurre i consumi degli edifici tra il 10% e il 56%.



www.energyawareness.eu

BeAware è un progetto di ricerca europeo indirizzato alla consapevolezza dei consumi energetici residenziali: si dedica allo sviluppo interfacce mobili e ubique che forniscano dati in tempo reale incentivando l'energy awareness.

Progetto SIMEA: descrizione

Monitoraggio energetico ed ambientale: sistema innovativo di sensori e relativi algoritmi di elaborazione dei dati, per una rilevazione e una valutazione quantitativa di parametri ambientali ed energetici

- temperatura, umidità, pressione, luminosità
- CO, CO₂, CH₄, specie chimiche
- PM, VOC

Sistema distribuito: natura distribuita della rete, che sfrutta informazione e comunicazioni locali; intelligenza distribuita per l'ottimizzazione dell'uso delle risorse e la robustezza

- sistema wireless per la misura temporanea e per la fase di progetto
- sistema fisso per un monitoraggio continuo e favorire il controllo

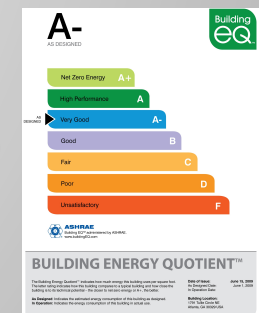
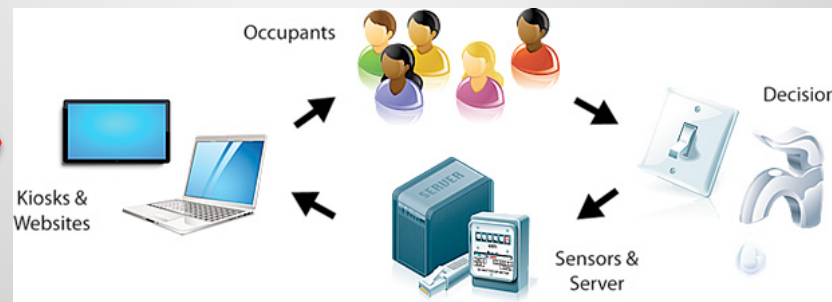
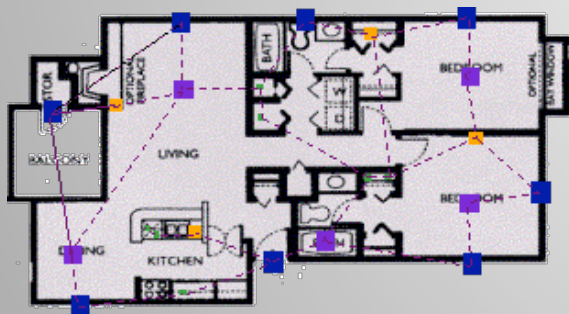
Sistema integrato: infrastruttura integrata e integrabile con dispositivi attuatori e con reti informatiche attive e multi agente: ruolo funzionale dell'edificio come scuola, ospedale, ufficio, residenza...

→ **SIMEA is “Pervasive, not invasive information”**

Progetto SIMEA: gli obiettivi 1/2

Attraverso il progetto di **componenti** (sensori, miniPC) e di **algoritmi** (misura, analisi, predizione), e la definizione di **interfacce** personalizzate (gestione, comunicazione) si vuole ottenere un **profilo energetico/operativo** degli edifici al fine di:

- permettere la **certificazione** (energetica, sanitaria)
- suggerire modifiche di ambienti/materiali per migliorare le condizioni **operative e comfort**
- incentivare l'**energy awareness** e l'utilizzo ottimizzato delle risorse
- **controllo** automatico intelligente e **preventive/predictive maintenance**.



Progetto SIMEA: gli obiettivi 2/2

Progettazione e implementazione di due sistemi prototipali:

- **Rete mobile:** rete di sensori mobile per il **monitoraggio *ad-hoc* e temporaneo:** si basa su tecnologia wireless ed è costituita da una **grande quantità di sensori** di varia natura (approx: 25 punti sensore per 100m²).

Il sistema è utilizzato per monitoraggio di **edifici esistenti**, per **l'analisi preventiva** in fase di progetto/costruzione, per suggerire l'ottimizzazione del sistema per il monitoraggio continuo

- **Rete fissa:** rete di dispositivi fissi per il **monitoraggio continuo;** integrata e integrabile con altri dispositivi/reti esistenti, è costituita da un **numero limitato di sensori** (approx: 10 punti sensore per 100m²).

L'obiettivo dell'installazione è consentire un monitoraggio continuo dei parametri di interesse per l'efficienza energetica e la qualità dell'ambiente.

Feedback agli occupanti è fornito per promuovere e supportare comportamenti virtuosi.

Progetto SIMEA: le metodologie

Ricerca scientifica

- Modellistica edificio-impianto e simulazione attraverso codici numerici
- Metodologie di identificazione termodinamica degli edifici
- Algoritmi di *consensus* e *gossip* per la stima distribuita di variabili e parametri
- Algoritmi di *fault detection*: robustezza come sicurezza e rilevamento di guasti
- Algoritmi di ottimizzazione e di *data selection/model reduction*

Sviluppo tecnologico

- Sviluppo prototipale di dispositivi e interfacce
- Scalabilità e complessità rispetto alle soluzioni algoritmiche e alla gestione del flusso di dati
- Requisiti di tempo-reale e ridondanza/consistenza dei dati nella soluzione distribuita
- Robustezza d'impianto e preferenza verso soluzioni standard e componentistica *off-the-shelf*
- Semplicità d'installazione e di gestione

Progetto SIMEA: l'installazione dimostrativa

Gli ambienti dimostrativi sono stati individuati in due zone di RiCert:

- **zona rossa:** si tratta di un'area strutturata, caratterizzata da **uffici, sale riunione, laboratorio leggero** di analisi chimiche;

sono presenti varie apparecchiature elettroniche (PC, proiettori, strumentazione di analisi);

il condizionamento (riscaldamento-raffrescamento) è attuato da ventilconvettori, da radiatori, e da moduli split

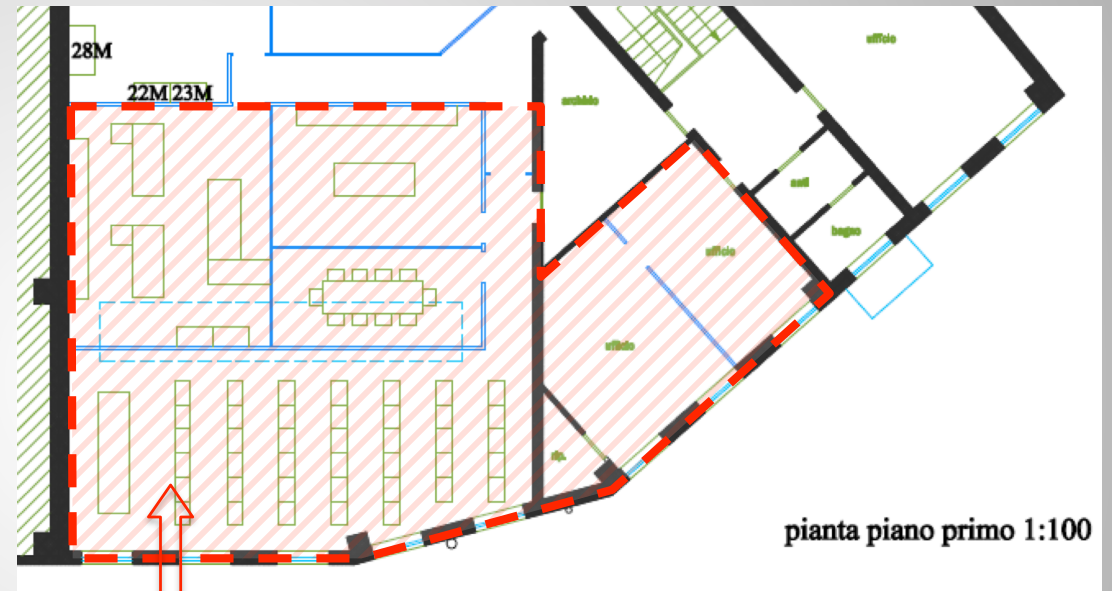
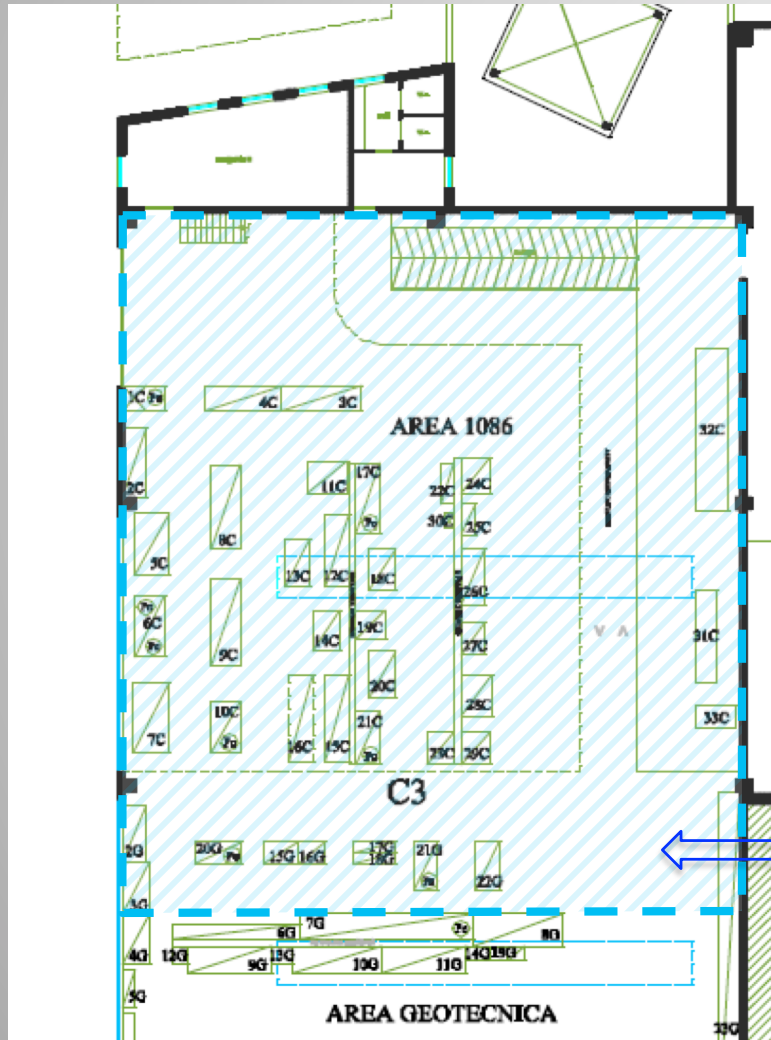
-**zona blu:** si tratta di un'area aperta, caratterizzata da un **laboratorio pesante** di analisi distruttive sui materiali;

sono presenti apparecchiature da laboratorio industriale;

il riscaldamento avviene attraverso pannelli radianti



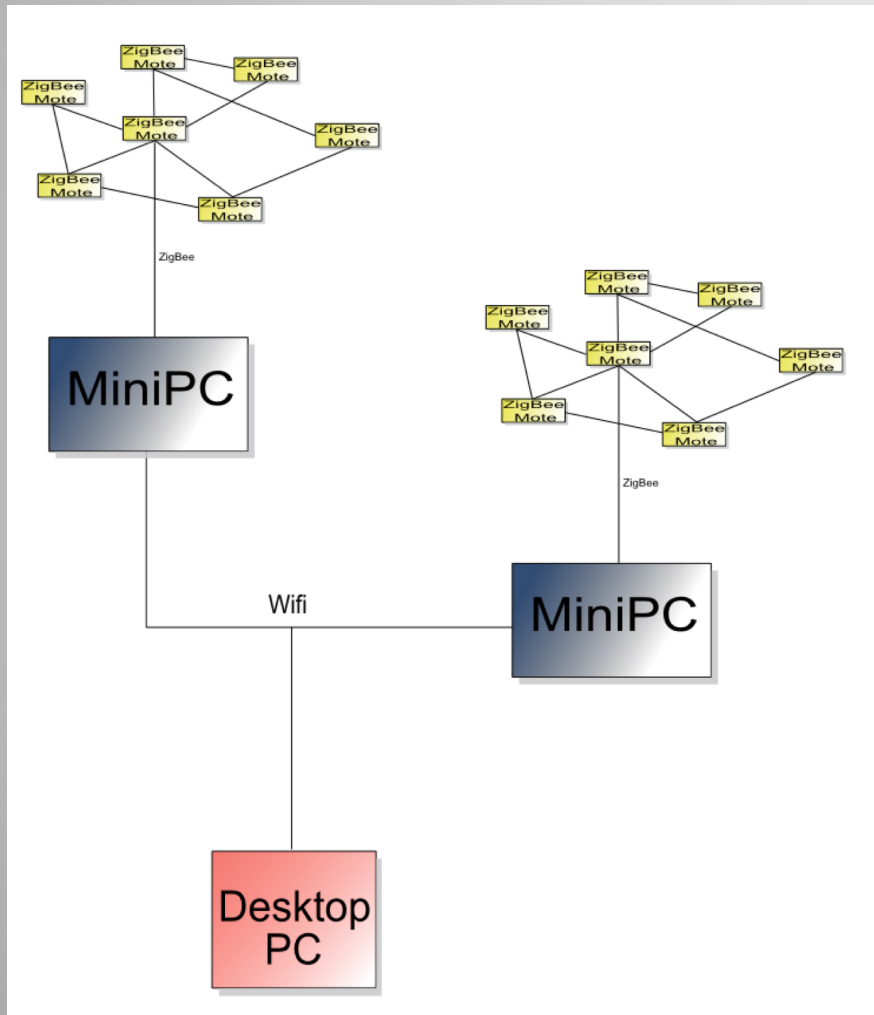
Progetto SIMEA: l'installazione dimostrativa



zona rossa: si tratta di un'area strutturata, caratterizzata da uffici, sale riunione, laboratorio leggero di analisi chimiche

zona blu: si tratta di un'area aperta, caratterizzata da un laboratorio pesante di analisi distruttive sui materiali

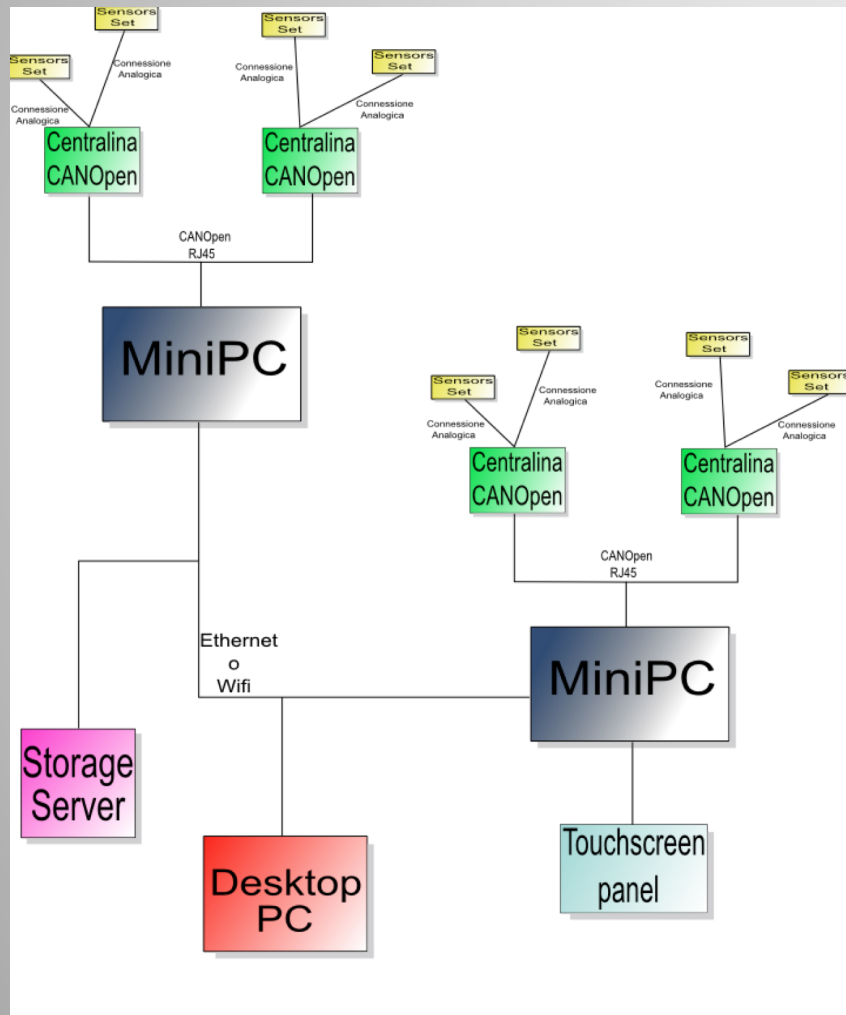
Progetto SIMEA: la rete mobile



La rete mobile presenta come componenti:

- **schede mote multisensore:** equipaggiate con 4 sensori standard (temperatura, umidità, pressione, luminosità) + 3 possibili espansioni (CO, CO₂, fumi, CH₄, ...)
sui mote sono previsti girare gli algoritmi di stima e algoritmi di fault detection
- **miniPC:** sui mini PC sono previsti girare i codici di simulazione, gli algoritmi di stima, e algoritmi di fault detection
- **notebook** di controllo e storage server

Progetto SIMEA: la rete fissa



La rete fissa presenta come componenti:

- **schede multisensore:** equipaggiate con 4 sensori standard (temperatura, umidità, pressione, luminosità) + 4 possibili espansioni (CO, CO₂, fumi, CH₄, ...)
- **centraline CANOpen**
- **miniPC:** sono presenti moduli RFI per l'identificazione dell'utente e la presentazione di interfacce personalizzate; sui mini PC sono previsti girare i codici di simulazione, gli algoritmi di stima, e gli algoritmi di fault detection
- **touchscreen** di controllo
- **storage server**



Progetto SIMEA: contatti

-**Website del progetto:** <http://automatica.dei.unipd.it/people/cenedese/research/simea.html>

-**E-mail:** angelo.cenedese@unipd.it

