



Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica

# Data Fusion e Crowdsourcing : Living Lab nella "Sala Studio Smart"

## Relatori

Fulvio Corno  
Luigi De Russis

## Candidato

Roberto Marturano

# Prima di cominciare

- **Demo**
- <http://sunstreaker.polito.it:8080>
  
- **Wi-Fi**
- SSID: **NETGEAR23**
- Password: **greatcanoe40**



# Verso il futuro...

## ■ Intelligent Buildings

- ✓ Regolazione dei **consumi energetici**
- ✓ Monitoraggio del livello di **comfort** degli utenti
- ✗ **Comportamento e abitudini** delle persone hanno un impatto significativo sui profili di consumo di energia e risorse
- ✓ Utilizzo più **sostenibile** e consapevole della struttura
- ✓ Forte crescita dell'**IoT** (*Internet of Things*)

# Obiettivo della tesi

- Dimostrare la fattibilità dell'erogazione e della gestione di servizi in modalità **Living Lab**
- Sistema basato su una rete di **sensori** e sul **crowdsourcing**, in un contesto come il Politecnico di Torino, cercando di analizzarne i **vantaggi** per gli utenti e per l'amministrazione
- Una **sala studio** è stata selezionata come caso di studio pratico, a cui questi concetti vengono applicati

# Living Lab

- Che cos'è un **Living Lab**? Si tratta di un ambiente interattivo con cui gli studenti possono interagire:
  - ✓ Visualizzazione in tempo reale del **consumo energetico** e di risorse dell'aula
  - ✓ **Segnalazione** di problemi
  - ✓ Valutazione del servizio erogato (*feedback*)
  - ✓ **Interfaccia grafica** esposta al pubblico

# Crowdsourcing

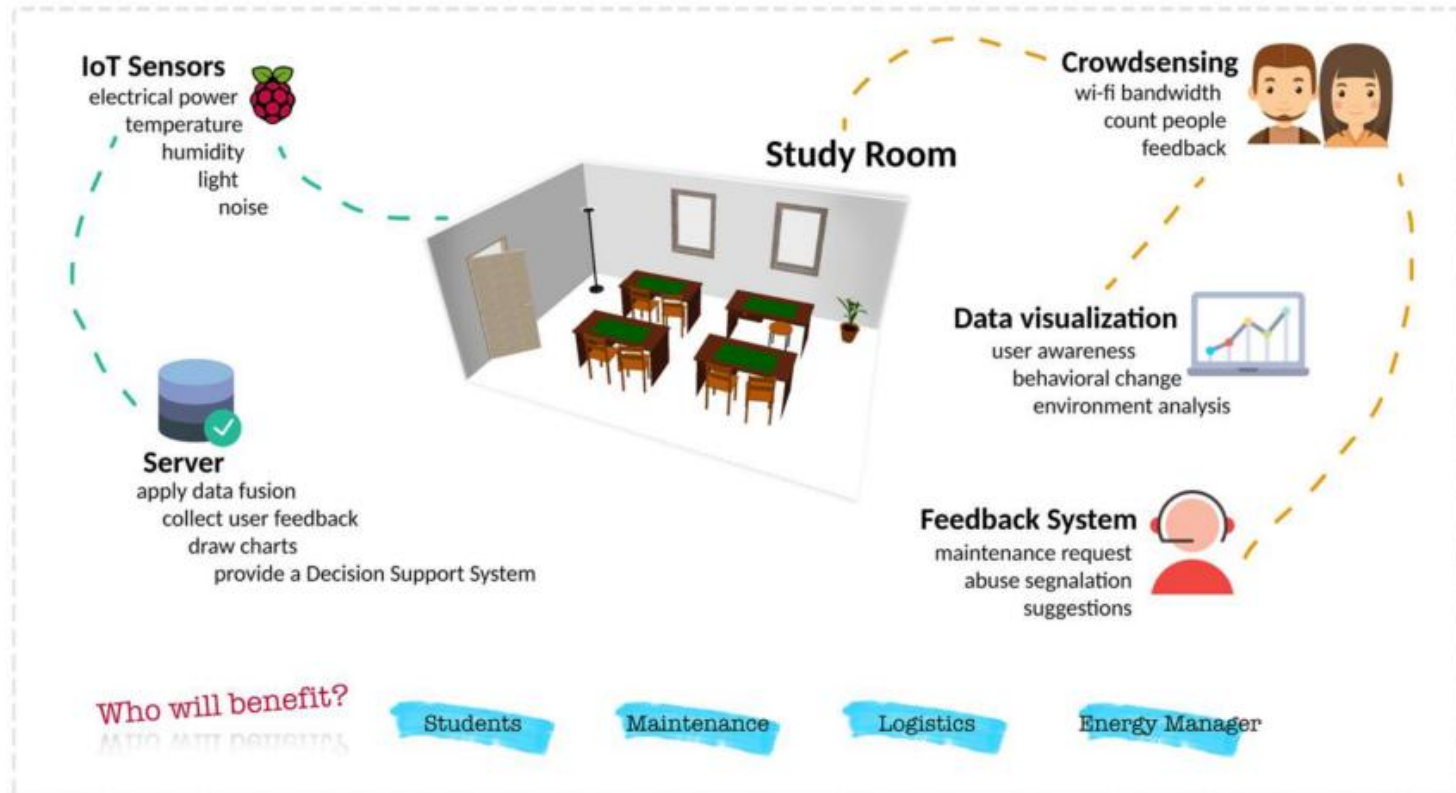
- **Crowdsourcing** è un termine che indica la richiesta di **idee, suggerimenti, opinioni**, rivolta agli utenti di un determinato contesto, in vista della realizzazione di un progetto o della soluzione di un problema.
- Gli **utenti** del sistema progettato sono sia gli **studenti** della sala studio, sia l'**amministrazione** del Politecnico di Torino.



# User-Centered Design

- Tecnica di progettazione incentrata sulle **necessità degli utenti finali** del sistema
  - Un **questionario** è stato sottoposto ai frequentatori della sala studio
  - I risultati hanno costituito le fondamenta per stilare la lista dei **requisiti del sistema**

# Questionario



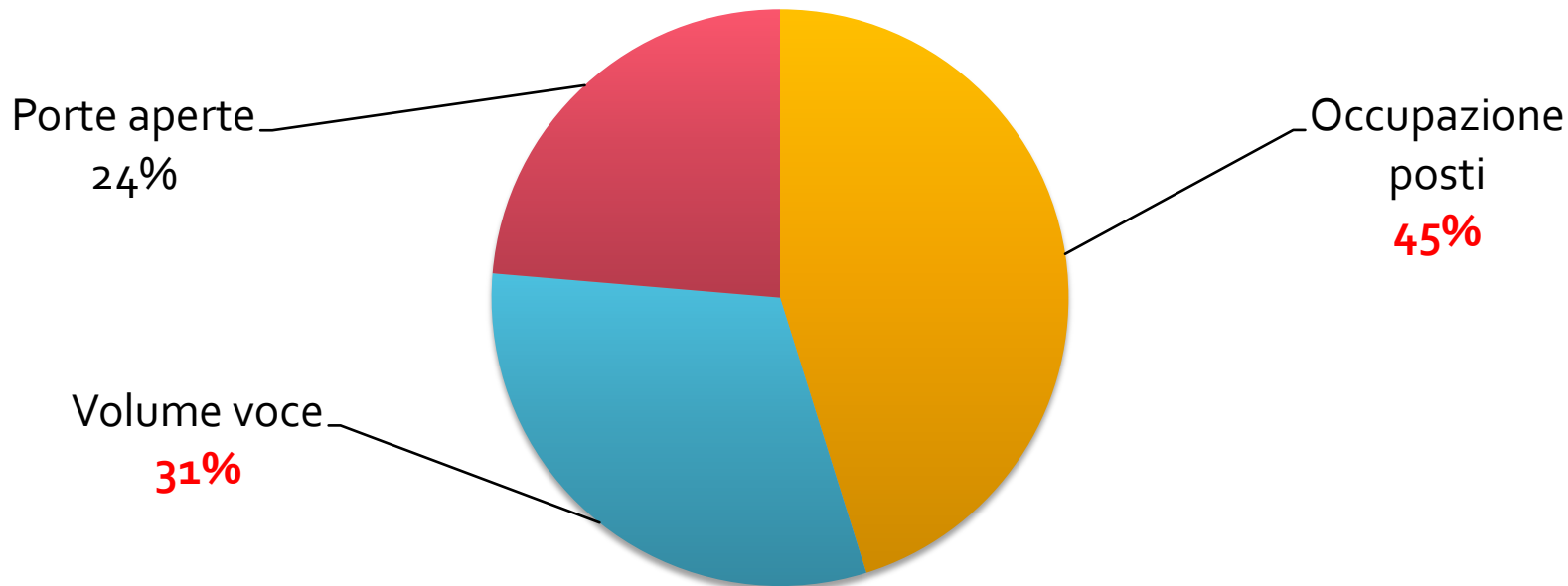


# Questionario

- Domande riferite a:
  - **Abitudini** di frequenza e utilizzo dell'aula studio
  - **Problemi** legati al comportamento degli altri studenti, all'ambiente e alla struttura
  - Fattori ritenuti con il maggior "impatto negativo" sul **consumo energetico e di risorse** dell'aula

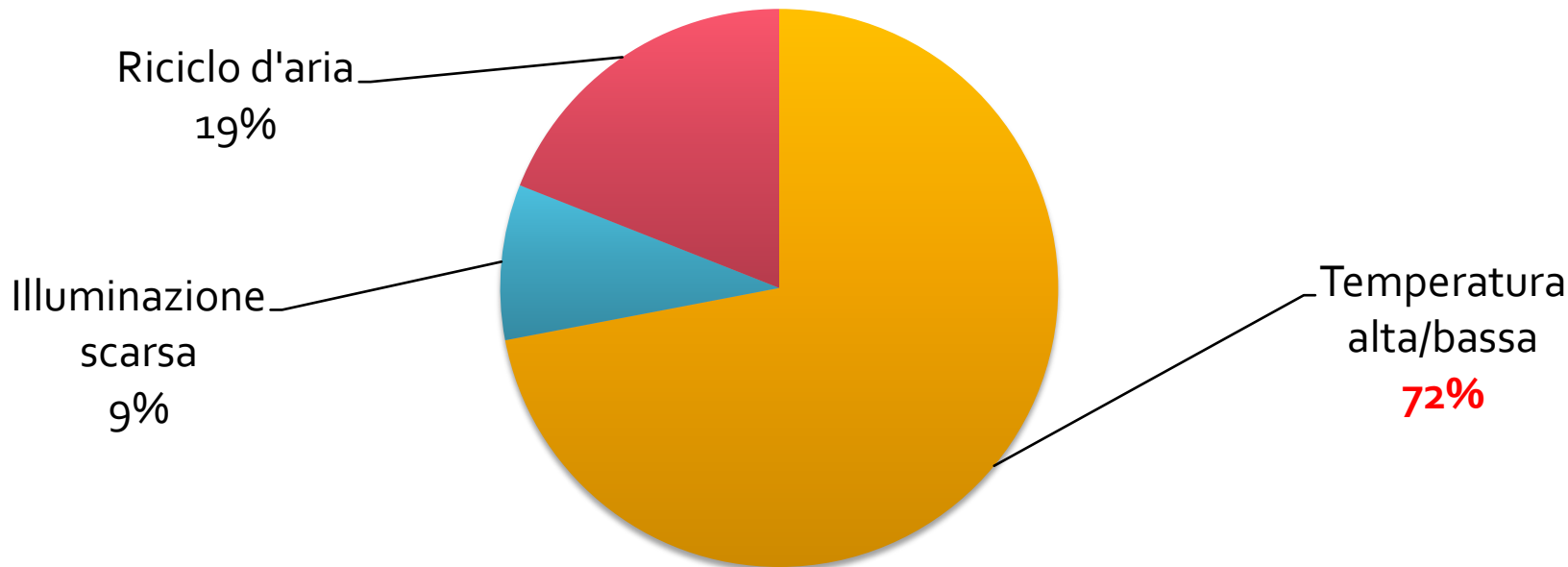
# Cosa pensano gli utenti? /1

## Comportamento altri studenti

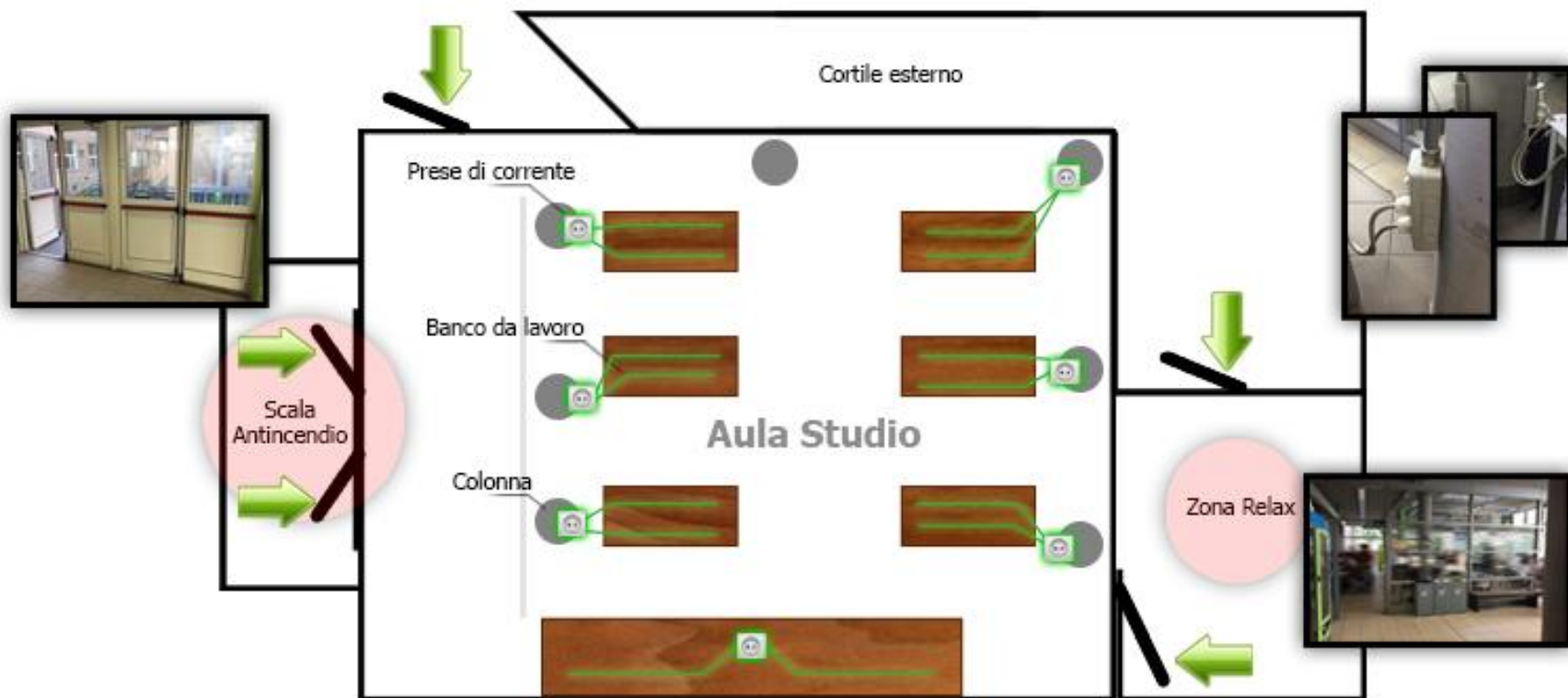


# Cosa pensano gli utenti? /2

## Problemi legati all'ambiente

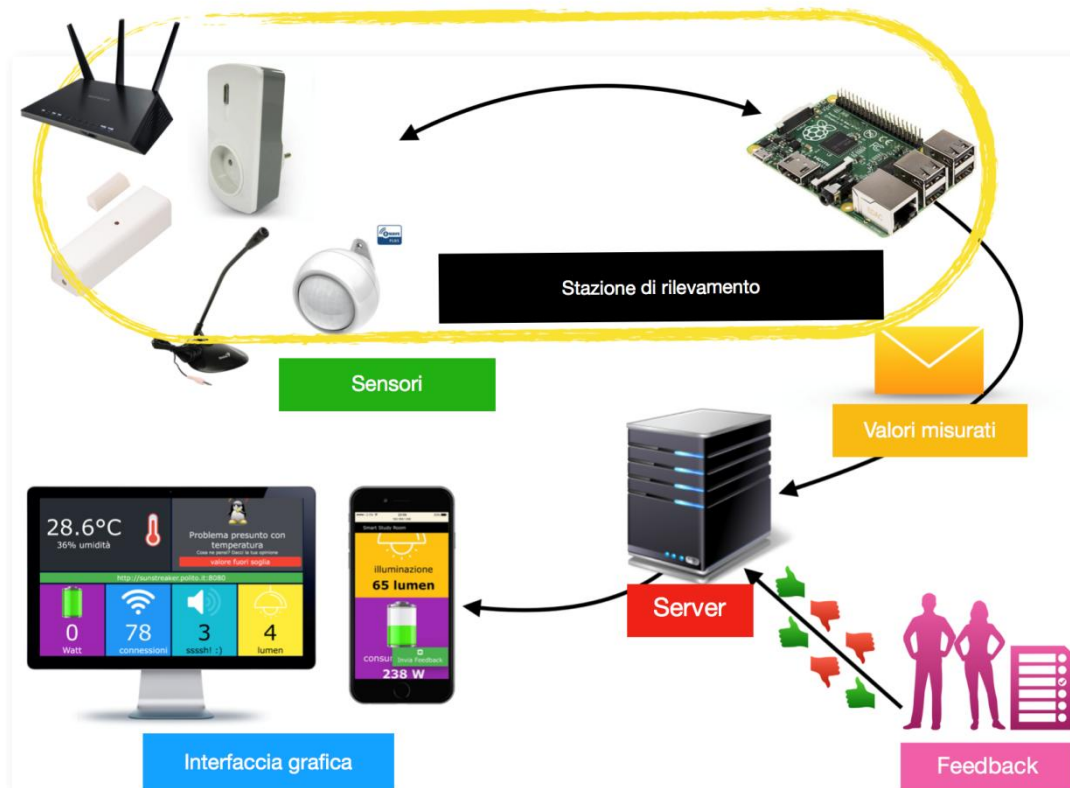


# Sopralluogo



# Architettura di S3

- ✓ Plug elettrico
- ✓ Sensore porta
- ✓ Microfono
- ✓ MultiSensor
- ✓ Router



- ✓ Raspberry Pi

# Funzionamento di S<sub>3</sub> /1

- ✓ Sviluppata interfaccia per gestire la rete di sensori
  - Ottenere i **valori delle letture**, rispetto all'ultimo istante di tempo considerato
- ✓ La singola stazione **aggrega** valori omogenei, ricavati da più sensori dello stesso tipo, ad un singolo risultato
  - somma dei consumi elettrici
  - media per temperatura, umidità e luminosità

# Funzionamento di S3 /2

- ✓ I valori letti vengono inviati ad un **server centrale**
  - Salvati in un database
- ✓ Gli studenti possono inviare **feedback**
  - Valutazione delle componenti del servizio
  - Segnalazione di problemi e commenti

## Feedback

Legenda

- ☹️ = pessimo
- 😞 = non buono
- 😐 = accettabile
- 😊 = ottimo!

📡 Temperatura	<input type="radio"/> ☹️ <input type="radio"/> 😞 <input type="radio"/> 😐 <input type="radio"/> 😊 <input type="radio"/>
💡 Illuminazione	<input type="radio"/> ☹️ <input type="radio"/> 😞 <input type="radio"/> 😐 <input type="radio"/> 😊 <input type="radio"/>
🔊 Rumore	<input type="radio"/> ☹️ <input type="radio"/> 😞 <input type="radio"/> 😐 <input type="radio"/> 😊 <input type="radio"/>
⚡ Prese elettriche	<input type="radio"/> ☹️ <input type="radio"/> 😞 <input type="radio"/> 😐 <input type="radio"/> 😊 <input type="radio"/>
📶 Wi-Fi	<input type="radio"/> ☹️ <input type="radio"/> 😞 <input type="radio"/> 😐 <input type="radio"/> 😊 <input type="radio"/>
🚪 Apertura Porte	<input type="radio"/> ☹️ <input type="radio"/> 😞 <input type="radio"/> 😐 <input type="radio"/> 😊 <input type="radio"/>
✉️ Commento	<input type="text" value="(facoltativo)"/>

# Funzionamento di S<sub>3</sub> /3

- ✓ **Fusione** tra i dati dei **sensori** ed i **feedback**
  - Fissate delle **soglie** nel sistema
  - La *web app* mostra una serie di **messaggi** che segnalano l'insorgere (presunto o accertato) di situazioni problematiche



# Caratteristiche di S<sub>3</sub>

- ✓ **Scalabile** sia nel numero di stazioni che nel numero di sensori
- ✓ Resistente a **malfunzionamenti e guasti** di una o più componenti del sistema

# Demo

... in arrivo!



# Web app



# Conclusioni e sviluppi futuri

- Sistema in grado di intercettare problematiche e anomalie nella struttura
- Interazione e segnalazione **user-friendly**
- **Sviluppi futuri**
  - Estensione della **gamma di sensori** (es. qualità aria, livello CO<sub>2</sub>)
  - Potenziamento del **microfono**
  - **Machine learning** per predire “futuri” problemi, a seconda della fascia oraria (training modello effettuato su dataset raccolto)
  - Installazione e collaudo nell'**aula studio**

# Fine



Grazie a tutti!

