

# Progettazione ed implementazione di un sistema Smart Parking basato su comunicazione Device-To-Device

Presentata da:  
Andrea Sghedoni

Alma Mater Studiorum · Università di Bologna  
SCUOLA DI SCIENZE  
Corso di Laurea Magistrale in Informatica

Sessione III  
Anno Accademico 2015/2016

**Relatore:** Chiar.mo Prof. Marco Di Felice

**Correlatore:** Dott. Federico Montori

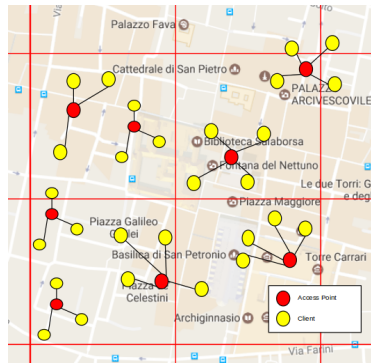
- Il parcheggio
- Il Crowdsensing
- Simulazione e Modellazione
- Risultati
- Conclusioni

- Il continuo processo di urbanizzazione ha portato sovraffollamento di autoveicoli nelle città metropolitane
- Più del 30% della congestione del traffico è causata da utenti in cerca di parcheggio
- Parcheggi on-street
- Conseguenze negative:
  - perdita di tempo e denaro
  - inquinamento ambientale ( $\text{CO}_2$ )
  - peggioramento della qualità di vita

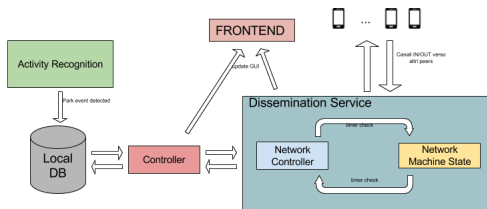
# II Crowdsensing

- Condivisione di dati con la collettività
- Intelligenza condivisa
- Il singolo contribuisce al benessere collettivo

- Città metropolitana
- Alta dinamicità
- Ruoli dei device:
  - Access Point
  - client



# Architettura IoE



- SO **Android 4.0** e superiori
- **WiFi Direct**
  - **Peer-To-Peer (P2P) Group**
  - **Bonjour beacon**
  - serialized **Socket**
- **SQLite**

# Probabilità di parcheggio

- Sincronizzazione sugli eventi parcheggio/rilascio della cella  $i$
- Eventi parcheggio  $E_i^p$  e rilascio  $E_i^r$
- Slot totali  $N_i^t$  noto a priori
- Slot occupati:

$$N_i^o = E_i^p - E_i^r$$

- Tasso di occupazione:

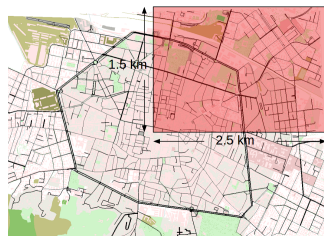
$$p_i^o = \frac{N_i^o}{N_i^t}$$

- Probabilità di trovare parcheggio:

$$p_i^f = 1 - p_i^o$$

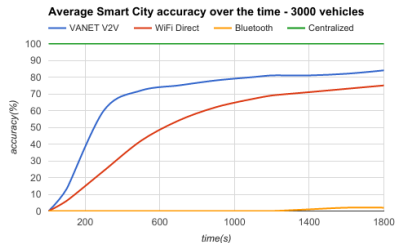
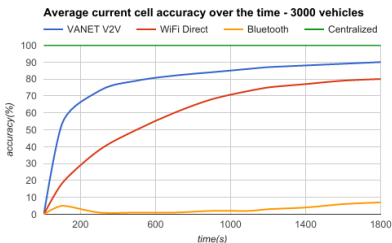


- OMNeT++, Veins, SUMO
- Zona nord-est di Bologna 1.5km x 2.5km
- Verificare l'efficacia del processo di spreading
- circa 3000 veicoli in 1800 simsec
- Modulo *SmartParking* per modellazione logica
- Tecnologie considerate :
  - V2V 802.11p
  - D2D WiFi Direct
  - Bluetooth

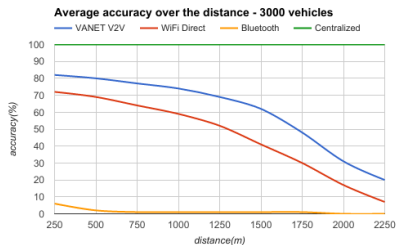


# Risultati (1)

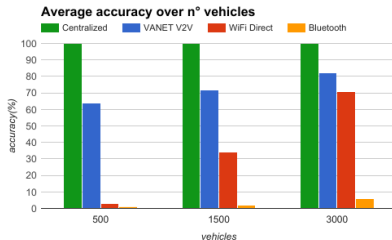
- convergenza sulla conoscenza della cella corrente e dello scenario generale



# Risultati (2)

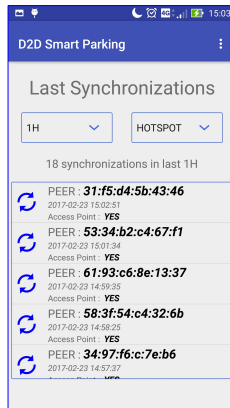
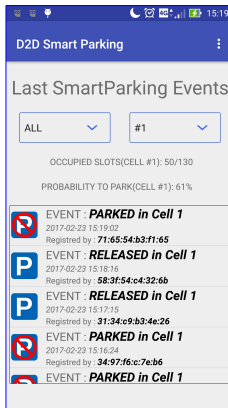
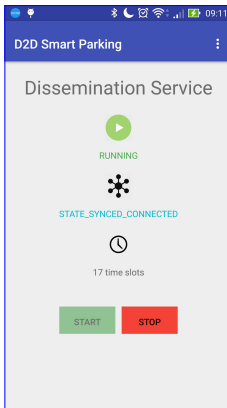
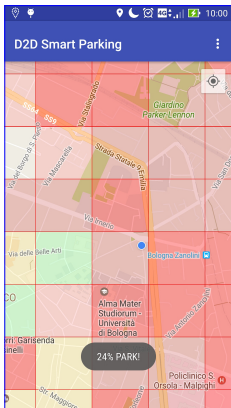


- L'accuratezza media decresce all'aumentare della distanza dalla posizione corrente
- L'accuratezza migliore nel raggio di 500m della posizione corrente (sincronizzazioni su cella corrente e adiacenti)



- Tasso di partecipazione determinante per la tecnologia D2D *WiFi Direct*

# Screenshot 1



# Conclusioni

# Grazie per l'attenzione!