

LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

PROPAGAZIONE DI MESSAGGI TRA VEICOLI CON MODELLO URBANO REALISTICO

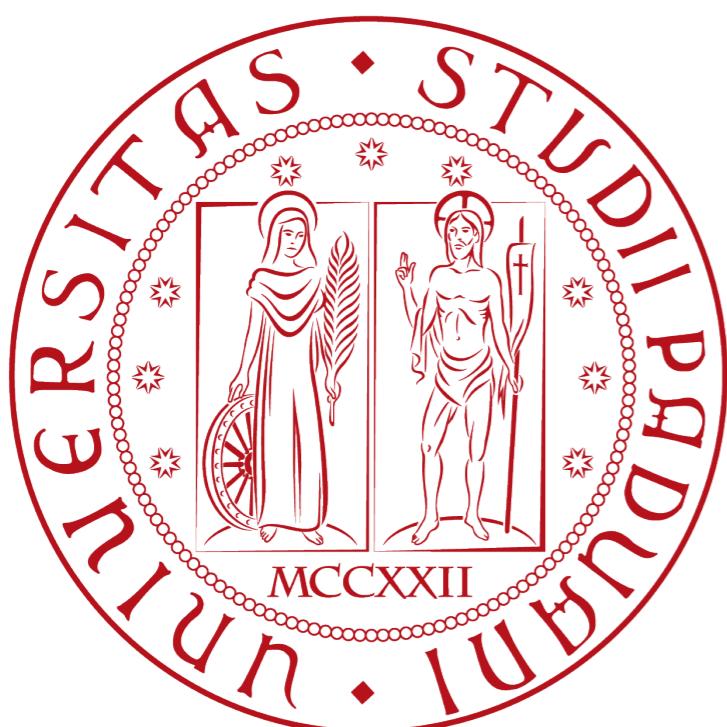
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Matematica “Tullio Levi-Civita”

MARCO ROMANELLI

Relatore: Prof. Claudio Enrico Palazzi

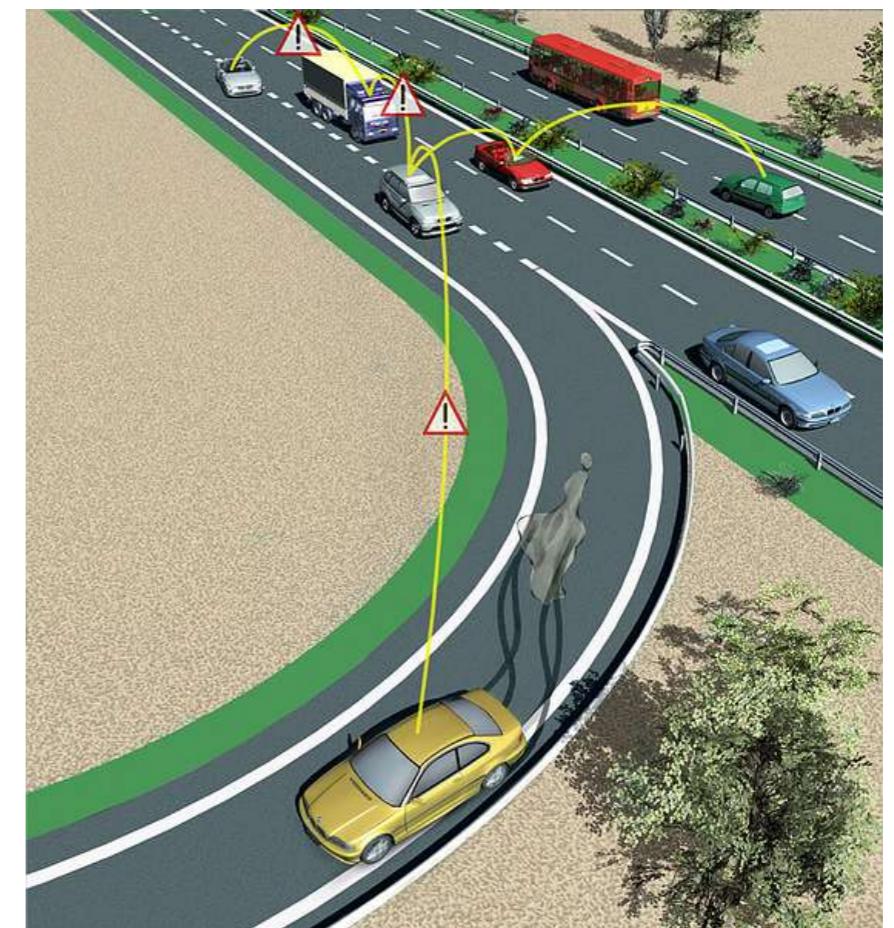
Co-relatore: Dott. Amir Bujari



7 dicembre 2017

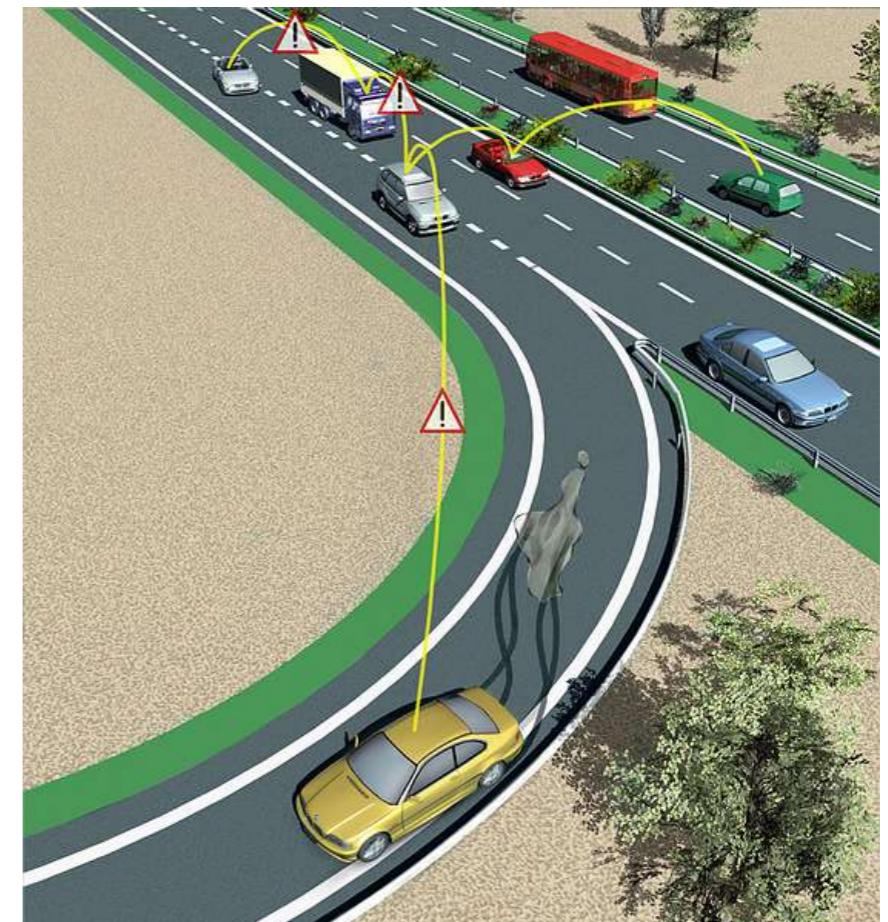
Contesto

- Reti ad-hoc veicolari (VANET)
- Diversi campi d'applicazione
 - Servizi di pubblica sicurezza
 - Intrattenimento, ...
- Si cerca di
 - propagare velocemente le informazioni
 - raggiungere il maggior numero di veicoli



Contesto

- Reti ad-hoc veicolari (VANET)
 - Diversi campi d'applicazione
 - Servizi di pubblica sicurezza
 - Intrattenimento, ...
 - Si cerca di
 - propagare velocemente le informazioni
 - raggiungere il maggior numero di veicoli
- Fast Broadcast
- 



Contesto (2)

- Prove sul campo onerose (attrezzatura, permessi, costi)
- Simulatori software (ns-2/3, OMNeT⁺⁺)
- Modelli per rappresentare la realtà
 - mobilità dei veicoli
 - propagazione e degradazione del segnale
 - distanza
 - cammini multipli (riflessione)
 - ombreggiatura



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Contesto (2)

- Prove sul campo onerose (attrezzatura, permessi, costi)
- Simulatori software (ns-2/3, OMNeT⁺⁺)
- Modelli per rappresentare la realtà

- mobilità dei veicoli
- propagazione e degradazione del segnale

mappe reali
(OpenStreetMap)

- distanza
- cammini multipli (riflessione)
- ombreggiatura

ns-3



} Two-Ray Ground

modello a ostacoli



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Contributi principali

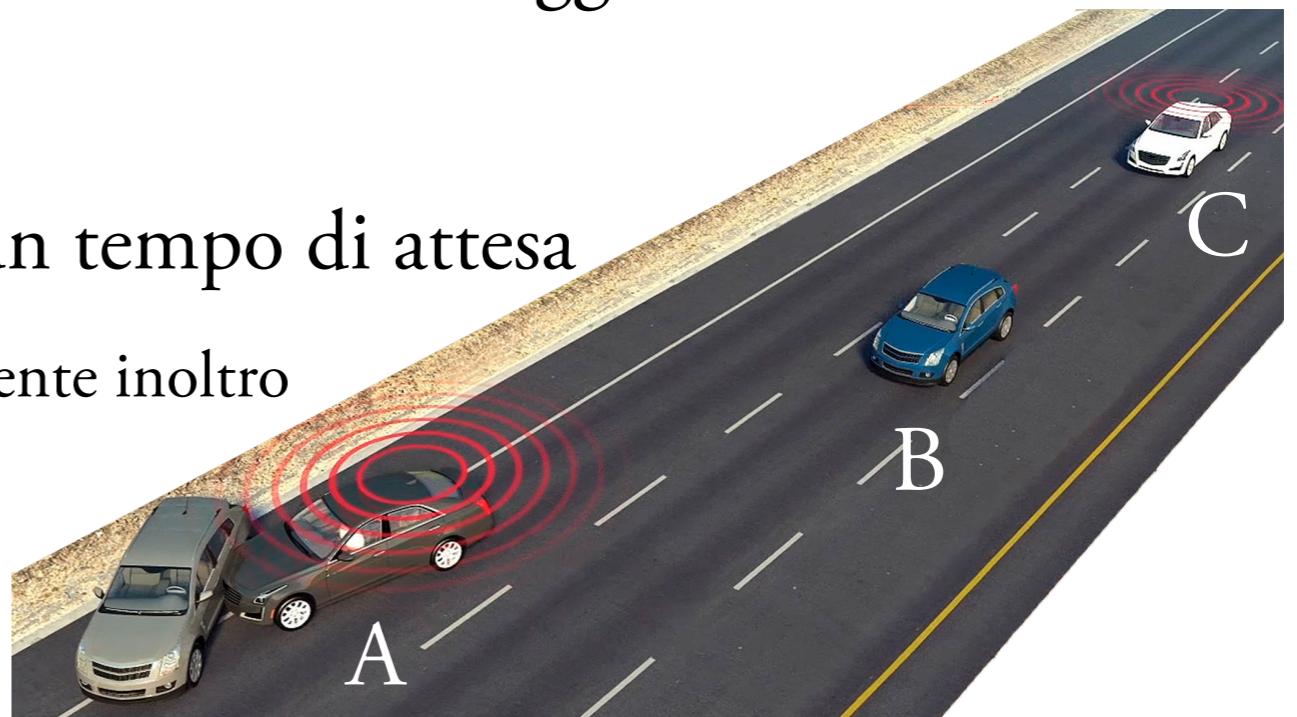
- Studio di un modello per l'ombreggiatura da ostacoli e proposta di estensione a tre dimensioni
- Valutazione di un adattamento di Fast Broadcast in un contesto urbano reale
 - Los Angeles
 - Padova
- Proposta e valutazione di uno scenario nel quale
 - alcuni veicoli non hanno capacità di comunicazione
 - sono presenti dispositivi (sensori) che cooperano nel processo di disseminazione



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

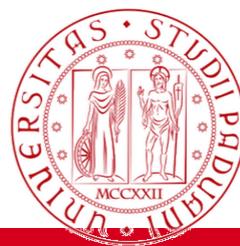
Fast Broadcast [1][2]

- Protocollo di propagazione multi-salto con stima dinamica del raggio trasmissivo
- Fase di stima:
 - si analizza la distanza da cui si ricevono messaggi
- Fase di inoltro (ad ogni salto):
 - prima i veicoli determinano un tempo di attesa
 - in funzione della distanza dal precedente inoltro
 - il più veloce zittisce gli altri



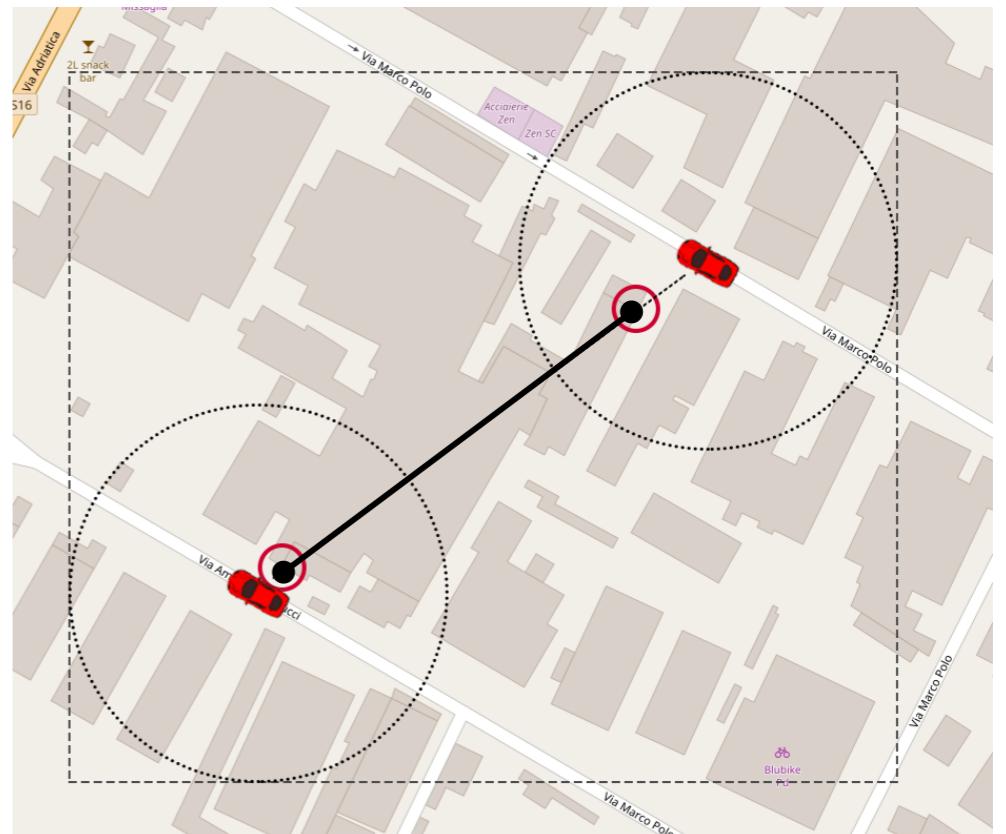
[1] C. E. Palazzi, S. Ferretti, et al., "How Do You Quickly Choreograph Inter-Vehicular Communications? A Fast Vehicle-to-Vehicle MultiHop Broadcast Algorithm, Explained", 2007

[2] M. Barichello, C. E. Palazzi e A. Bujari, "Propagazione rapida di messaggi in scenario veicolare urbano" Tesi Magistrale, Università di Padova, 2017



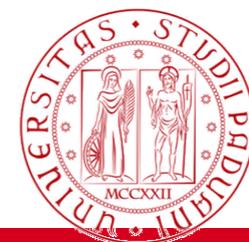
Modellazione di ostacoli [3][4]

- Ostacoli rappresentati da poligoni bidimensionali
- Per ogni potenziale ostacolo viene calcolata l'attenuazione
$$L_{s,o} = \alpha n + \beta d_o \text{ [dBm]}$$
 - n : numero di intersezioni
 - d_o : distanza interna percorsa
 - α : attenuazione per-muro
 - β : attenuazione per-metro



[3] S. E. Carpenter e M. L. Sichitiu, “An obstacle model implementation for evaluating radio shadowing with ns-3”, 2015

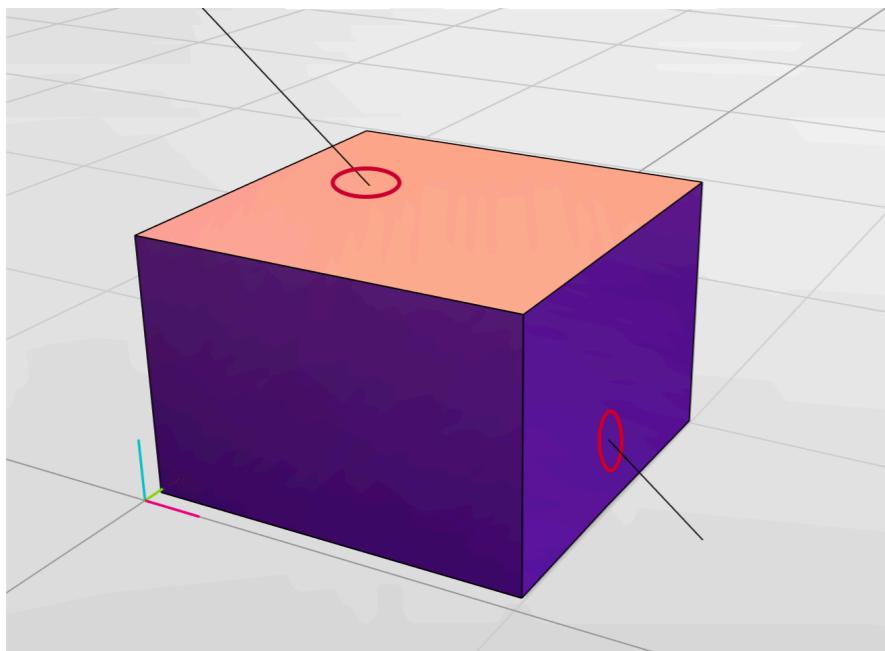
[4] C. Sommer, D. Eckhoff, et al. “A computationally inexpensive empirical model of ieee 802.11p radio shadowing in urban environments”, 2011



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Modellazione di ostacoli - estensione 3D

- L'ostacolo diventa: poligono 2D + altezza
- Modifica al calcolo delle intersezioni
 - prima: segmento - segmento
 - ora: segmento - piano
 - con verifica che il punto sia valido



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

ns-3 e SUMO

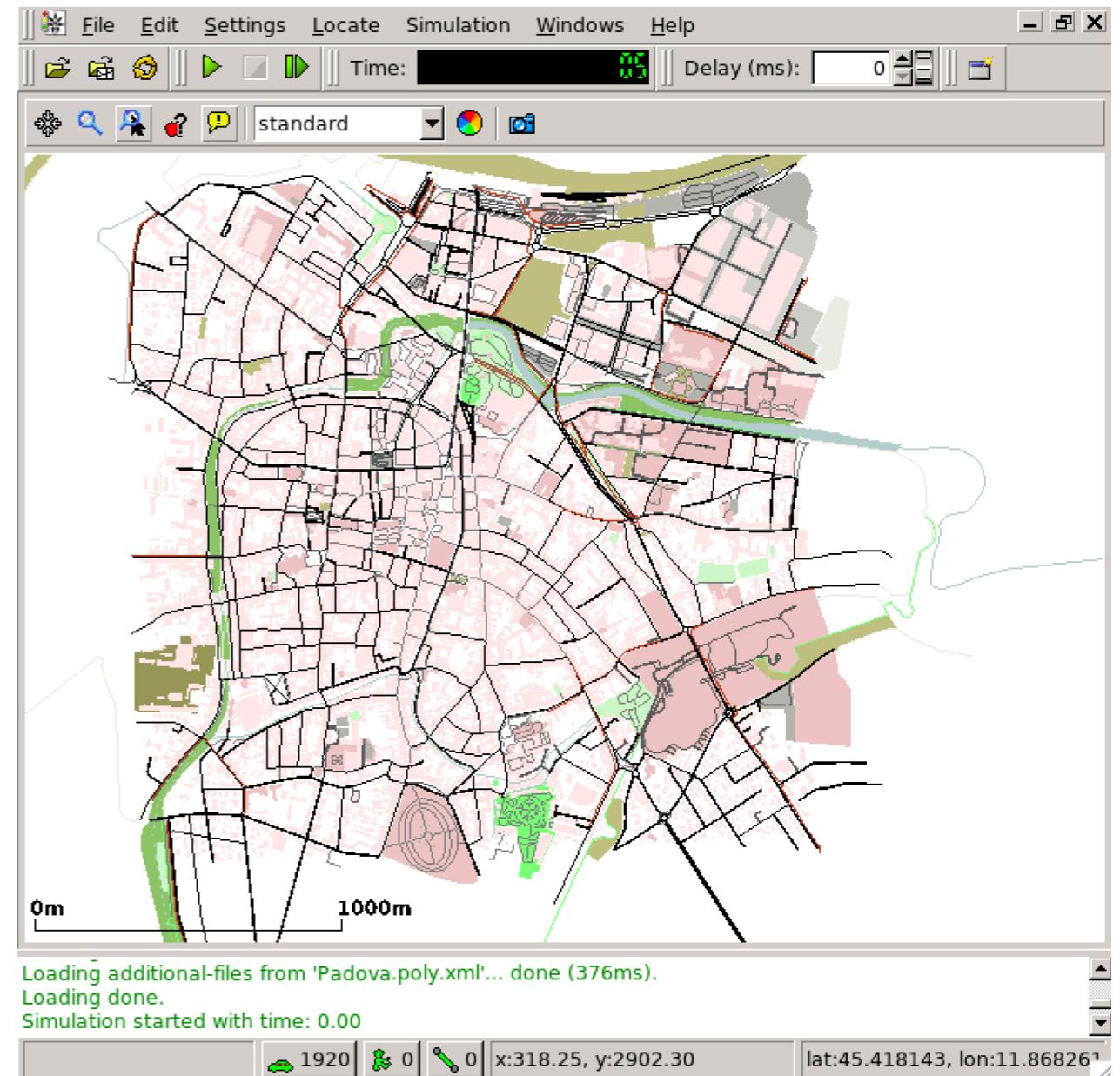
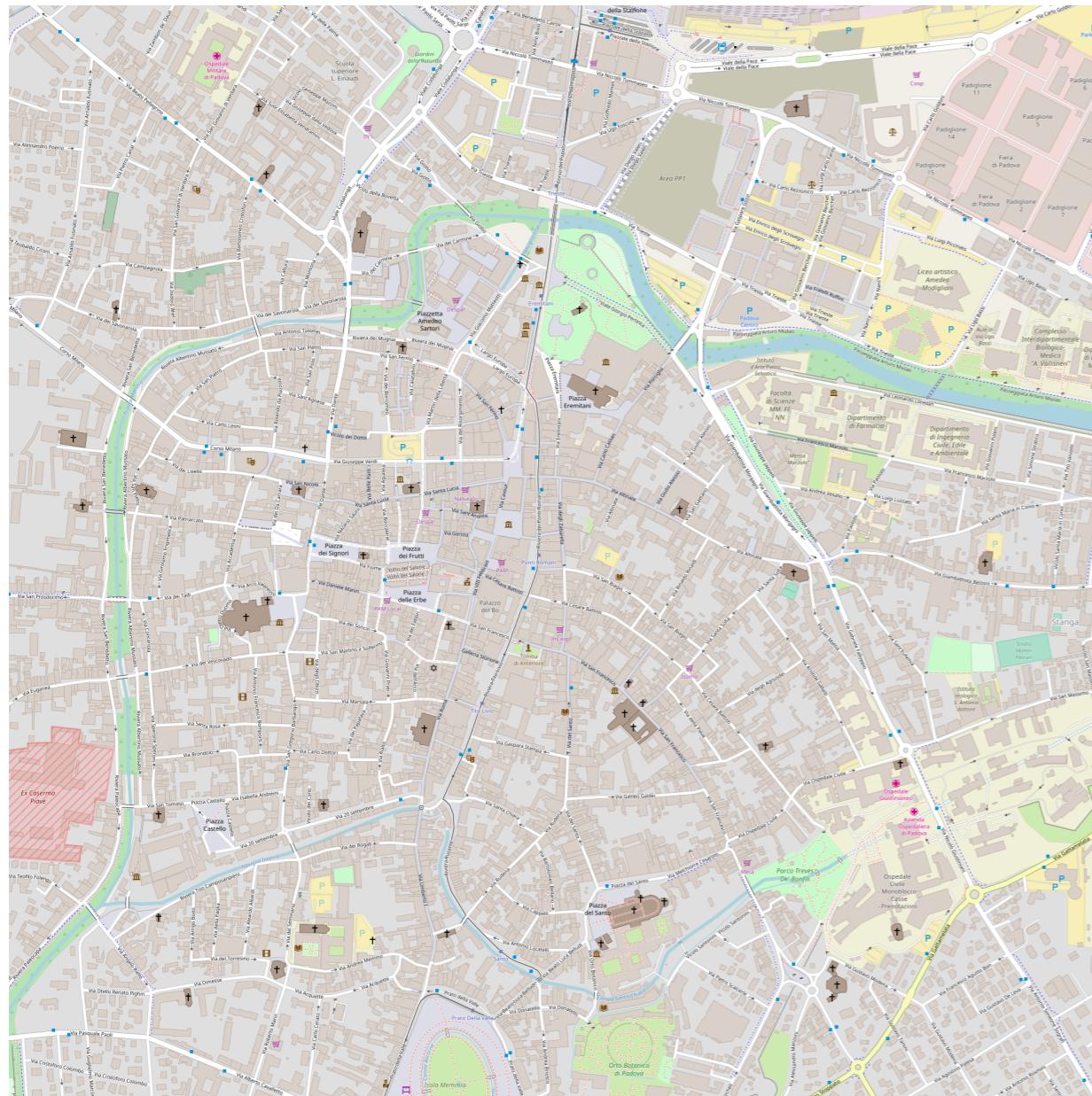
- Simulazioni: Network Simulator 3 [5]
 - Simulatore a eventi discreti
 - Usato principalmente in ambito accademico e di ricerca
 - Open-source, scritto in C++ e Python
- Elaborazione mappe: Simulation of Urban MObility [6]
 - Simulatore per traffico veicolare su larga scala
 - Utilizzato per il posizionamento dei veicoli e la conversione degli ostacoli
 - Open-source, scritto in C++

[5] “ns-3 Network Simulator.” [Online] Disponibile su: <https://www.nsnam.org>

[6] D. Krajzewicz, J. Erdmann, et al., “Recent development and applications of SUMO - Simulation of Urban MObility”, 2012



ns-3 e SUMO (2)

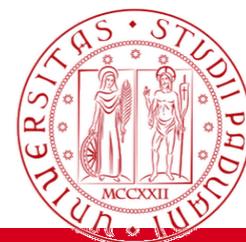


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Simulazioni - scenari Los Angeles e Padova

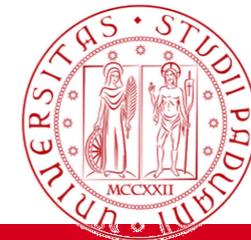
Topologia scenario		
	Scenario	
	Padova	L.A.
Area approssimativa [km ²]		5
Distanza fra veicoli [metri]		-25
Numero di veicoli	2224	1905
Numero di edifici	6322	8241
Numero di simulazioni		50

Configurazione rete	
Parametro	Valore
Standard trasmissione	802.11b
Dimensione pacchetto	164 byte
Tipologia di flusso	singolo pacchetto
Raggio trasmissivo [m]	300 - 500 m



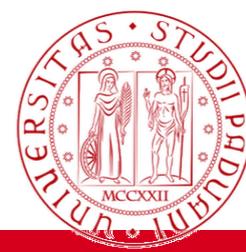
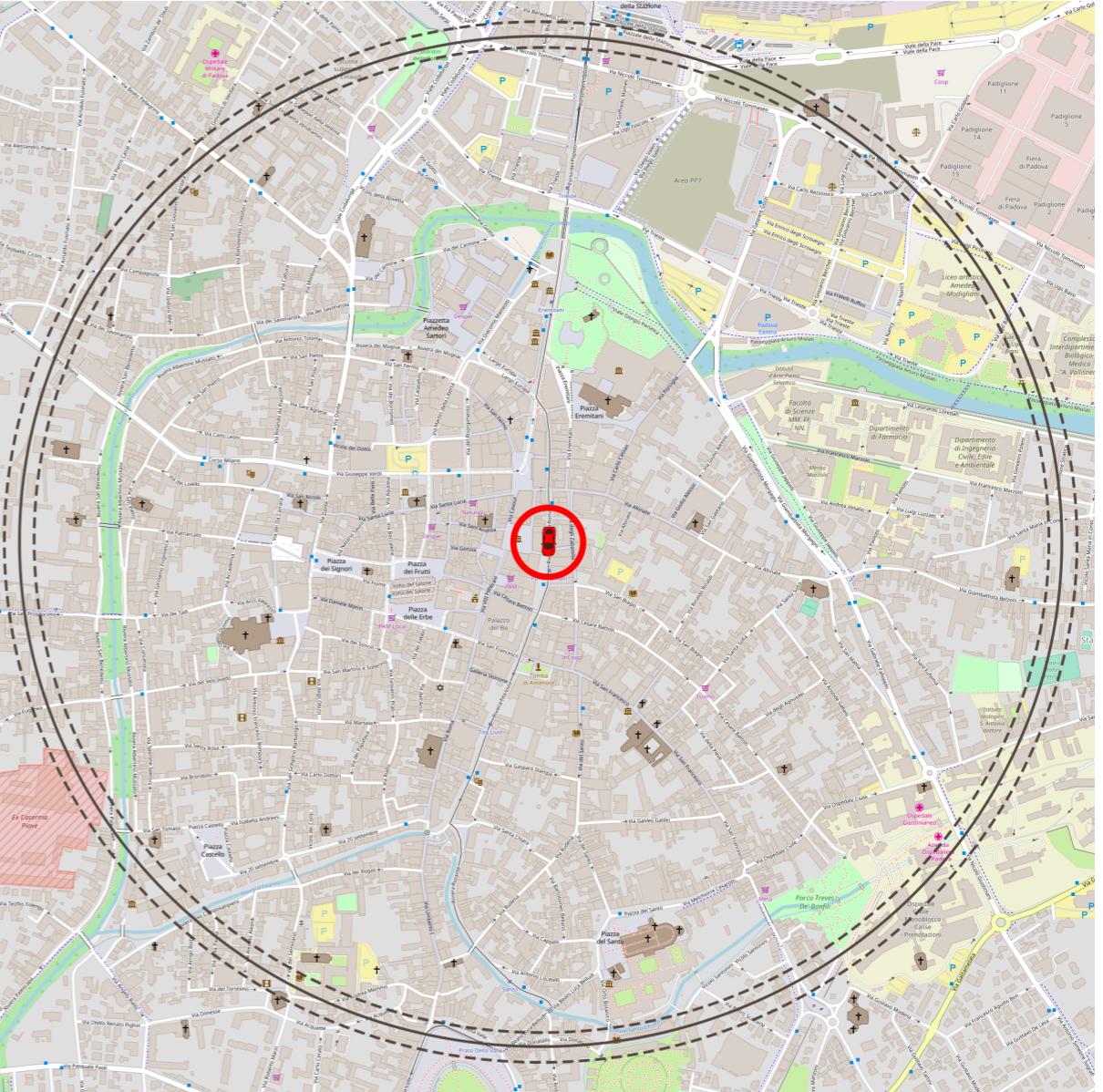
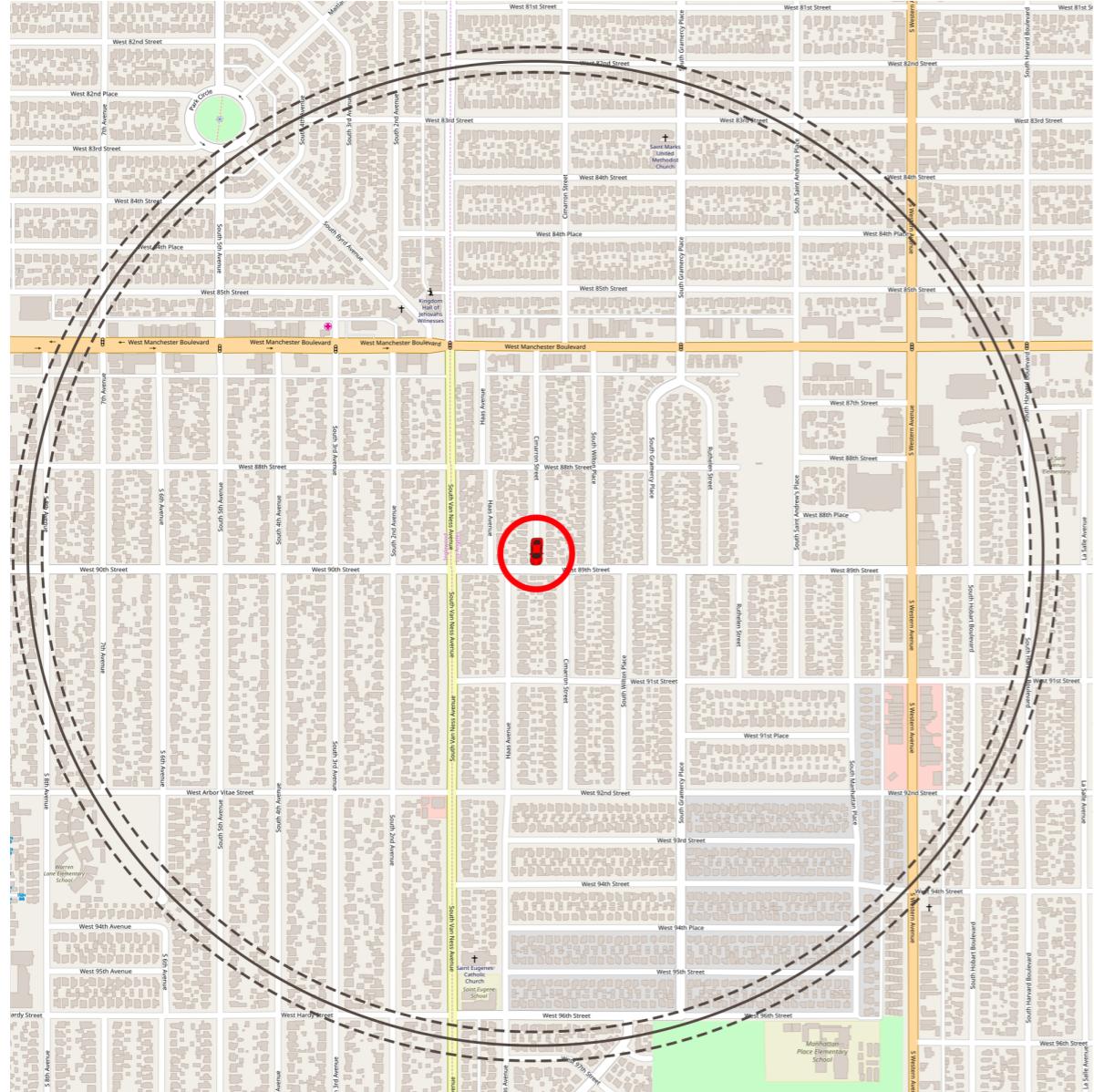
Simulazioni - scenari Los Angeles e Padova (2)

- Parametri di valutazione:
 - copertura totale
 - numero di salti
 - necessari a raggiungere distanza di 1km
 - numero di messaggi inviati
- Protocollo FB comparato a due alternative a stima fissa (statiche)
 - STATIC300
 - STATIC500



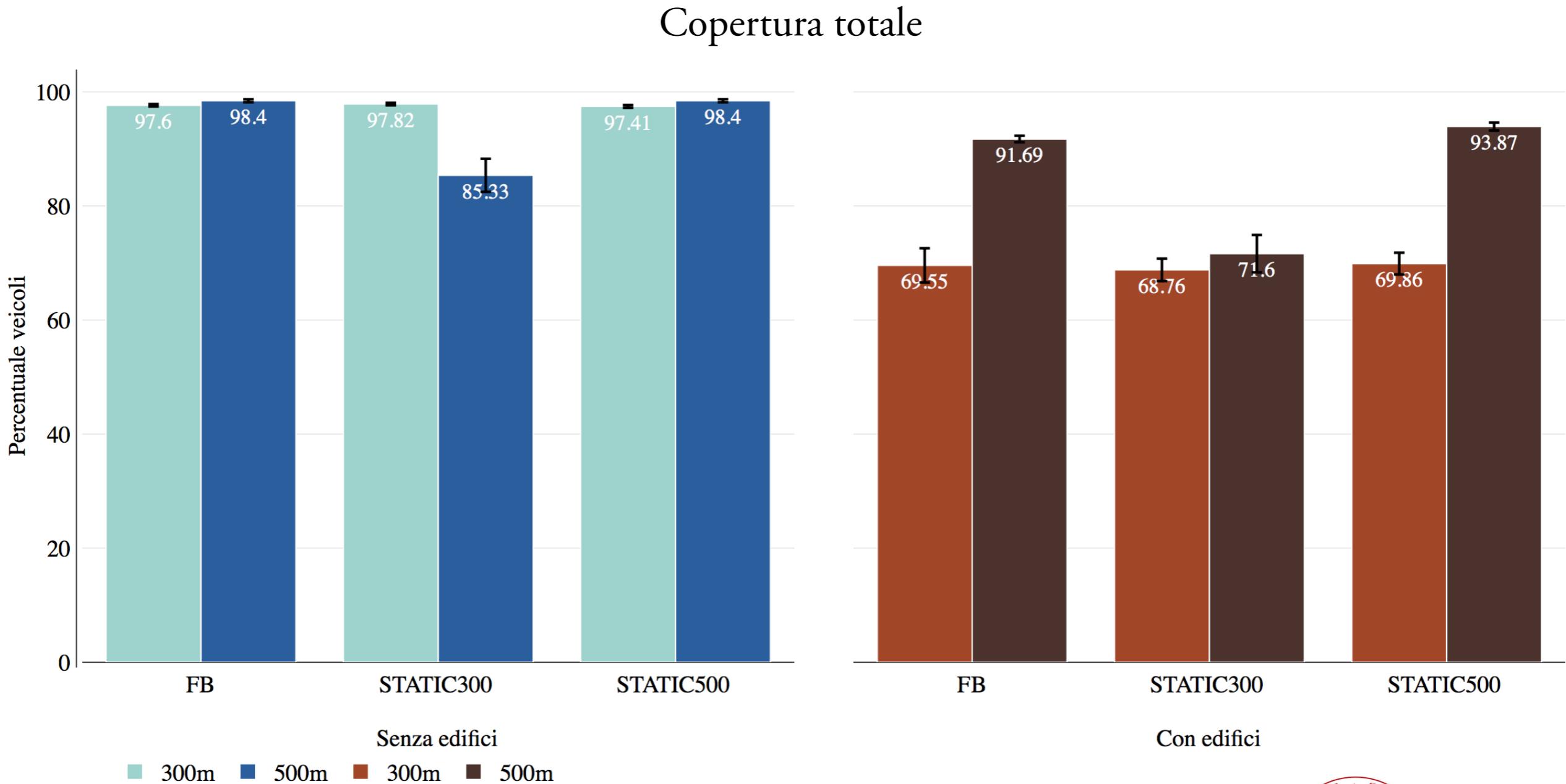
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Simulazioni - scenari Los Angeles e Padova (3)

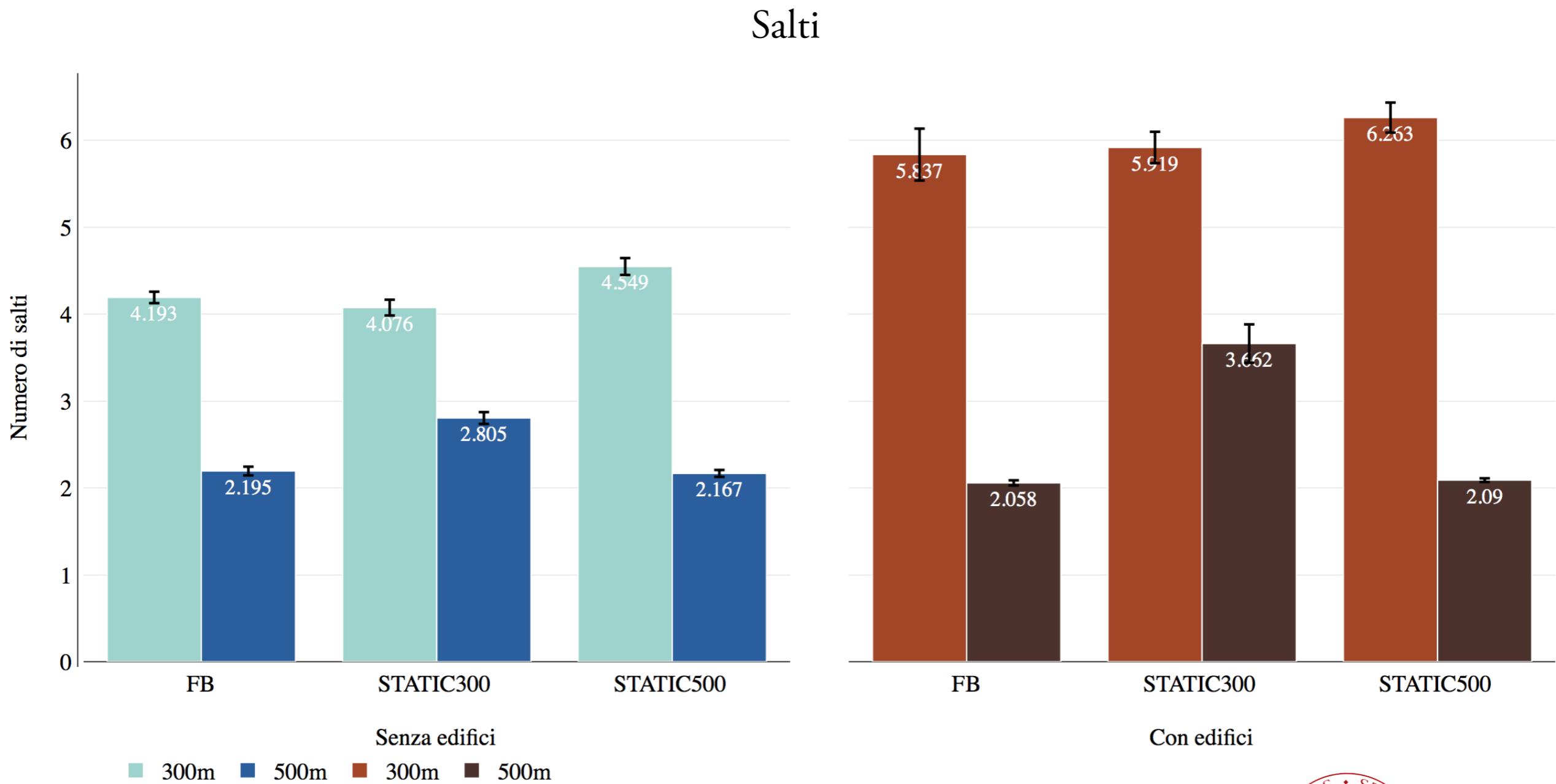


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

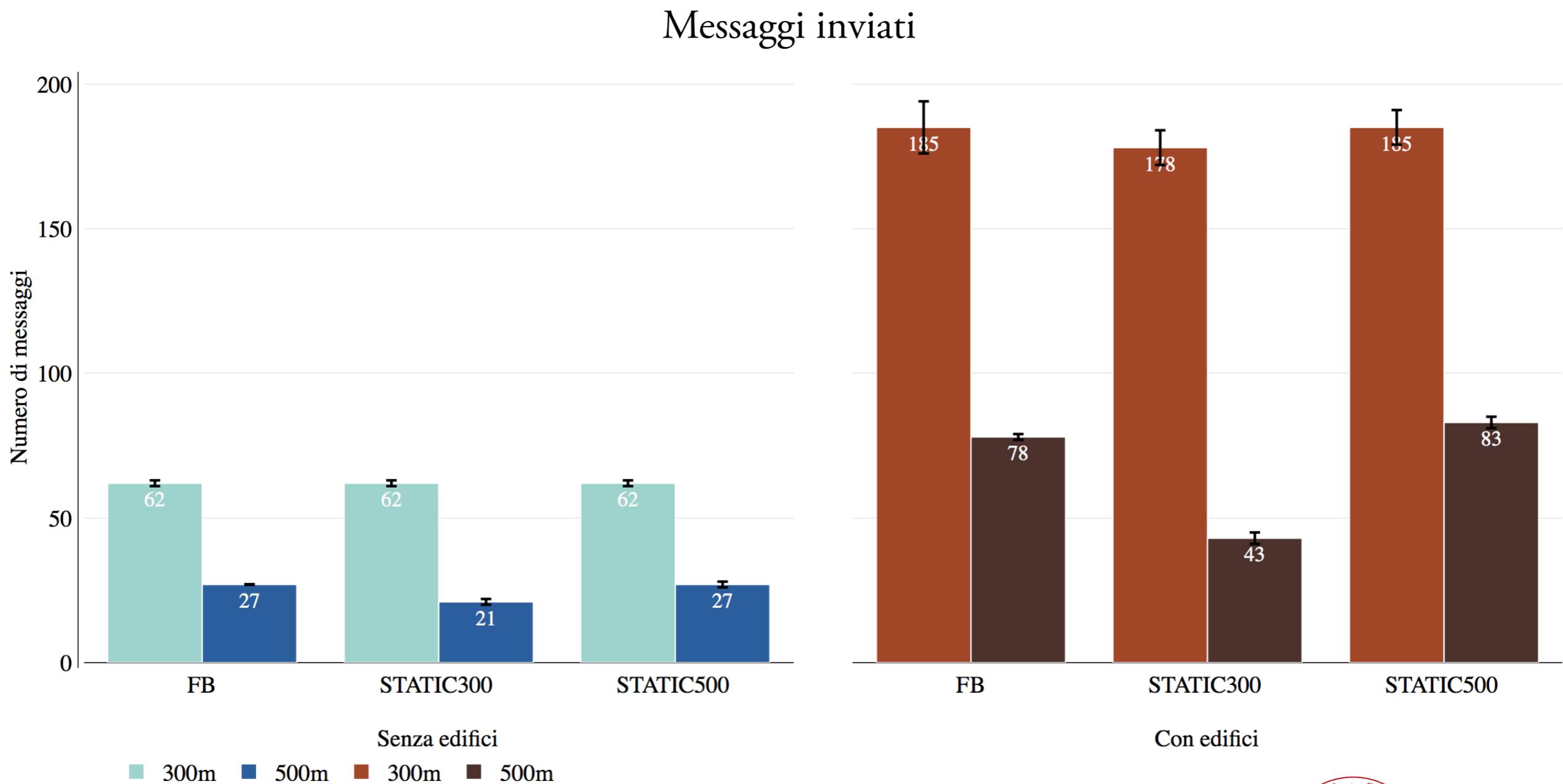
Simulazioni - scenario Los Angeles



Simulazioni - scenario Los Angeles (2)

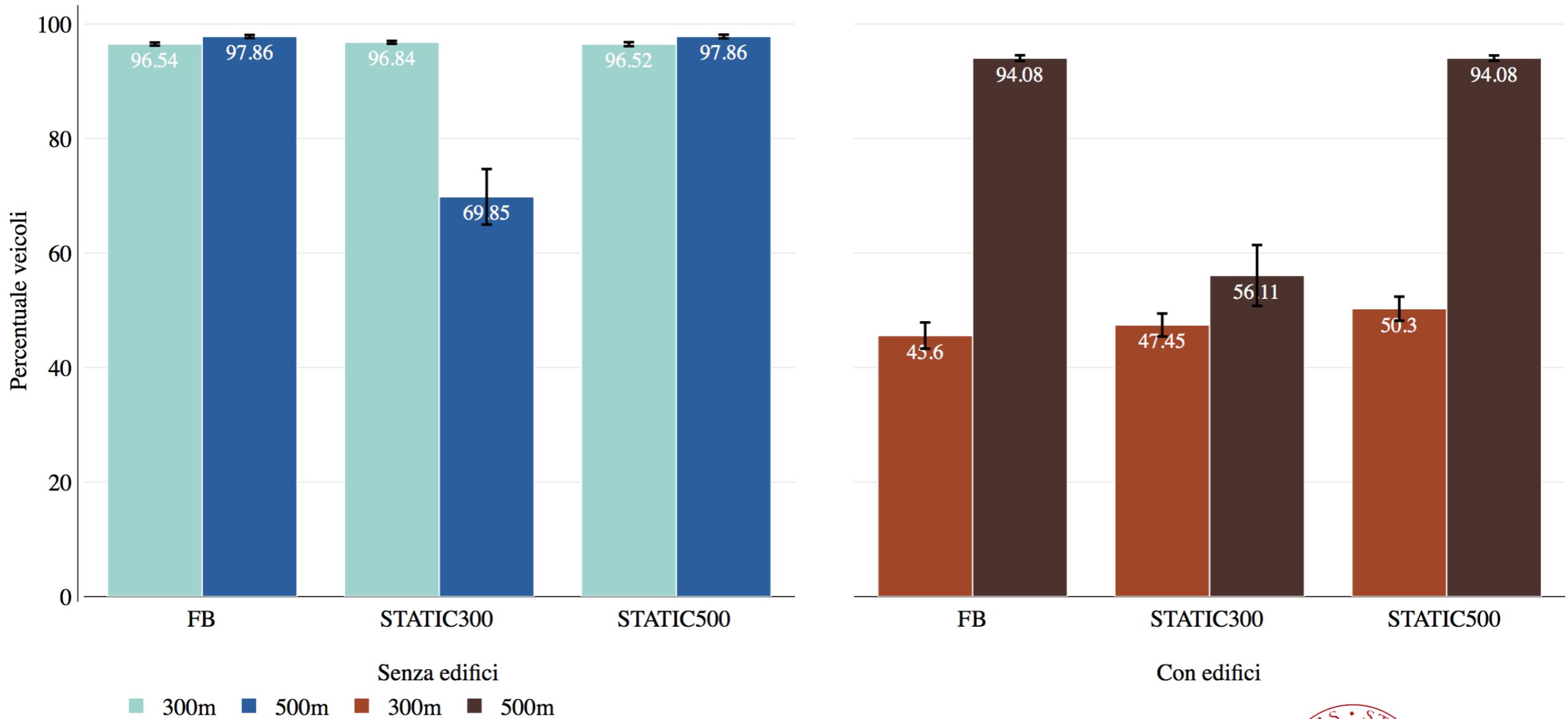


Simulazioni - scenario Los Angeles (3)



Simulazioni - scenario Padova

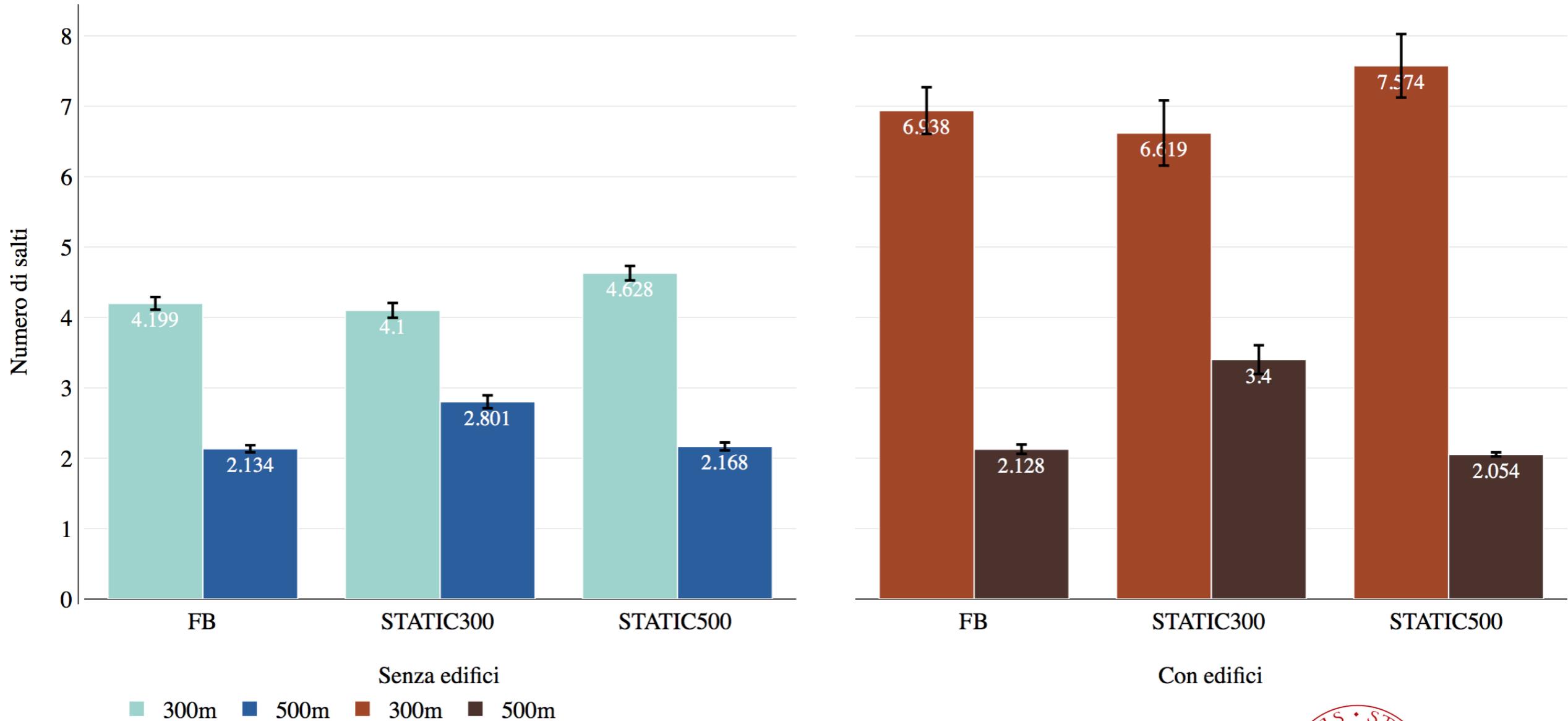
Copertura totale



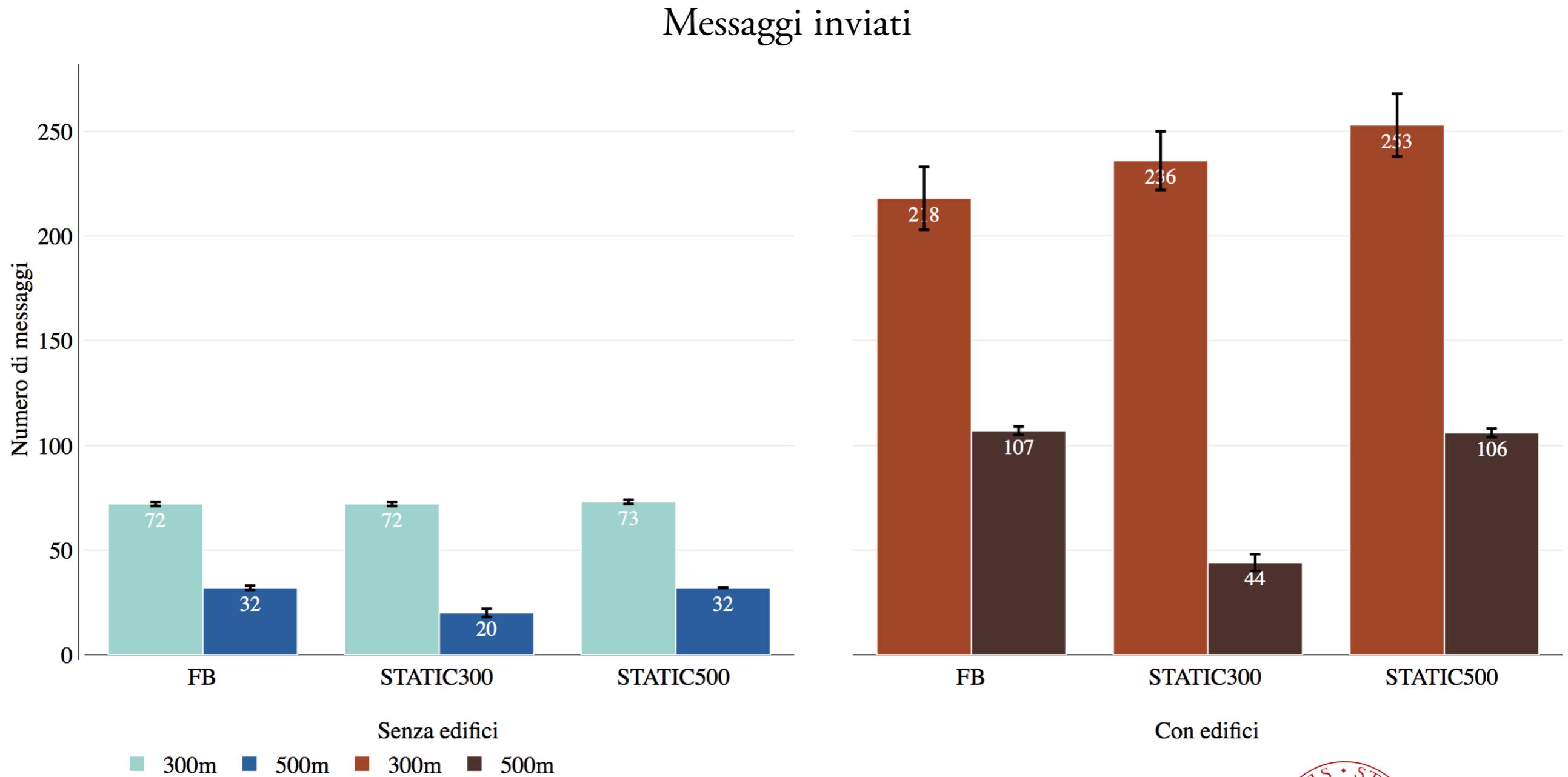
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Simulazioni - scenario Padova (2)

Salti



Simulazioni - scenario Padova (3)



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

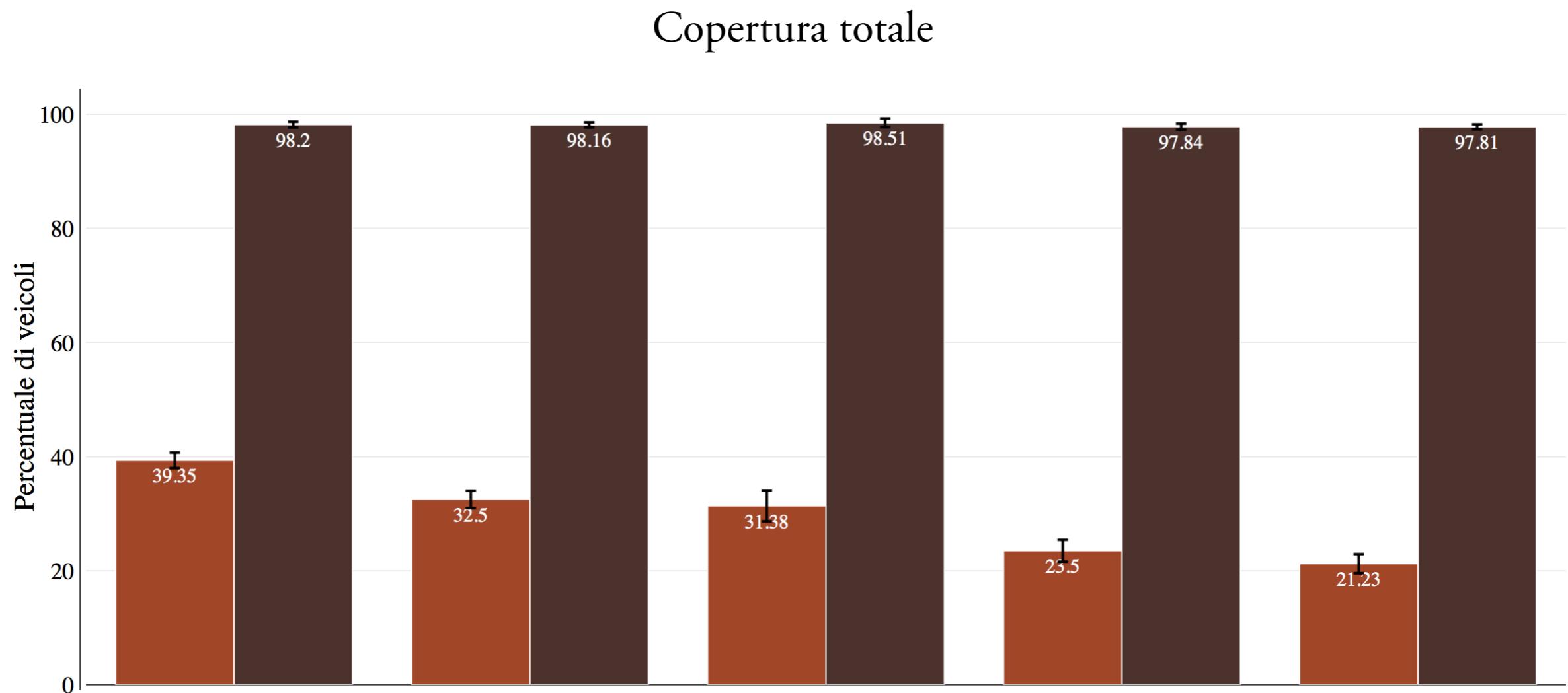
Simulazioni - scenario con sensori

Topologia scenario	
Parametro	Valore
Area approssimativa [km ²]	1,2
Distanza fra veicoli [m]	50
Numero di veicoli	295
Posizione dei sensori	incroci
Altezza dei sensori [m]	6
Numero di sensori	66
Numero di edifici	2791
Numero di simulazioni	30

Configurazione rete	
Parametro	Valore
Standard trasmissione	802.11b
Dimensione pacchetto	164 byte
Tipologia di flusso	singolo pacchetto
Protocollo veicoli	Fast Broadcast
Protocollo sensori	inoltro semplice
Raggio trasmissivo [m]	300 m



Simulazioni - scenario con sensori



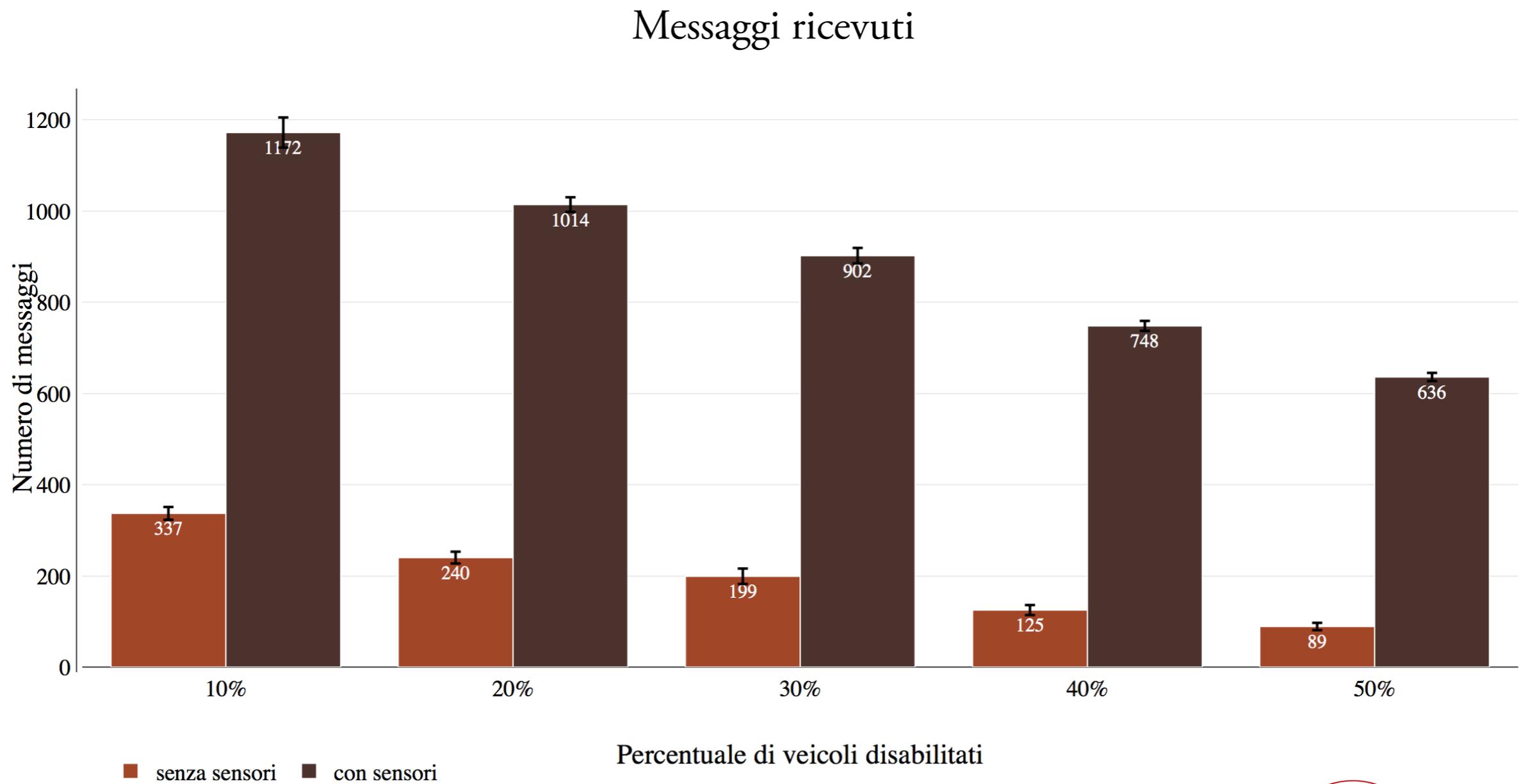
■ senza sensori ■ con sensori

Percentuale di veicoli disabiliati



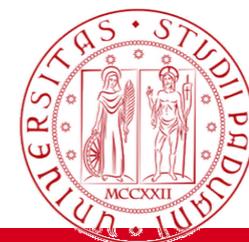
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Simulazioni - scenario con sensori (2)



Conclusioni

- Il protocollo Fast Broadcast si comporta come previsto rispetto alle alternative a stima fissa
- Gli ostacoli impattano sulle prestazioni
 - drastica riduzione del numero di veicoli raggiunti
 - notevole aumento del numero di messaggi scambiati
- L'utilizzo di dati reali permette di catturare proprietà intrinseche dell'ambiente sottostante
- È possibile incrementare la copertura totale dei veicoli disponendo una rete di dispositivi in aiuto alla propagazione (es. sensori)
 - a costo di un incremento del traffico generato



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Sviluppi futuri

- Molteplici sorgenti
- Flusso continuo di dati invece che singoli pacchetti
 - generati a livello applicativo (nel simulatore o esternamente)
- Necessari ulteriori valutazioni sull'estensione del modello a ostacoli
 - per determinare se e in che modo questa impatti nelle simulazioni
 - ottimizzazione del codice prodotto



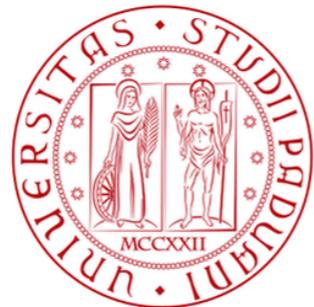
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Grazie per l'attenzione

MARCO ROMANELLI

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

7 dicembre 2017



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

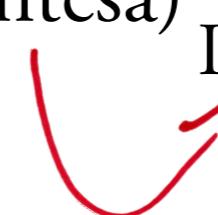


DIPARTIMENTO
MATEMATICA

Fast Broadcast - fase di inoltro

- Determinare il veicolo migliore a cui inoltrare il messaggio
- Quello più distante dovrebbe avere più priorità
- Quando un veicolo riceve un messaggio:
 - attende un certo tempo (finestra di contesa)
 - se nessun altro ha fatto, lo inoltro
 - altrimenti, se arriva da un veicolo che
 - precede: riparte la procedura
 - segue: annullare

In funzione della distanza



Distanza origine-sorgente e origine-veicolo



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

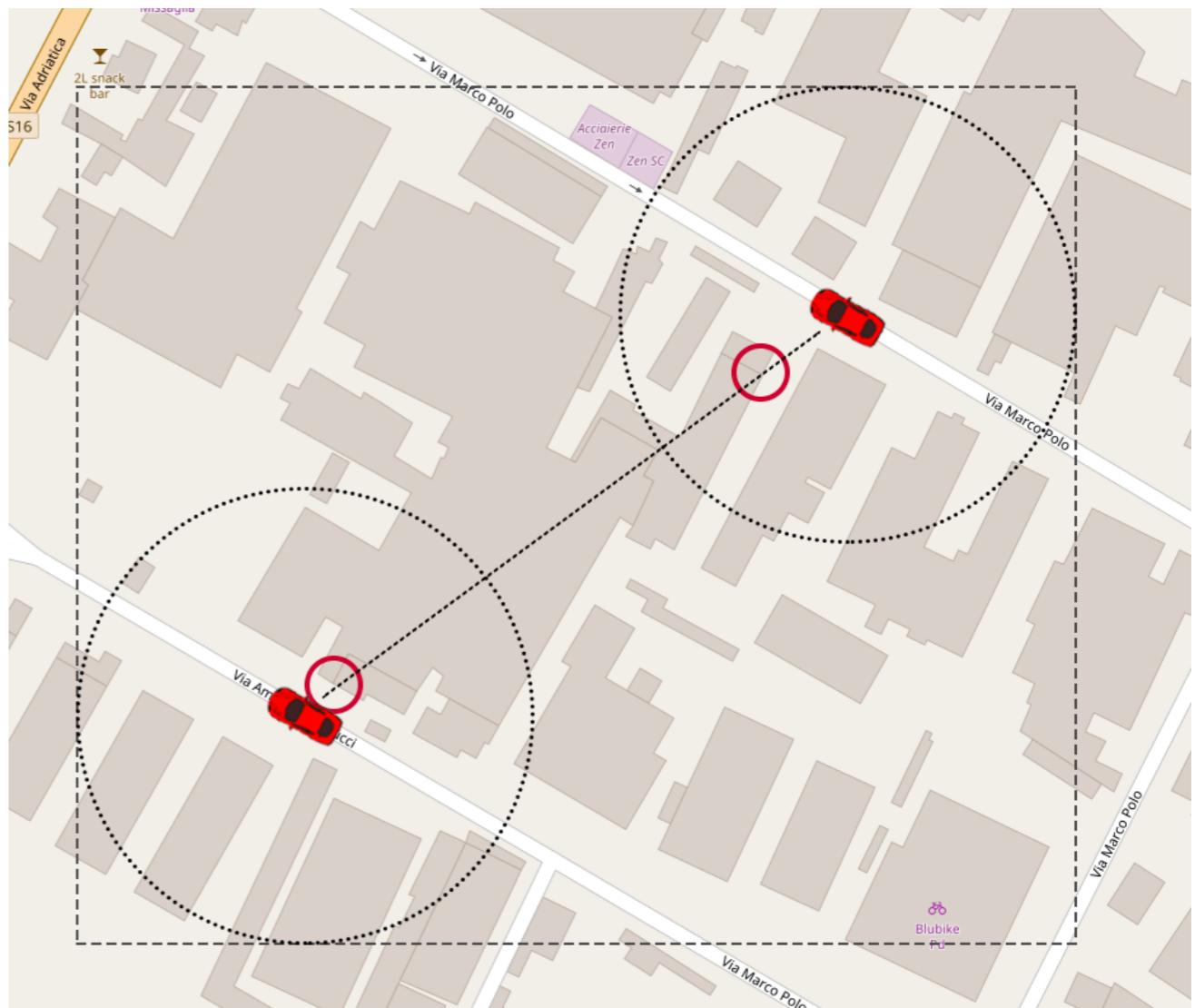
Modellazione di ostacoli - implementazione

1. Crea un riquadro b di delimitazione che includa i due veicoli più il raggio r
2. Cerca i potenziali ostacoli in b
3. Per ogni ostacolo calcola
 4. intersezioni
 5. stima distanza interna
 6. l'attenuazione risultante



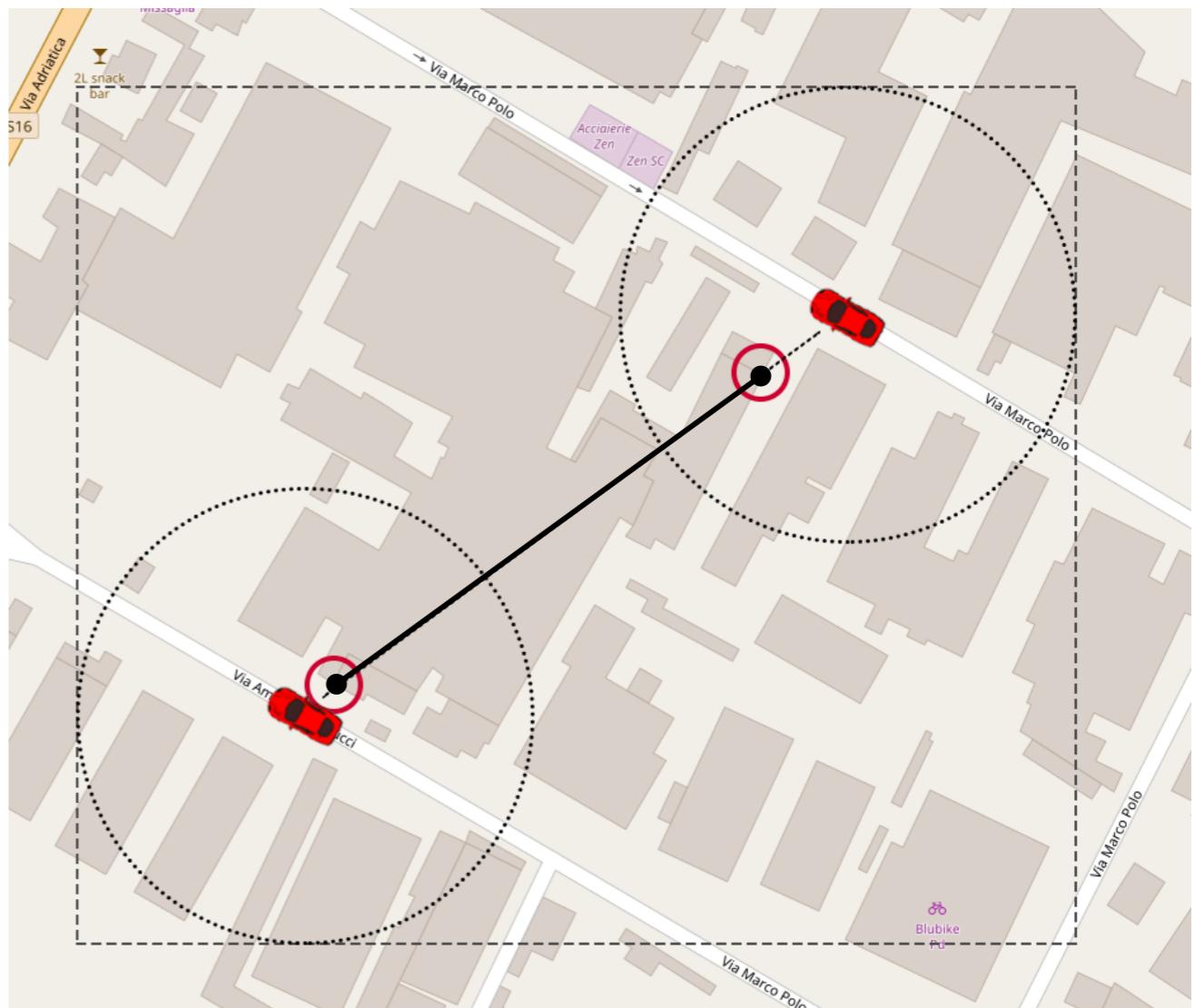
Modellazione di ostacoli - implementazione

1. Crea un riquadro b di delimitazione che includa i due veicoli più il raggio r
2. Cerca i potenziali ostacoli in b
3. Per ogni ostacolo calcola
 4. intersezioni
 5. stima distanza interna
 6. l'attenuazione risultante



Modellazione di ostacoli - implementazione

1. Crea un riquadro b di delimitazione che includa i due veicoli più il raggio r
2. Cerca i potenziali ostacoli in b
3. Per ogni ostacolo calcola
 4. intersezioni
 5. stima distanza interna
 6. l'attenuazione risultante



ns-3 e SUMO - generazione dati

1. Estrapolazione dati da OSM



2. b. Conversione tramite polyconvert

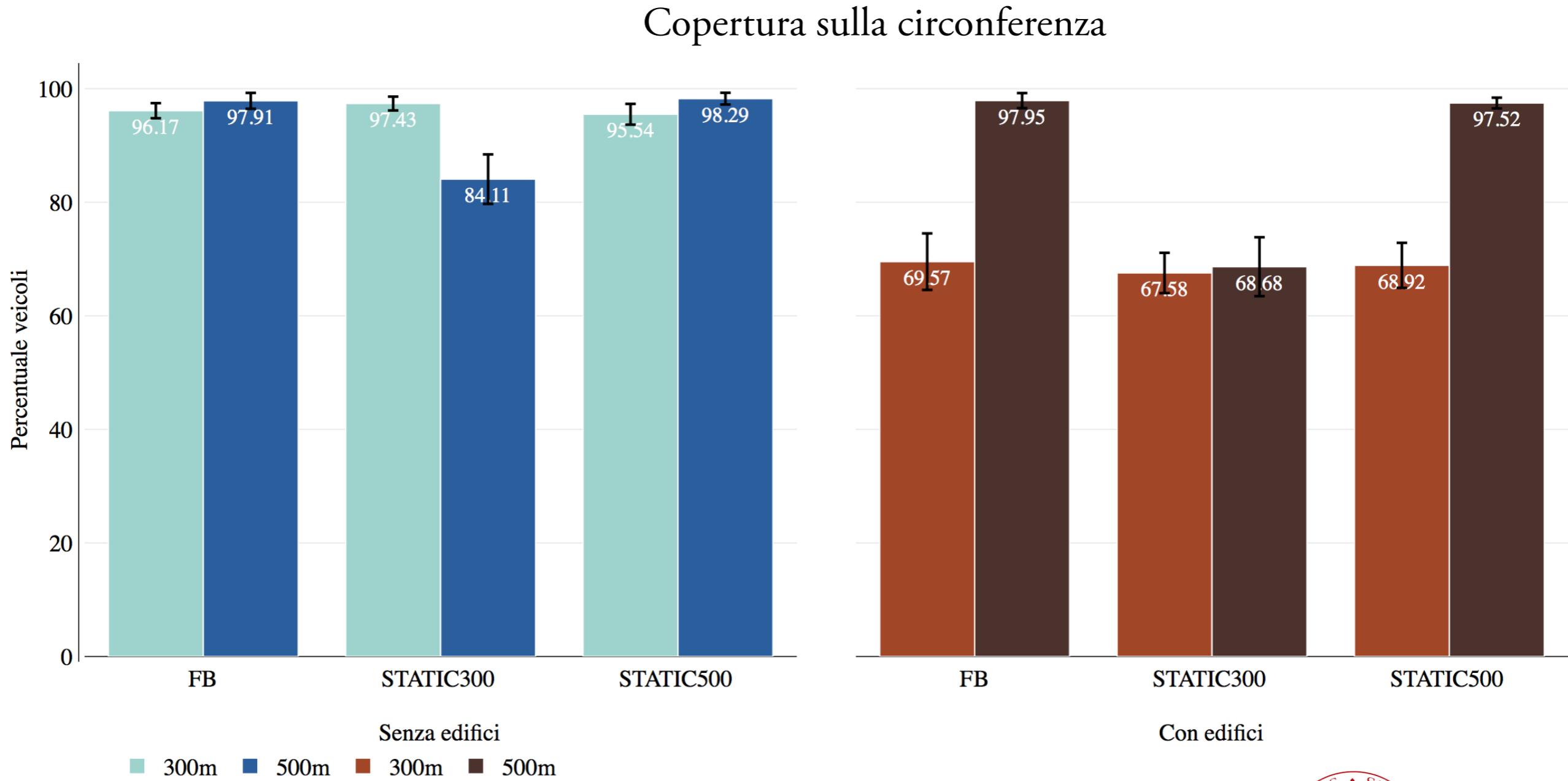
2. a. Conversione tramite netconvert

3. Posizionamento veicoli

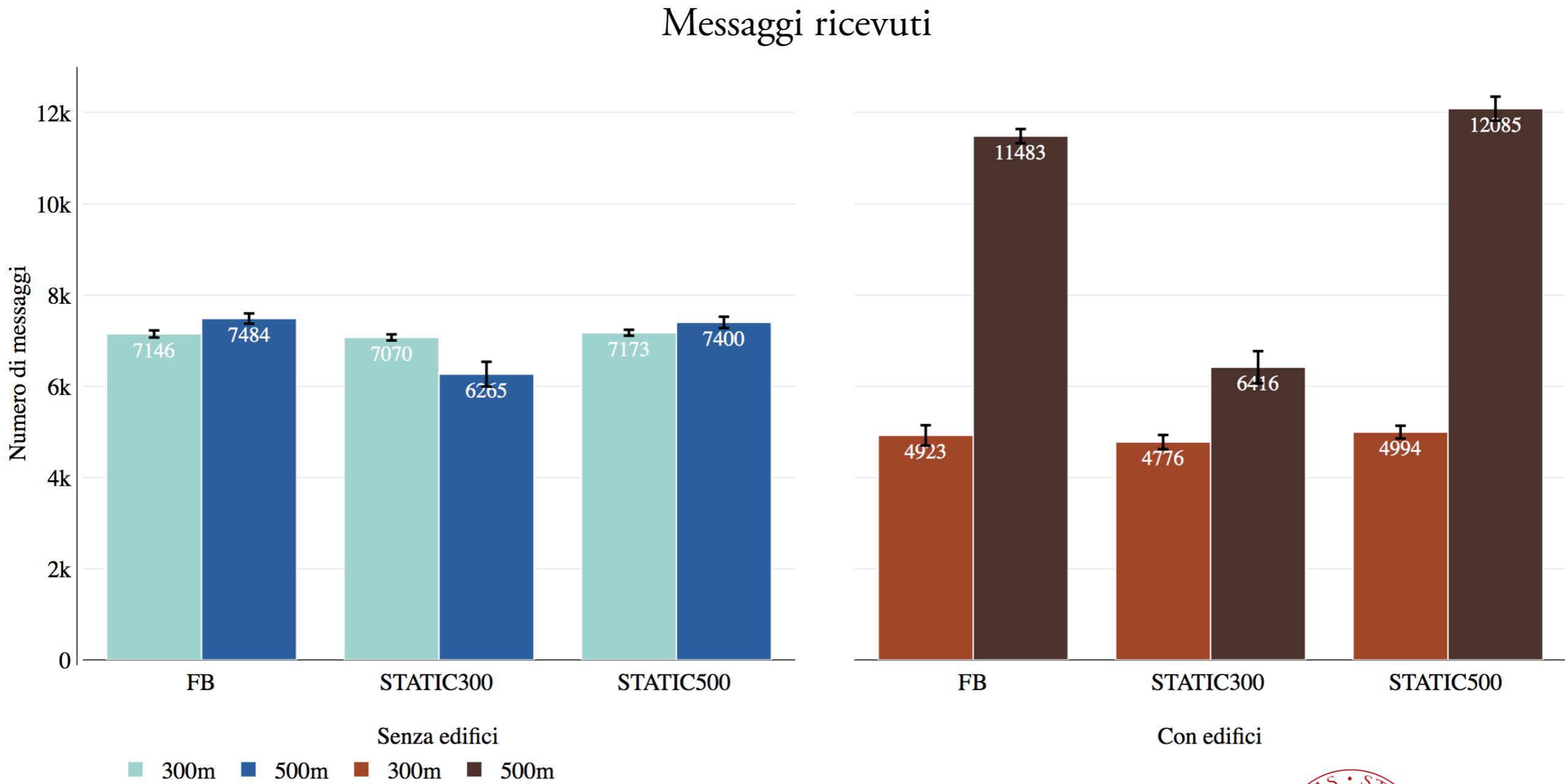
4. Esportazione traccia veicoli per ns-3

5. Esecuzione ns-3

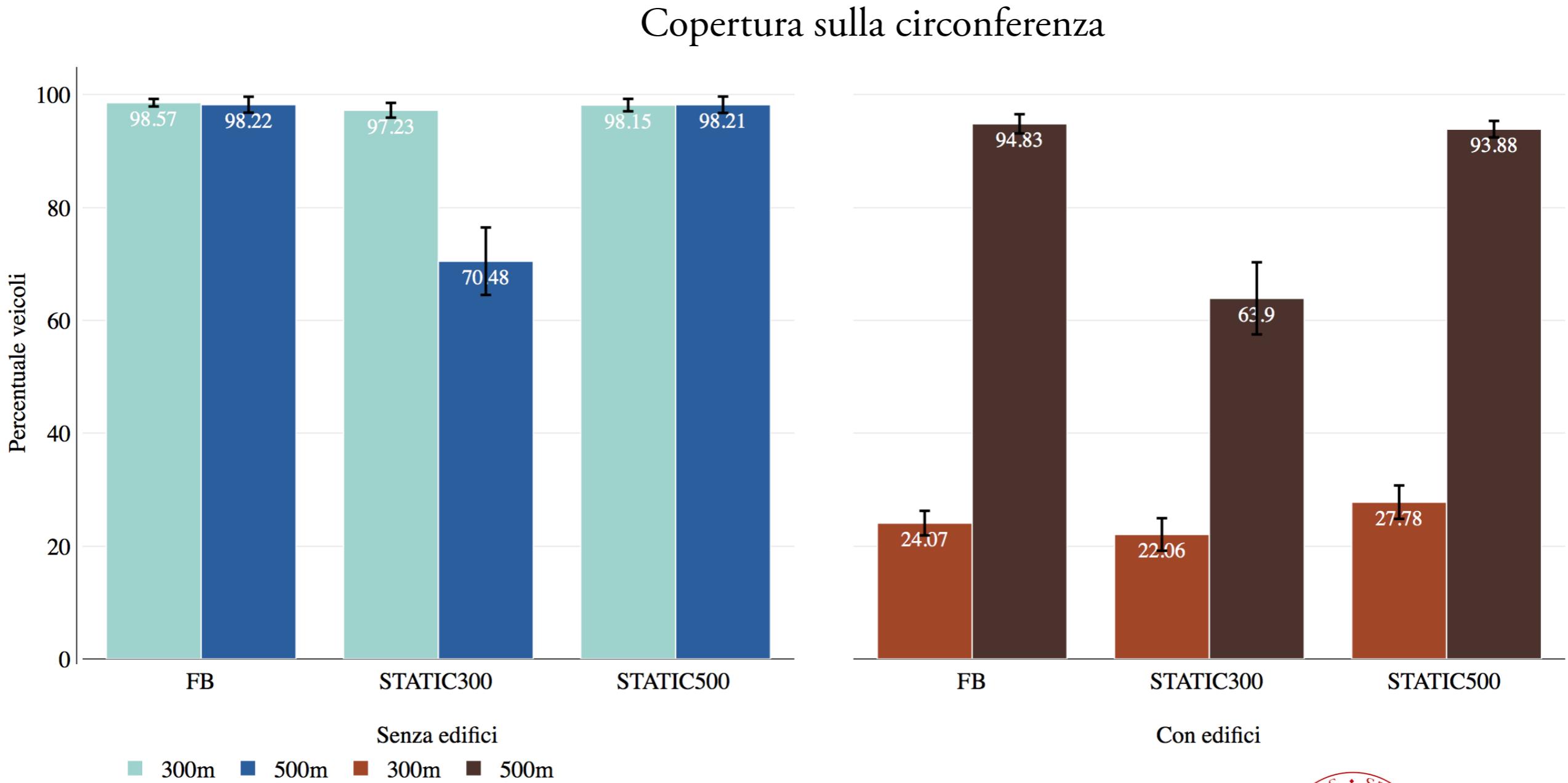
Simulazioni - scenario Los Angeles



Simulazioni - scenario Los Angeles



Simulazioni - scenario Padova



Simulazioni - scenario Padova

