

# Modelli di traffico per la formazione della congestione su una rete stradale

Gregorio Berselli

Laurea in Fisica  
Università di Bologna

22 luglio 2022

Relatore: Prof. Armando Bazzani  
Correlatore: Dott. Alessandro Fabbri

# Congestioni su network

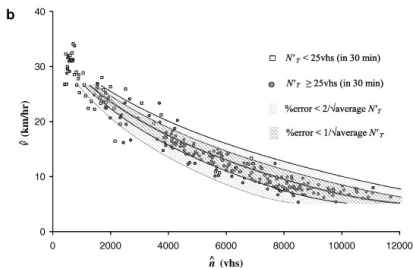
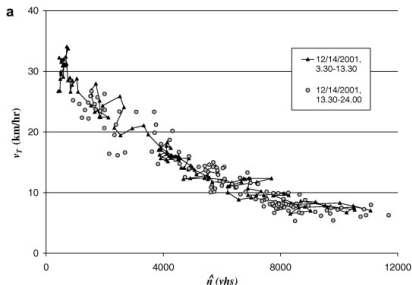
## Definizione

Diminuzione della qualità del trasporto del network.

PROBLEMA: studio della dinamica di formazione delle congestioni su network

IDEA: modello di simulazione

# Diagrammi Fondamentali Macroscopici

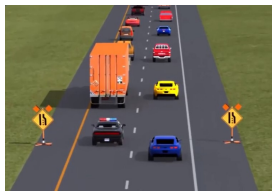


Relazione fondamentale

$$\Phi = \rho V$$

Figura tratta da:  
*Existence of urban-scale  
 macroscopic  
 fundamental diagrams:  
 Some experimental  
 findings.*

# Modello - Dinamica su strada



## Velocità di immissione

$$v(t) = v_{max} \left( 1 - k \frac{\rho(t)}{\rho_{max}} \right)$$

La densità stabilisce il *tempo di percorrenza*.

# Modello - Dinamica agli incroci

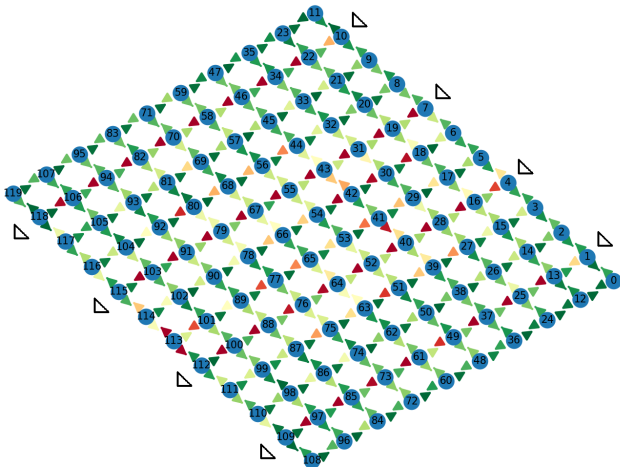


- Se la *penalità temporale* è nulla si è giunti ad un incrocio
- In base al *best path* viene scelta la prossima strada in cui immettersi, in particolare:
  - 1 se vuota, il veicolo si immette e gli viene assegnata una nuova velocità
  - 2 se piena, il veicolo rimane fermo all'incrocio e “perde” un ciclo

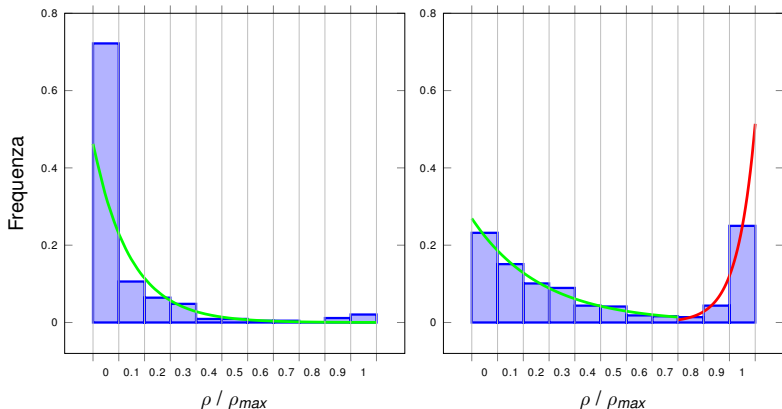
## Parametri

- Lunghezza strade: 500 m
- Lunghezza veicoli: 8 m
- Numero di incroci: 120
- Numero di strade: 436
- Veicoli immessi:  $\sim 10^4$
- Velocità massima: 50 km/h (per ogni strada)
- Velocità minima: 25% della velocità massima

# Rete stradale e domanda di mobilità



# Distribuzioni della congestione in diversi regimi

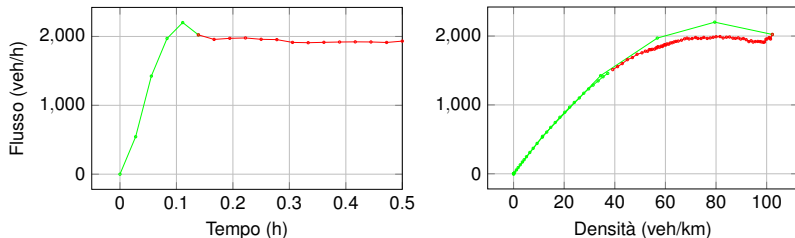


**Figura:** *Distribuzione rapporto densità / densità massima per sistema non congestionato (sinistra) e congestionato (destra) con interpolazioni esponenziali.*



# Fenomeno di isteresi

Congestione: diminuzione repentina del flusso



**Figura:** *Variazione del flusso medio nel tempo (sinistra) e diagramma temporale flusso/densità (destra).*

# Conclusioni

## Riscontri positivi

- Evidenziate le principali dinamiche
- Congestioni *localizzate* nello spazio

## Necessità

- Rete più realistica da inserire
- Confronto con dati reali

# Grazie per l'attenzione

## Riferimenti principali:

Nikolas Geroliminis, Carlos F. Daganzo “Existence of urban-scale macroscopic fundamental diagrams: Some experimental findings.” (2008), <https://doi.org/10.1016/j.trb.2008.02.002>.

Gazis, Denos C. “The origins of traffic theory.” (2002): 69-77.

Park, S., Rakha, H. and Guo, F. “Calibration issues for multistate model of travel time reliability.” (2010).



# Evoluzione temporale completa

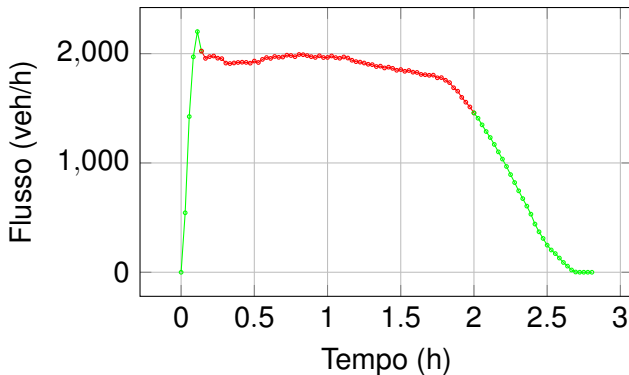


Figura: *Variazione del flusso medio nel tempo.*

# Sistema congestionato

