



IBE Intermobility 2024

Affrontare la complessità della mobilità urbana

Armando Bazzani

*Laboratorio di City Science
Dipartimento di Fisica e Astronomia - Università di Bologna
armando.bazzani@unibo.it*

Rimini 19/11/2024

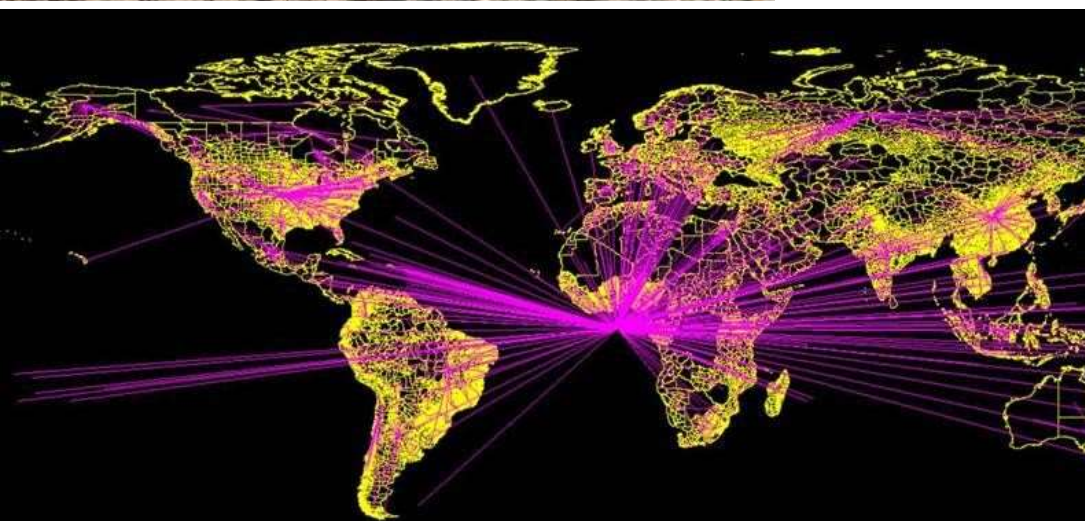


Cos'è un sistema complesso



Fisica dei Sistemi Complessi

- 1) Origine della vita
- 2) Fisica dei sistemi biologici
- 3) Cambiamento climatico
- 4) Ecosistema della terra
- 5) Sistemi socio-economici
- 6) Smart cities
- 7)

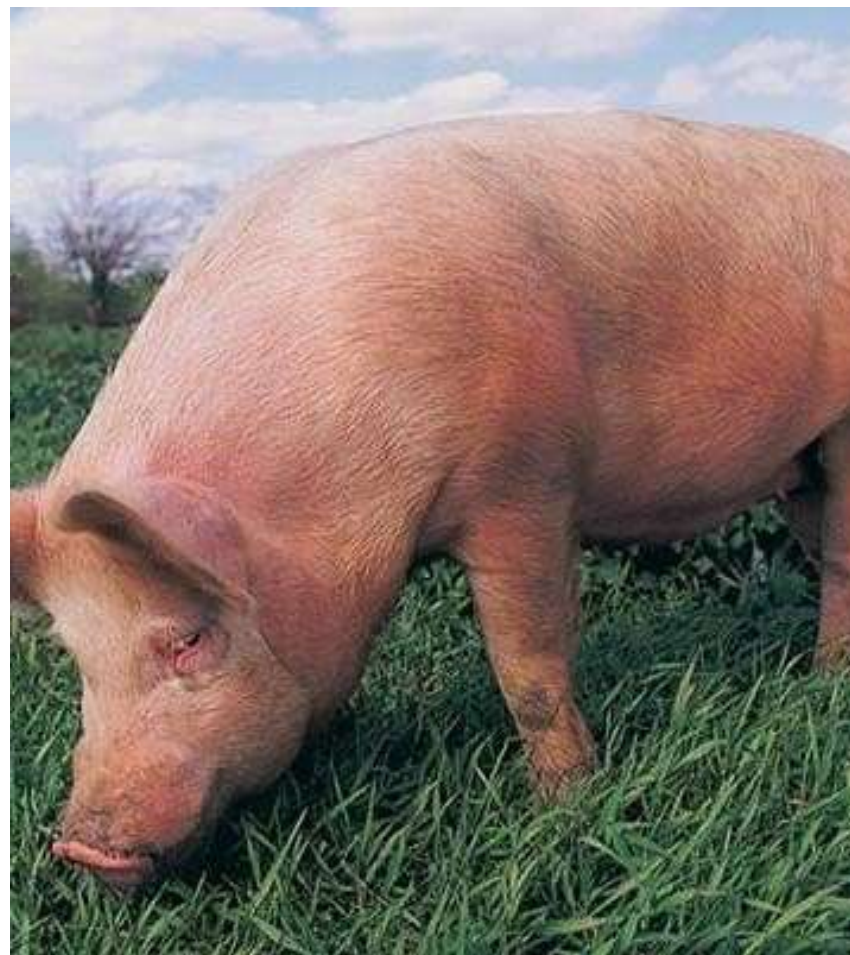




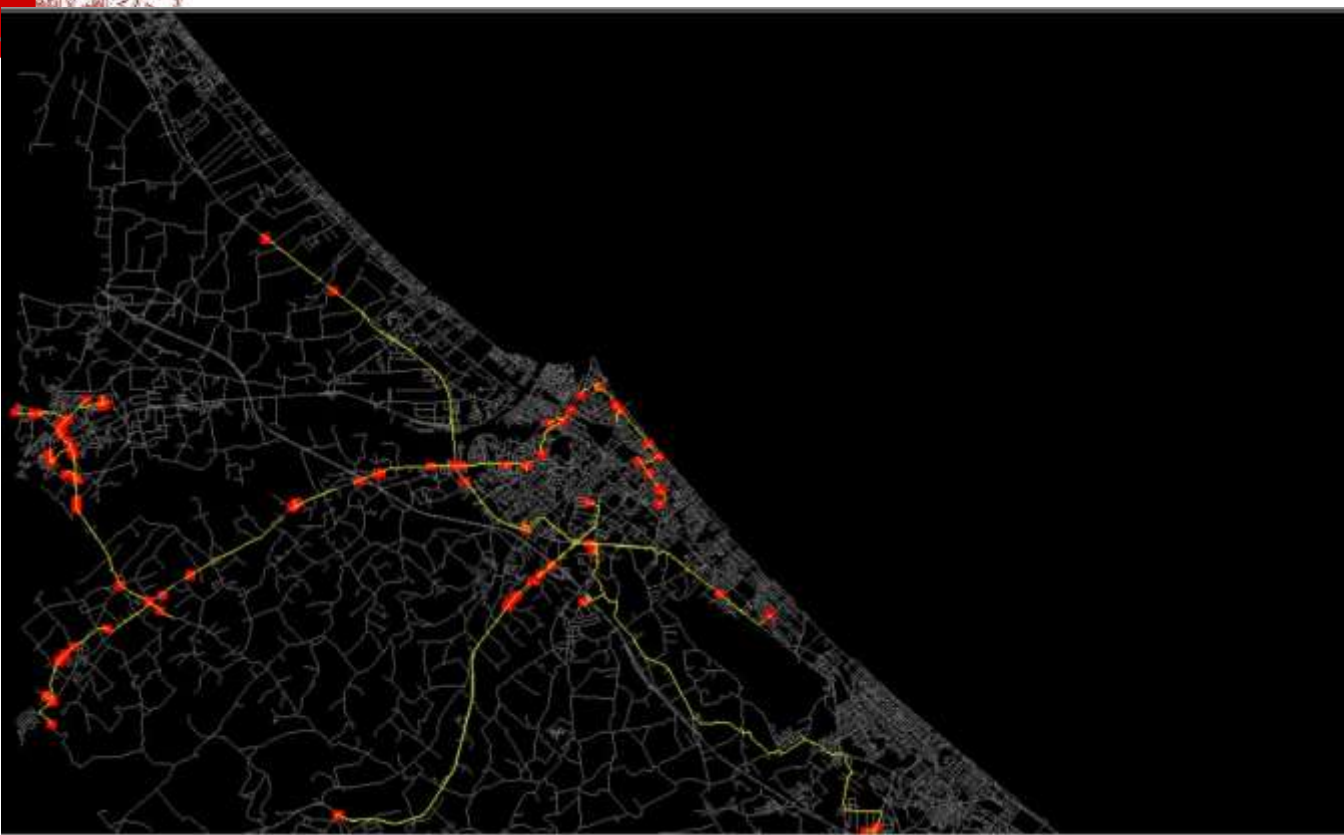
Dati e Modelli

Un modello è una semplificazione della realtà per comprendere e **prevedere** qualcosa, che non si è ancora osservato

Dati sperimentali e i modelli sono fortemente collegati



Data set sulla mobilità

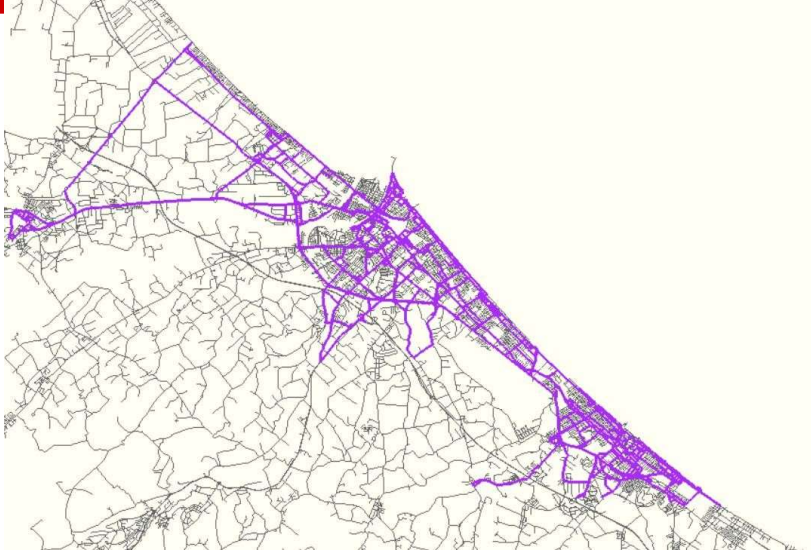


20 km x 20 km

MDT Tim dataset: qualità GPS in grado di ricostruire singole traiettorie: 4-5% di penetrazione sulla popolazione presente



Multilayer road network analysis



Mobilità nella rete stradale
dell'area di Rimini

Individual mobility deep insight using mobile phones data

Chiara Mizzi, Alex Baroncini¹, Alessandro Fabbri, Davide Micheli, Aldo Vannelli,
Carmen Criminisi, Susanna Jean and Armando Bazzani

EPJ Data Sci. (2023) 12: 56

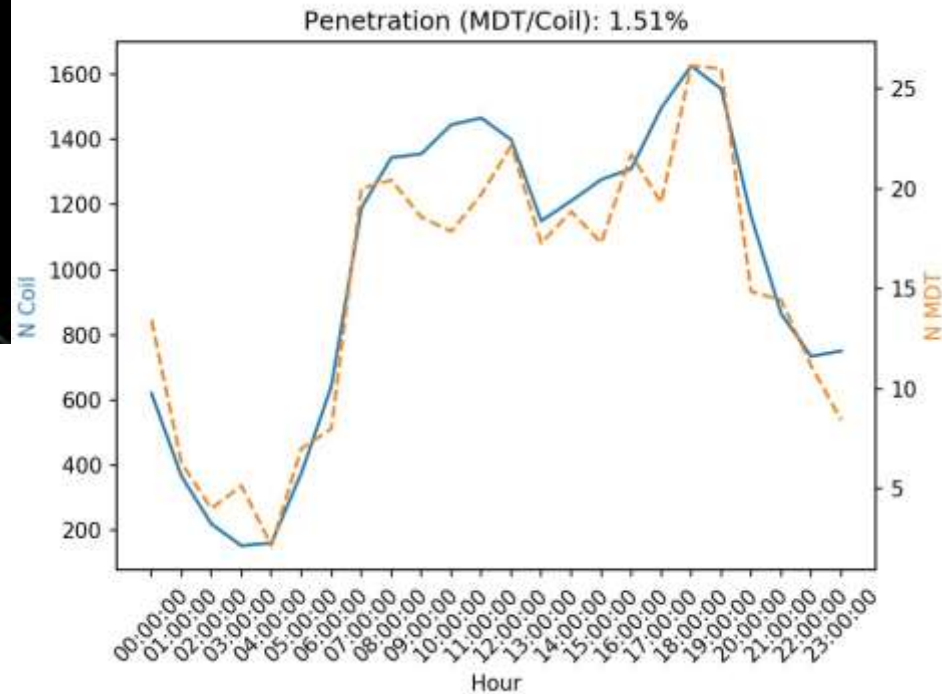
Validazione con flussi di traffico



1.8×10^6 attività al giorno

4×10^4 traiettorie al giorno

Penetrazione stimata del MDT dataset (~8000 tragitti)



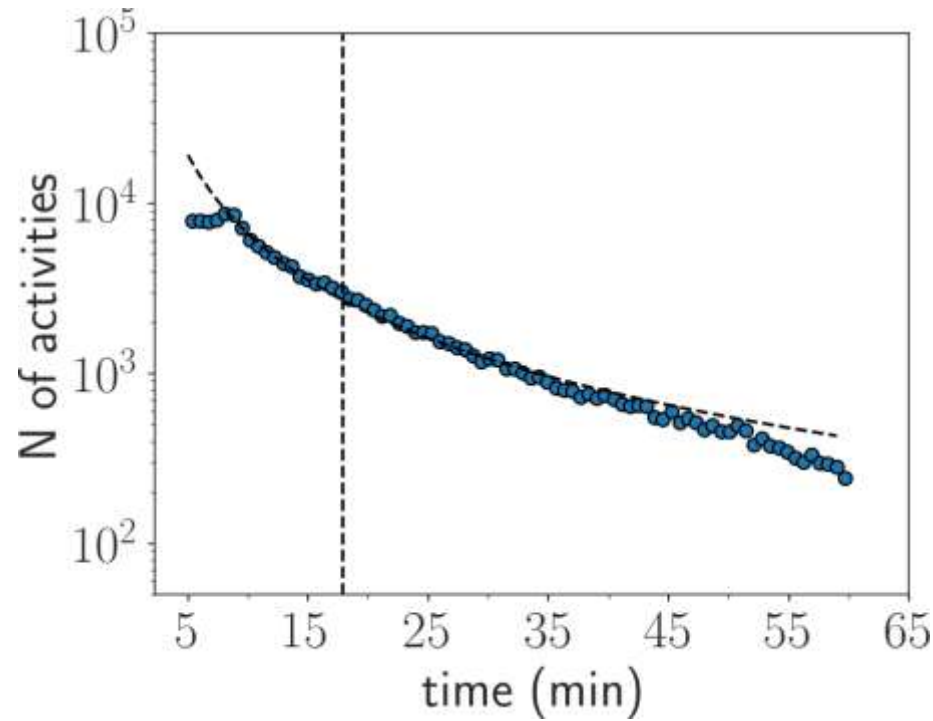
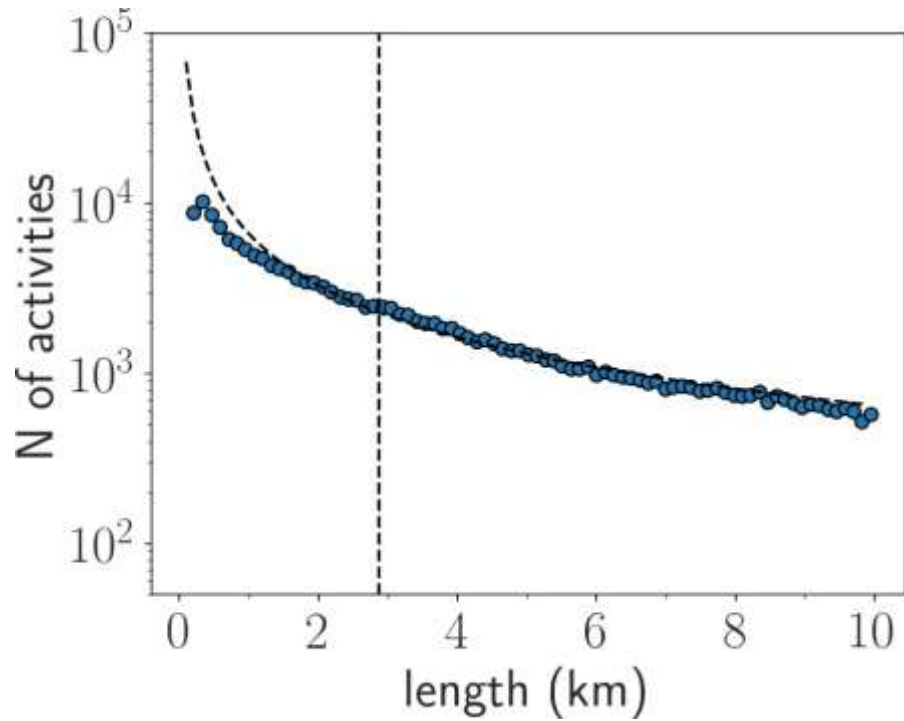


Problematica affrontata

- Impatto delle diverse tipologie di mobilità presenti nell'area
- Studio di proprietà statistiche universali
- Ricostruzione di una specifica domanda di mobilità

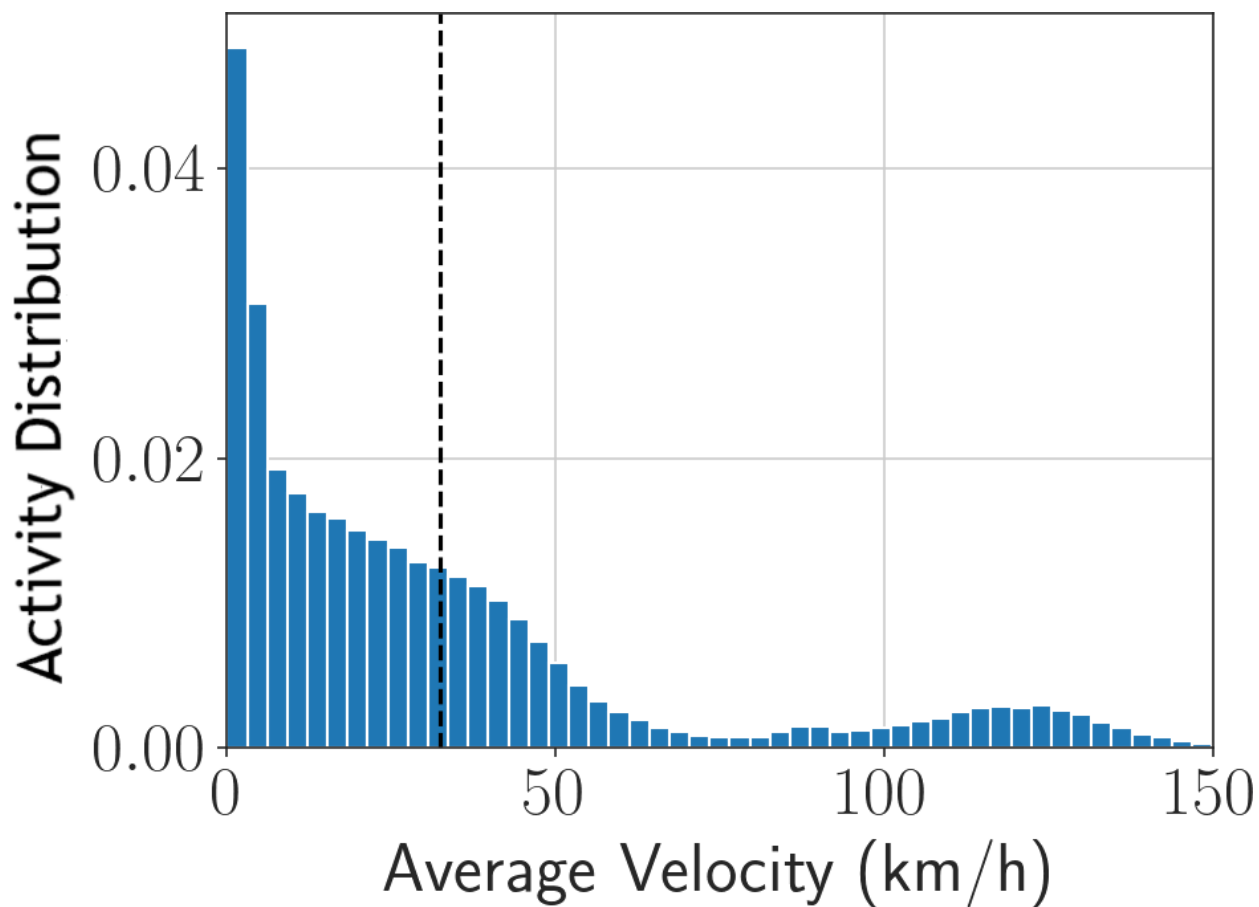


Distribuzione statistica delle traiettorie

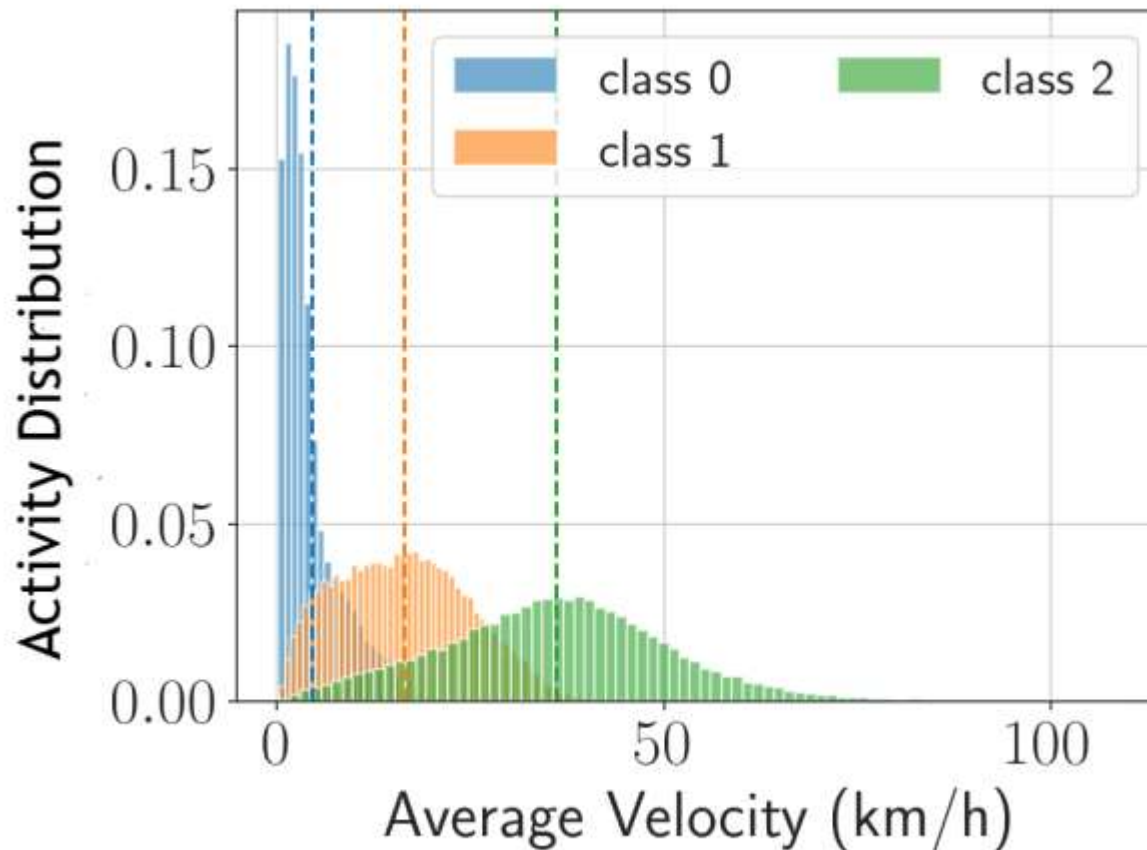




Velocità media



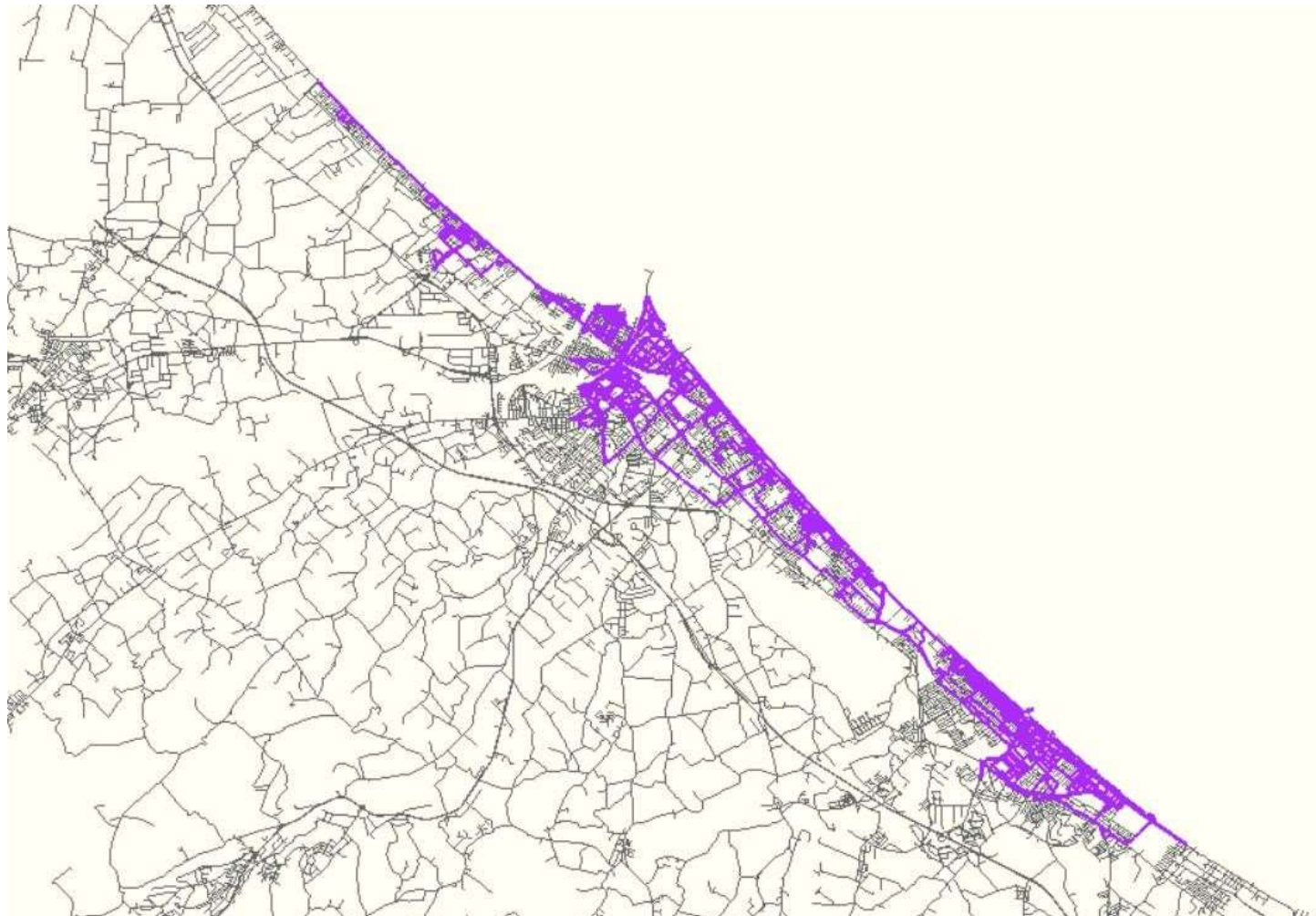
Class	% of selected paths	$L_m(km)$	T_m (min.)	V_m (km/h)	sinuosity
0	19.4%	0.99	18.8	4.4	.74
1	22.7%	2.95	14.5	16.4	.78
2	43.7%	6.64	13.3	36.0	.88
3	14.2%	14.37	7.8	113.1	.97





Subnetwork stradali

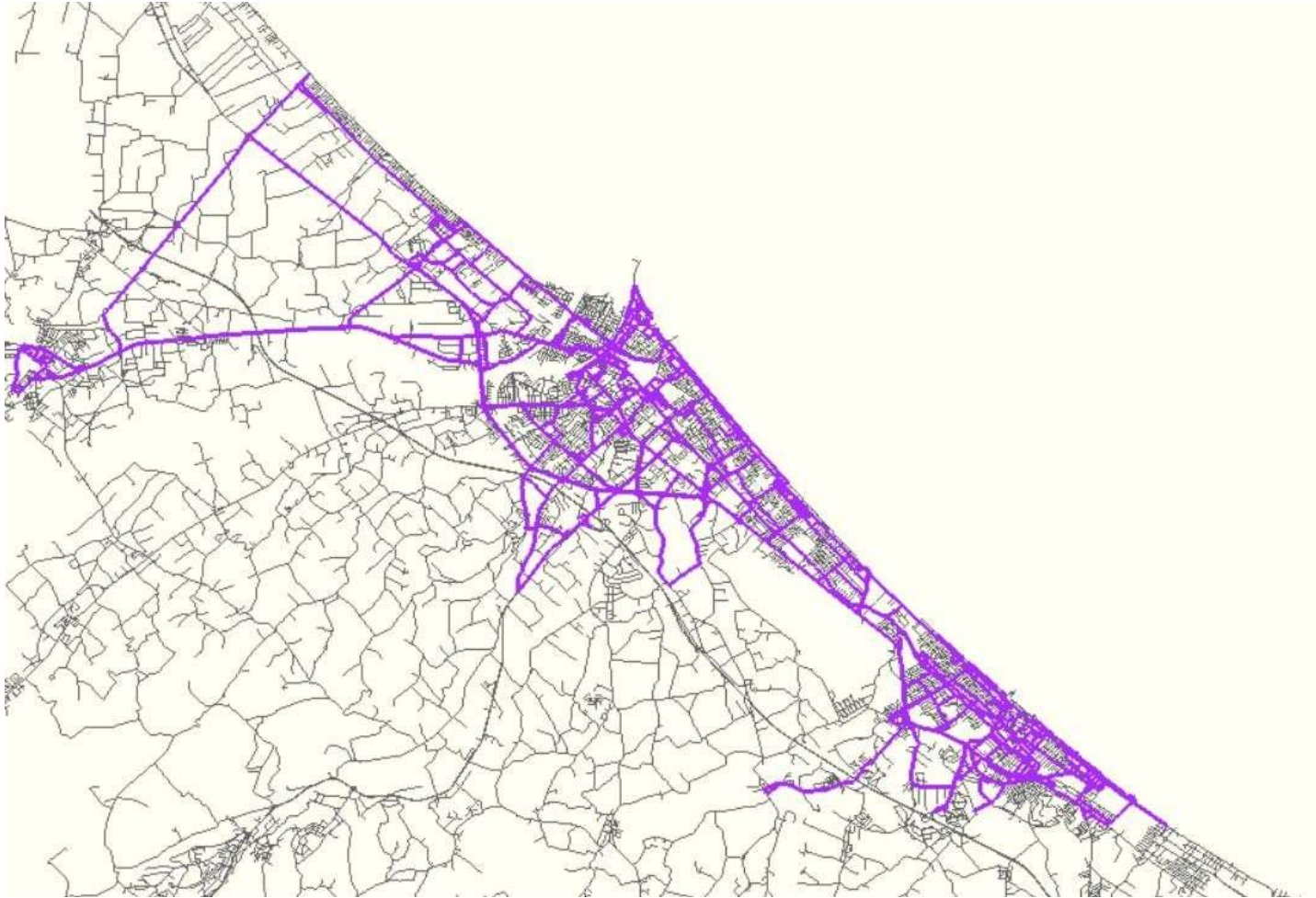
Mobilità lenta





Subnetwork stradali

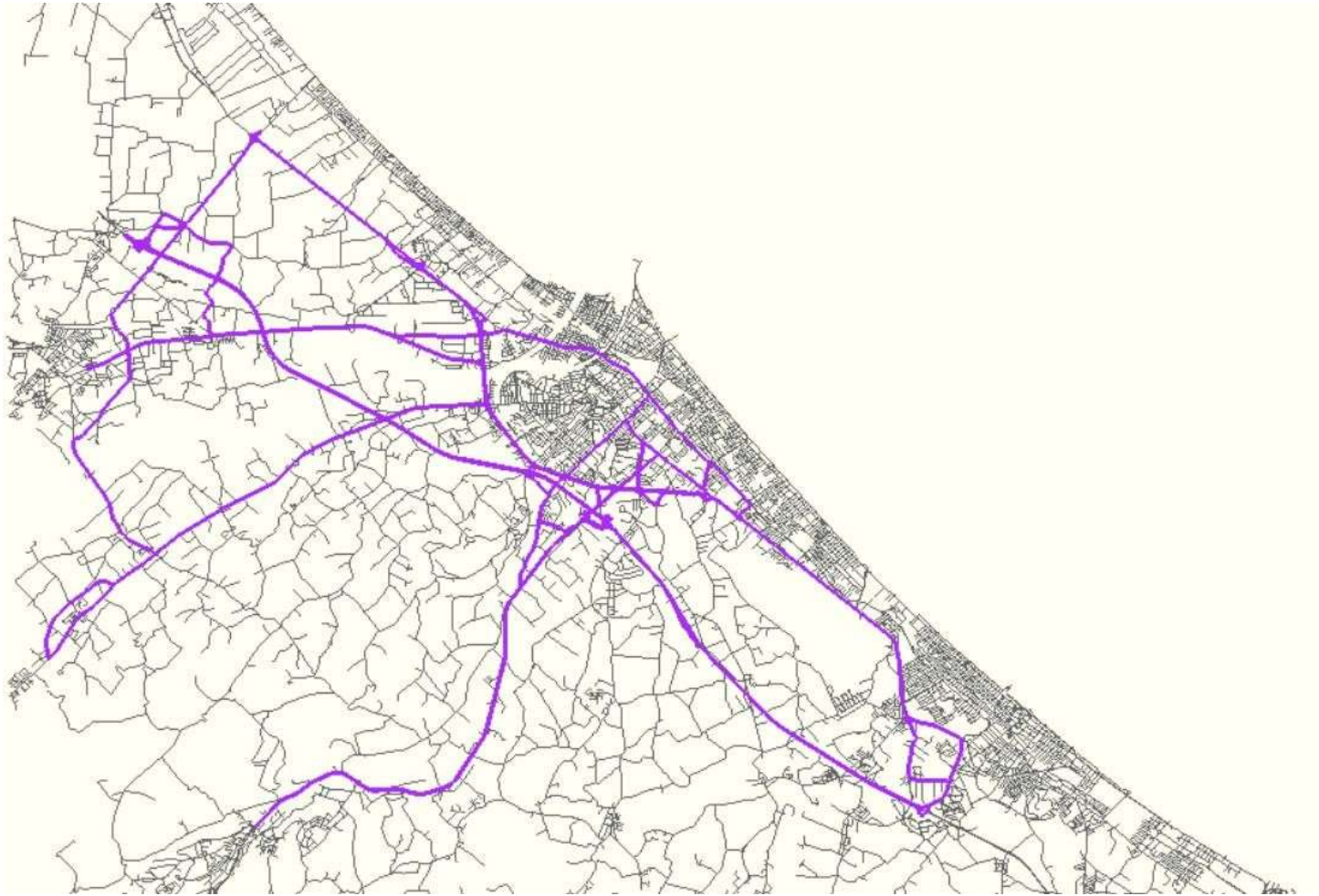
Mobilità urbana





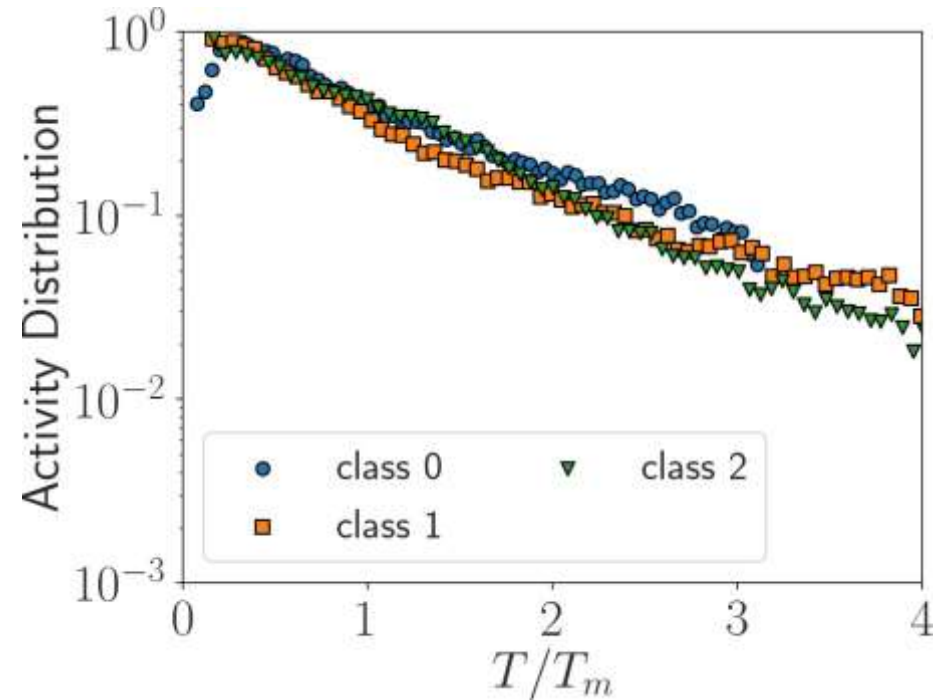
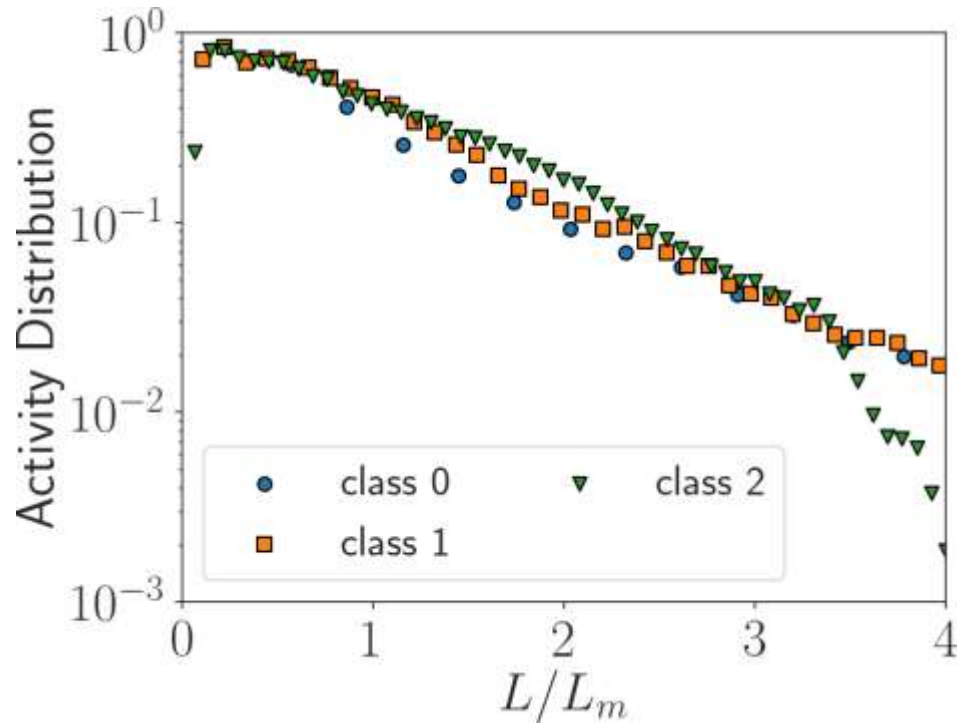
Subnetwork stradali

Traffico extraurbano





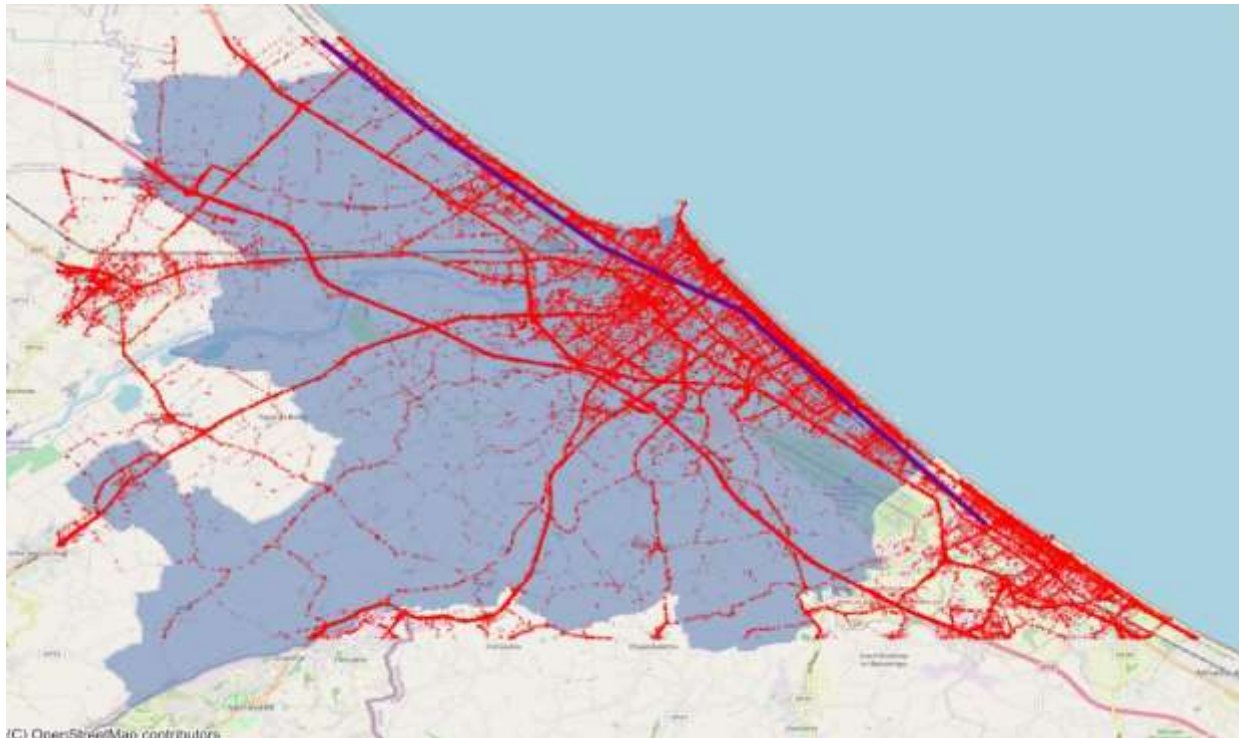
Interpretazione della statistica



Il **tempo** di mobilità è la funzione **costo**
Principio di Massima Entropia



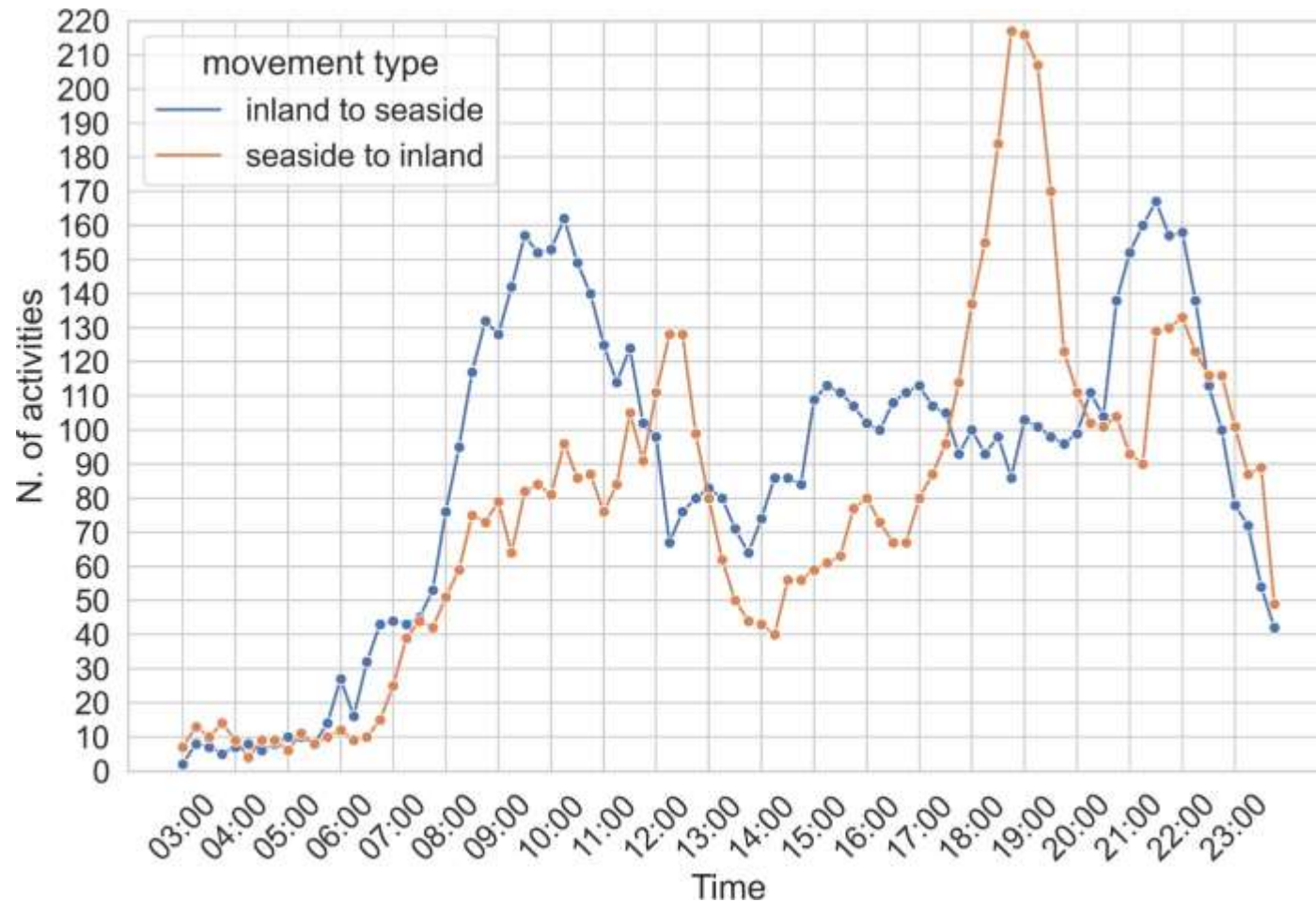
Mobilità indotta dall'area costiera



Class	$L_m(km)$	T_m (min.)	V_m (km/h)	sinuosity
0	1.77	33.9	4.4	0.75
1	4.26	27.8	12.4	0.76
2	8.79	25.8	23.3	0.82

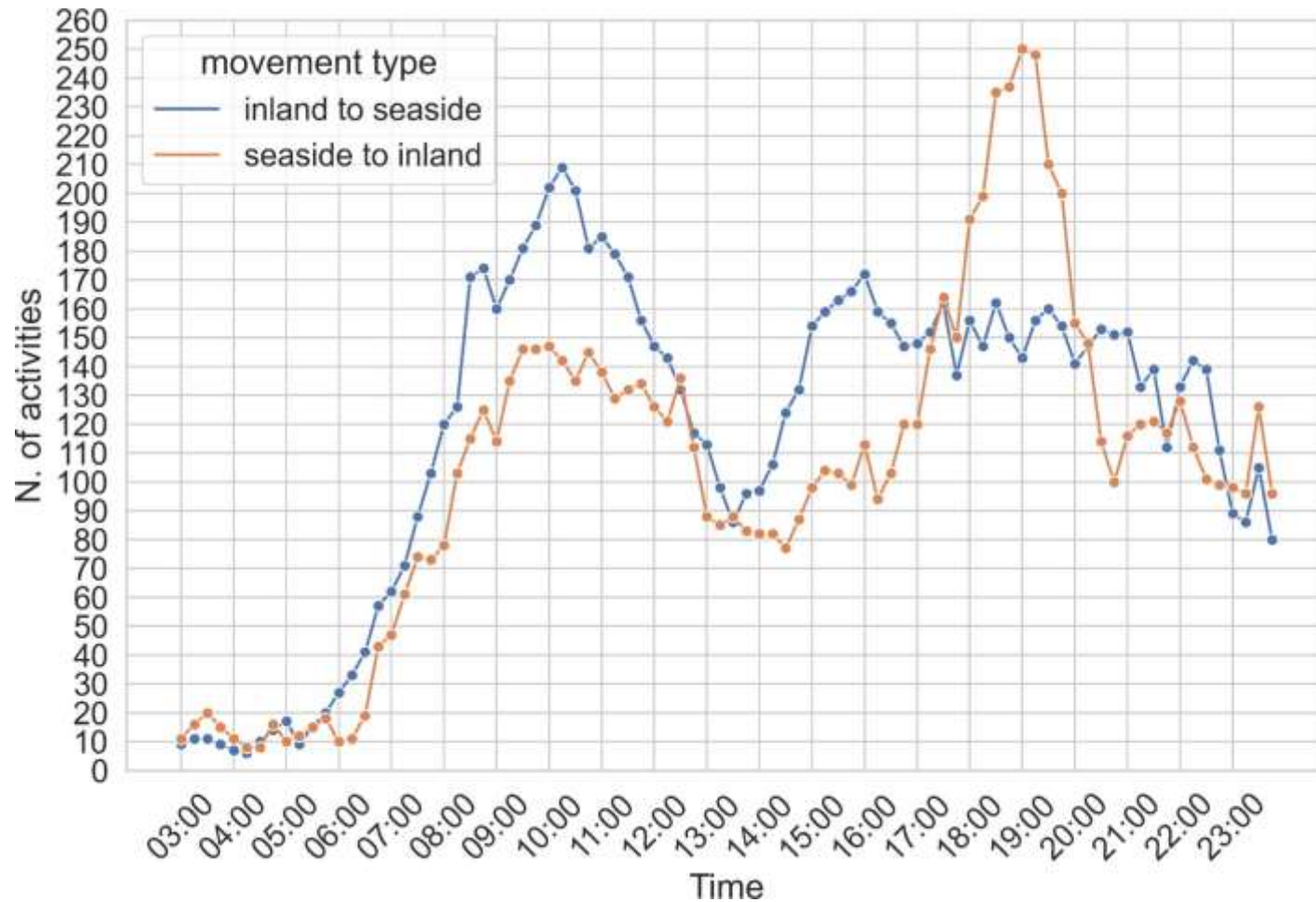


Mobilità lenta in e out

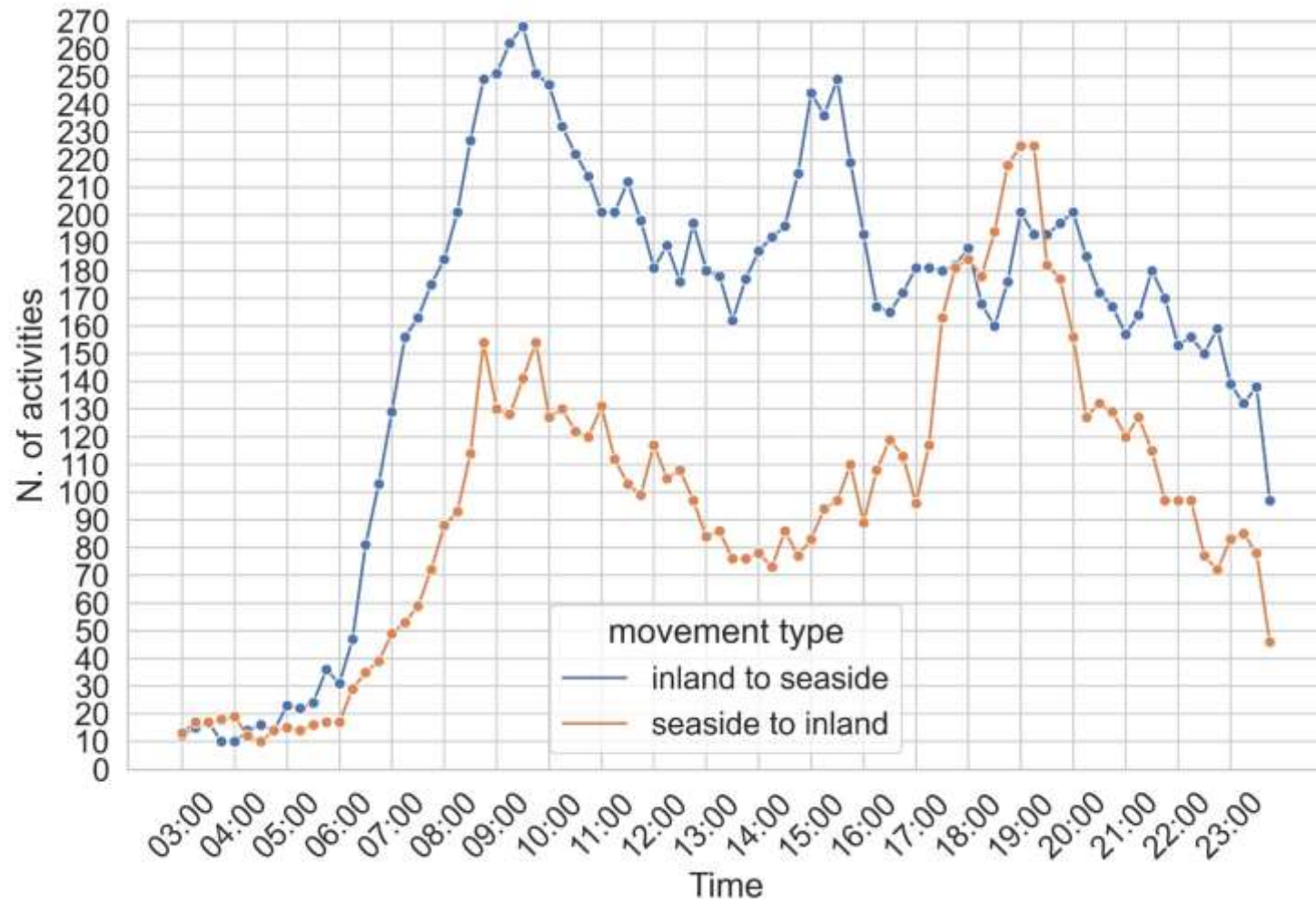




Mobilità urbana in e out

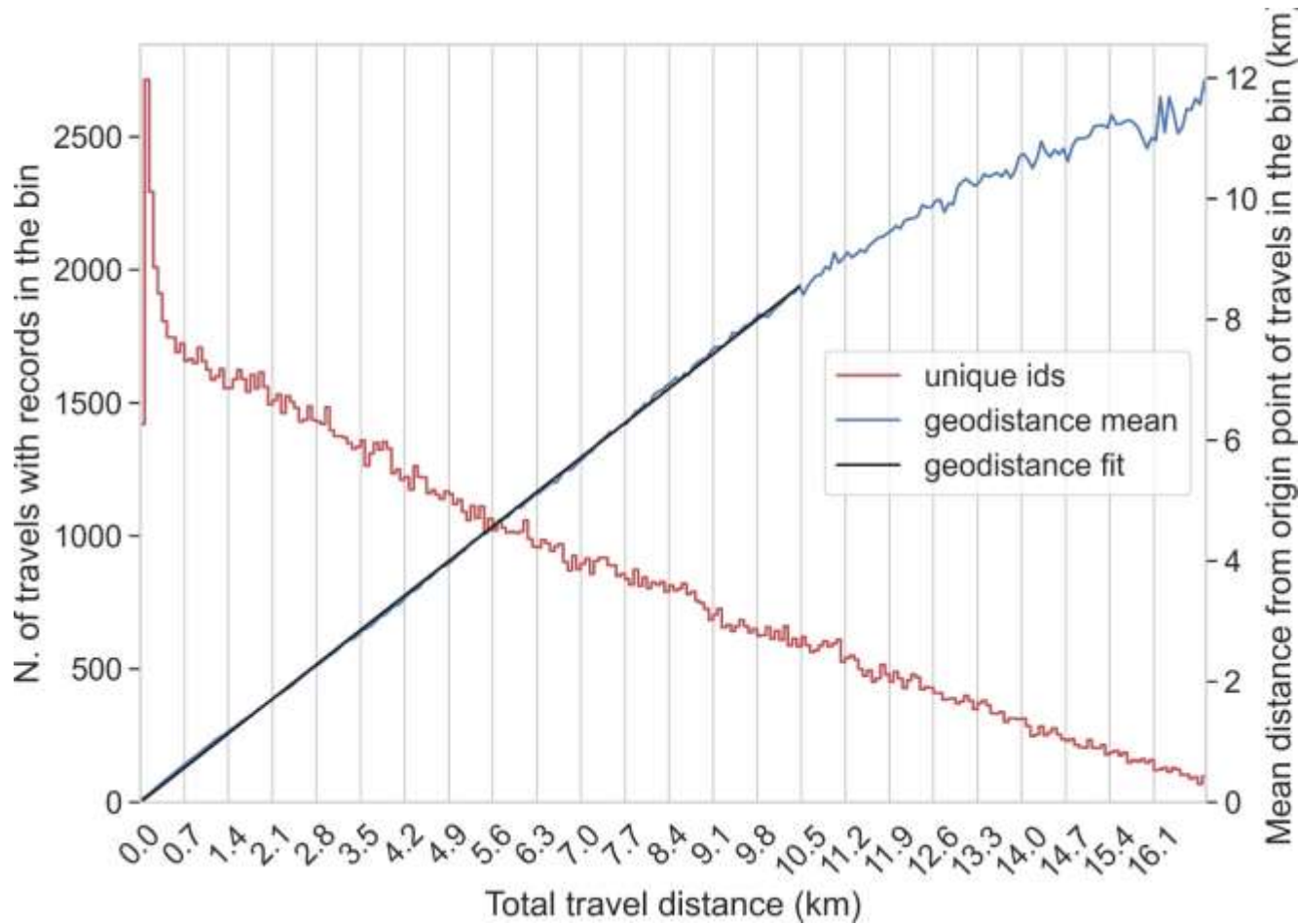


Mobilità extraurbana in e out





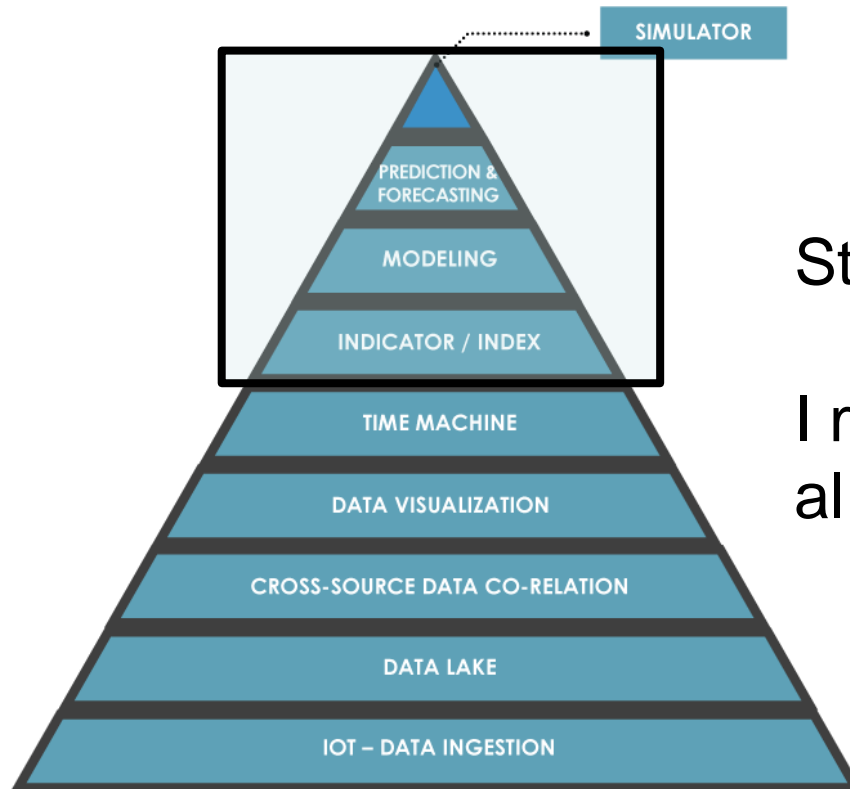
Distribuzione cumulativa



Mobilità extra urbana



Gemelli digitali per la Mobilità Urbana



Struttura di un gemello digitale.

I modelli predittivi contribuiscono al vertice della piramide



Thanks for the attention

Armando Bazzani

*Laboratorio di City Science
Dipartimento di Fisica e Astronomia -Università di Bologna
armando.bazzani@unibo.it*