

Digitalizzazione della mobilità e inclusione sociale

Giuseppe Inturri

giuseppe.inturri@unict.it



Questioni

- Come la digitalizzazione sta trasformando i trasporti
- Esiste un rischio di esclusione sociale legata a una disuguaglianza nell'offerta di trasporti e di digitalizzazione?
- Chi potrebbe ricevere un danno dalla digitalizzazione dei trasporti?
- Quali misure adottare per ridurre gli impatti negativi?

Questioni rilevanti per gli SDGs di Agenda 2030

9 INDUSTRIA, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE



9.1 Sviluppare infrastrutture di qualità, affidabili, sostenibili e resilienti (..), per sostenere lo sviluppo economico e il benessere umano, con particolare attenzione alla possibilità di **accesso equo per tutti**

10 RIDURRE LE DISUGUAGLIANZE



10.2 Entro il 2030, potenziare e **promuovere l'inclusione sociale**, economica e politica di tutti, a prescindere da età, sesso, disabilità, razza, etnia, origine, religione, status economico o altro

11 CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI



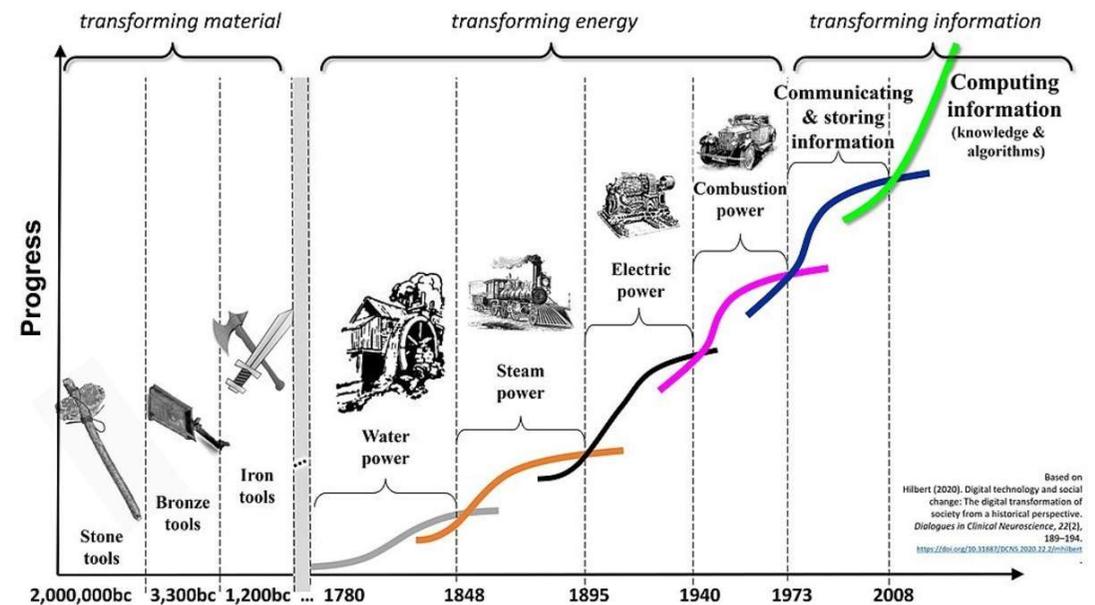
11.2 Entro il 2030, **fornire l'accesso a sistemi di trasporto sicuri, sostenibili, e convenienti per tutti**, migliorare la sicurezza stradale, in particolare ampliando i mezzi pubblici, con particolare attenzione alle esigenze di chi è in situazioni vulnerabili, alle donne, ai bambini, alle persone con disabilità e agli anziani

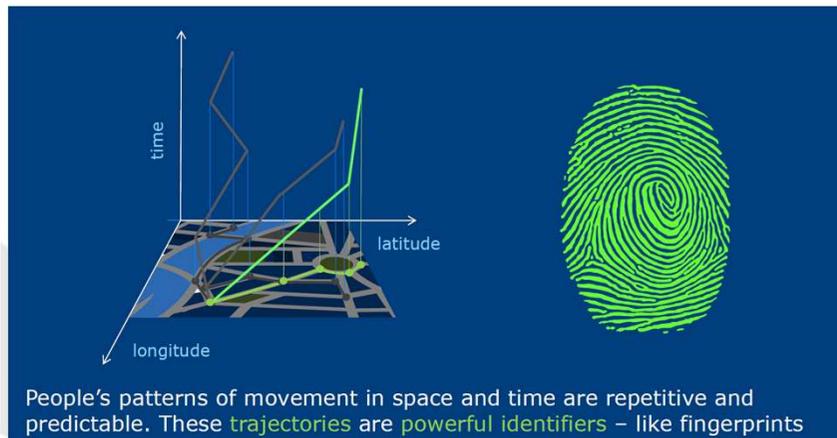


Digitalizing Mobility

Digitalizzazione

- Integrazione delle tecnologie digitali (ICT) negli aspetti della vita quotidiana

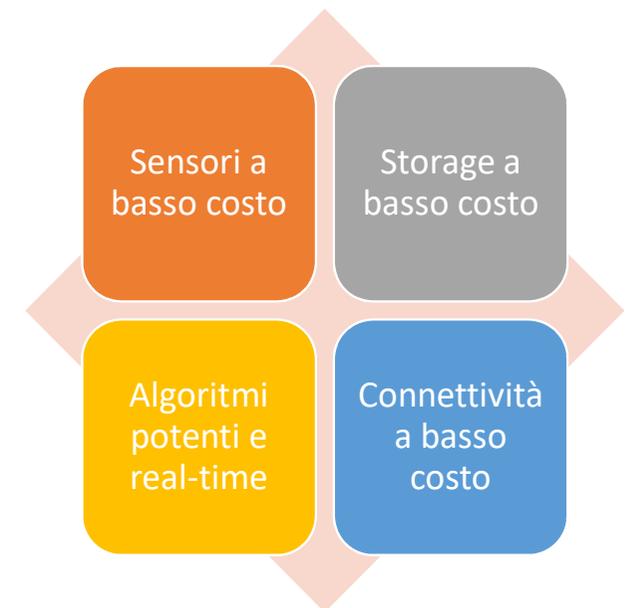




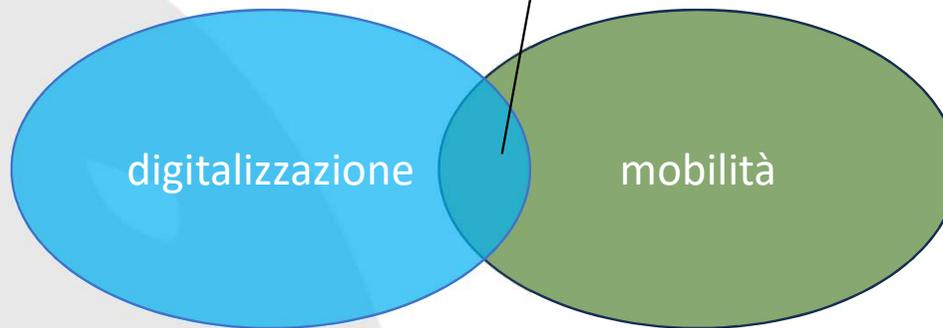
BIG DATA

«Big Data è quello che è successo quando il costo della memorizzazione delle informazioni è diventato inferiore al costo di prendere la decisione di buttarle via.»

George Dyson



Digitalizzazione dei
servizi di trasporto



Durand et al., 2002

Digitalizzazione dei servizi di trasporto



Università
di Catania

Digitalizzazione della mobilità e inclusione sociale. Siracusa, 21.09.23



Dipartimento Ingegneria
Elettrica Elettronica e
Informatica

ITS – ICT to improve the transport system

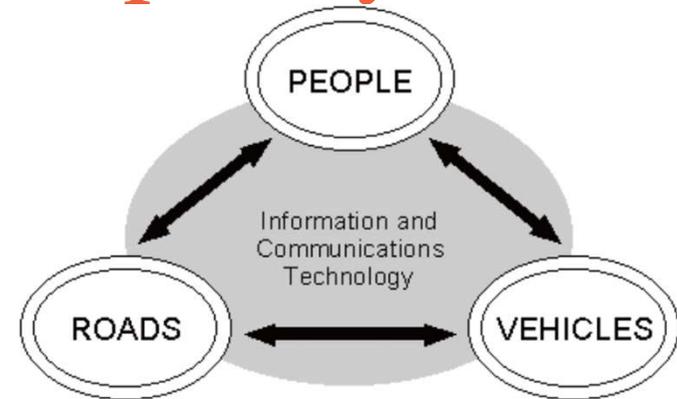
Directive 2010/40/UE

Information and Communication Technologies are applied in the field of transport, including infrastructure, vehicles and users, and in traffic management and mobility management, as well as for interfaces with other modes of transport



Key elements

Vehicles	Infrastructures	Users	Communication
----------	-----------------	-------	---------------



Information can support or influence the decisions of transport operators and/or users

Information to deliver transport improvements **instead of extending physical infrastructure**, thereby saving money time, and reducing environmental impact.

ICT Technologies to reduce mobility

Smart working

E-commerce

E-banking

...



Università
di Catania

Digitalizzazione della mobilità e inclusione sociale. Siracusa, 21.09.23
Reunice Project - Planning for sustainable mobility - Giuseppe Inturri - 10/7/2023

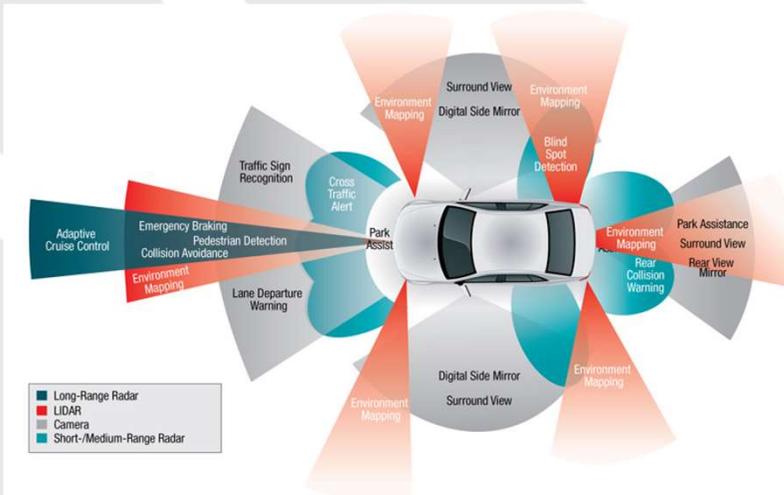


Dipartimento Ingegneria
Elettrica Elettronica e
Informatica

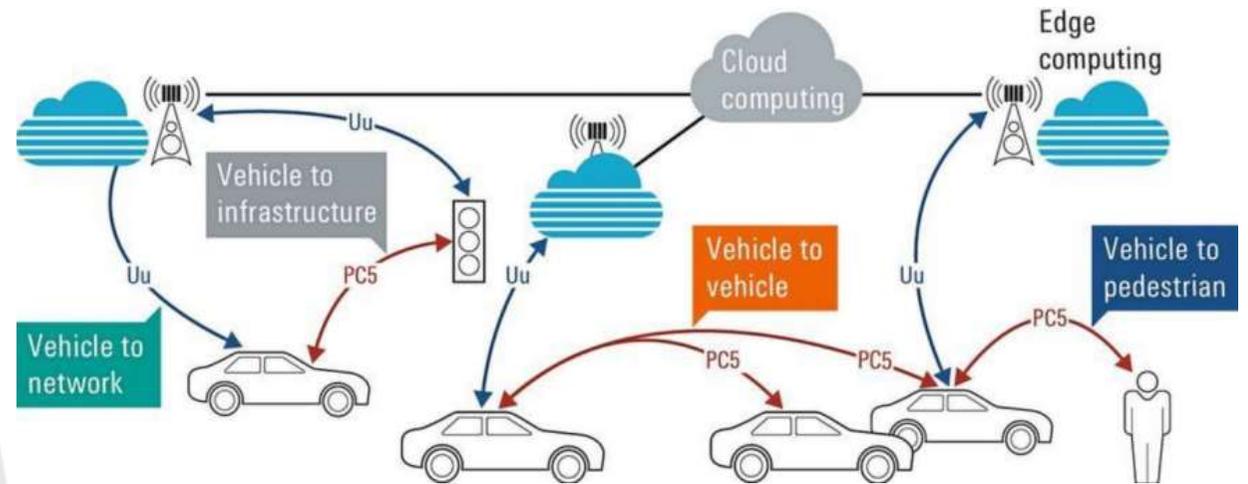
Le opportunità della Digitalizzazione trasporti

- Safe mobility
- Shared mobility
- Flexible mobility
- Integrated mobility

Digitalization for **SAFE** mobility



Source: Mechlectures.com

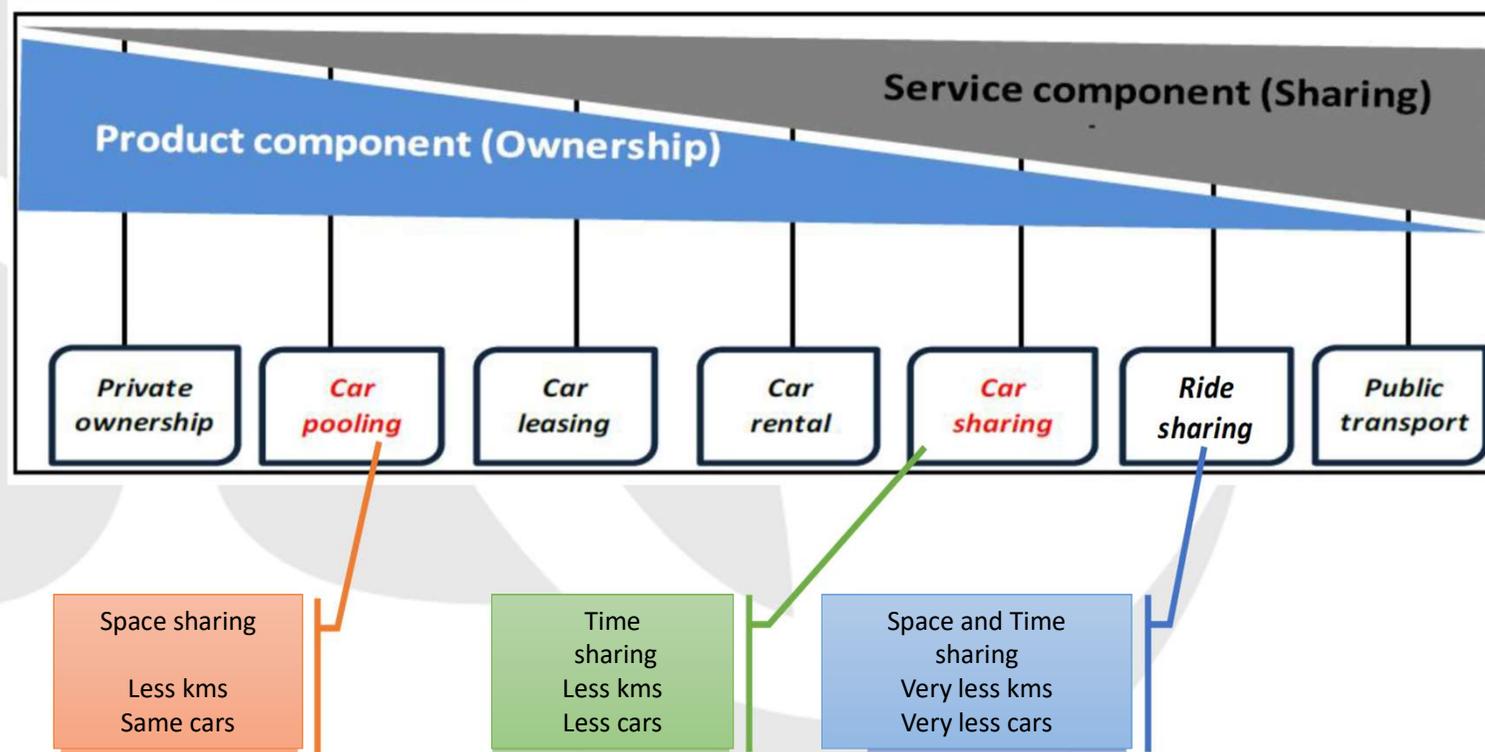


Digitalization for **SHARED** mobility

Cars Are Parked 95% of the Time



Ownership Vs Sharing



Ride-Sharing

Imagine New York City With 3,000 Taxis Instead of 13,000 >An experimental ride-sharing system could get everybody where they need to go with just a few thousand minivans and a willingness to share

BY ANDREW SILVER | 02 JAN 2017 | 4 MIN READ |



RESEARCH ARTICLE | COMPUTER SCIENCES |

On-demand high-capacity ride-sharing via dynamic trip-vehicle assignment

Javier Alonso-Mora , Samitha Samaranyake, Alex Wallar, , and Daniela Rus [Authors Info & Affiliations](#)

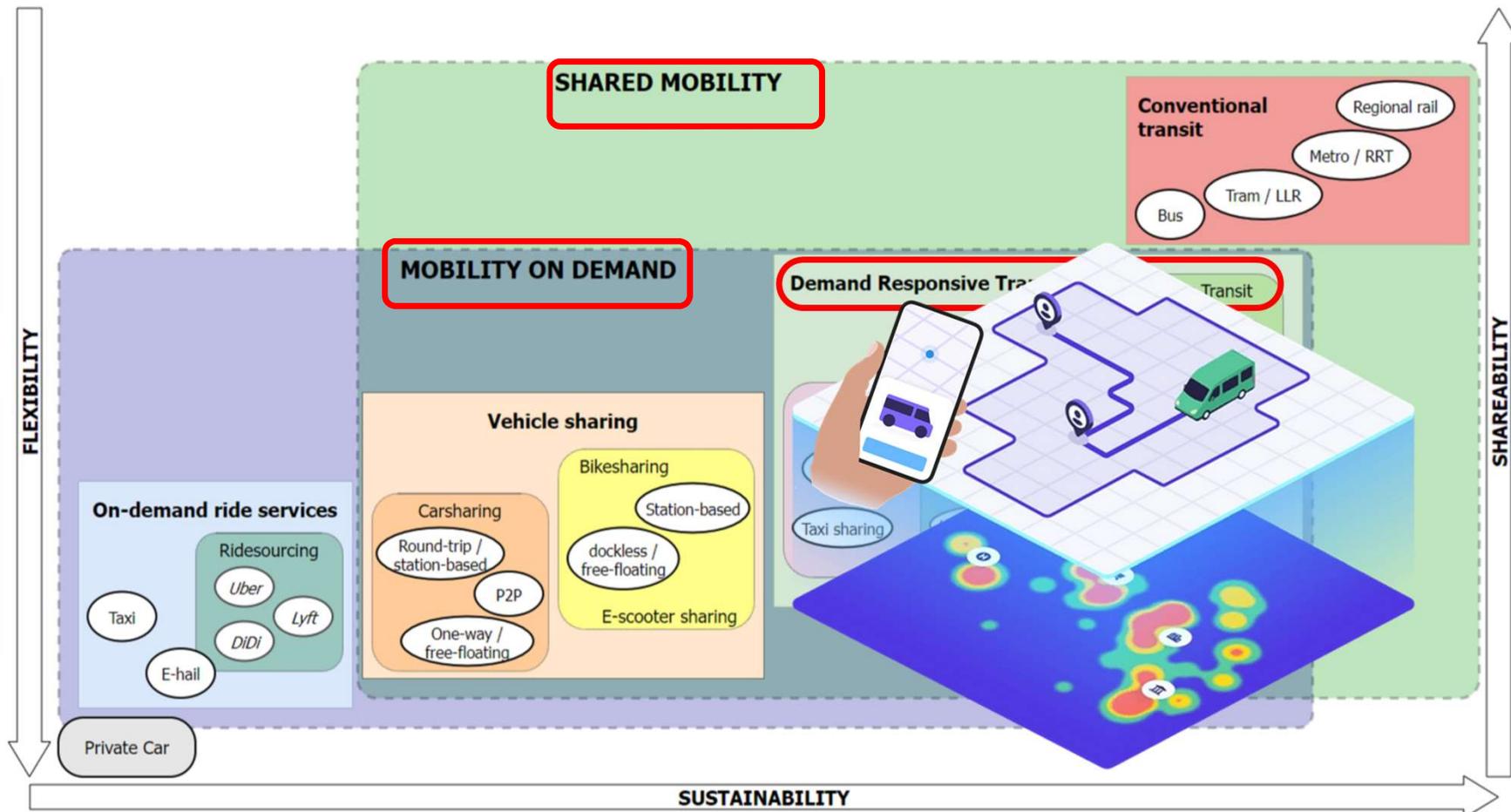
Edited by Michael F. Goodchild, University of California, Santa Barbara, CA, and approved November 22, 2016 (received for review July 20, 2016)

January 3, 2017 | 114 (3) 462-467 | <https://doi.org/10.1073/pnas.1611675114>

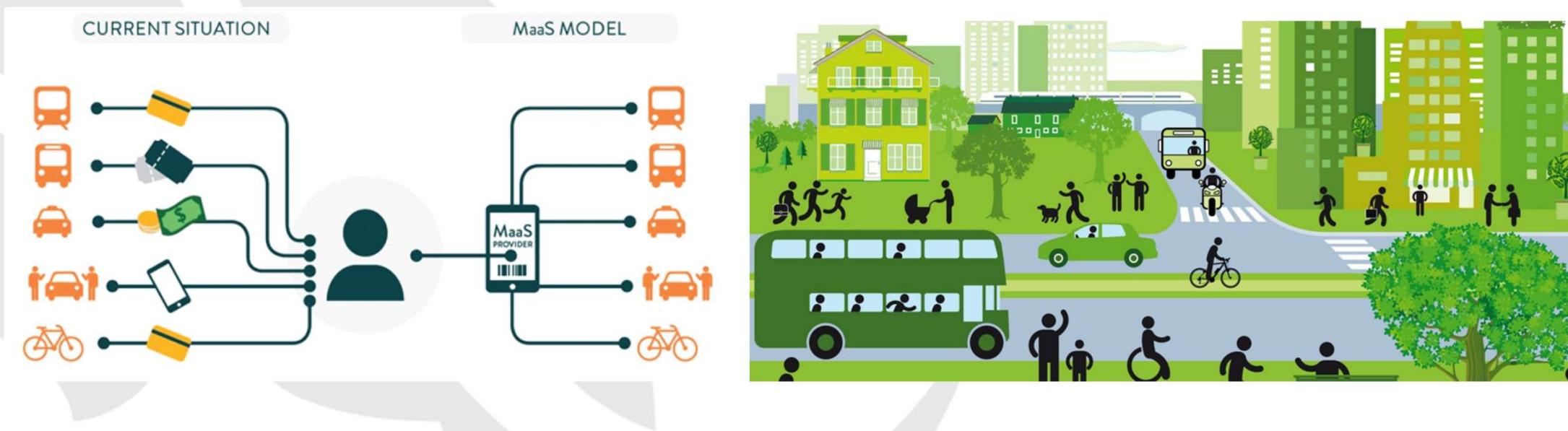
They found that it takes only 2,000 ten-passenger vehicles or 3,000 four-passenger vehicles (instead of 13000) to meet 98 percent of Manhattan taxi demand every day. The mean wait would be 2.8 minutes, and the mean trip delay would be 3.5 minutes.

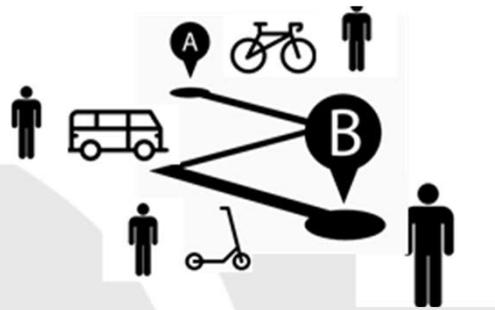


Digitalization for FLEXIBLE mobility

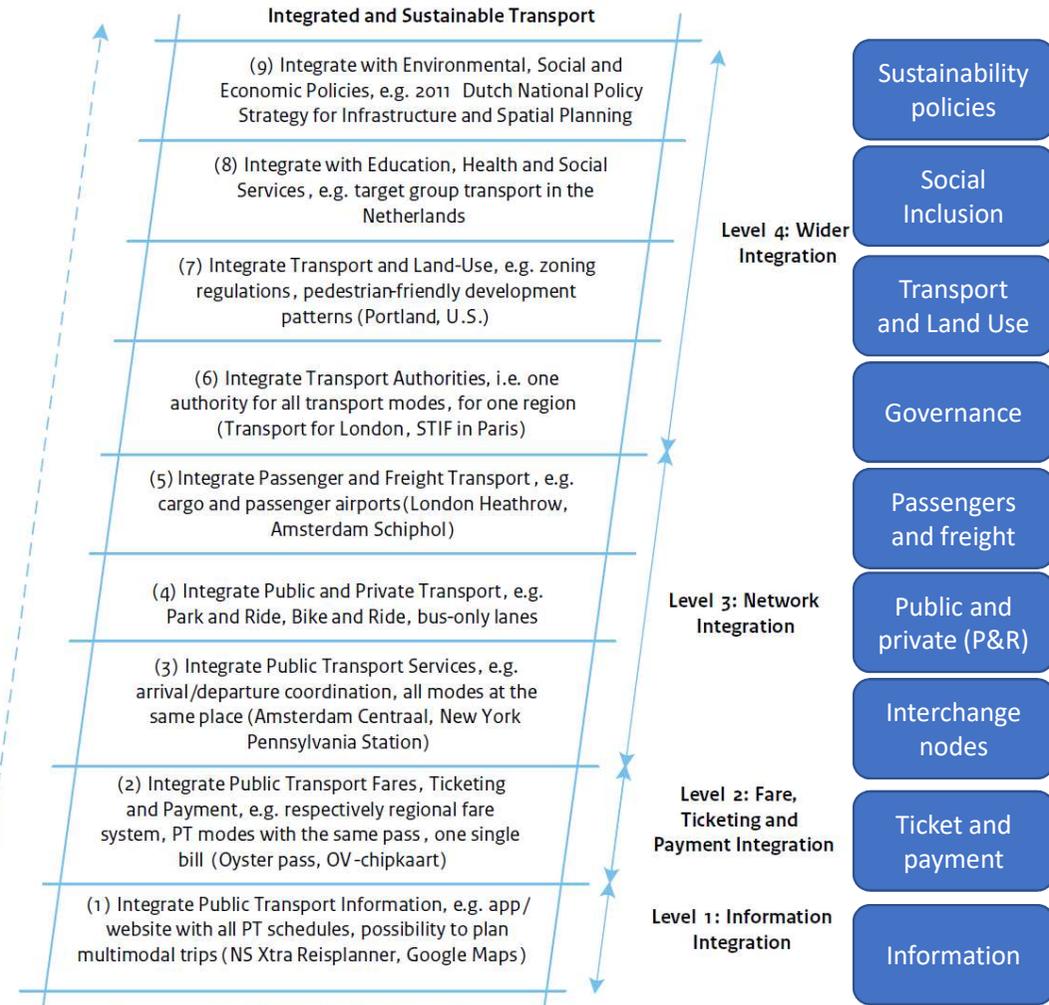
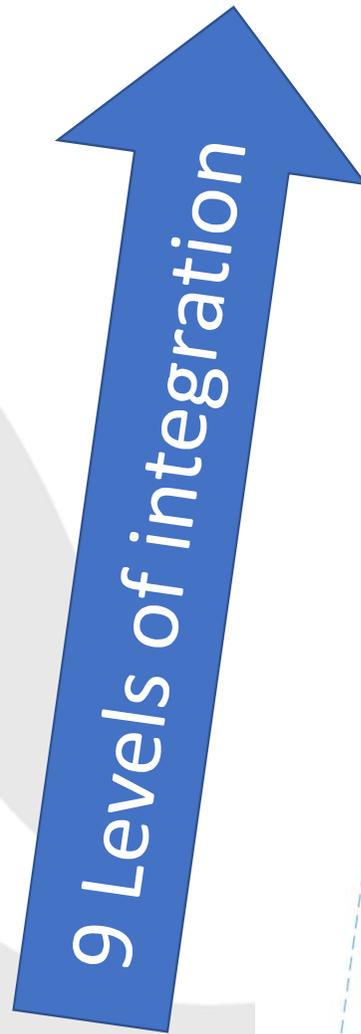


Digitalization for **INTEGRATED** mobility



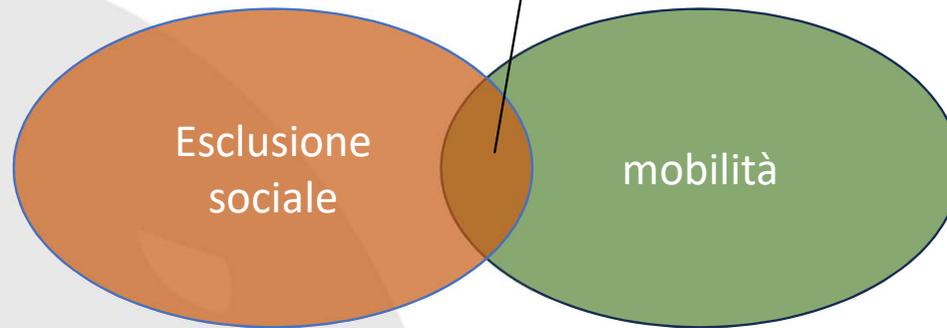


MaaS is a transport integrator



Durand et al. (2018)

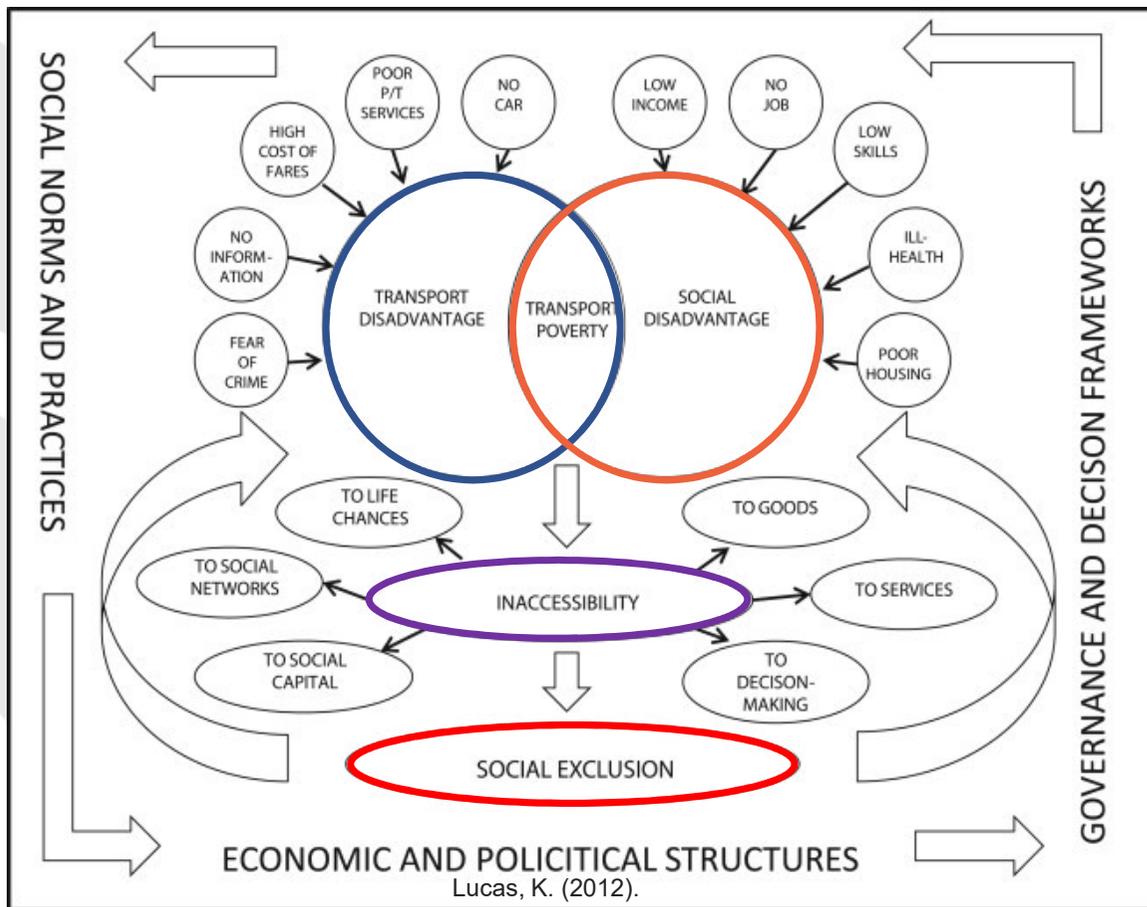
Disuguaglianza da
trasporti



Duarnd et al., 2022

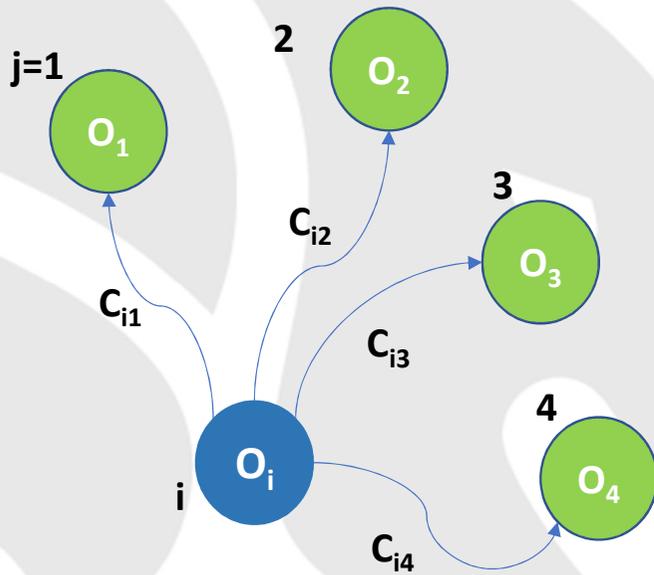
Disuguaglianza nell'offerta di trasporto

Svantaggio sociale + svantaggio offerta di trasporto

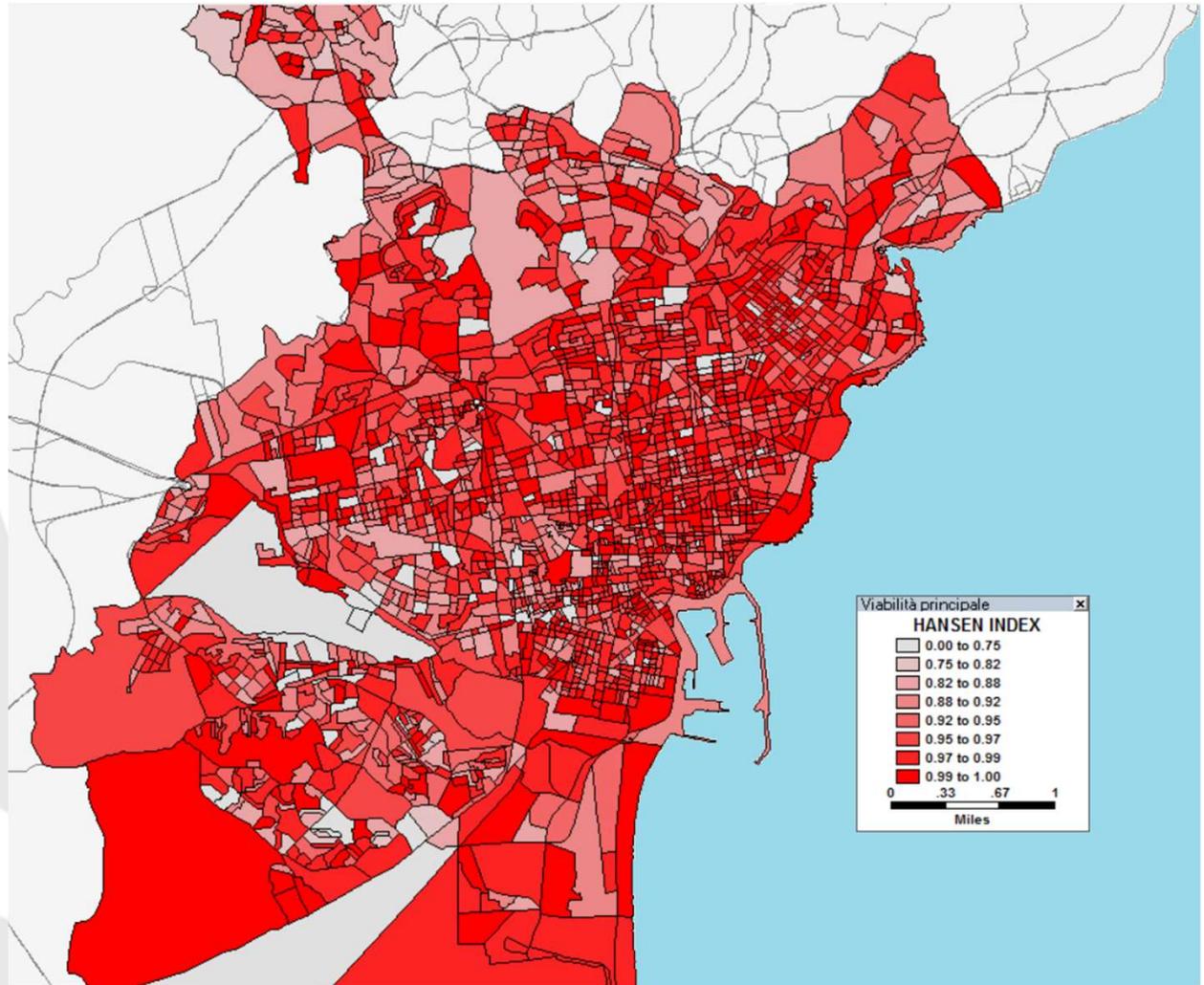


SOCIAL EXCLUSION Kenyon et al., 2002
 “The process by which people are prevented from participating in the economic, political and social life of the community, because of reduced accessibility to opportunities, services and social networks, due in whole or part to insufficient mobility in a society and environment built around the assumption of high mobility”

Accessibilità vs Mobilità



$$A_i = \sum_j o_j \cdot \frac{1}{d_{ij}}$$



Valutare i sistemi di trasporto per la capacità di ridurre la disuguaglianza di accessibilità



Available online at www.sciencedirect.com

ScienceDirect

Transportation Research Procedia 27 (2017) 816–823

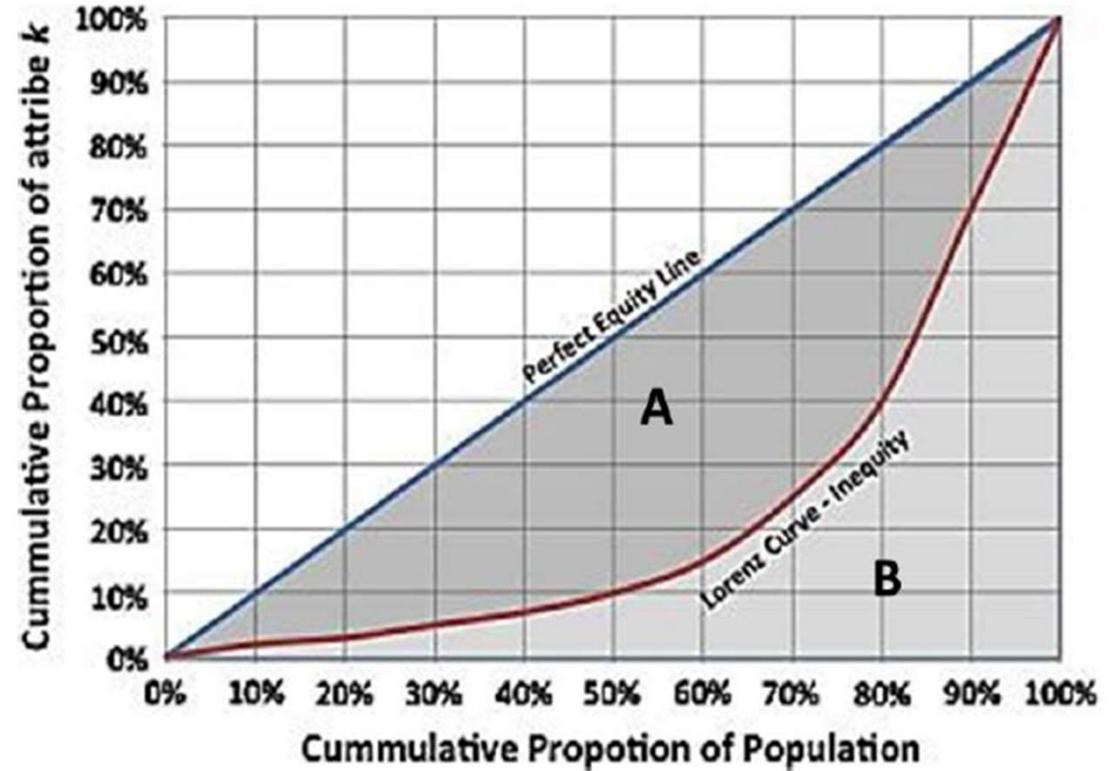
Transportation
Research
Procedia
www.elsevier.com/locate/procedia

20th EURO Working Group on Transportation Meeting, EWGT 2017, 4-6 September 2017, Budapest, Hungary

Investigating the Correlation between Transportation Social Need and Accessibility: the Case of Catania

Nadia Giuffrida^{a*}, Matteo Ignaccolo^a, Giuseppe Inturri^a, Yodan Rofè^b, Giovanni Calabrò^a

$$\text{Gini coefficient} = A / (A+B)$$



Università
di Catania

Digitalizzazione della mobilità e inclusione sociale. Siracusa, 21.09.23

21



Dipartimento Ingegneria
Elettrica Elettronica e
Informatica

Accessibilità nelle Aree Interne SNAI

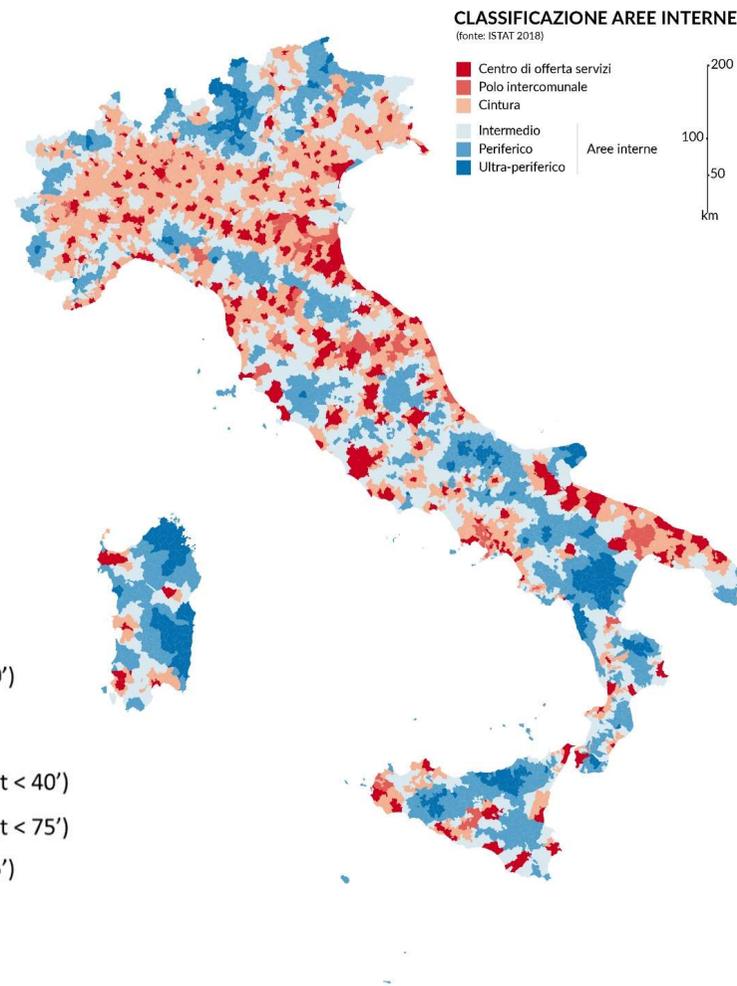
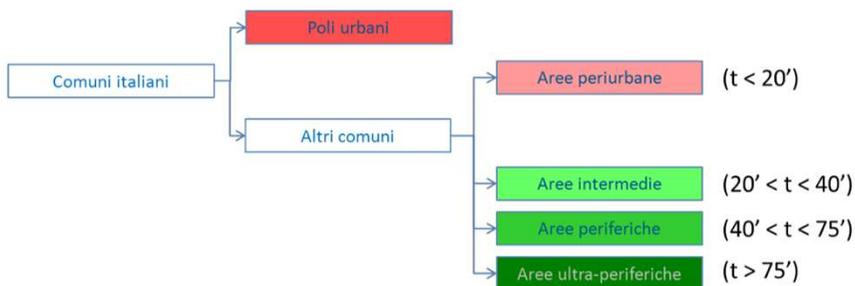
Il 52% della popolazione vive in comuni <25k ab. (95% dei comuni), senza TPL

Un terzo vive a più di 30 minuti da una stazione ferroviaria

Le aree ultra-periferiche (in blu scuro) sono a più di 1h15' da ospedali, scuole e stazioni ferroviarie

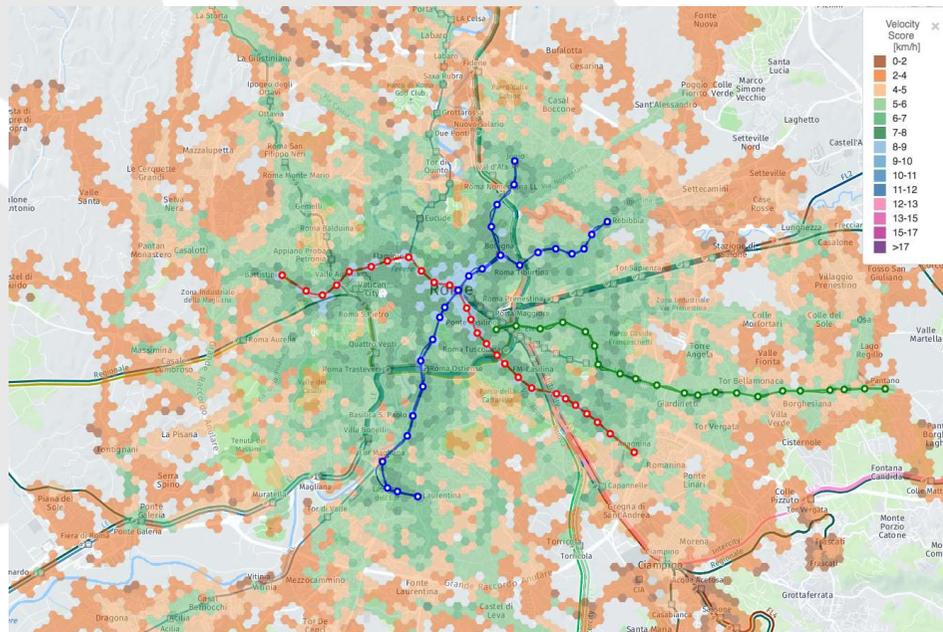


Classificazione delle diverse Aree secondo livelli di perifericità

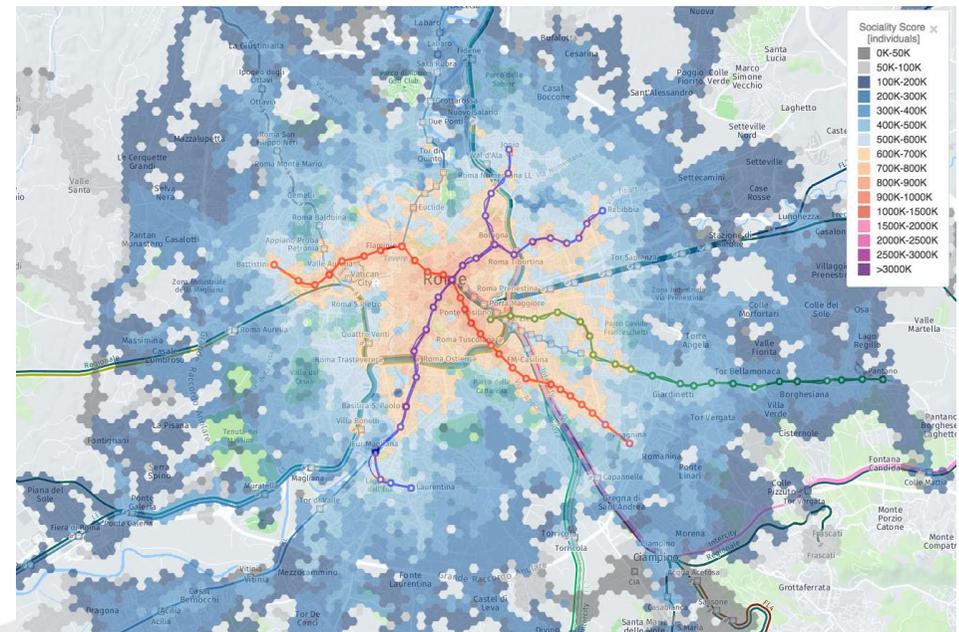


Perdita di efficienza del TPL nelle aree periferiche

Velocity score Roma



Sociality score Roma

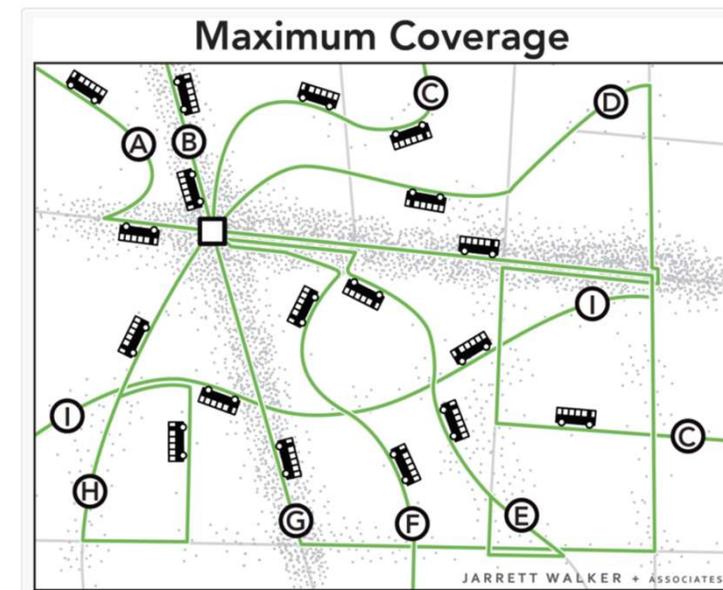
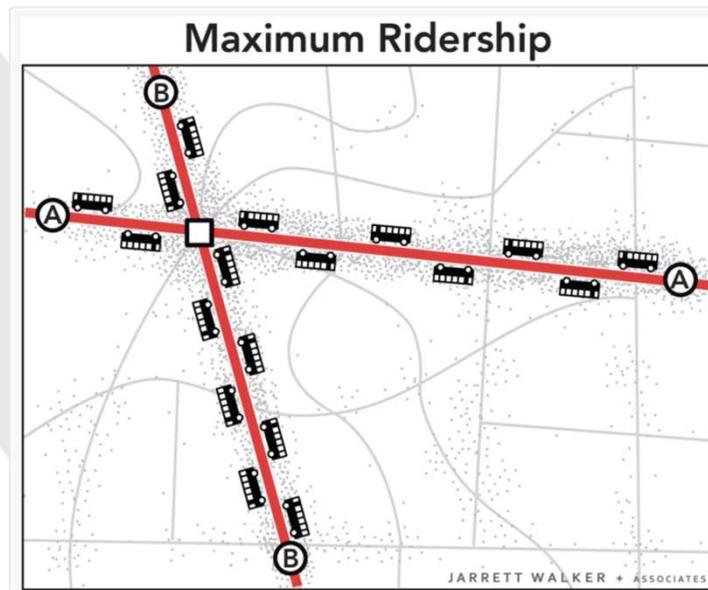
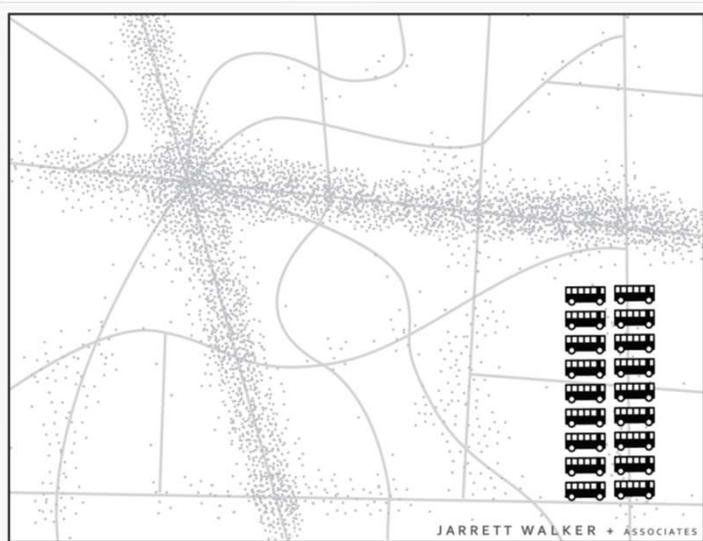


<http://www.citychrone.org/>

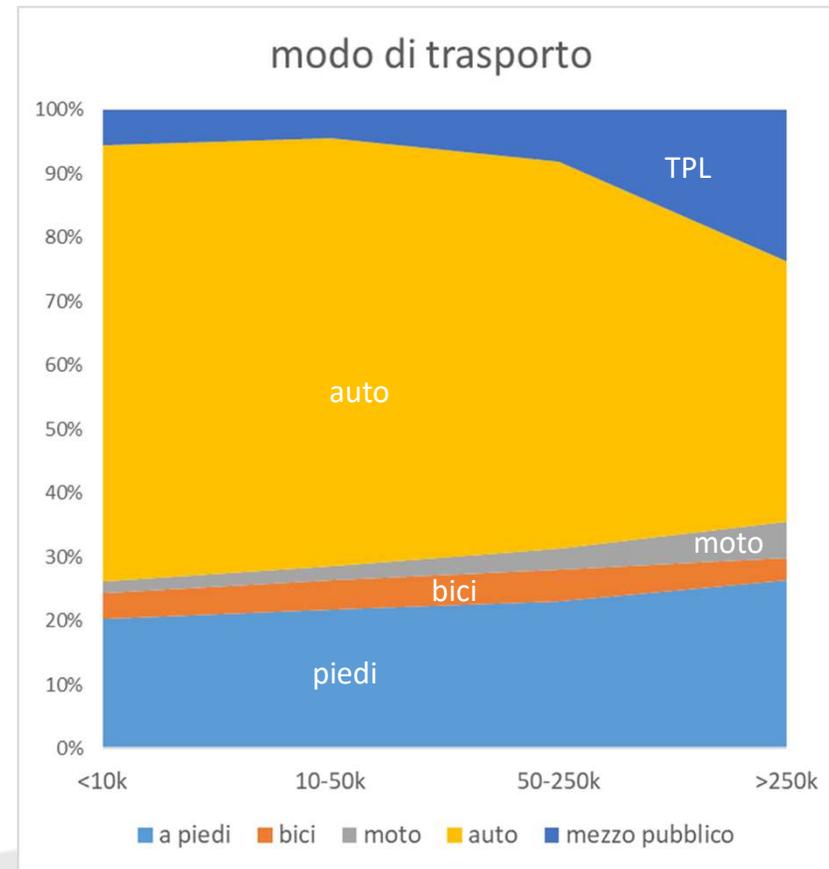
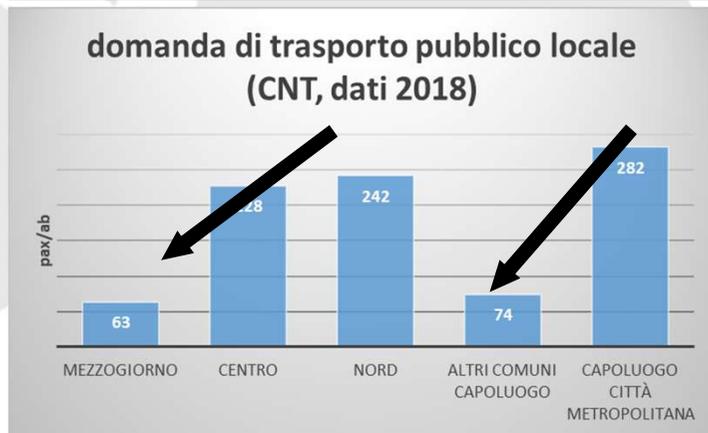
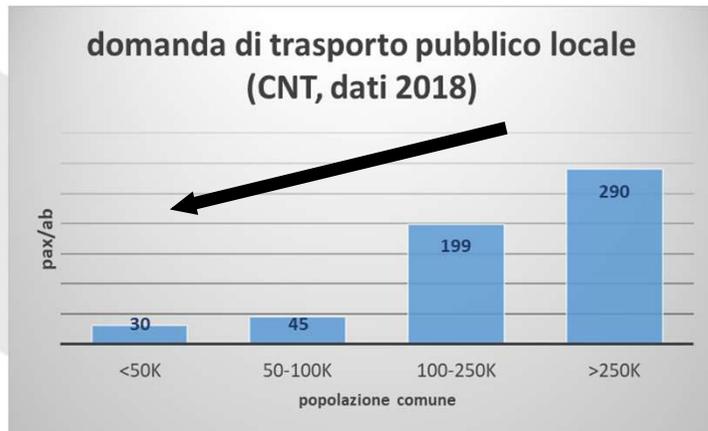
Digitalizzazione della mobilità e inclusione sociale. Siracusa, 21.09.23

Ruolo del trasporto pubblico

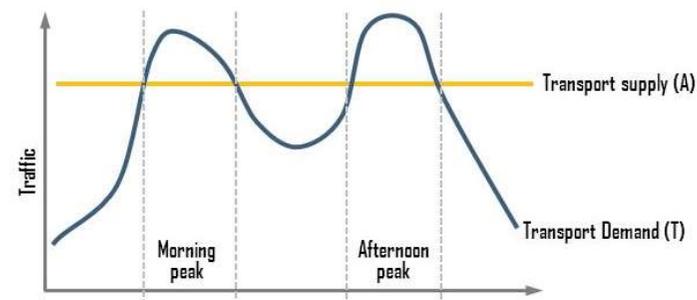
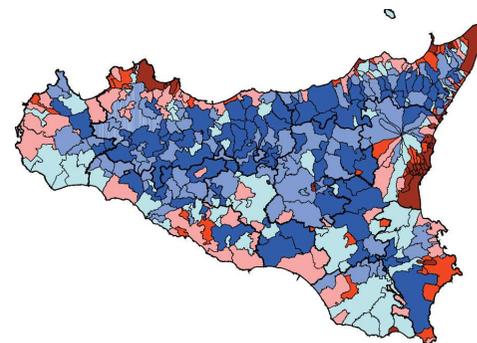
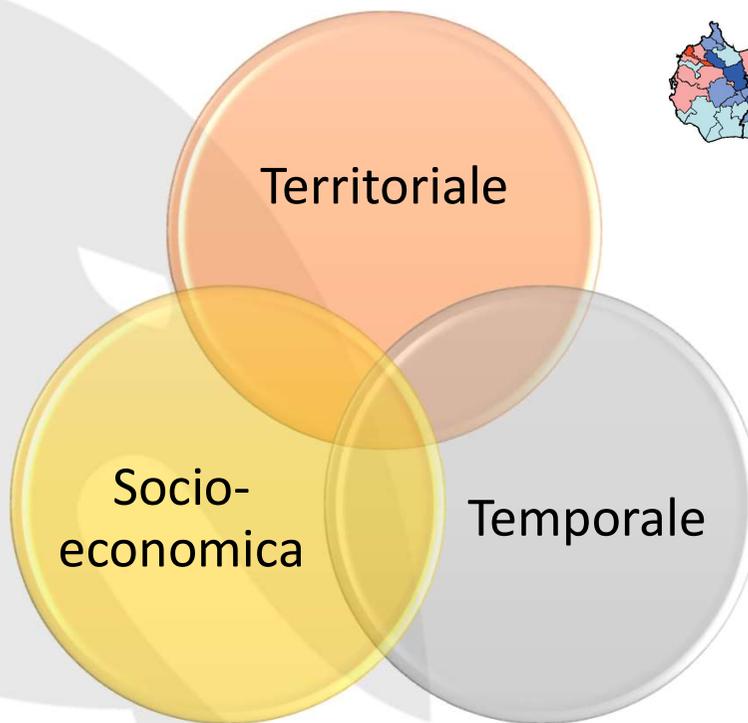
Ridership/ Coverage dilemma



TPL per dimensione città e area geografica



Aree a domanda debole (ART)



AREE A DOMANDA DEBOLE (ADD)

COSTRUZIONE DI UN ATLANTE DELLE AREE A DOMANDA DEBOLE SECONDO IL D.M. N.157 DEL 2018

Il Decreto Ministeriale n.157 del 28/03/2018 indica le ADD quali:

Indicatori primari:

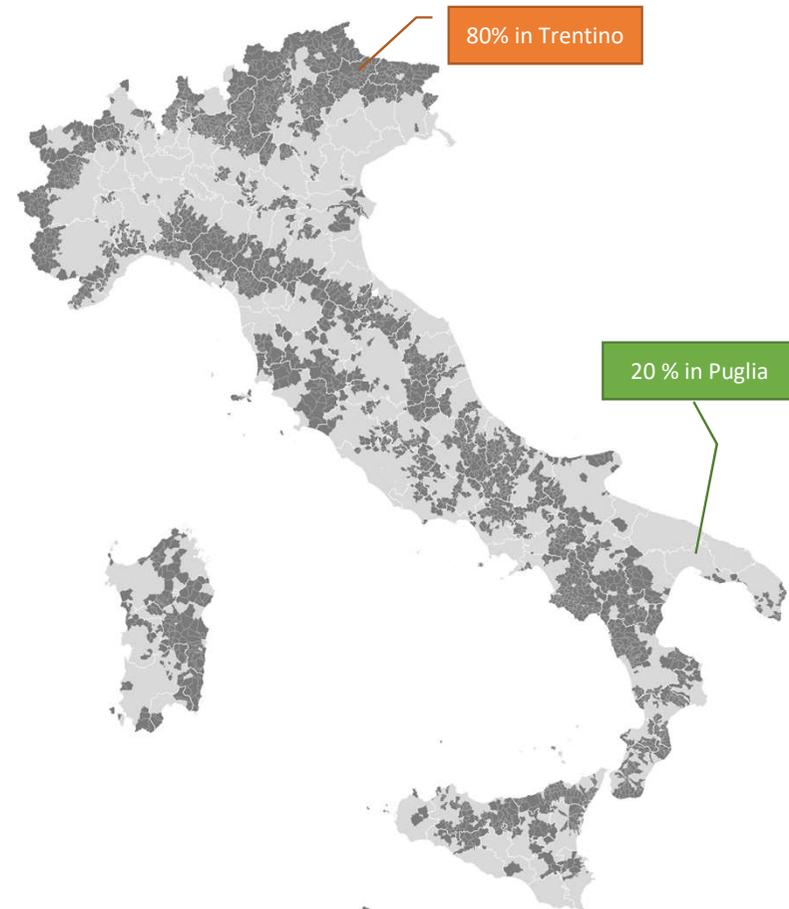
- < 3000 *spostamenti giornalieri totali compresi nel comune*
- Comune intermedio, periferico o ultra-periferico secondo classificazione *aree interne*”;
- Popolazione (5-24 anni) > del 10% o popolazione(> 70 anni) > 10%.”*

Indicatori secondari:

- variazione altimetrica > 600 metri;*
- Dispersione degli insediamenti, comuni con frazioni e contrade per una distanza reciproca superiore a 1,5 chilometri.”*

Globalmente in Italia le ADD sono

- 47% del territorio Nazionale
- 13% circa della popolazione
- densità insediativa media di 55 ab/km² (197 media nazionale)



Legenda

- Area non a domanda debole
- Area non a domanda debole

1:5.000.000

AREE A DOMANDA DEBOLE (ADD)

aggiornamento al 2022

ADD - 2020

ADD - 2014



Classificazione	Tot. comuni ADD	Percentuale comuni ADD	Pop. in ADD	Percentuale popolazione in ADD
ADD - 2014	3364	41,57%	653702	13,06%
ADD - 2020	3022	38,23%	7011908	11,46%

Legenda

Digitalizzazione dell:

- Area non a domanda debole
- Area a domanda debole

1:5.000.000



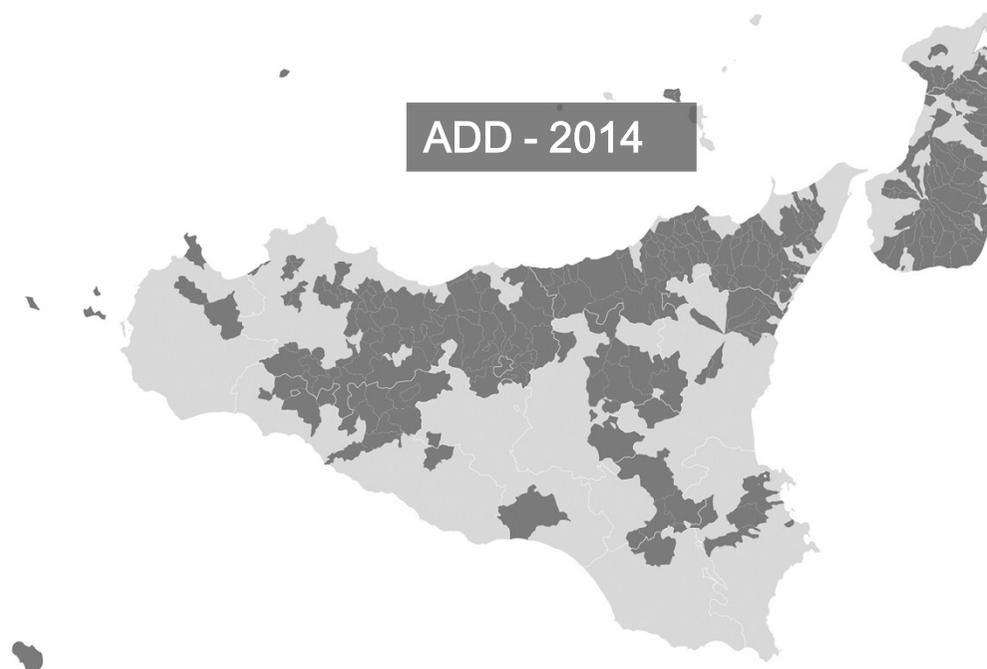
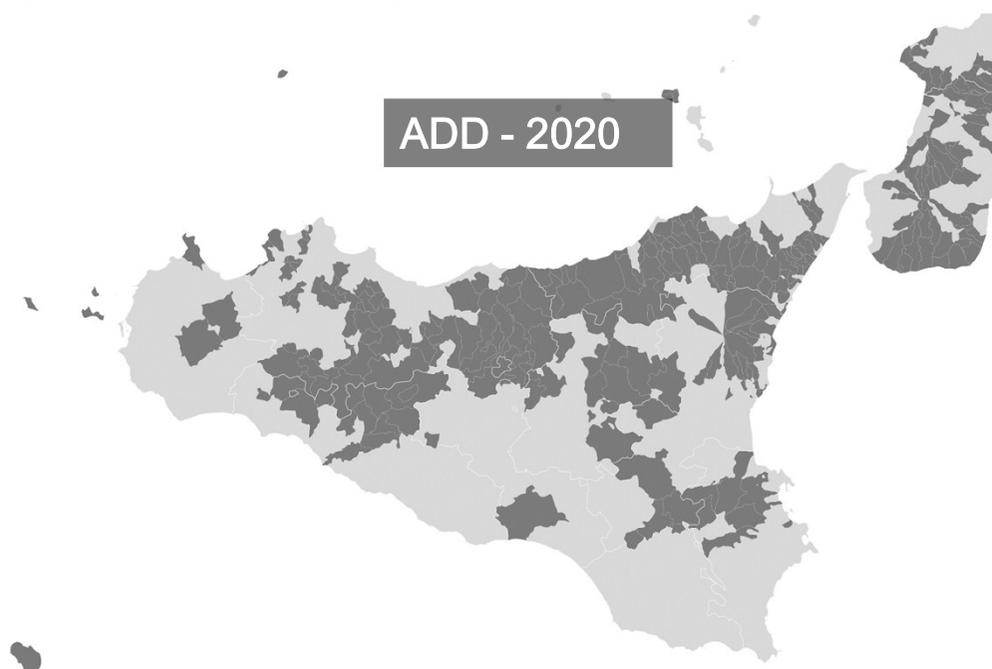
Università
di Catania

AREE A DOMANDA DEBOLE (ADD)

FOCUS SICILIA

Un focus specifico sulla Sicilia mostra, in particolare, una tendenza inversa rispetto al trend nazionale, sia per quanto riguarda il numero di comuni coinvolti (che aumentano del 2%) che per quanto riguarda la popolazione interessata (che subisce un aumento di oltre

Classificazione	Tot. comuni ADD	Percentuale comuni ADD	Pop. in ADD	Percentuale popolazione in ADD
ADD - 2014	184	47%	653702	13,06%
ADD - 2020	198	49%	795956	16,46%



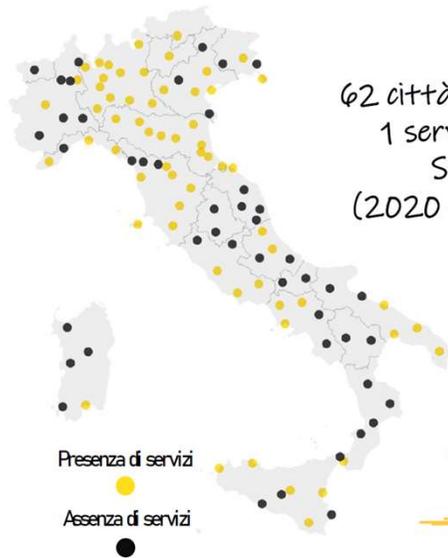
Legenda

- Area non a domanda debole
- Area a domanda debole

Assenza di servizi di trasporto innovativi in molte città e aree interne

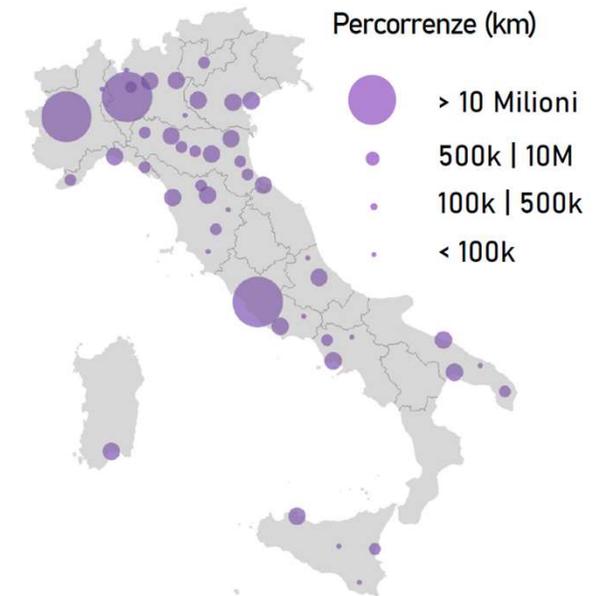
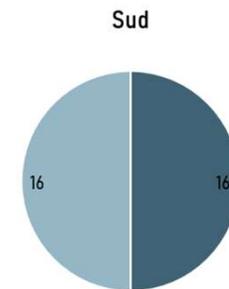
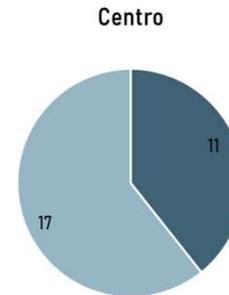
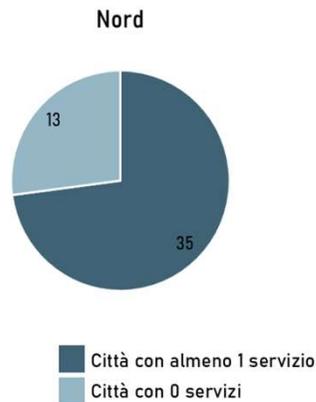
Presenza dei servizi di sharing nei capoluoghi di provincia

Presenza (e assenza) di servizi di vehiclesharing nei capoluoghi di provincia



62 città CON almeno 1 servizio e 46 SENZA (2020 -> 49 CON)

Molise, Basilicata e Umbria sono le uniche regioni con 0 servizi



130,8 milioni di km percorsi (+ 30% vs 2020)

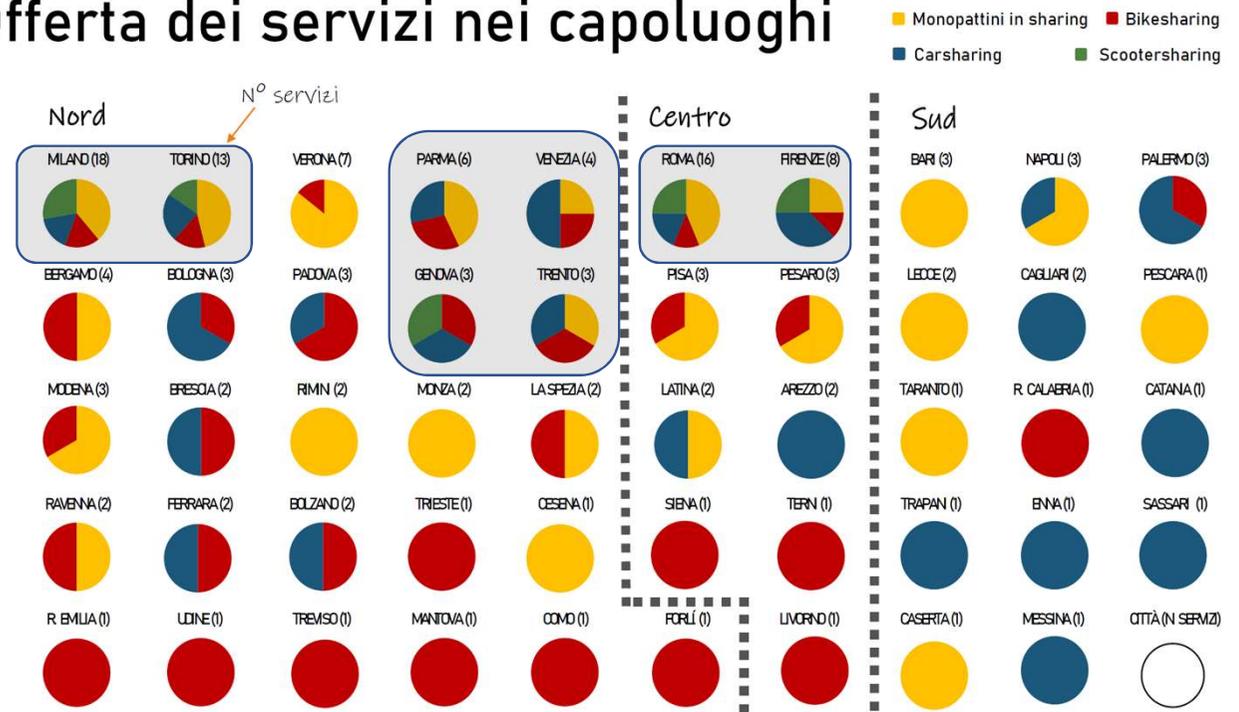
6° rapporto Osservatorio nazionale sulla Sharing Mobility

Digitalizzazione della mobilità e inclusione sociale. Siracusa, 21.09.23

Pluralità di servizi di Sharing Mobility nelle grandi città del Nord

- Affinché si realizzi un vero ecosistema di sharing mobility i servizi devono essere tanti e diversi tra loro
- Se si considerano soltanto le città in cui l'offerta è rappresentata da una molteplicità di servizi, la quota di abitanti coinvolta scende a 5,4 milioni i cittadini su 59.3 milioni di abitanti in Italia, meno del 10%

Offerta dei servizi nei capoluoghi



6° rapporto Osservatorio nazionale sulla Sharing Mobility

Relazione tra presenza di servizi e abitanti

- Al **Nord**, sono più le città servite di quelle che non lo sono, mentre sia al Centro che al **Sud** la proporzione è invertita
- Le **città grandi** sono caratterizzate dalla presenza di servizi, le **città piccole** ne sono completamente sprovviste
- 3 su 34 le città sotto i 60 000 abitanti in cui è presente un servizio

5° rapporto Osservatorio nazionale sulla Sharing Mobility

Capoluoghi di provincia per presenza di servizi e popolazione



Legenda

500.000 ab e sup. | 250.000 - 499.999 | 100.000 - 249.999 | 60.000 - 99.999 | 20.000 - 59.000



Dipartimento Ingegneria
Elettrica Elettronica e
Informatica

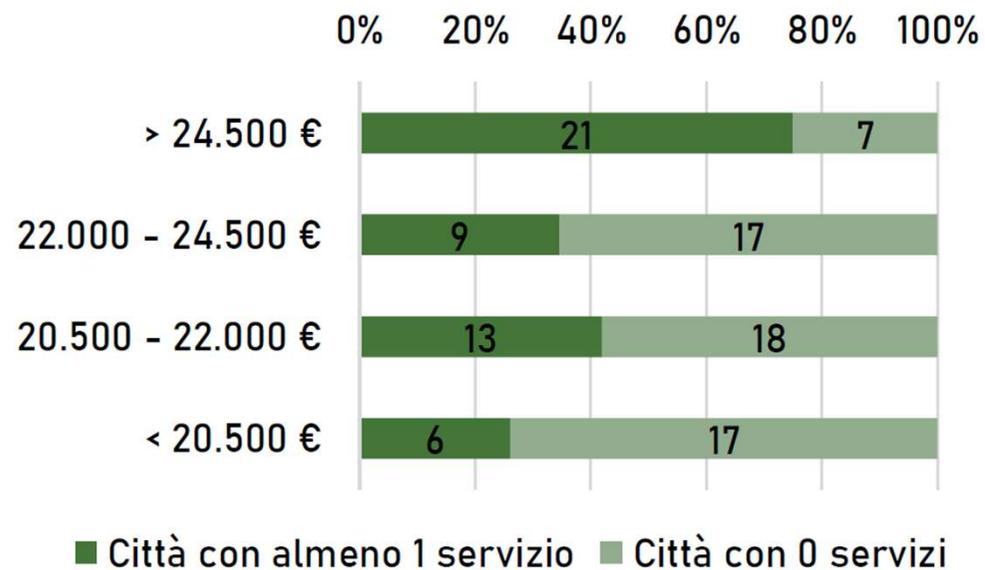


Università
di Catania

Digitalizzazione della mobilità e inclusione sociale. Siracusa, 21.09.23

Relazione tra presenza di servizi e reddito

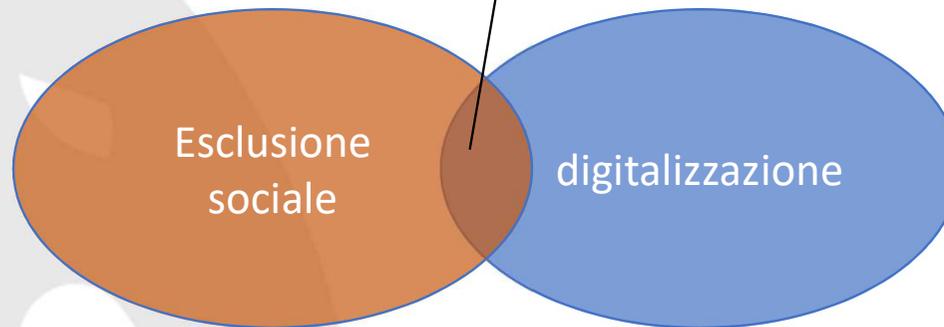
Capoluoghi di provincia con almeno 1 servizio di sharing mobility per classe di reddito pro capite



5° rapporto Osservatorio nazionale sulla Sharing Mobility

Digitalizzazione della mobilità e inclusione sociale. Siracusa, 21.09.23

Disuguaglianza
digitale



Duarnd et al., 2022

Disuguaglianza nell'offerta digitale



Università
di Catania

Digitalizzazione della mobilità e inclusione sociale. Siracusa, 21.09.23

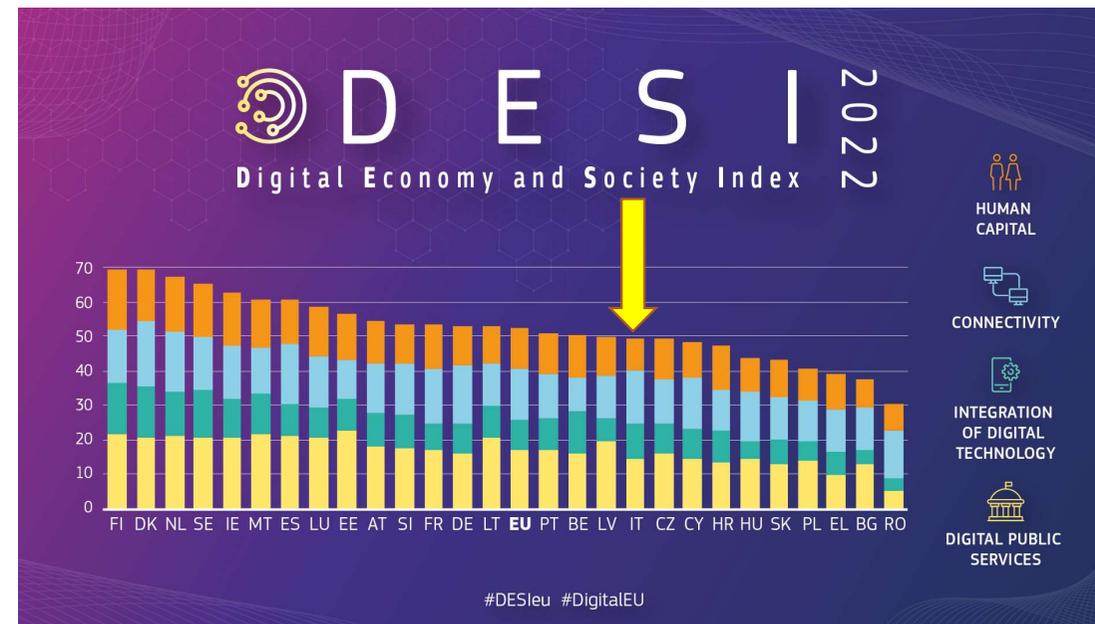


Dipartimento Ingegneria
Elettrica Elettronica e
Informatica

Digital divide Italia - Europa

1. Scarsa motivazione e scarsa connessione ai servizi digitali
2. Scarsa capacità ad utilizzare i servizi digitali (anziani)
3. I servizi digitali non sono dedicati in modo equo ai diversi gruppi sociali

Italia in posizione medio bassa

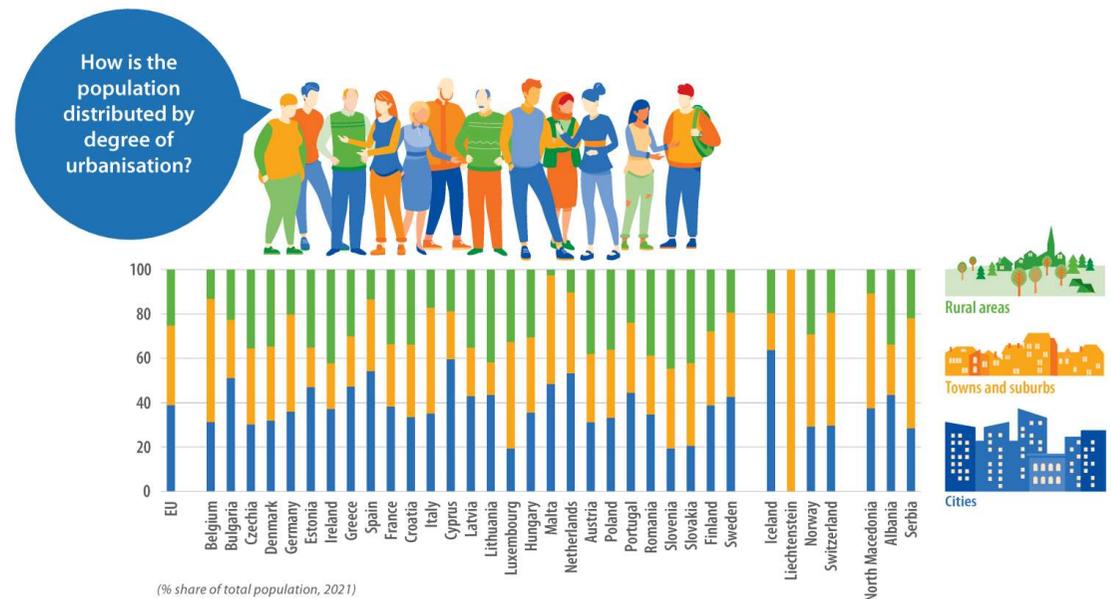


Van Dijk, J. (2019). *The Digital Divide*. Cambridge, UK: Polity Press.

Digitalizzazione della mobilità e inclusione sociale. Siracusa, 21.09.23

Digital divide città - aree interne

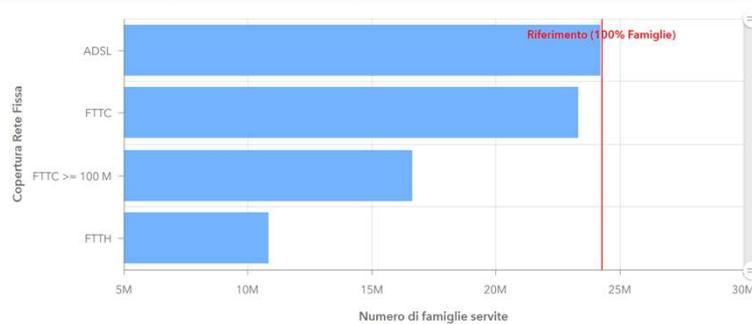
- 83% del territorio UE
- 30.6% della popolazione
- PIL delle aree interne è il 75% del PIL medio (125% nelle aree urbane)
- connettività a internet veloce (>30 Mbps)
 - 60% aree interne
 - 86% aree urbane
- competenze digitali di base
 - 48% aree interne
 - 62% aree urbane



Indice copertura rete fissa in Italia

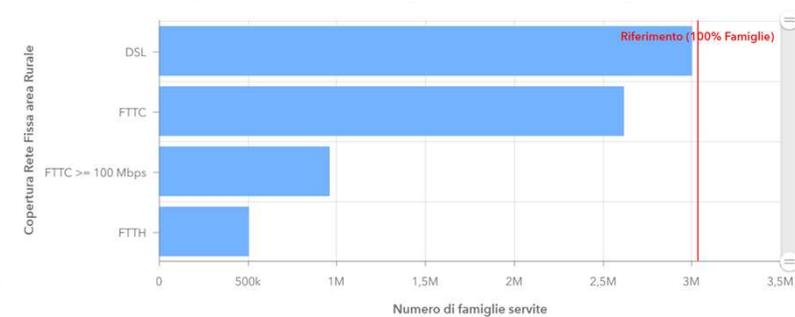
MEDIA NAZIONALE

Indicatori di copertura della rete fissa			
FTTH	FTTC 100 Mbit/s	FWA	5G DSS
44,4%	68,4%	97,3%	99,7%
Broadband	NGA	FTTC	DSL
99,8%	97%	96%	99,8%



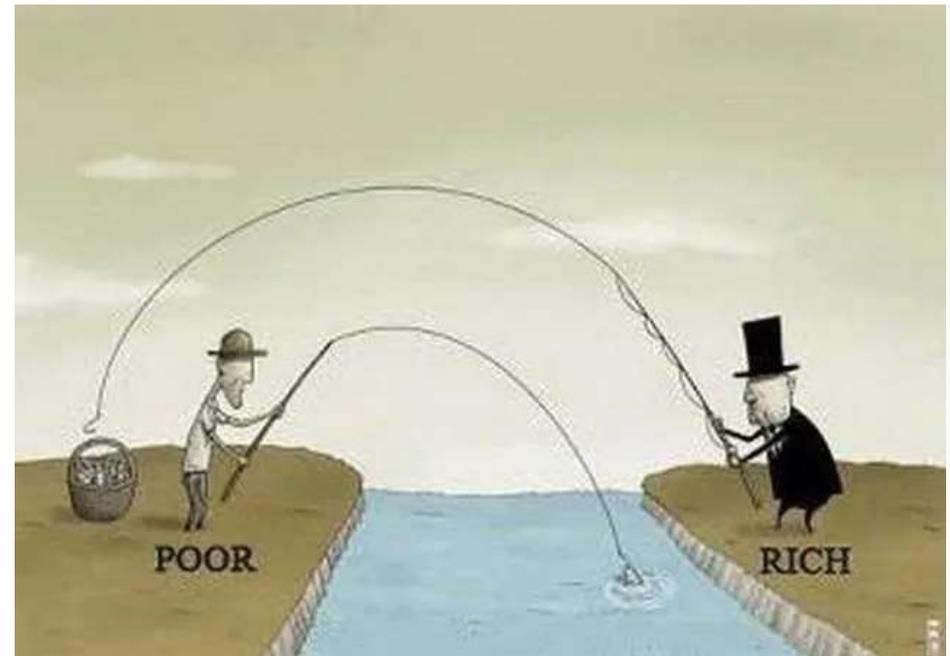
AREE RURALI

Indicatori di copertura della rete fissa presso le zone rurali			
FTTH	FTTC 100 Mbit/s	FWA	5G DSS
16,5%	31,5%	96,7%	99,8%
Broadband	NGA	FTTC	DSL
99%	89,1%	86,2%	98,7%

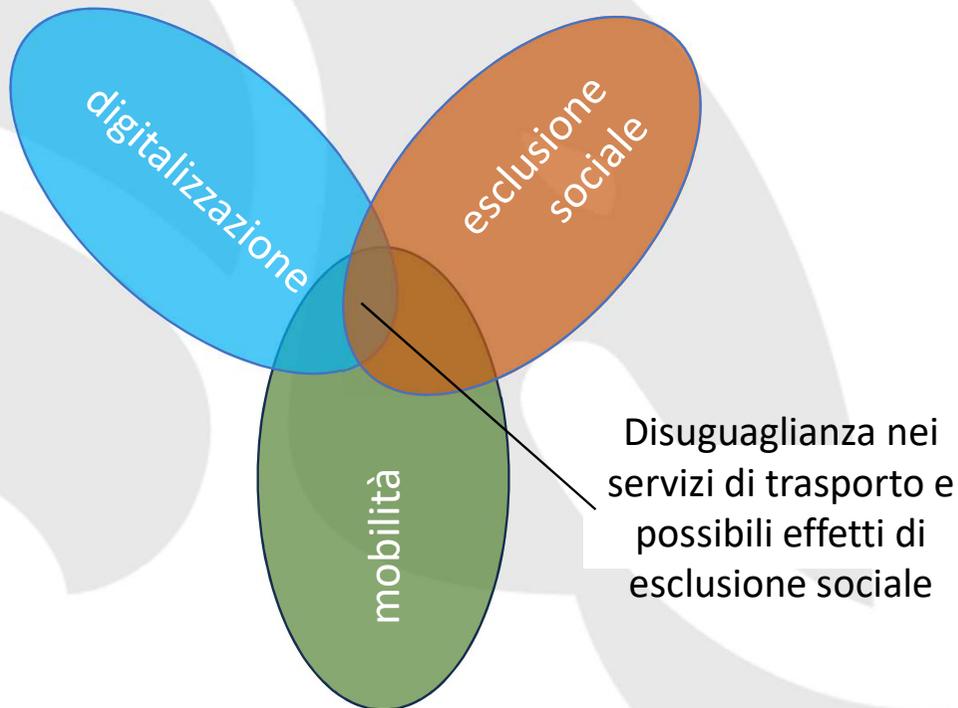


The rich gets richer

- Gli sviluppatori delle piattaforme digitali e gli operatori di trasporto tendono a **concentrare i servizi innovativi** per il trasporto a domanda e per la mobilità condivisa **nelle aree urbane dense**, laddove economie di scala e di rete e buona connettività digitale possono garantire un buon risultato commerciale.
- Si corre concretamente il rischio di aumentare le opzioni di trasporto e di **migliorare l'accessibilità** territoriale delle aree urbane **dove questa è già alta**, e di aumentare la disuguaglianza tra città e periferie.



Digitalizzazione Mobilità ed Esclusione Sociale



- È riconosciuta la **potenzialità delle tecnologie digitali** di aumentare le opzioni di trasporto disponibili e la loro integrazione
- È necessario lavorare sul progetto dei servizi e sulla loro personalizzazione per **evitare forme di esclusione** di alcuni gruppi sociali soprattutto nella aree rurali e periferiche.
- Non è sufficiente avere uno smartphone o un PC, bisogna lavorare su attitudine, motivazione, infrastrutture digitali di connessione, progettazione flessibile dei servizi di trasporto

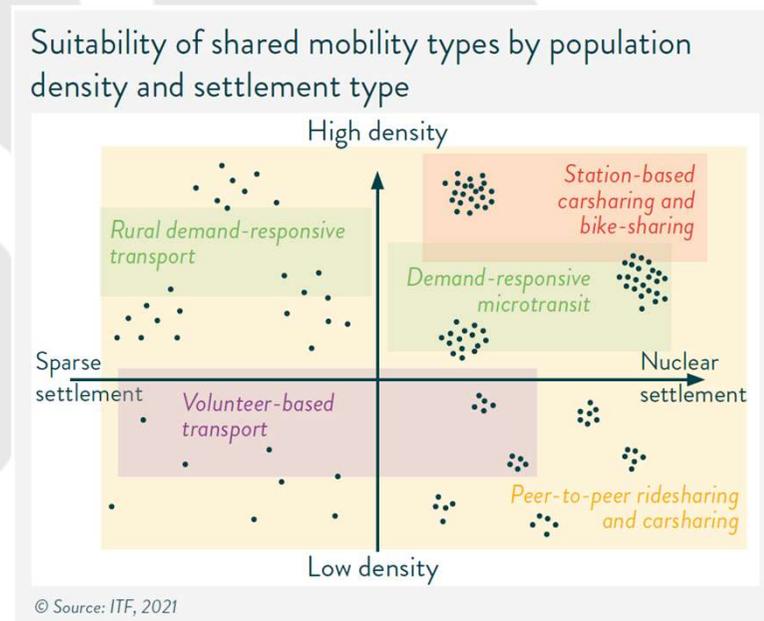
MaaS ed equità

- I maggiori utilizzatori di MaaS sono giovani, attivi, in salute, utilizzano spesso treni e aeroplani, sono molto mobile, hanno un elevato livello di istruzione e socioeconomico e un alto reddito
- Sono di solito trascurati alcuni **gruppi sociali svantaggiati** per cultura, genere, reddito, abilità fisica, capacità e attitudine a usare servizi digitali
- Sarà adatto il MaaS al numero crescente di persone appartenenti a gruppi sociali svantaggiati che vivono nelle **aree** urbane e in quelle **interne**?
- Puntare su MaaS per migliorare mobilità e accessibilità delle persone può determinare forme di disuguaglianza ancora poco analizzate

Dadashzadeh et al., 2022

Sharing Mobility, MaaS e area geografica

Adattamento Sharing Mobility per densità e insediamento



https://learn.shareusemobilitycenter.org/learning_module/rural-and-small-town-transportation/#section-operations

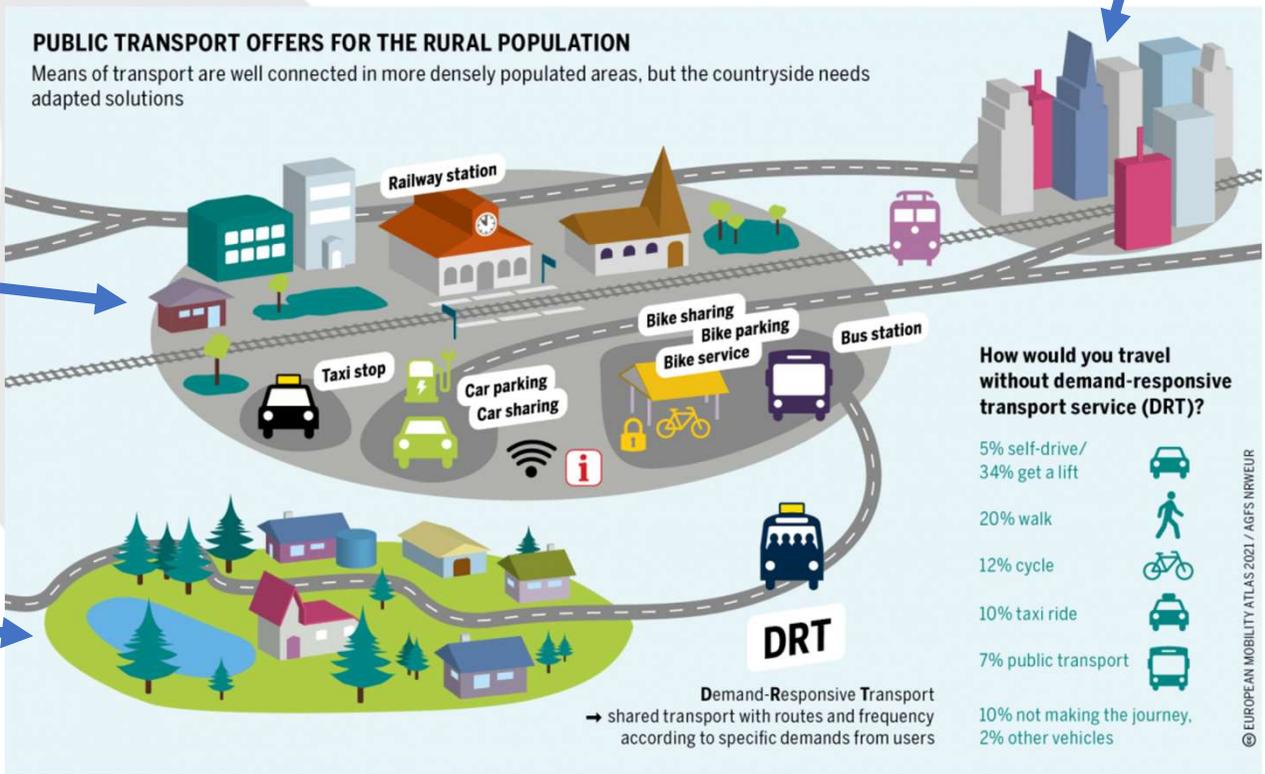
Adattamento MaaS per diverse aree geografiche

MaaS Objectives in different geographic areas



Source: Carol Schweiger, 2017.

Adaptive transport

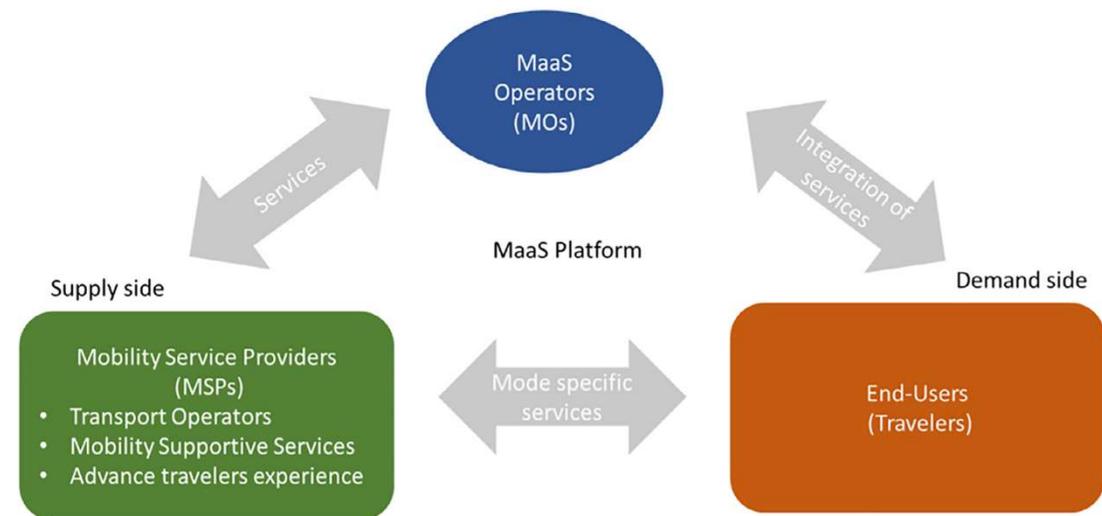


AI in Mobility-as-a-Service application

Servou et al. (2023). Data, AI and governance in MaaS—Leading to sustainable mobility?. *Transportation research interdisciplinary perspectives*, 19, 100806.

Data, AI and MaaS

- MaaS accoppia domanda e offerta in tre fasi:
 1. Previsione, personalizzazione e indirizzamento della **domanda** dell'utente
 2. Integrazione dell' **offerta**, in termini dei diversi servizi di trasporto, infrastrutture e operatori di mobilità
 3. Ottimizzazione in tempo reale dell' **accoppiamento** tra domanda e offerta
- Dati e AI sono fondamentali in queste fasi



Il ruolo dei dati

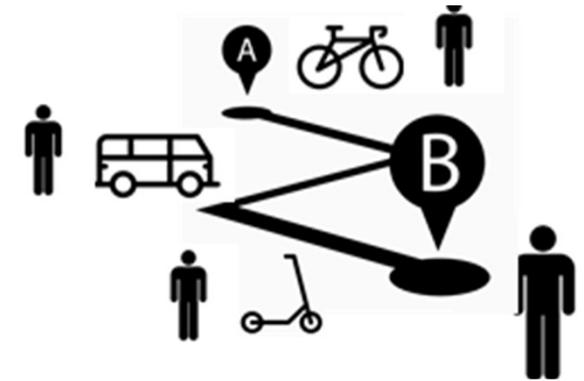
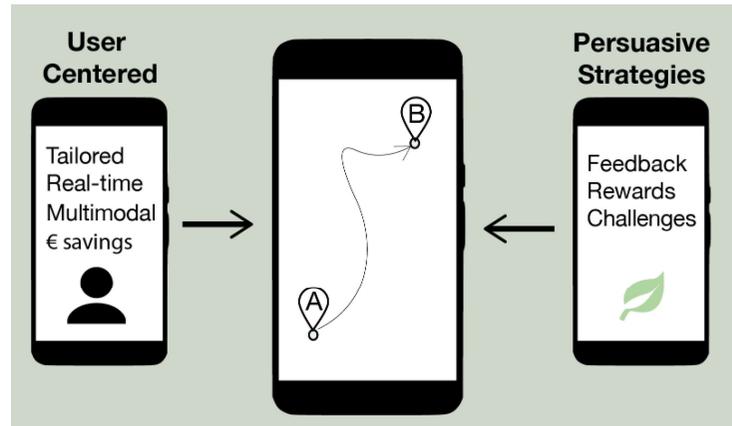
- Il MaaS raccoglie dati da
 - utenti
 - Operatori di trasporto (pubblici and privati)
 - Infrastrutture (traffic fixed sensors, traffic light, etc.)
- Tipi di dati
 - **Statici** e convenzionali: indagini, GIS, programmi di esercizio
 - **Dinamici**: GPS, FCD, phone data, transit smart card, social media (big data)
- Quando i dati sono trattati da **soggetti privati** c'è il rischio che vengano utilizzati per **scopi puramente commerciali** e si trascurino gli **obiettivi di sostenibilità** tipici della pubblica amministrazione
- Se i dati sono generati digitalmente prevalentemente da alcune categorie (**utenti iper-connessi**), c'è il rischio di riprodurre distorsioni e disuguaglianze

Servou et al. (2023).





Servou et al. (2023).



The role of AI in MaaS demand side

- Gli algoritmi di AI sono usati per
 - **Prevedere** la domanda degli utenti (**deep learning**)
 - **Influenzare** la domanda degli utenti (ML **recommender algorithms**)
 - **Personalizzare** gli itinerari con più modi di trasporto, la loro prenotazione e pagamento (**algoritmi di ottimizzazione**)

RISCHI

- Il risultato potrebbe indirizzare gli utenti
 - verso pacchetti flessibili e competitivi rispetto all'uso dell'auto individuale (**scelta sostenibile**)
 - verso servizi aggiuntivi e integrativi dell'auto individuale o del car sharing o del ride-hailing in sostituzione della mobilità attiva (**scelta non sostenibile**)

The role of AI in MaaS supply side

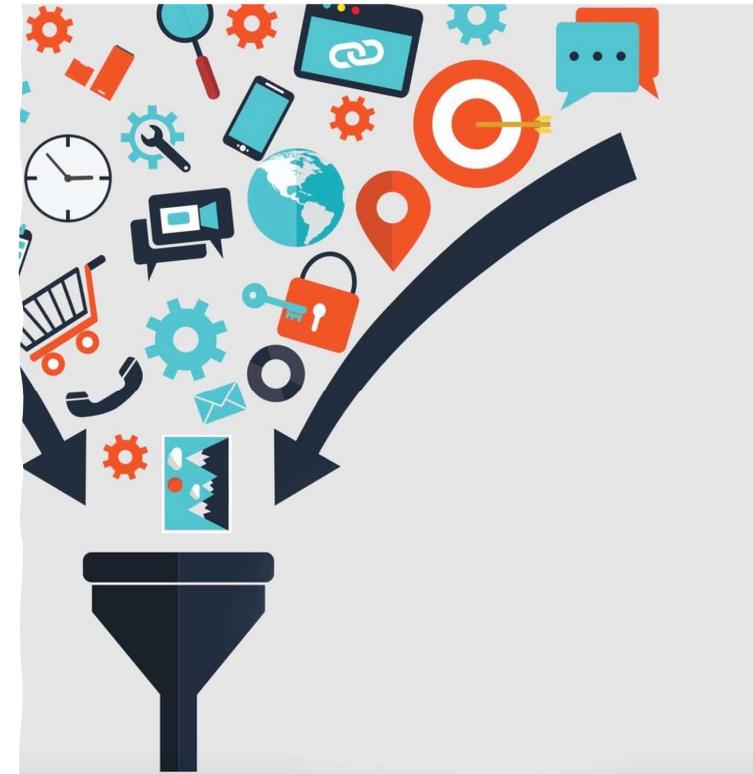
- Gli algoritmi di ML eseguono **previsioni di breve periodo** dell'offerta di trasporto disponibile, utilizzando localizzatori real time, reti e programmi di esercizio
- A tal fine eseguono **l'integrazione dei dati** provenienti da diversi operatori di trasporto mediante
 - Condivisione dei dati
 - Conversione dei dati in formati standard (e.g. GTFS)
 - Considerare gli interessi economici di tutti i soggetti

RISCHI

- L'offerta di trasporto si concentra nelle mani di pochi grandi soggetti privati alla ricerca di economie di scala e di rete
- Il MaaS diventa una soluzione uniforme ed unica (**one-size-fits-all solution**), priva delle relazioni di contesto territoriale e delle specifiche sfide e obiettivi della città in cui è applicato

Servou et al. (2023).

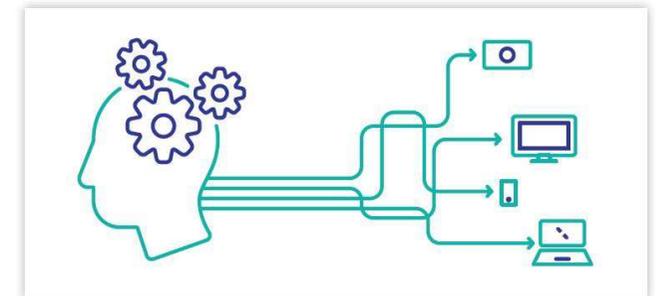
Digitalizzazione della mobilità e inclusione sociale. Siracusa, 21.09.23



The role of AI in MaaS optimization of demand-supply matching

RISCHI

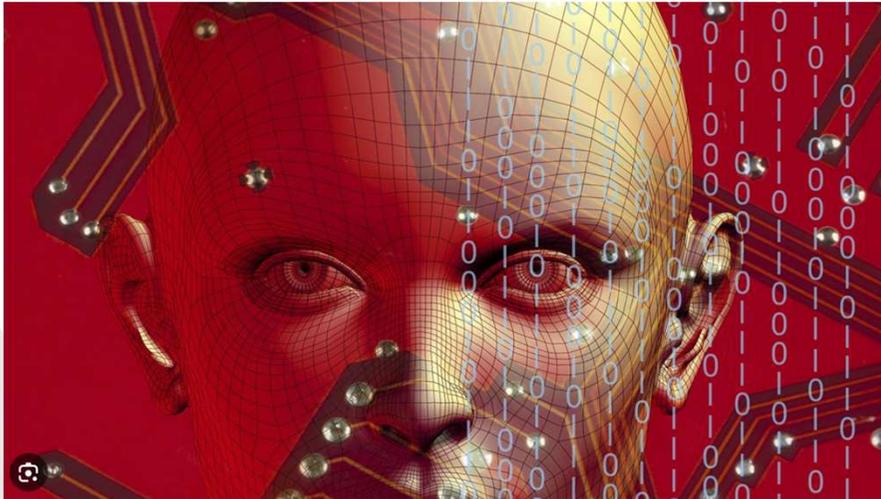
- Una piattaforma digitale MaaS, che integra diverse «abilità» degli algoritmi di AI, potrebbe assumere il ruolo **“cervello” della mobilità urbana**, una specie di **governance dell’algoritmo**.
- La difficoltà a ricostruire i processi che hanno determinato le decisioni in materia di mobilità, sia nella pianificazione tattica operativa, sia in quella strategica, indebolisce **il ruolo di decisione politico** tipico della pubblica amministrazione



Servou et al. (2023).

Digitalizzazione della mobilità e inclusione sociale. Siracusa, 21.09.23

il rischio dell' «*Algocrazia*»



- Delega della governance ad algoritmi di AI creati e controllati (forse) da un numero ristretto di soggetti
- Perdita del controllo decisionale sugli obiettivi di sostenibilità

Attività di ricerca UNICT



Available online at www.sciencedirect.com

ScienceDirect

Transportation Research Procedia 69 (2023) 767–774

Transportation
Research
Procedia
www.elsevier.com/locate/procedia

AIIT 3rd International Conference on Transport Infrastructure and Systems (TIS ROMA 2022),
15th-16th September 2022, Rome, Italy

A simulation-optimization approach to solve the first and last mile
of mass rapid transit via feeder services

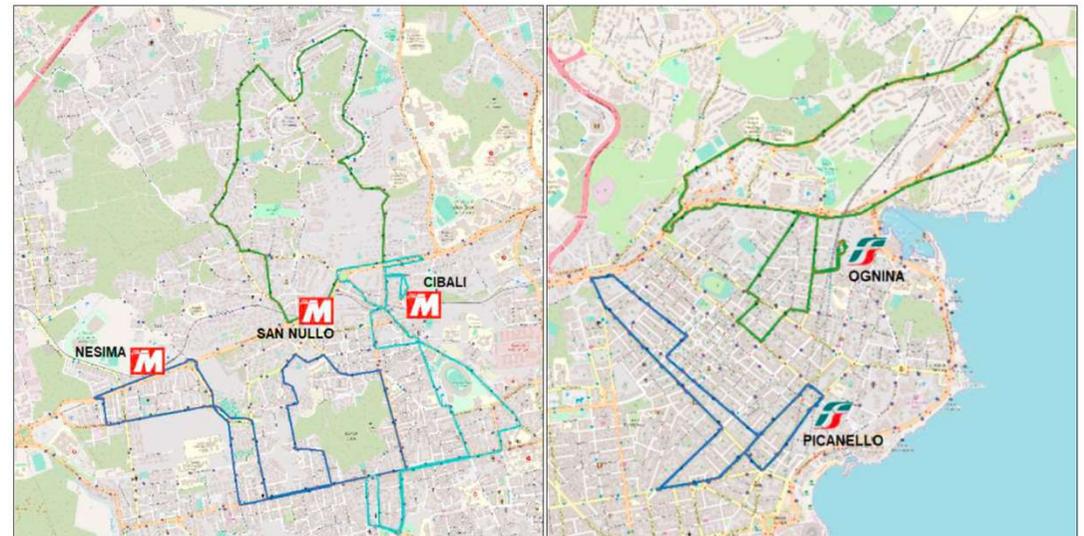
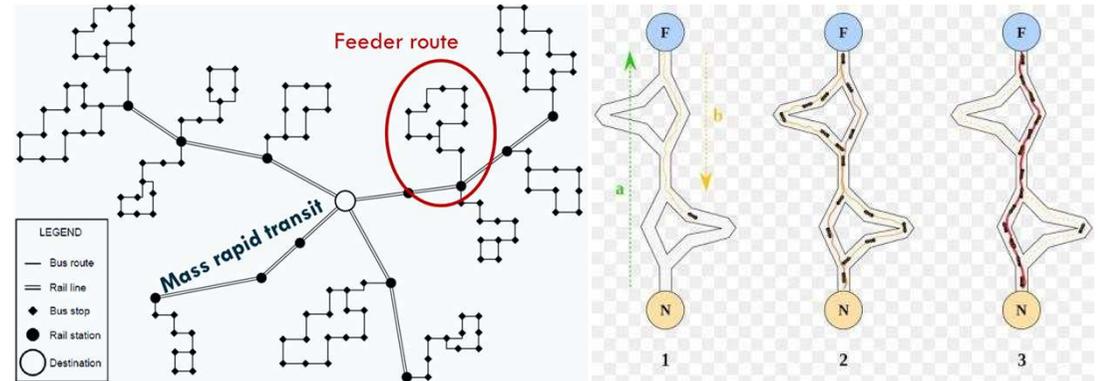
Giovanni Calabrò^{a,*}, Michela Le Pira^a, Giuseppe Inturri^b, Matteo Ignaccolo^a,
Alessandro Pluchino^c

Ottimizzazione del percorso di una linea feeder

Algoritmo Ant Colony Optimization

Piattaforma di sviluppo basata su simulazione ad agenti

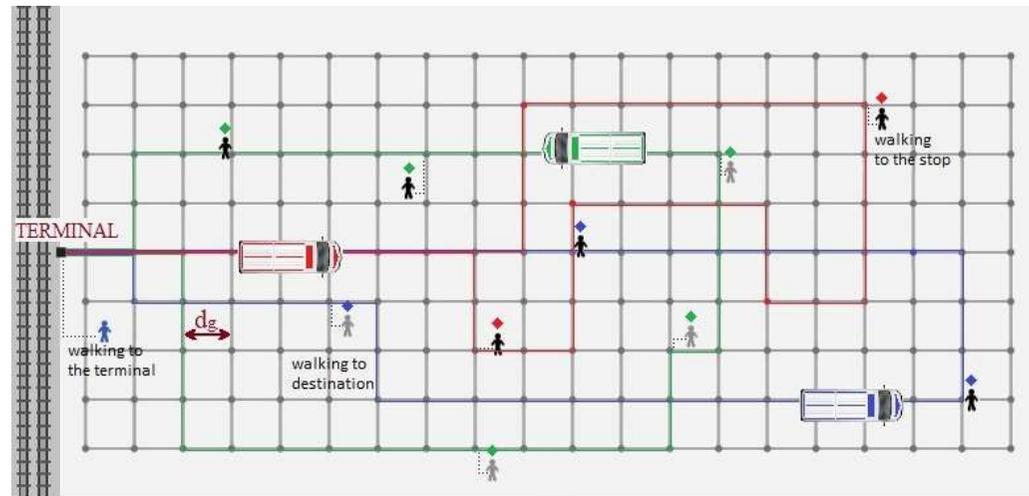
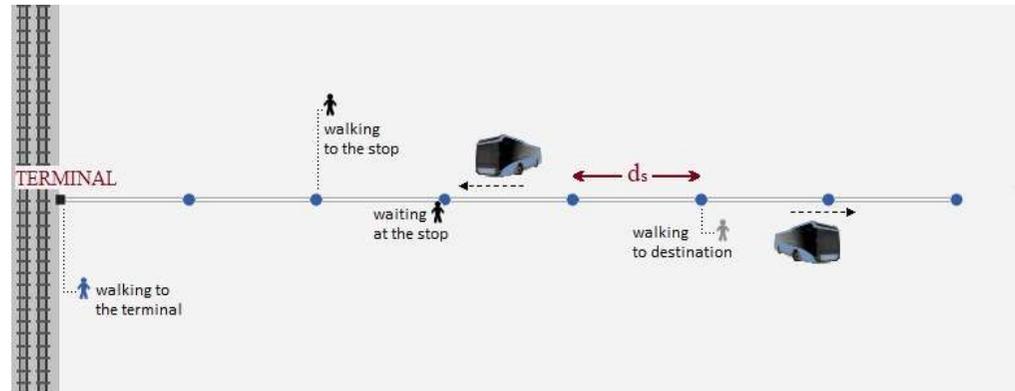
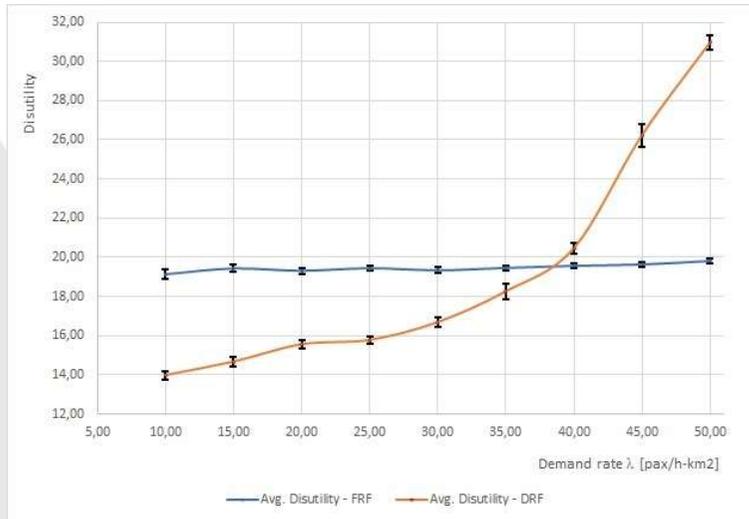
Problema per singola stazione o multi-stazione



Research Article

**Fixed-Route vs. Demand-Responsive Transport Feeder Services:
An Exploratory Study Using an Agent-Based Model**

Giovanni Calabrò¹, Michela Le Pira¹, Nadia Giuffrida², Giuseppe Inturri³,
Matteo Ignaccolo¹ and Gonçalo H. de A. Correia¹





Adaptive transit design: Optimizing fixed and demand responsive multi-modal transportation via continuous approximation

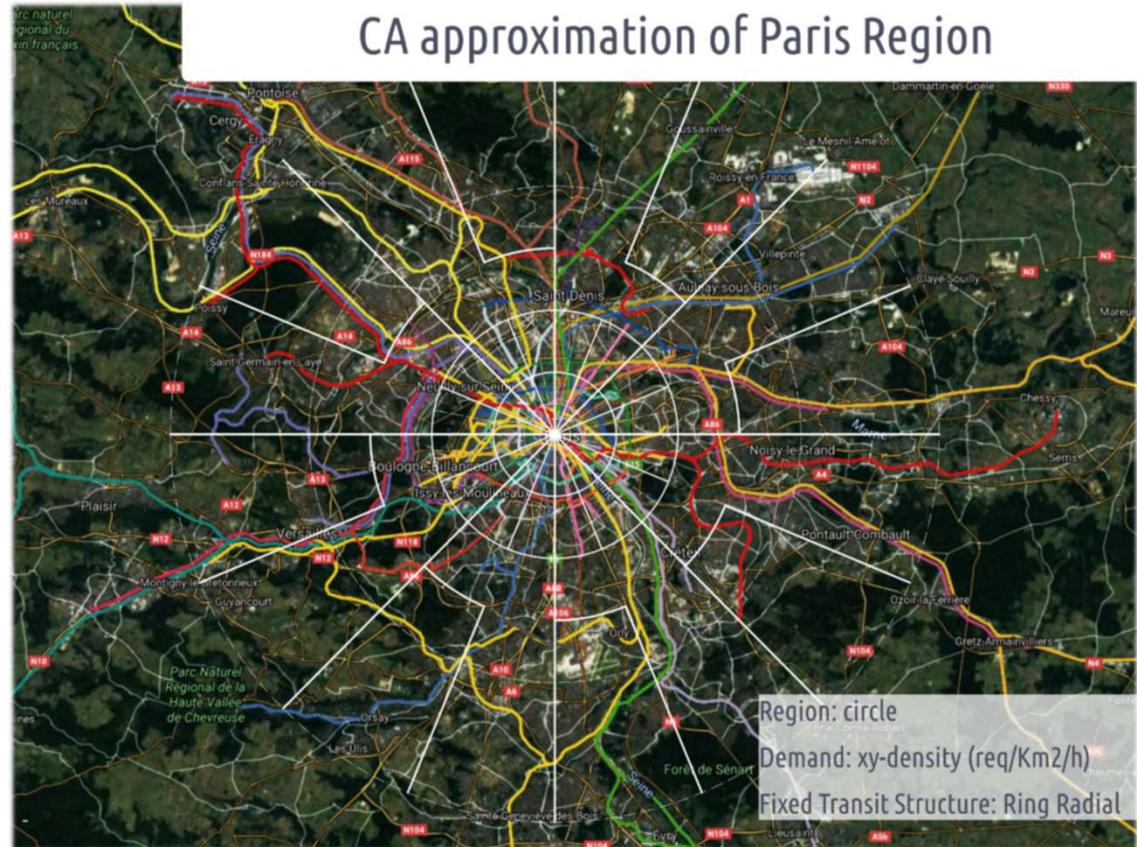
Giovanni Calabrò^{a,*}, Andrea Araldo^b, Simon Oh^c, Ravi Seshadri^d, Giuseppe Inturri^e, Moshe Ben-Akiva^f

Continuous approximation of Transit Network Design

Adaptive Transit Design

- Flessibilità spaziale
- Flessibilità temporale

CA approximation of Paris Region





Research paper

Multi-agent simulation for planning and designing new shared mobility services

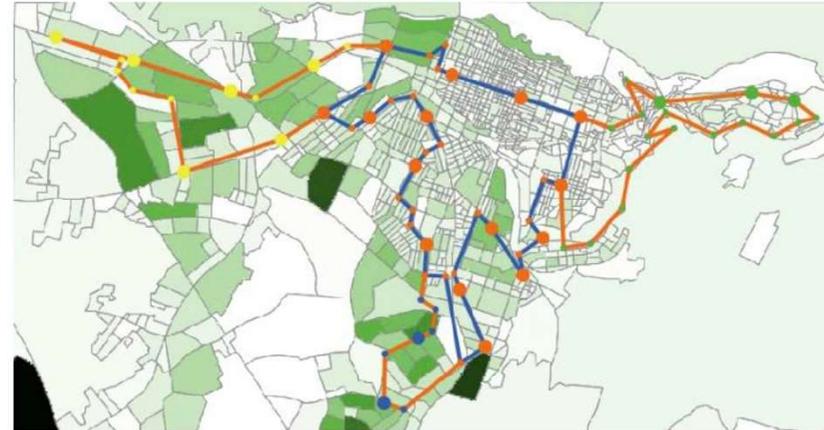


Giuseppe Inturri^{a,*}, Michela Le Pira^b, Nadia Giuffrida^b, Matteo Ignaccolo^b, Alessandro Pluchino^c, Andrea Rapisarda^{a,d}, Riccardo D'Angelo^e

Demand Responsive Transport Flexible Transit

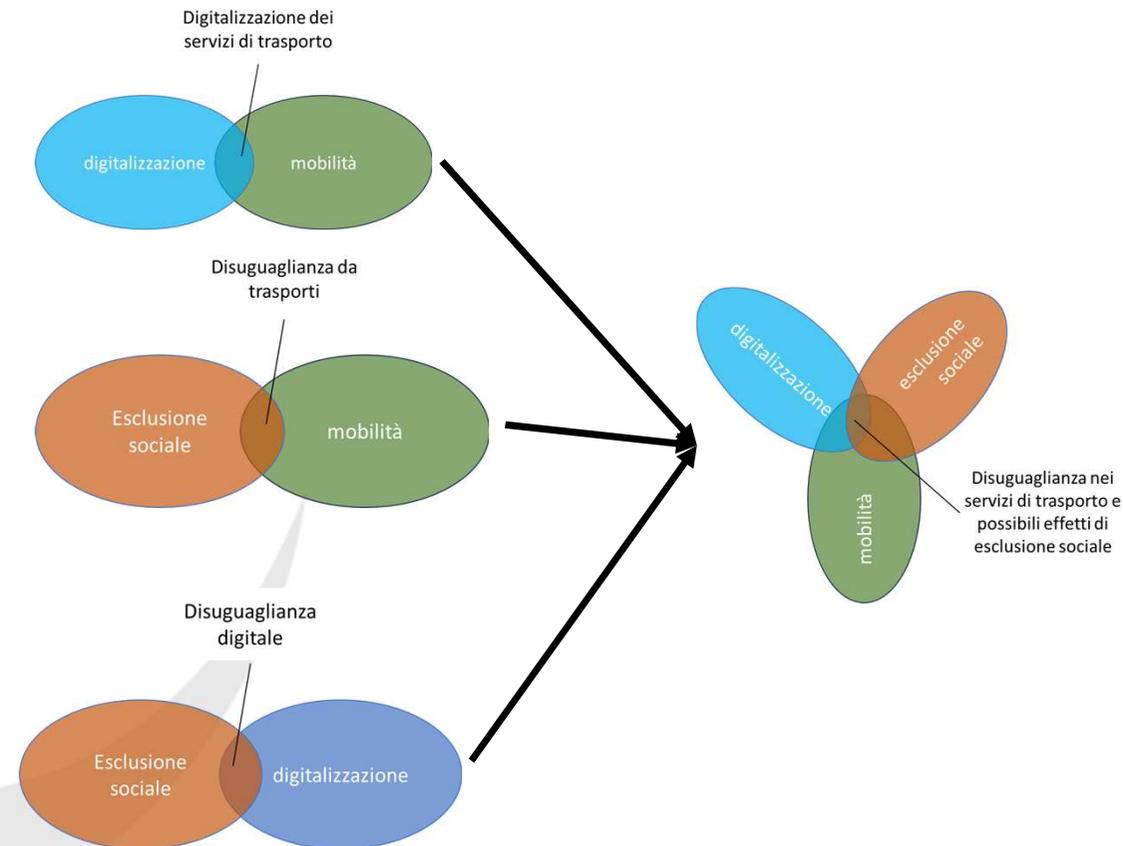
Caso Studio Ragusa

Applicazione MVMANT (Edisonweb srl)



Riassumendo

- La digitalizzazione ha pervaso i trasporti più che altri settori, soprattutto nelle città
- Sembra promettente per la sostenibilità, può favorire la riduzione del tasso di motorizzazione
- Tuttavia bisogna verificare che tutti siano pronti, disponibili e capaci di usarla e che marginalizzazione geografica e digitale non amplifichino i fenomeni di esclusione sociale
- MaaS e servizi innovativi devono essere adattati alle diverse aree geografiche e ai diversi gruppi sociali



Digitalizzazione della mobilità e inclusione sociale. Siracusa, 21.09.23

Durand, et al., (2020)

Riferimenti bibliografici

- Calabrò, G., Araldo, A., Oh, S., Seshadri, R., Inturri, G., Ben-Akiva, M. Adaptive transit design: Optimizing **fixed and demand responsive** multi-modal transportation via continuous approximation. (2023) Transportation Research Part A: Policy and Practice, 171, art. no. 103643, .
- Calabrò, G., Le Pira, M., Giuffrida, N., Inturri, G., Ignaccolo, M., de Correia, G.H.A. Designing **demand responsive transport** services in small-sized cities using an agent-based model. (2023) Transportation Research Procedia, 69, pp. 759-766.
- Calabrò, G., Le Pira, M., Inturri, G., Ignaccolo, M., Pluchino, A. A simulation-optimization approach to solve the **first and last mile** of mass rapid transit via feeder services. (2023) Transportation Research Procedia, 69, pp. 767-774.
- Calabrò, G., Le Pira, M., Giuffrida, N., Inturri, G., Ignaccolo, M., Correia, G.H.d.A. **Fixed-Route vs. Demand-Responsive Transport** Feeder Services: An Exploratory Study Using an Agent-Based Model. (2022) Journal of Advanced Transportation, 2022, art. no. 8382754

Riferimenti bibliografici

- Le Pira, M., Tavasszy, L.A., Correia, G.H.D.A., Ignaccolo, M., Inturri, G. Opportunities for **integration** between Mobility as a Service (**MaaS**) and **freight** transport: A conceptual model. (2021) Sustainable Cities and Society, 74, art. no. 103212,
- Calabrò, G., Inturri, G., Pira, M.L., Pluchino, A., Ignaccolo, M. Bridging the gap between **weak-demand areas and public transport** using an ant-colony simulation-based optimization. (2020) Transportation Research Procedia, 45, pp. 234-241.
- Giuffrida, N., Inturri, G., Caprì, S., Spica, S., Ignaccolo, M. The impact of a bus rapid transit line on **spatial accessibility and transport equity**: The case of catania. (2017) Transport Infrastructure and Systems - Proceedings of the AIIT International Congress on Transport Infrastructure and Systems, TIS 2017, pp. 753-758.
- Giuffrida, N., Ignaccolo, M., Inturri, G., Rofè, Y., Calabrò, G. Investigating the Correlation between **Transportation Social Need and Accessibility**: The Case of Catania. (2017) Transportation Research Procedia, 27, pp. 816-823.

Riferimenti bibliografici

- Dadashzadeh, N., Woods, L., Ouelhadj, D., Thomopoulos, N., Kamargianni, M., & Antoniou, C. (2022). Mobility as a Service Inclusion Index (MaaSINI): Evaluation of inclusivity in MaaS systems and policy recommendations. Transport policy.
- Durand, A., Harms, L., Hoogendoorn-Lanser, S., & Zijlstra, T. (2018). Mobility-as-a-Service and changes in travel preferences and travel behaviour: a literature review.
- Durand, A., & Zijlstra, T. (2020). The impact of digitalisation on the access to transport services: a literature review. Netherlands Institute of Transport Policy Analysis, Den Haag, the Netherlands.
- Kenyon, S., Lyons, G., & Rafferty, J. (2002). Transport and social exclusion: investigating the possibility of promoting inclusion through virtual mobility. Journal of Transport Geography, 10(3), 207-219
- Lucas, K. (2012). Transport and social exclusion: Where are we now?. Transport policy, 20, 105-113
- Servou, E., Behrendt, F., & Horst, M. (2023). Data, AI and governance in MaaS—Leading to sustainable mobility?. Transportation research interdisciplinary perspectives, 19, 100806.

Progetti di ricerca

- PRIN 2017: WEAKI TRANSIT - WEAK-demand areas Innovative TRANSport Shared services for Italian Towns. Principal Investigator Matteo Ignaccolo UNICT
- PRIN 2022: SMART3R-FLITS: SMART Transport for TRavellers and Freight Logistics Integration Towards Sustainability Principal Investigator Giuseppe Inturri UNICT
- PNRR
 - SAMOTHRACE: dynamic traffic assignment
 - HPC: private and public traffic prediction
 - HPC: Multimodal Interchange Assistant (Unipol)



Università
di Catania

Contact details:

GIUSEPPE INTURRI

UNIVERSITY OF CATANIA, DIEEI

giuseppe.inturri@unict.it

Thank you!!!