

# Metodi e tecniche innovativi per la definizione, la misura e l'ottimizzazione dell'accessibilità urbana

PhD Floriana Zucaro

Università degli Studi di Napoli Federico II  
 Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale  
 TeMALab - Laboratorio Territorio, Mobilità e Ambiente

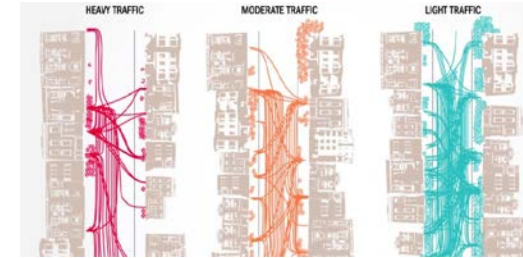
email: [floriana.zucaro@unina.it](mailto:floriana.zucaro@unina.it)



[http://www.tema\\_lab.unina.it](http://www.tema_lab.unina.it)

# Centralità e sviluppo logico del tema di ricerca

- Definizioni e significato dell'accessibilità di tipo tradizionale
- Le «nuove frontiere» dell'accessibilità urbana
- Misurare e ottimizzare l'accessibilità urbana



# Definizioni e significato dell'accessibilità di tipo tradizionale

L'accessibilità costituisce un tema chiave per le discipline del governo delle trasformazioni urbane e territoriali, della pianificazione dei trasporti e della geografia urbana.

Componenti principali dell'accessibilità:

- le risorse, spazi e attività distribuiti sul territorio;
- i canali e le reti di spostamento ed i relativi costi;
- i tempi degli spostamenti legati ai comportamenti degli individui e allo svolgimento delle attività;
- le esigenze e le opportunità (a seconda del reddito, del livello educativo, ecc.) degli individui.

Questo ruolo di cerniera tra diverse discipline determina una certa difficoltà nel definirla, che si riflette anche nelle numerosi definizioni presenti in letteratura, rappresentando al contempo una fonte di difficoltà nelle applicazioni pratiche.

# Perché parlare di accessibilità urbana

Ad ampliare la natura già complessa e interdisciplinare dell'accessibilità, si aggiungono le "nuove" sfide la cui risoluzione condiziona le aree urbane e i suoi abitanti.

Nell'ultimo State of Environment Report (2015) l'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) ne ha individuato 11:

- gli andamenti divergenti della popolazione globale;
- il consolidamento di un pianeta sempre più urbano;
- le mutazioni nel numero e nella virulenza delle malattie, con i conseguenti rischi di pandemie;
- l'accelerazione dei cambiamenti tecnologici;
- l'incertezza sulla continuità della crescita economica;
- la costruzione di un mondo sempre più «multipolare»;
- l'affermarsi di una maggiore competizione globale per le risorse;
- la crescente pressione sugli ecosistemi;
- le evidenti conseguenze sul cambiamento climatico;
- il crescente inquinamento ambientale;
- la diversificazione degli approcci alla governance.



# Perché parlare di accessibilità urbana per gli anziani

Il miglioramento dell'accessibilità urbana (pedonale) ai servizi urbani è uno degli elementi più importanti per ridurre l'esclusione sociale di specifici segmenti di popolazione che possono essere definiti fragili e che fanno soprattutto riferimento a bambini, portatori di disabilità ed anziani, i quali nei prossimi anni risultano essere più del 30% dell'intera popolazione, comportando una sfida impegnativa che le città dovranno affrontare.

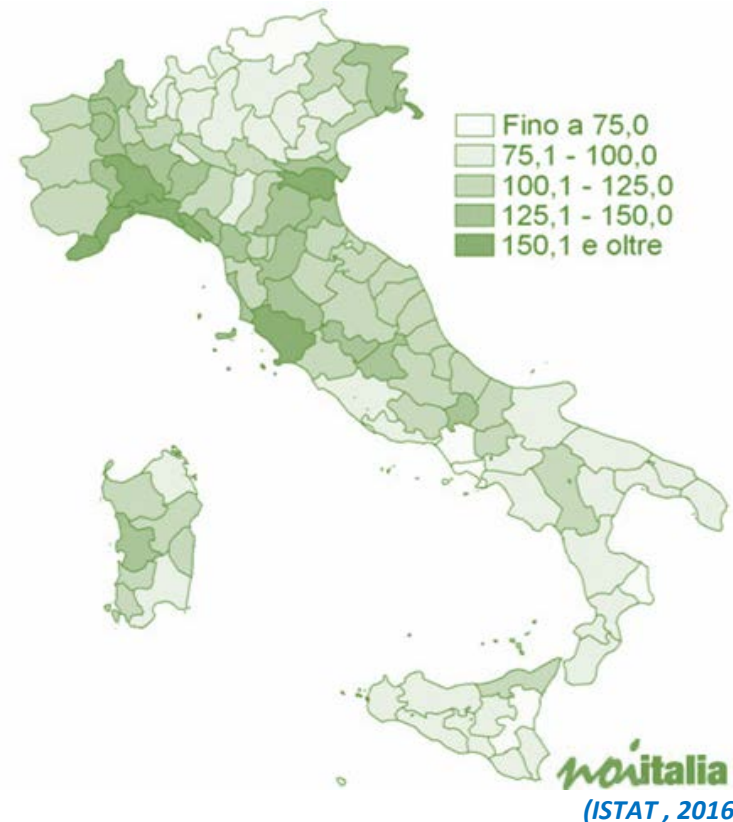


# Perché parlare di accessibilità urbana per gli anziani

Il Giappone e l'Italia si distinguono tra gli altri, a causa delle immense proporzioni dei loro cittadini sopra i 65 anni di età. In Italia il 22,4% della popolazione ha 65 anni o più. La popolazione anziana del paese è nota per essere rimasta all'incirca del 20% nel periodo tra il 2005 e il 2010, ma è in costante aumento da qualche anno.

1	Japan	26.3 %
2	Italy	22.4 %
3	Greece	21.4 %
4	Germany	21.2 %
5	Portugal	20.8 %
6	Finland	20.5 %
7	Bulgaria	20.0 %
8	Sweden	19.9 %
9	Latvia	19.4 %
10	Malta	19.2%

*% of population over 65 years old (WEF, 2015)*



# MOBILAGE

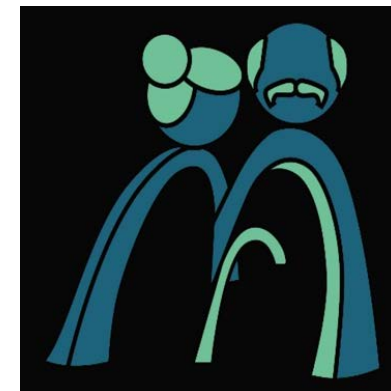
Il progetto MOBILAGE mira a definire uno strumento di supporto per i decisori pubblici per migliorare l'accessibilità urbana degli anziani, contribuendo così ad aumentare la loro qualità della vita.

Il nostro lavoro di ricerca sviluppa due principali obiettivi integrati:

- **Obiettivo metodologico** → ridefinire alcuni elementi e tecniche tradizionalmente presenti nella nostra disciplina (es. bacini di utenza), al fine di renderli adeguati ai nuovi principi, come l'Universal Design, e alle teorie più avanzate sull'accessibilità urbana.
- **Obiettivo applicativo** → applicazione al caso studio di Napoli (V Municipalità)

Fondazione  
**CARIPLO**

TUTE SERVARE MUNIFICE DONARE • 1816



MOBILAGE

Floriana Zucaro

Metodi e tecniche innovativi per la definizione, la misura e l'ottimizzazione dell'accessibilità urbana



# MOBILAGE - Unina

## Risultati ottenuti

1. **Definizione delle Aree di Servizio**, ovvero, delle aree in cui risiedono effettivamente gli utenti di un servizio, in ragione dei comportamenti e degli stili di vita di un particolare segmento di popolazione (gli over 65).
2. **Definizione delle caratteristiche essenziali di una rete pedonale a misura di anziano.**
3. **Definizione delle Functional Accessibility Soft zones** che rappresentano una innovazione del concetto ormai superato del tradizionale bacino di utenza e che possono costituire un elemento su cui basare la riorganizzazione dei servizi urbani per rispondere al meglio alle rinnovate esigenze della popolazione.



**Accessibilità ai luoghi e servizi urbani**

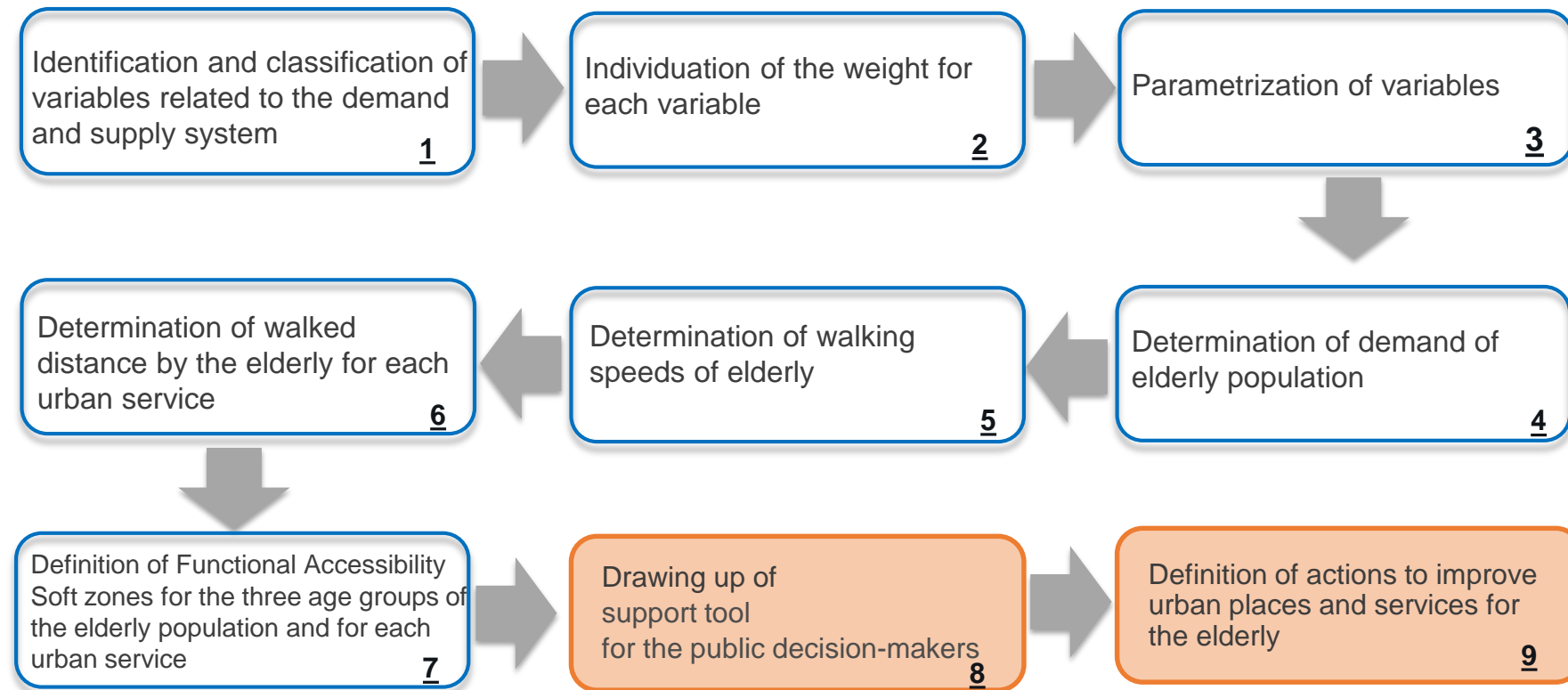


**Pubblica amministrazione**

*Floriana Zucaro*

*Metodi e tecniche innovativi per la definizione, la misura e l'ottimizzazione dell'accessibilità urbana*

# Metodologia



# Metodologia - 1 Individuazione e classificazione delle variabili

Sono state selezionate le variabili che si sono rivelate le più significative e che presentavano un peso statistico più elevato. Le variabili selezionate sono state classificate in quattro principali categorie di riferimento (sottosistemi urbani):

## Caratteristiche Socio-economiche

- Si riferiscono ai comportamenti e le abitudini degli anziani



## Caratteristiche Ambientali

- Si riferiscono alle caratteristiche di contesto



## Caratteristiche Fisiche

- Si riferiscono alle reti dei percorsi pedonali



## Caratteristiche Funzionali

- Si riferiscono alle attività presenti all'interno del sistema urbano



Le variabili che fanno riferimento alle caratteristiche fisiche e funzionali del quartiere costituiscono l'offerta mentre i comportamenti di questa larga fascia di popolazione costituiscono la domanda.

## Metodologia - 3 Parametrizzazione delle variabili

La parametrizzazione di ciascuna delle variabili è finalizzata a stimare le caratteristiche urbane prima elencate. Si tratta di un'operazione innovativa rispetto ad altri studi di ricerca, che utilizzano per lo più dati qualitativi.

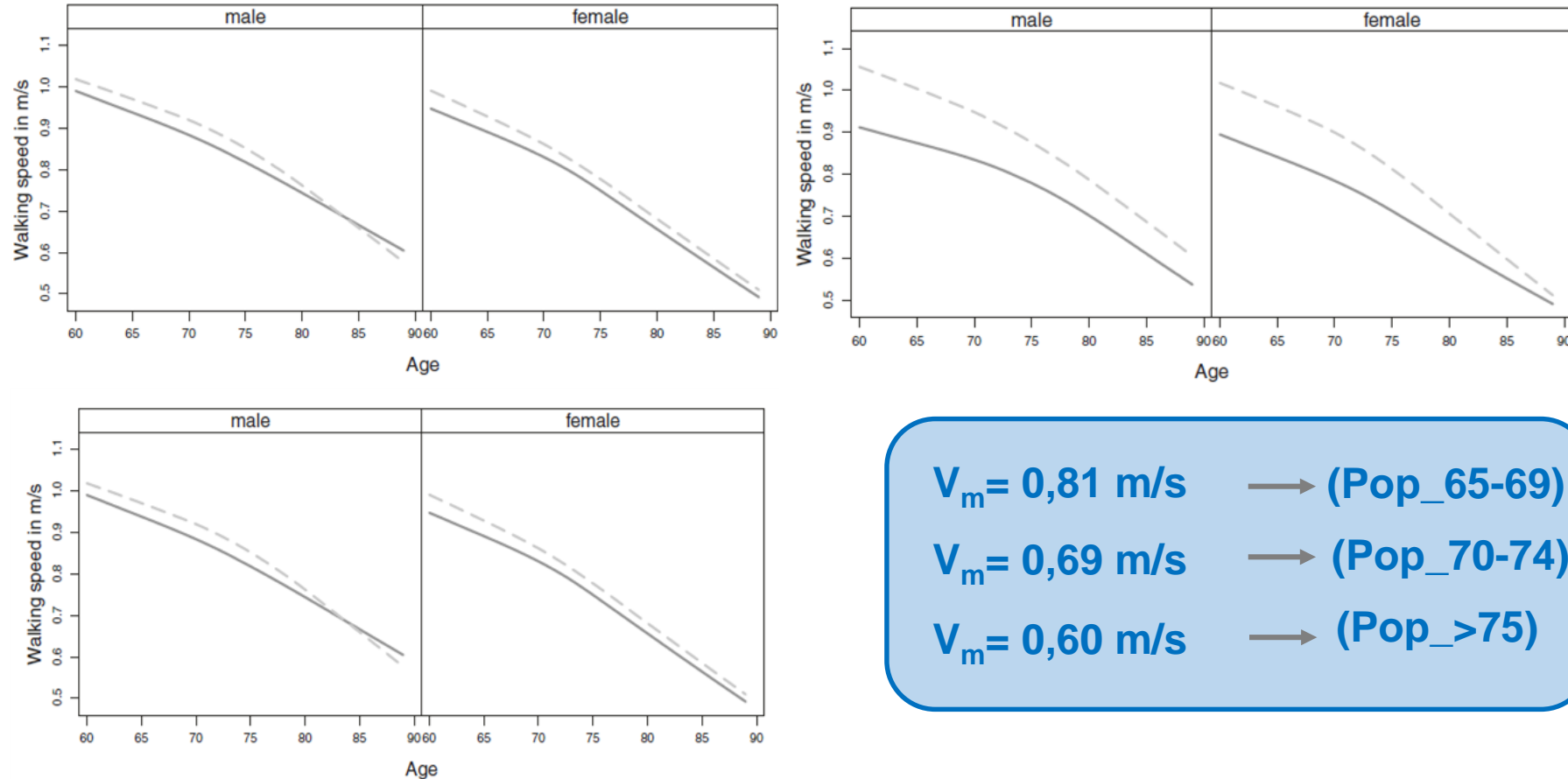
	VARIABLE	MEASURE	SOURCE
<b>Sottosistema Socio-economico</b>	Popolazione suddivisa per età (60-70,70-80,> 80)	Inhabitant (Ab.)	ISTAT
<b>Sottosistema Ambientale</b>	Pedenza	m	GIS
<b>Sottosistema Funzionale (servizi di interesse locale)</b>	ASL	R.i.= 500m	Services plan Bari – Services plan Lodi
	Centro Polidiagnostico	R.i.= 560 m	L. De Falco,1977 Manual og the architect , II edition
	Farmacie	R.i.= 500 m	Services plan Bari – Services plan Lodi
	Cinema	R.i.= 515 m	L. De Falco,1977 Manual of the architect , II edition
	Biblioteca	R.i.= 600 m	L. De Falco,1977 Manual of the architect , II edition
	Uffici Comunali	R.i.= 500 m	L. De Falco,1977 Manual og the architect , II edition
	Patronati	R.i.= 500 m	L. De Falco,1977 Manual of the architect , II edition

## Metodologia - 3 Parametrizzazione delle variabili

	VARIABILE	MISURA	FONTE
	Banca	R.i.= 500 m	L. De Falco,1977 Manual of the architect , II edition
<b>Sottosistema Funzionale (servizi di interesse locale)</b>	Ufficio Postale	R.i.= 500 m	L. De Falco,1977 Manual of the architect , II edition
	Supermercati	R.i.= 500 m	L. De Falco,1977 Manual of the architect , II edition
	Aree Verdi	R.i.= 100 m	L. De Falco,1977 Manual of the architect , II edition
	Centro Sportivo	R.i.= 1000 m	L. De Falco,1977 Manual of the architect , II edition
	Chiese	R.i.= 480 m	L. De Falco,1977 Manual of the architect , II edition
	Shops and services		
	Density of green areas		
<b>Sottosistema Funzionale (servizi di interesse generale)</b>	Ospedale	R.i.= 1100 m	L. De Falco,1977 Manual of the architect , II edition
	Parco Urbano	R.i.= 1000 m	L. De Falco,1977 Manual of the architect , II edition

# Metodologia - 4 Determinazione della domanda di popolazione anziana

## 5 Determinazione delle velocità di percorrenza a piedi dell'anziano



Weber, D. (2016). Differences in physical aging measured by walking speed: evidence from the English Longitudinal Study of Ageing. *BMC geriatrics*, 16(1), 31.

## Individuazione e classificazione delle variabili

In accordo con gli studi esaminati, sono state selezionate le variabili che si sono rivelate le più significative e che presentavano un peso statistico più elevato. Le variabili con il peso maggiore sono state classificate in tre principali categorie

### Caratteristiche Fisiche

- Si riferiscono alle reti dei percorsi pedonali



### Caratteristiche legate al senso di sicurezza

- Si riferiscono alla protezione percepita nel percorrere un percorso pedonale



### Caratteristiche di contesto urbano

- Si riferiscono all'attrattività e fruibilità di un percorso pedonale



## Individuazione e classificazione delle variabili

VARIABLE	WEIGHT	PAPER
<b>Physical characteristics</b>		
Presence of protected pedestrian paths (sidewalks)	p=0.16 p<0.001 p=0.02 p=0.005 p=0.01	Joseph (2014) Nyunt et al. (2015) Wang, et al (2018). Hawkesworth et al (2018). Adkins et al. (2012)
Pedestrian network connectivity (uninterrupted pedestrian path)	p<0.01	Adkins et al. (2012)
Quality of the flooring	p=0.01 p=0.66 p=0.712	Adkins et al. (2012) Joseph (2014) Gòmez et al. (2010)
Presence of pedestrian crossing	p=0.16 p=0.01	H.C. Borst et al. (2008) F. Li et al. (2004)
Width of protected walkways (sidewalks)		
<b>Characteristics related to the sense of security</b>		
Presence of pedestrian signs	p<0.01	Adkins et al. (2012)



## Metodologia - 7 Definizione delle FASZones

VARIABLE	WEIGHT	PAPER
<b>Characteristics related to the sense of security</b>		
Presence of pedestrian signs	p=0.05 p<0.01 p<0.001	F. Li et al. (2004), Adkins et al. (2012), Nyunt et al. (2015)
Volume of vehicular traffic	p=0.19 p=0.088	H.C. Borst et al. (2008) Gòmez et al. (2010)
Noise pollution	p=0.005	Parra et al. (2010)
Street lighting	p=0.35	Salvador et al. (2010).
Lighting density		
Presence of escalators and elevators		
<b>Urban context characteristics</b>		
Presence of green areas	p=0.13 p=0.05, p=0.04, p=0.195, p=0.06	H.C. Borst et al. (2008), F. Li et al. (2004), Adkins et al. (2012), Parra et al. (2010), Nyunt et al. (2015)
Presence of open spaces	p=0.05, p=0.11	F. Li et al. (2004), Joseph (2014)
Presence of parking areas (benches)	p=0.07	H.C. Borst et al. (2008)
Non-main roads		
Presence of Panoramic Points		

Floriana Zucaro

*Metodi e tecniche innovativi per la definizione, la misura e l'ottimizzazione dell'accessibilità urbana,  
con particolare riferimento alla popolazione anziana*

# Metodologia - 7 Definizione delle FASZones

## Associazione ad ogni arco della rete stradale il set di variabili

METERS	FRC	NETCLASS	NETBCLASS	NETZCLASS	NAME	Shape Leng	Z Min	Z Max	Z Mean	Verde	larqhma0_1	Panche	scale mobi	dens illum
44.56	0	0	0	4	Via Aniello Falcone	29.862584	202.314764	205.502425	203.787635	0	1	1	1	1
13.26	0	0	0	4	Via Aniello Falcone	19.376311	209.659526	211.472938	210.663134	0	1	1	1	1
33.44	0	0	0	2	Via Tasso	15.832472	205.502425	207.349893	206.426163	0	1	1	1	1
17.85	0	0	0	3	Via Tasso	19.820998	207.349893	209.659526	208.504711	0	1	1	1	1
29.5	0	0	0	3	Via Aniello Falcone	91.638618	197.838605	202.314764	200.039512	0	1	1	1	1
219.65	0	0	0	3	Via Tasso	32.867465	258.625504	258.73246	258.678982	0	1	0	0	0
36.55	0	0	0	3	Via Tasso	101.943728	258.851933	259.096801	258.981109	0	1	0	0	0
72.17	0	0	0	6	Via Tasso	28.274003	244.102937	246.828344	245.377358	0	0	0	0	0
136.77	0	0	0	6	Via Aniello Falcone	19.438855	244.060375	244.102937	244.081656	0	0	0	0	0
129.75	0	0	0	3	Via Aniello Falcone	9.380082	258.73246	258.742698	258.737579	0	0	0	0	0
47.84	0	0	0	2	Via Tasso	77.933948	258.161746	258.73246	258.568935	0	1	0	0	0
71.45	0	0	0	3	Via Tasso	52.840518	275.510862	278.075693	277.495648	0	0	0	0	0
47.45	0	0	0	3	Via Aniello Falcone	55.242874	298.723089	302.522397	300.471221	0	0	0	0	0
161.25	0	0	0	3	Via Aniello Falcone	61.32766	341.846558	345.265367	343.637432	0	0	0	0	0
208.15	0	0	0	3	Via Tasso	59.589628	297.645415	304.080052	301.246358	0	0	0	0	0
62.7	0	0	0	4	Via Aniello Falcone	296.157413	204.717067	255.380362	227.286802	1	0	0	0	0
37.75	0	0	0	3	Via Aniello Falcone	281.883364	283.639514	302.793776	291.616529	0	0	0	0	0
25.75	0	0	0	3	Via Aniello Falcone	50.160126	289.427034	290.775581	290.186573	0	0	0	0	0
9.75	0	0	0	3	Via Aniello Falcone	119.221638	277.561395	282.995234	280.70405	0	1	0	0	0
78.65	0	0	0	3	Via Aniello Falcone	57.049838	264.770637	268.740481	266.795157	0	0	0	0	0
115.35	0	0	0	3	Via Aniello Falcone	99.446983	302.522397	308.001979	306.302717	0	0	0	0	0
25.67	0	0	0	6	Via Aniello Falcone	259.40024	324.53087	331.967271	328.267535	0	0	0	0	0
142.25	0	0	0	3	Via Aniello Falcone	4.978086	279.193287	279.405928	279.299607	0	1	0	0	0
93.95	0	0	0	3	Via Aniello Falcone	32.211121	279.193287	281.702472	280.525913	0	0	0	0	0
43.55	0	0	0	3	Via Aniello Falcone	40.203914	302.16844	303.583133	302.906952	0	0	0	0	0
196.35	0	0	0	3	Via Aniello Falcone	25.946302	347.60864	349.905603	349.278948	0	0	0	0	0
21.7	0	0	0	6	Via Luigia Sanfelice	59.878173	341.846558	345.819919	343.86297	0	0	0	0	0
21.87	0	0	0	6	Largo San Martino	66.403101	336.522769	341.846558	339.206162	0	0	0	0	0
32.84	0	0	0	3	Via Michele Pietravalle	47.794487	293.366107	297.86697	296.658766	0	0	0	0	0
101.74	0	0	0	3	Via Michele Pietravalle	69.227924	330.097228	338.640367	334.859946	0	0	0	0	0
28.24	0	0	0	3	Via Antonio Cardarelli	87.30702	336.522769	342.921057	339.99032	0	0	0	0	0
19.44	0	0	0	3	Via Antonio Cardarelli	40.592503	289.376636	304.472571	300.149304	0	0	0	0	0
9.48	0	0	0	6	Cavone delle Noci allo Scudillo	60.687749	-32767	-32767	-32767	0	0	0	0	0
77.84	0	0	0	3	Via Michele Pietravalle	95.321826	283.943677	297.645415	288.699007	0	0	0	0	0
52.77	0	0	0	6		55.67356	296.809713	303.035025	299.487479	0	0	0	0	0
55.17	0	0	0	6	Via Camaldoliili	40.242102	290.743421	297.329983	294.245835	0	0	0	0	0
61.27	0	0	0	6	Via vicinale Agnoletta	25.103884	297.337097	304.62224	301.082447	0	0	0	0	0
59.57	0	0	0	6	Via Camaldoliili	42.05723	273.169913	274.391823	273.774859	0	0	0	0	0
295.67	0	0	0	6		192.400339	265.929736	278.82956	270.59825	0	1	0	0	0
281.37	0	0	0	6	Via Camaldoliili	45.000856	-32767	-32767	-32767	0	0	0	0	0
50.17	0	0	0	6	Via Camaldoliili	46.654444	-32767	-21051.283629	-26928.652903	0	1	0	0	0
119.4	0	0	0	3	Via Gabriele Jannelli	57.330789	-32767	-32767	-32767	0	0	0	0	0
56.97	0	0	0	6		248.915229	260.301822	283.943677	269.303806	0	0	0	0	0
99.37	0	0	0	6	Via Camaldoliili	53.561361	-32767	332.58437	-16201.99014	0	0	0	0	0
258.97	0	0	0	6	Cupa Verdolino	305.550389	192.365948	204.717067	199.21634	1	0	0	0	0
5.4	0	0	0	3	Via Gabriele Jannelli	104.098717	-32767	-4793.71187	-17329.580728	0	1	0	0	0
32.16	0	0	0	4		44.875613	-32767	-32767	-32767	0	0	0	0	0
40.16	0	0	0	4	Via Camaldoliili	35.52112	257.308605	258.271254	257.573863	0	0	0	0	0
25.97	0	0	0	6	Via vicinale Agnoletta	52.757031	254.355797	254.925381	254.764971	0	0	0	0	0

In ambiente GIS sono stati associati al grafo della rete stradale le variabili definite nella fase precedente in ragione delle tre fasce d'età della popolazione anziana (65-69; 70-74; >75)

## Classificazione ogni arco della rete stradale in ragione delle caratteristiche

In ambiente GIS, è stata effettuata una misura quali-quantitativa dei punteggi ottenuti per ogni singolo arco della rete stradale e classificati in cinque categorie, utilizzando il metodo dei natural breaks.

### Peso Qualitativo

- 0,000000 - 2,000000
- 2,000001 - 3,000000
- 3,000001 - 4,000000
- 4,000001 - 5,000000
- 5,000001 - 7,000000

## Applicazione al caso studio



The study area is within the city of **Naples**

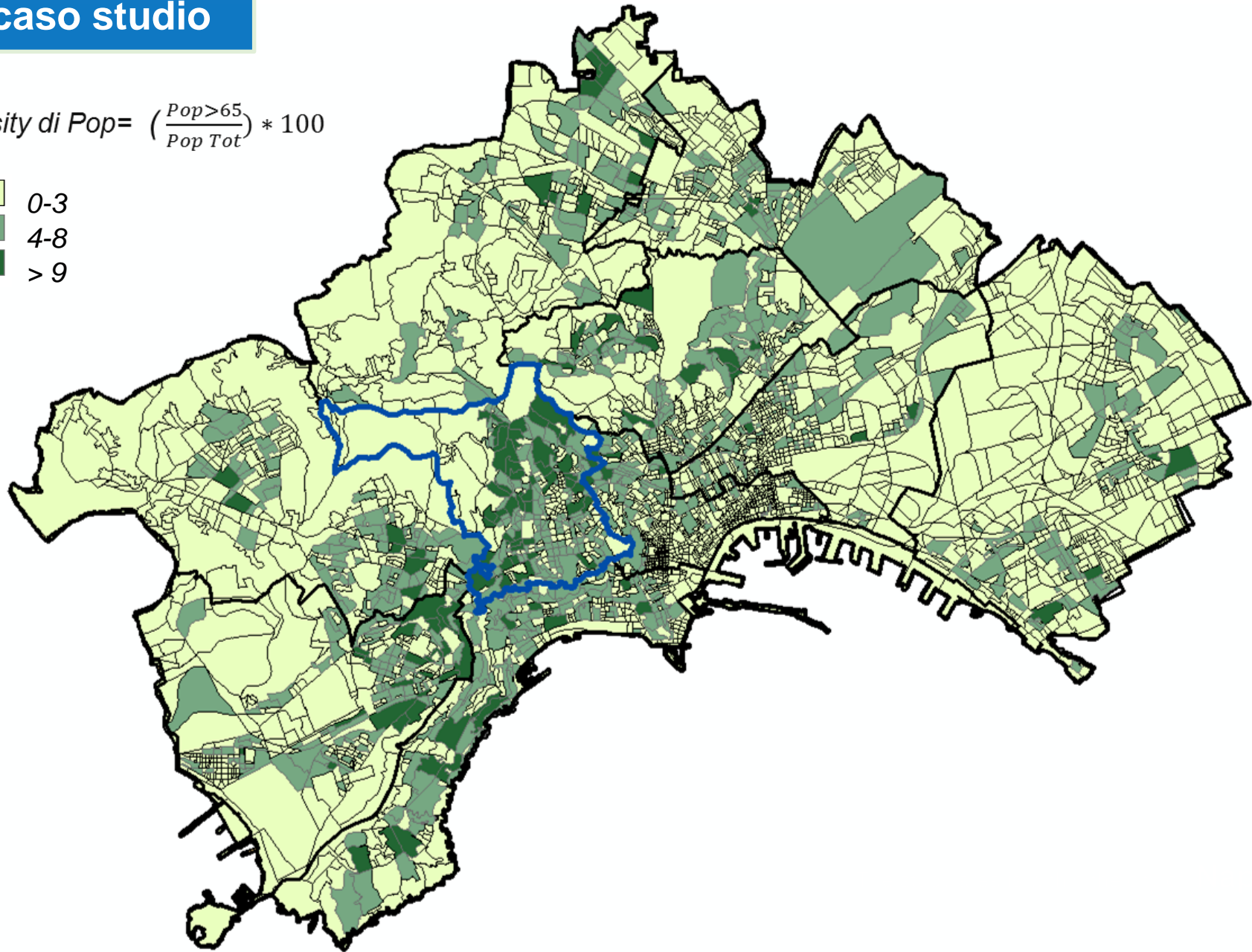
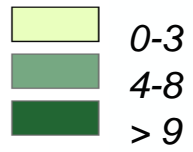
Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

Floriana Zucaro

*Metodi e tecniche innovativi per la definizione, la misura e l'ottimizzazione dell'accessibilità urbana, con particolare riferimento alla popolazione anziana*

# Applicazione al caso studio

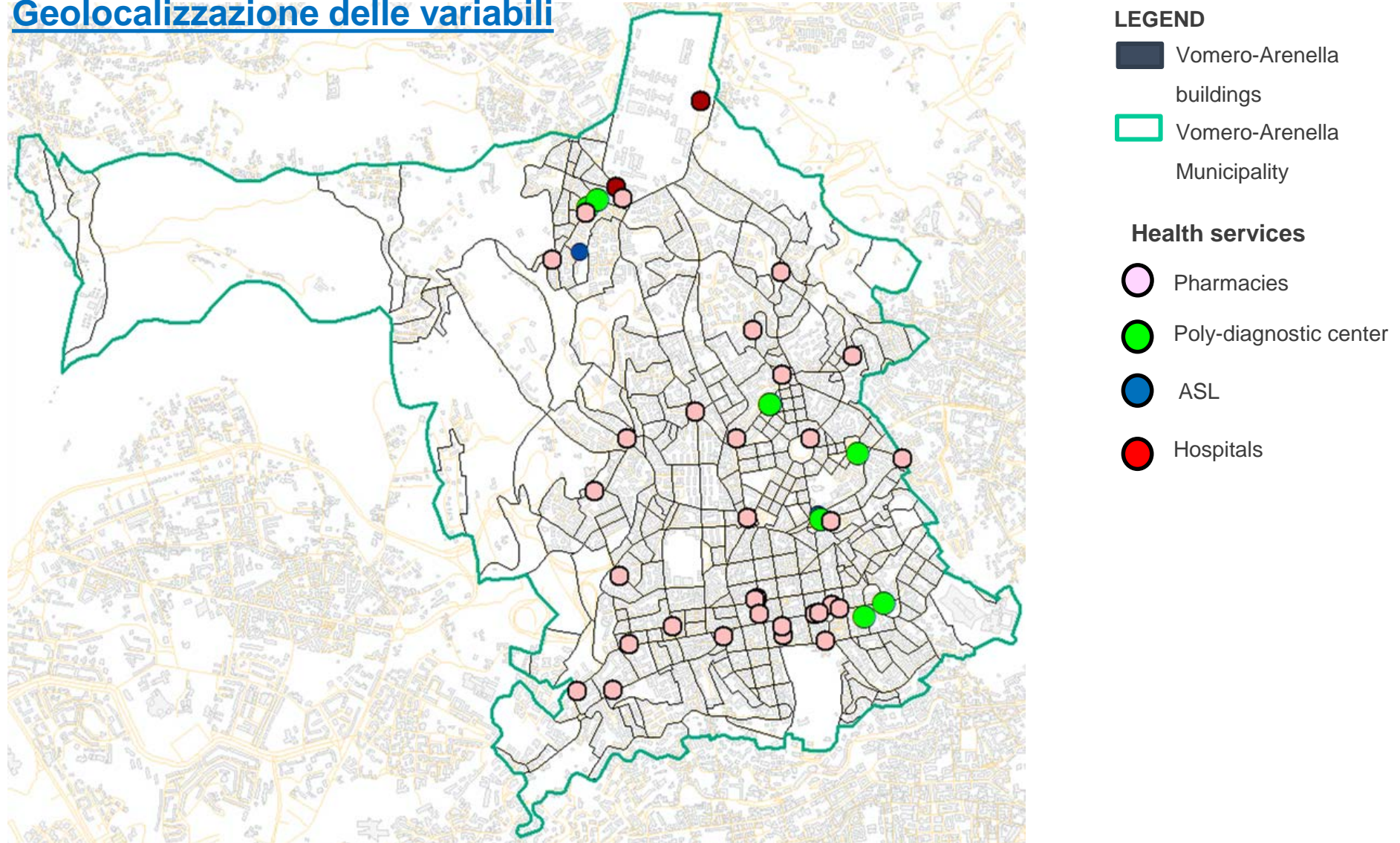
■ *Density di Pop* =  $\left(\frac{Pop > 65}{Pop Tot}\right) * 100$



Floriana Zucaro

*Metodi e tecniche innovativi per la definizione, la misura e l'ottimizzazione dell'accessibilità urbana, con particolare riferimento alla popolazione anziana*

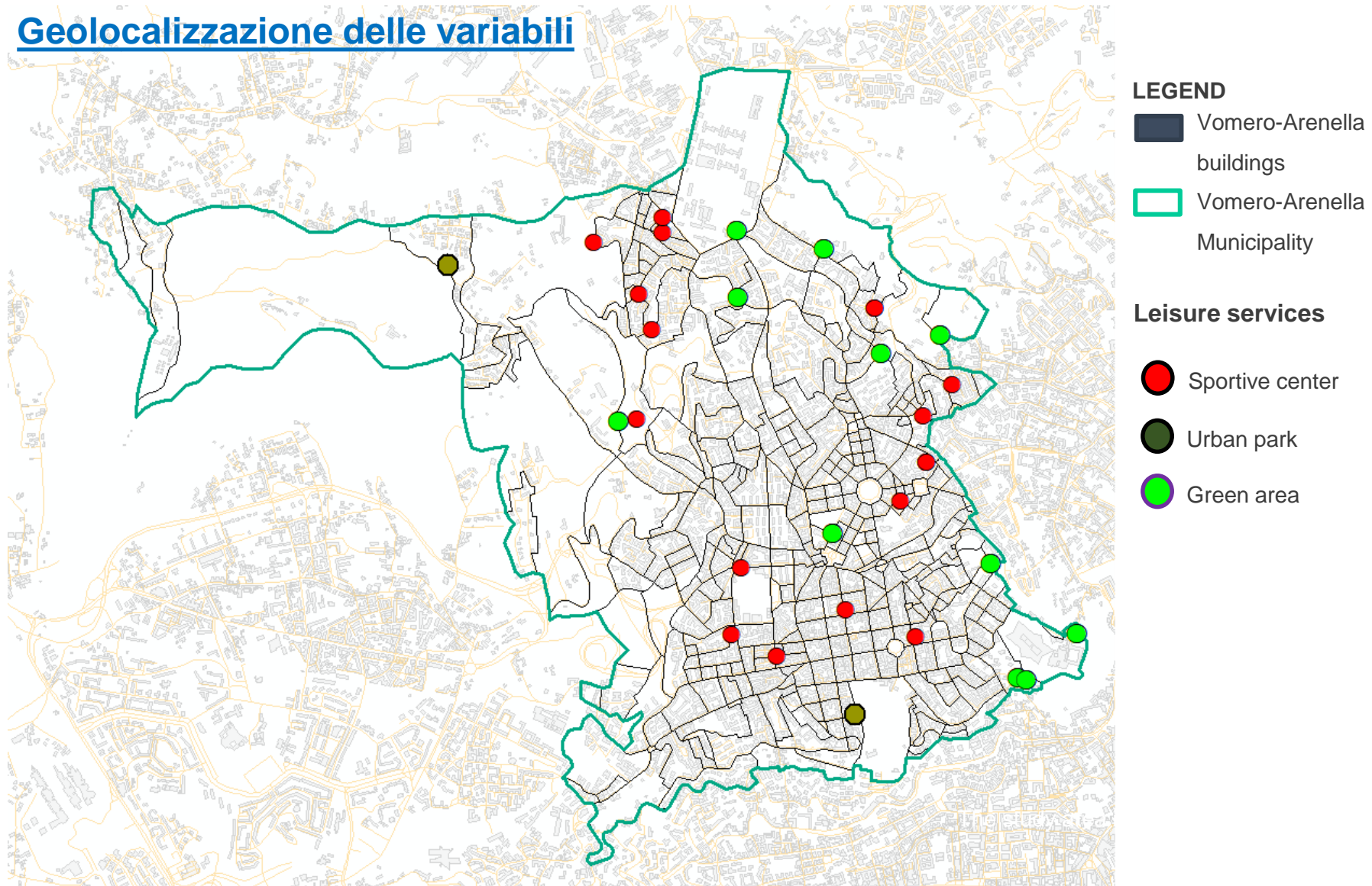
## Geolocalizzazione delle variabili



Floriana Zucaro

*Metodi e tecniche innovativi per la definizione, la misura e l'ottimizzazione dell'accessibilità urbana, con particolare riferimento alla popolazione anziana*

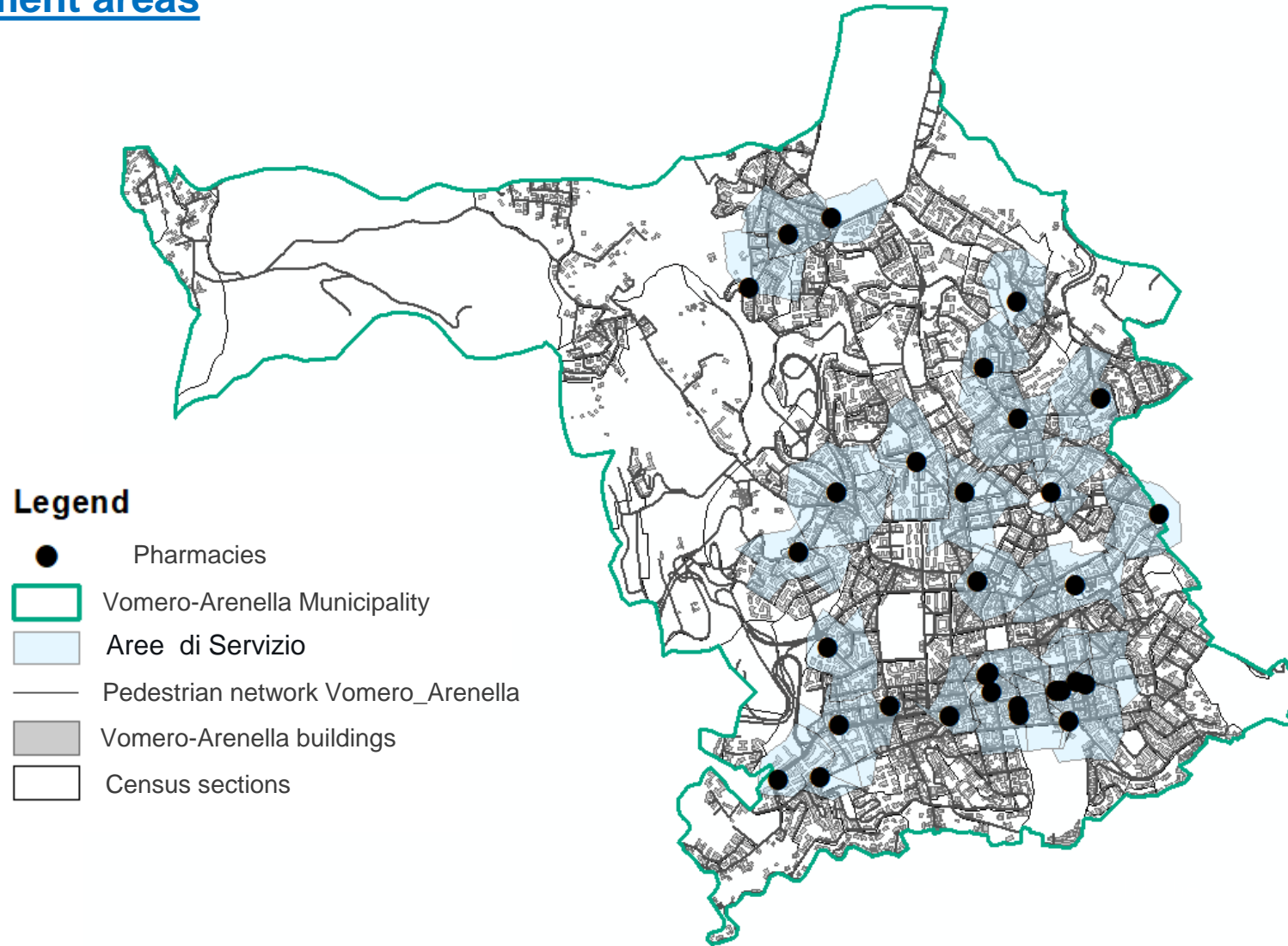
## Geolocalizzazione delle variabili



Floriana Zucaro

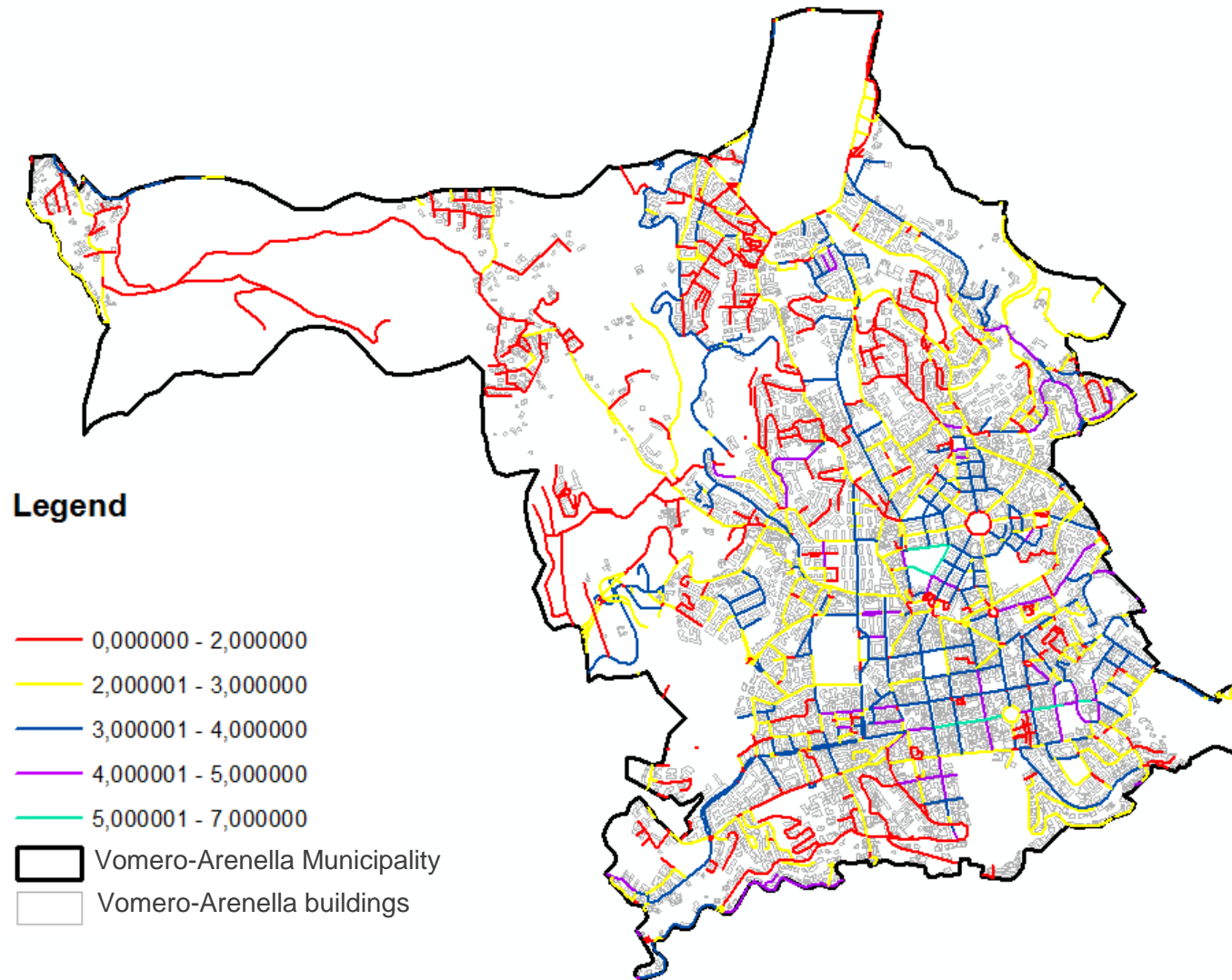
*Metodi e tecniche innovativi per la definizione, la misura e l'ottimizzazione dell'accessibilità urbana, con particolare riferimento alla popolazione anziana*

## Definizione delle catchment areas



# Applicazione al caso studio

## Classificazione ogni arco della rete stradale in ragione di tutte le caratteristiche



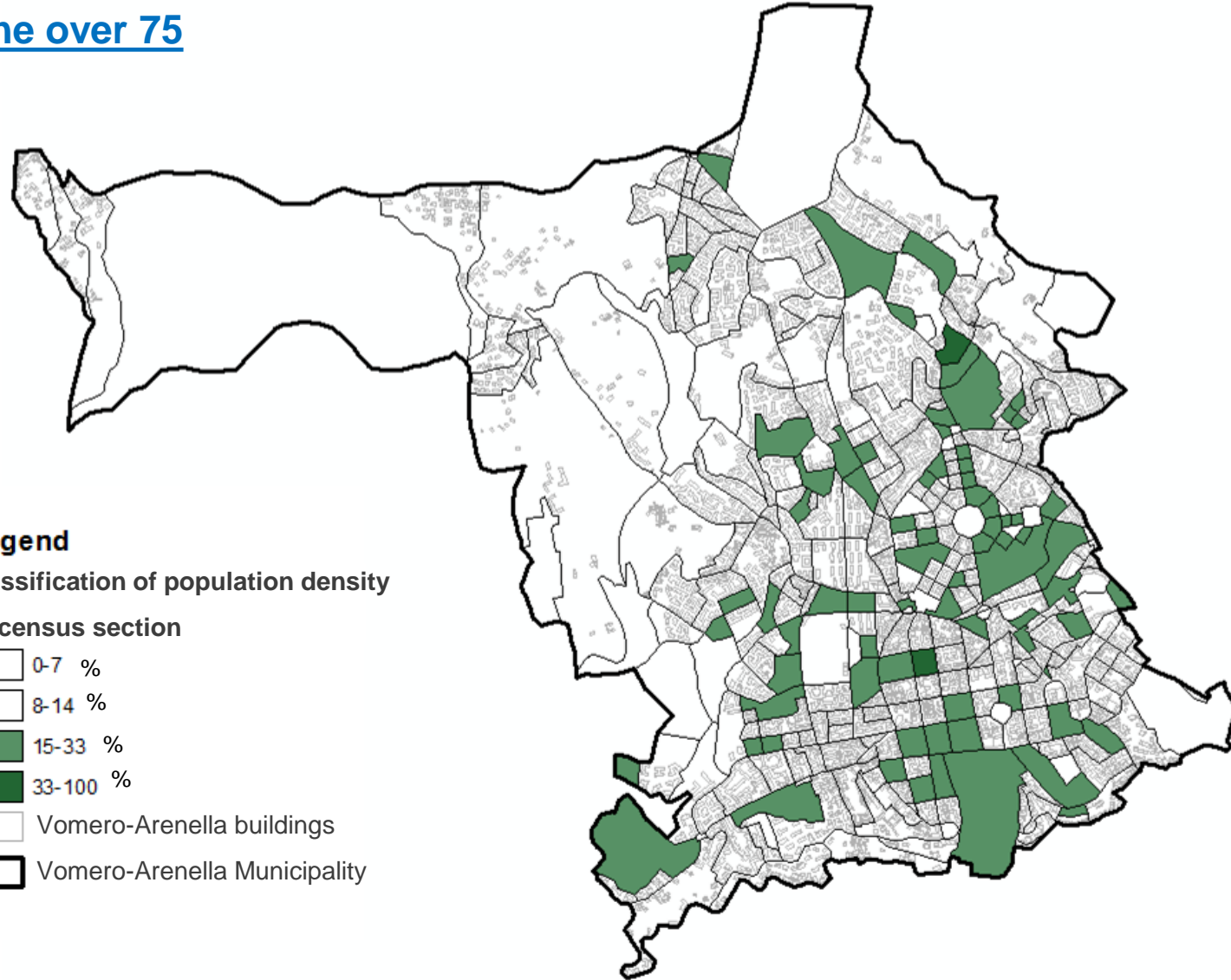
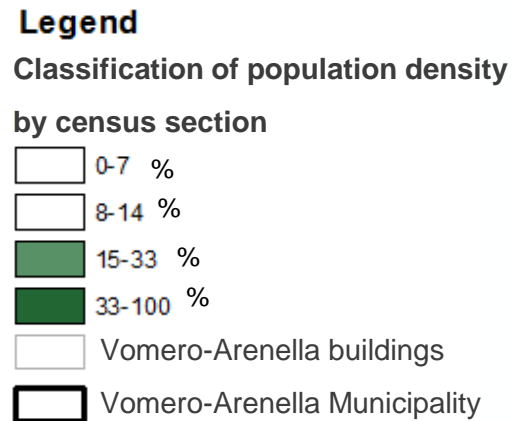
Floriana Zucaro

*Metodi e tecniche innovativi per la definizione, la misura e l'ottimizzazione dell'accessibilità urbana, con particolare riferimento alla popolazione anziana*



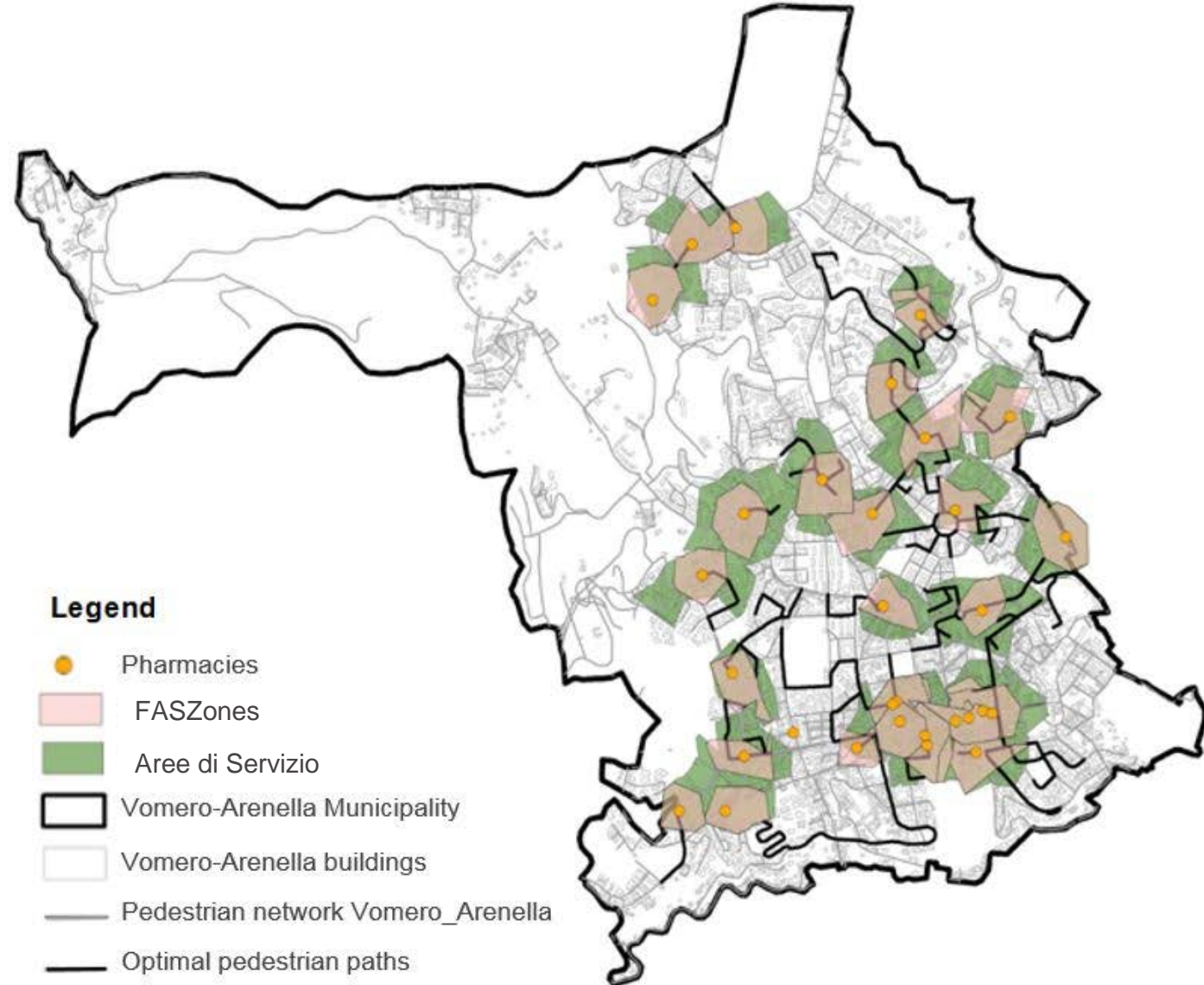
## Classificazione della popolazione over 75

$$\text{Density of Pop} = \left( \frac{\text{Pop 75}}{\text{Pop Tot}} \right) * 100$$



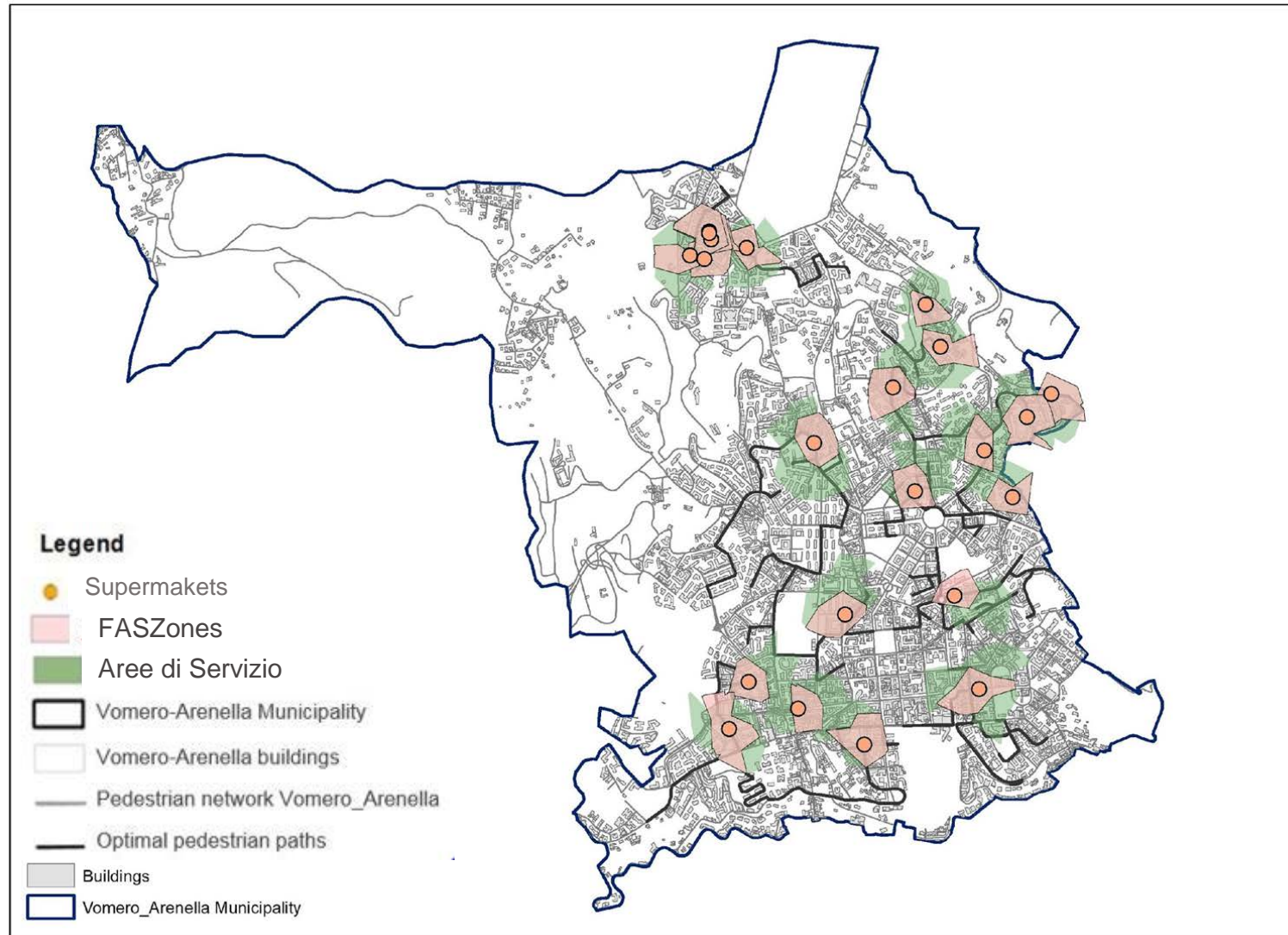
# Applicazione al caso studio

## Individuazione della Func



# Applicazione al caso studio

## Individuazione della Functional Accessibility Soft Zones relative ai supermercati (over 75)

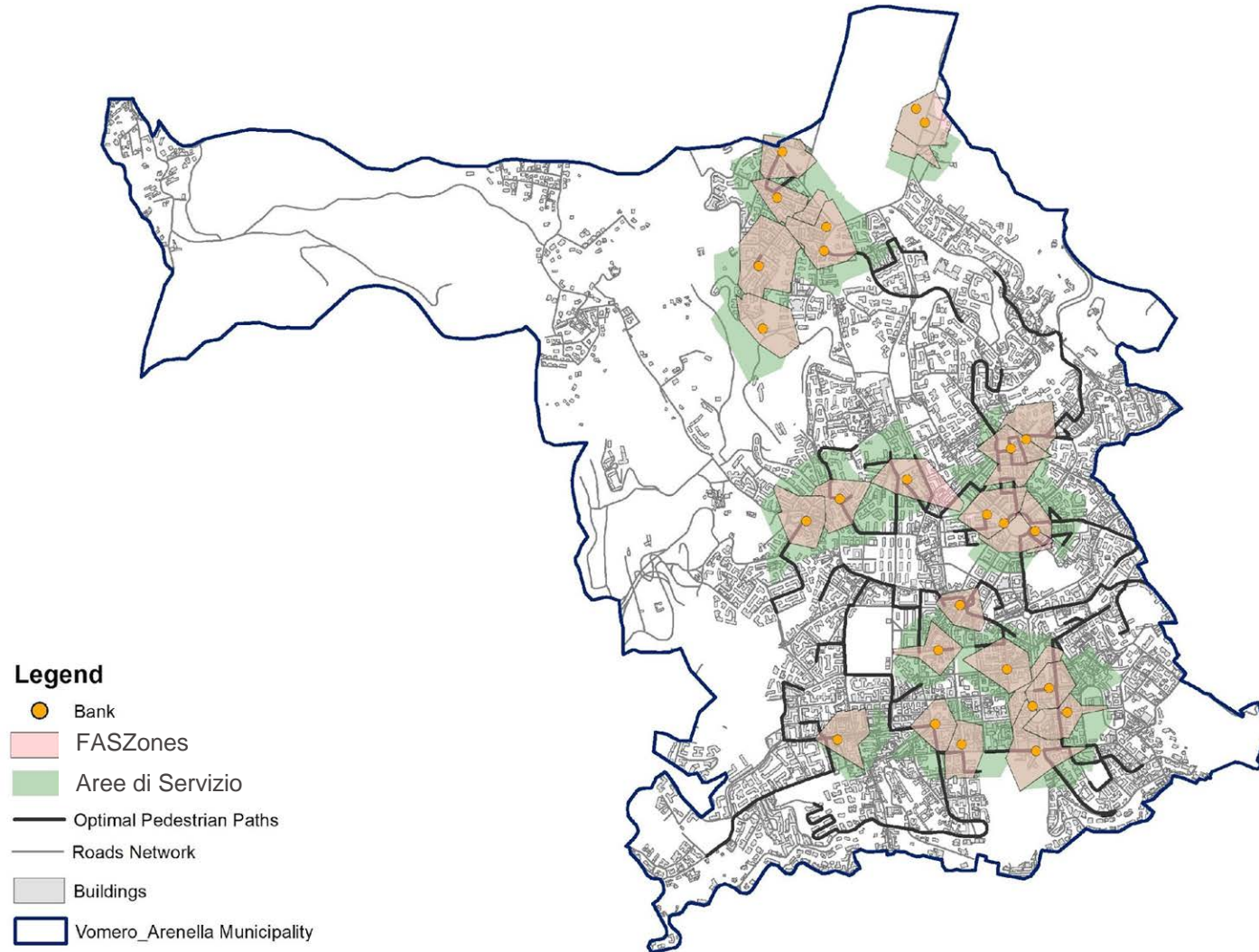


Floriana Zucaro

Metodi e tecniche innovativi per la definizione, la misura e l'ottimizzazione dell'accessibilità urbana

# Applicazione al caso studio

## Individuazione della Functional Accessibility Soft Zones relative ai supermercati (over 75)



## Risultati ottenuti

- Ridefinizione dei bacini di utenza (**Aree di Servizio**) in ragione della pendenza e dei comportamenti di uno specifico segmento di popolazione (over 65).
- Definizione delle caratteristiche fisiche, caratteristiche legate al senso di sicurezza e caratteristiche di contesto urbano di una rete di percorsi pedonali a misura di anziano.
- Definizione delle FSAZones che legano luoghi, spazi, attività e comportamenti.

Risultati metodologici

Le porzioni della rete pedonale in cui intervenire principalmente per migliorare sia le singole caratteristiche considerate, sia la fruibilità e l'attrattiva complessiva.

Il confronto tra il bacino di utenza e le FASZones consente di identificare il divario, in termini di aree, su cui il decisore pubblico deve intervenire per migliorare l'accessibilità ai servizi urbani per gli anziani, sia sulla rete pedonale che sulla distribuzione e localizzazione dei servizi, al fine di aumentare l'accessibilità per gli over 75 migliorando la loro qualità di vita.

Risultati applicativi

## Sviluppi futuri

- Applicazione sull'area di studio di Milano
- Definizione di interventi per migliorare l'accessibilità ai servizi, che possono essere di tipo **puntuale**, ovvero, ad esempio, prevedere la nuova localizzazione di servizi carenti, di tipo areale o, ad esempio, migliorare la qualità del contesto urbano attraverso l'implementazione di spazi verdi e punti di sosta, e **lineare**, o ad esempio l'implementazione e il miglioramento della qualità dei percorsi da utilizzare per utilizzare i servizi e le attività che interessano gli over 75.
- Definizione di un **based GIS tool** per supportare il decisore pubblico nello stabilire le priorità di interventi volti ad ottimizzare l'accessibilità urbana, tenendo presente le risorse e i tempi necessari per la loro implementazione.

Gargiulo C., Zucaro F., and Gaglione F. (2018). A Set of Variables for the Elderly Accessibility in Urban Areas. *Tema. Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 0, 53-66.

Gargiulo C., Zucaro F., Gaglione F. and Faga L. (2019, in press). Improving accessibility to urban services for over 65: a GIS-supported method. In C. *Planning, nature and ecosystem services*. Naples: FedOAPress. ISBN:978-88-6887-054-6

Cottrill C., Gargiulo C., Zucaro F., and Gaglione F. (2019, in press). Defining the characteristics of walking paths to promote an active ageing. Conference proceedings Living and Walking Cities. Taylor & Francis.

Gargiulo C., Zucaro F., Gaglione F. (2019, in press). Domanda e offerta di accessibilità per gli over 65: un metodo di classificazione delle aree urbane. . Conference proceedings SIU, Bari. Planum publishing

## Main references

- Adkins, A., Dill, J., Luhr, G., & Neal, M. (2012). Unpacking walkability: Testing the influence of urban design features on perceptions of walking environment attractiveness. *Journal of Urban Design*, 17(4), 499-510.
- Arentze, T., Timmermans, H., Jorritsma, P., Kalter, M. J. O., & Schoemakers, A. (2008). More gray hair—but for whom? Scenario-based simulations of elderly activity travel patterns in 2020. *Transportation*, 35(5), 613-627.
- Cervigni, F., Suzuki, Y., Ishii, T., Hata, A., 2008. Spatial accessibility to pediatric services. *Journal of Community Health* 33 (6), 444–448
- Ginnerup, S. (2009). *Achieving full participation through Universal Design*. Strasbourg: Council of Europe Publications.
- Hawkesworth, S., Silverwood, R. J., Armstrong, B., Pliakas, T., Nanchalal, K., Jefferis, B. J., & Casas, J. P. (2018). Investigating associations between the built environment and physical activity among older people in 20 UK towns. *J Epidemiol Community Health*.
- Langford, M., Higgs, G., & Fry, R. (2012). Using floating catchment analysis (FCA) techniques to examine intra-urban variations in accessibility to public transport opportunities: the example of Cardiff, Wales. *Journal of Transport Geography*, 25, 1-14.
- Levinson, D. M., & Lahoopoor, B. (2019). Catchment if you can: The effect of station entrance and exit locations on accessibility.
- Maisel, J. L. (2016). Impact of older adults' neighborhood perceptions on walking behavior. *Journal of aging and physical activity*, 24(2), 247-255.
- Nyunt, M. S. Z., Shuvo, F. K., Eng, J. Y., Yap, K. B., Scherer, S., Hee, L. M., (2015). Objective and subjective measures of neighborhood environment (NE): relationships with transportation physical activity among older persons. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 12(1), 108.
- Svensson, J. (2009, November). Accessibility in the urban environment for citizens with impairments: using gis to map and measure accessibility in Swedish cities. In *Proceedings of the 24th International Cartographic Conference*, Santiago, Chile (pp. 15-21).
- Thakuria, P., Sööt, S., Cottrill, C., Tilahun, N., Blaise, T., & Vassilakis, W. (2011). Integrated and continuing transportation services for seniors: case studies of new freedom program. *Transportation research record*, 2265(1), 161-169
- Wong, R. C. P., Szeto, W. Y., Yang, L., Li, Y. C., & Wong, S. C. (2017). Elderly users' level of satisfaction with public transport services in a high-density and transit-oriented city. *Journal of Transport & Health*, 7, 209-217

## Contacts

[floriana.zucaro@unina.it](mailto:floriana.zucaro@unina.it)

[www.temalab.unina.it](http://www.temalab.unina.it)