

Uso dell'informazione geografica per la quantificazione della walkability sul centro storico della città di Pavia

Marica Teresa Rocca ^(a), Serena Maria Teresa Torchio ^(a),
Marica Franzini ^(a), Vittorio Casella ^(a)

^(a) DICAR - Università degli Studi di Pavia, via Ferrata 3, 27100 Pavia -
[maricateresa.rocca01, serenamariater.torchio01@universitadipavia.it](mailto:maricateresa.rocca01,serenamariater.torchio01@universitadipavia.it),
[\(marica.franzini, vittorio.casella\)@unipv.it](mailto:(marica.franzini, vittorio.casella)@unipv.it)

Introduzione

L'invecchiamento della popolazione è un fenomeno che, a livello mondiale, riguarda tutte le società. Per rispondere a questo problema le città devono diventare sempre più a misura di anziano, ad esempio migliorando la mobilità pedonale. È stato quindi introdotto il tema della *walkability*, cioè della camminabilità, intesa come la facilità con cui un pedone può raggiungere le destinazioni di maggior interesse, ad esempio negozi essenziali, farmacie, parchi e fermate dell'autobus.

Inoltre, si è recentemente affermato il concetto di *smart city*, che coinvolge diversi aspetti: l'efficienza energetica, la connettività dati, la mobilità. Una possibile definizione di *smart city* è la "città che si conosce", intendendo con questa espressione che per governarne i molteplici aspetti bisogna essere in grado di misurarli. Si parla di questo caso di *urban data analytics*.

Il presente articolo descrive un procedimento per caratterizzare la *walkability* che costituisce a tutti gli effetti un metodo di *urban data analytics*. Vengono valutate le principali qualità che caratterizzano i percorsi urbani pedonali. La metodologia presentata, determina, per ogni numero civico, la distanza dalle principali destinazioni tenendo in considerazione le diverse tipologie di marciapiede. La sperimentazione già condotta l'anno scorso su una porzione di un quartiere della Città di Pavia, viene quest'anno estesa ed arricchita all'intero centro storico.

Metodo

Il concetto di camminabilità consente di studiare quanto l'ambiente urbano è in grado di favorire lo spostamento pedonale migliorando conseguentemente la vita dei cittadini in termini psicofisici. Un buon punteggio di camminabilità incrementa le possibilità che un individuo raggiunga la meta di interesse a piedi promuovendo in questo modo uno stile di vita più sano. Inoltre l'analisi della *walkability* può diventare un interessante strumento a supporto della pianificazione urbanistica per la progettazione e la realizzazione di città più *smart*.

La camminabilità di una città è un concetto che può essere quantificato utilizzando tre componenti: il numero di destinazioni di interesse/opportunità urbane raggiungibili a piedi, la loro distanza e la qualità dei percorsi pedonali verso queste destinazioni (Blečić et al., 2015). L'utilizzo di queste informazioni permette di attribuire un punteggio di camminabilità ad ogni luogo della città considerato come possibile punto di origine dei cammini.

In termini operativi occorre rappresentare la rete viaria della città sotto forma di un grafo composto da un insieme di segmenti e nodi.

I segmenti rappresentano i tratti di percorso pedonale aventi caratteristiche simili. Nell'analisi ad ogni segmento sono stati associati alcuni indici descrittivi che sintetizzano la qualità in termini fisici: presenza e larghezza del marciapiede (maggiore o minore di 1 m), tipologia di pavimentazione, tipologia di attraversamento pedonale (con zebre o senza), presenza di panchine o zone ombreggiate, esistenza di scivoli o di gradini. Questa classificazione permette di dare un peso diverso al percorso elaborato tenendo in considerazione non solo la lunghezza ma anche la difficoltà di percorrenza nel caso di persona anziana o con limitate capacità motorie.

I nodi rappresentano i punti di origine o di destinazione dei percorsi analizzati. Vengono considerati punti di origine i numeri civici delle abitazioni mentre i nodi di destinazione sono i punti di interesse ritenuti importanti come i negozi di alimentari, le farmacie o parafarmacie, le fermate dei bus, ecc. I nodi hanno infine una terza funzione in quanto vengono utilizzati per raccordare i punti di discontinuità ossia i punti in cui i camminamenti presentano caratteristiche diverse (origine degli attraversamenti pedonali, cambiamento della tipologia della pavimentazione, ecc.).

La base per la creazione del database descritto è stata la cartografia vettoriale di Pavia che contiene, tra le altre, informazioni relative alla localizzazione dei numeri civici degli edifici, residenziali o commerciali. La caratterizzazione dei camminamenti e l'identificazione delle destinazioni d'interesse è avvenuta tramite l'utilizzo di *Google Street View* e sopralluoghi diretti. Questa fase preliminare di preparazione dei dati è stata condotta utilizzando il software opensource QGIS.

Un esempio del database creato è riportato in Figura 1 in cui sono evidenziati sia i segmenti che i nodi. Osservando l'immagine si può notare che i camminamenti pedonali sono stati colorati in verde mentre gli attraversamenti stradali in rosso. I nodi vengono qui rappresentati con la loro categorizzazione fondamentale: punto nero, punto di origine del percorso, corrispondente ai civici residenziali; punto giallo, corrispondente ai punti d'interesse finali (negozi alimentari, farmacie, chiese, ecc.).

In Figura 2 e 3 sono riportati due frammenti delle tabelle degli attributi associate alla struttura creata. In Figura 2 è mostrata la tabella per i segmenti dove in particolare sono riportati: ID segmento, ID della strada di appartenenza, la tipologia (con: connessione, crowoz: attraversamento senza strisce pedonali), la larghezza camminamento pedonale (A: maggiore di 1 m, D: assenza di marciapiede), tipologia (AS: asfalto), presenza di gradini, lato della strada, indicazioni zona pedonale, presenza di panchine e ombreggiature.



Figura 1. Il database topografico creato sulla città di Pavia.

	object_ID	street_ID	type	width	flooring	step	side	pede_zone	bench	shadow
13	16	297	con	D	AS	0	B	N	N	N
14	17	297	con	D	AS	0	B	N	N	N
15	18	297	con	D	AS	0	B	N	N	N
16	19	297	con	D	AS	0	B	N	N	N
17	20	297	con	D	AS	0	B	N	N	N
18	21	0	crowoz		AS	0	N			N
19	22	1851	con	A	AS	0	A	N	N	N
20	23	1056	con	A	AS	0	A	N	N	N
21	24	1056	con	A	AS	0	A	N	N	N
22	25	1056	con	A	AS	0	A	N	N	N

Figura 2. La tabella degli attributi associata ai segmenti.

	object_ID	name	street_num	street_ID	street_p	ID_CIV	type1	type2	type3
2824		il go	6	909	1	3767	TA	food_shop	food_shop
2825		Mori	36	288	1	14396	TA	food_shop	restaurant
2826		Riviera	47	1530	1	15538	TA	food_shop	restaurant
2827		Abate	41	288	1	14638	TA	food_shop	restaurant
2828		nuova panarea	22	909	1	3842	TA	food_shop	restaurant
2829		rosengarten	19	1035	1	3739	TA	food_shop	restaurant
2830		ristorante	111	1530	1	6964	TA	food_shop	restaurant
2831		peccati di gola	67	288	1	14629	TA	food_shop	restaurant
2832		city café	4	909	1	3771	TA	food_shop	restaurant
2833		nuova panarea	22	909	1	3862	TA	food_shop	restaurant

Figura 3. La tabella degli attributi associata ai nodi.

Analogamente la Figura 3 mostra la tabella dei i nodi; in particolare sono riportati: eventuale nome che caratterizza il punto, l'ID e il numero della strada di pertinenza, il numero civico e la tipologia (abitazione o punti di interesse) con successive specificazioni (alimentari, farmacia, ecc.).

Risultati

Una volta costruito il database topografico avente le caratteristiche descritte nel paragrafo precedente, si è proceduto all'analisi dei dati raccolti tramite l'utilizzo di numerose funzionalità implementate in ambiente Matlab.

Anzitutto sui segmenti e i nodi importati sono state condotte alcune verifiche di consistenza in modo da assicurarsi che i dati non presentassero anomalie come ad esempio nodi doppi (ossia punti ripetuti) o camminamenti aperti (ossia segmenti adiacenti che non hanno punti in comune). Una volta analizzata la struttura dei dati si è provveduto a controllare la correttezza dei dati importati. In Figura 4 è mostrata con una struttura a grafo la correttezza dei segmenti e dei nodi importati con particolare riferimento alla classificazione dei punti d'interesse. La distribuzione spaziale privilegia sicuramente il centro storico rispetto alle aree periferiche al momento considerate.



Figura 4. Grafo dei segmenti e dei nodi importati in Matlab. In evidenza i punti di interesse classificati: fermate del bus, farmacie, alimentari, chiese, banche e supermercati.

In Figura 5 è mostrata invece un'analisi sui camminamenti. Nello studio sono state in particolare catalogate 4 tipologie di marciapiedi:

- ∞ A - marciapiedi aventi larghezza superiore al metro;
- ∞ B - marciapiedi aventi larghezza inferiore al metro;
- ∞ C - marciapiedi aventi larghezza superiore al metro ma inutilizzabili da persone con eventuale disabilità a causa della presenza di ostruzioni;
- ∞ D - assenza di marciapiedi.

Da questa classificazione è possibile derivare, conoscendo la lunghezza totale dei camminamenti mappati, le percentuali di ogni categoria e la loro distribuzione. Si può vedere ad esempio che circa 1/3 dei marciapiedi (colorati in ciano) risulta essere più stretto di un metro e questo avviene principalmente nel centro storico e in un quartiere abbastanza datato, Città Giardino, collocato a nord della città. Il 43% dei marciapiedi risulta facilmente accessibile (colore verde) ed un ulteriore 4% (colore rosso) potrebbe essere reso accessibile rimuovendo gli ostacoli. Infine, quasi 1/4 dei possibili camminamenti pedonali risulta privo di marciapiede.



Figura 5. Grafo dei segmenti e dei nodi importati in Matlab. In evidenza i punti di interesse classificati: fermate del bus, farmacie, alimentari, chiese, banche e supermercati.

E' possibile calcolare a questo punto qual è la distanza che una persona residente in un edificio deve compiere a piedi per raggiungere il più vicino punti di interesse come ad esempio la fermata dell'autobus. A titolo esemplificativo vengono mostrati i risultati ottenuti per supermercati e farmacie.

La Figura 6 mostra in particolare le distanze rispetto al supermercato più prossimo. Ogni edificio residenziale viene individuato con un punto localizzato in

funzione della posizione del numero civico. I punti vengono quindi colorati in funzione della distanza con una scala cromatica che parte dal blu (distanze minime) al rosso (distanze massime). Osservando le immagini è evidente come il centro storico e le zone residenziali a nord abbiano dei supermercati nelle vicinanze; la distanza da percorrere a piedi in questo caso è inferiore ai 500-600 m. Esistono tuttavia alcune zone in cui le distanze sono nettamente superiori fino a raggiungere 1.5 km.

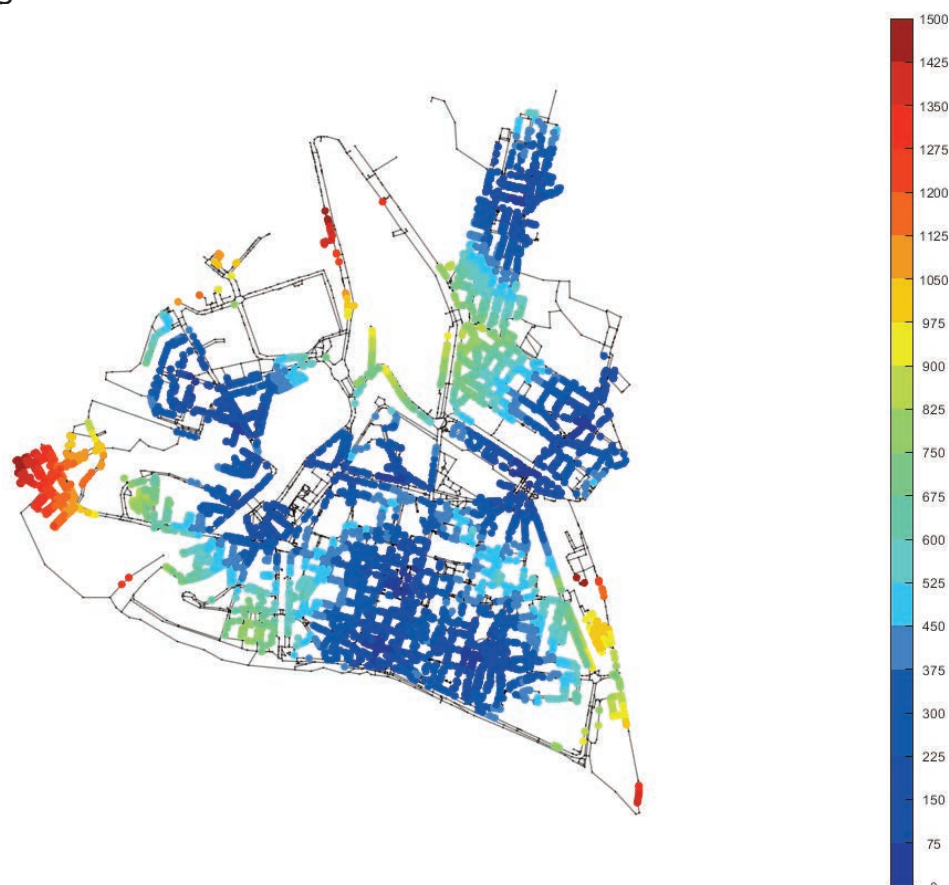


Figura 6. Distanza tra ogni civico residenziale rispetto al supermercato più prossimo.

In Figura 7 è mostrata un'analisi simile per le farmacie. Anche in questo caso il centro storico e le zone residenziali sono ovviamente privilegiate mentre alcune zone periferiche risentono dell'assenza di questo servizio.

E' infine possibile fare un'immagine di sintesi, Figura 8, tenendo in considerazione tutti i punti d'interesse. Ai punti riferiti alle abitazioni è stato associato un valore ricavato dalla somma delle distanze dai singoli target. In questo caso la visualizzazione grafica è estremamente esemplificativa per comprendere l'analisi sulla camminabilità. Il centro storico è sicuramente l'area più favorevole per risiedere: i punti di interesse si trovano tutti in prossimità. Spostandosi verso le aree periferiche è, invece, visibile come la situazione diventi progressivamente più sfavorevole anche se le direttrici principali presentano valori positivi.

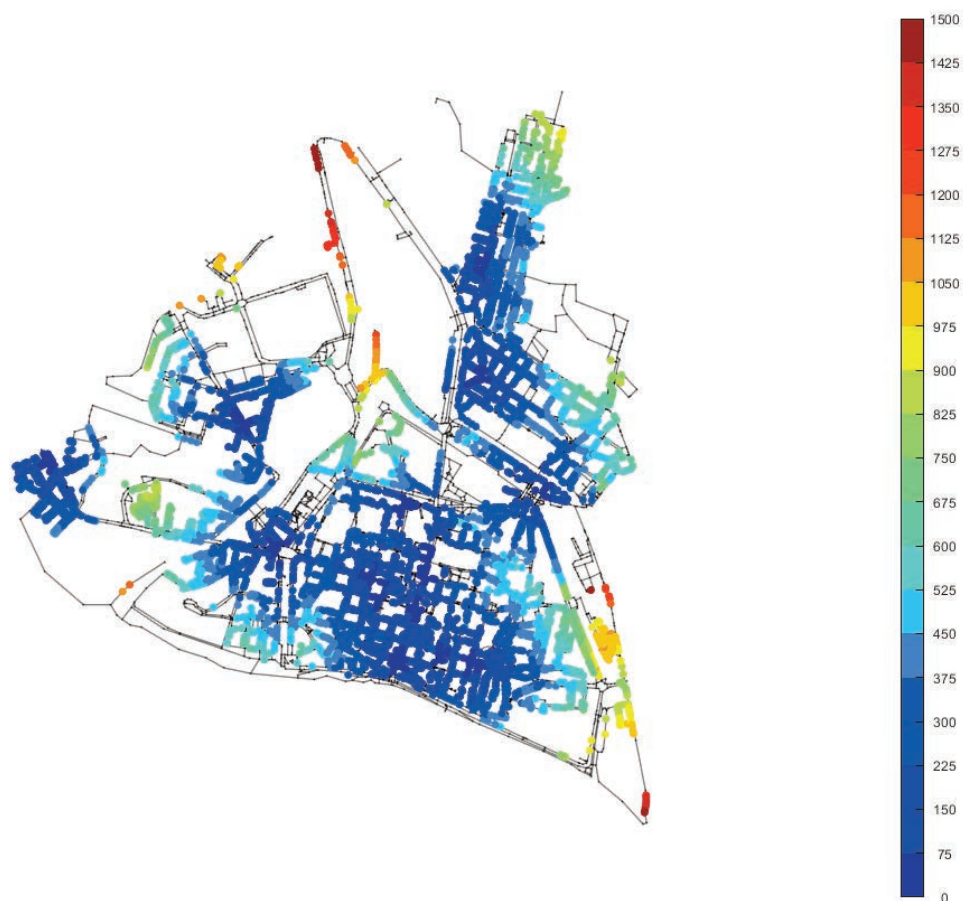


Figura 7. Distanza tra ogni civico residenziale rispetto alla farmacia più prossima.

Conclusioni

L'articolo presenta un esempio di analisi di camminabilità sulla città di Pavia. Per effettuare lo studio è stato costruito un database topografico partendo dalla carta tecnica comunale ed editando specifiche caratteristiche necessarie per l'applicazione. Sono in particolare stati costruiti due insiemi di informazioni denominati segmenti e nodi contenenti dati relativi alle caratteristiche dei camminamenti pedonali e alle tipologie di punti d'interesse.

Il database così costruito è stato importato in Matlab ed analizzato. E' emerso che, seppur il centro storico presenti una situazione favorevole grazie alla presenza di numerosi negozi e servizi, esso mostra significative criticità per la percorribilità dei marciapiedi da parte di persone con difficoltà motorie. Alcune aree periferiche, seppure residenziali, mostrano invece una limitata accessibilità ai servizi utili.

L'analisi non si ritiene ancora completa per due motivi: il database deve ancora essere esteso all'intera città e alcune delle informazioni in esso contenute (ombreggiatura, attraversamenti stradali con o senza strisce, ecc.) non sono ancora state completamente implementate all'interno dei codici Matlab creati.

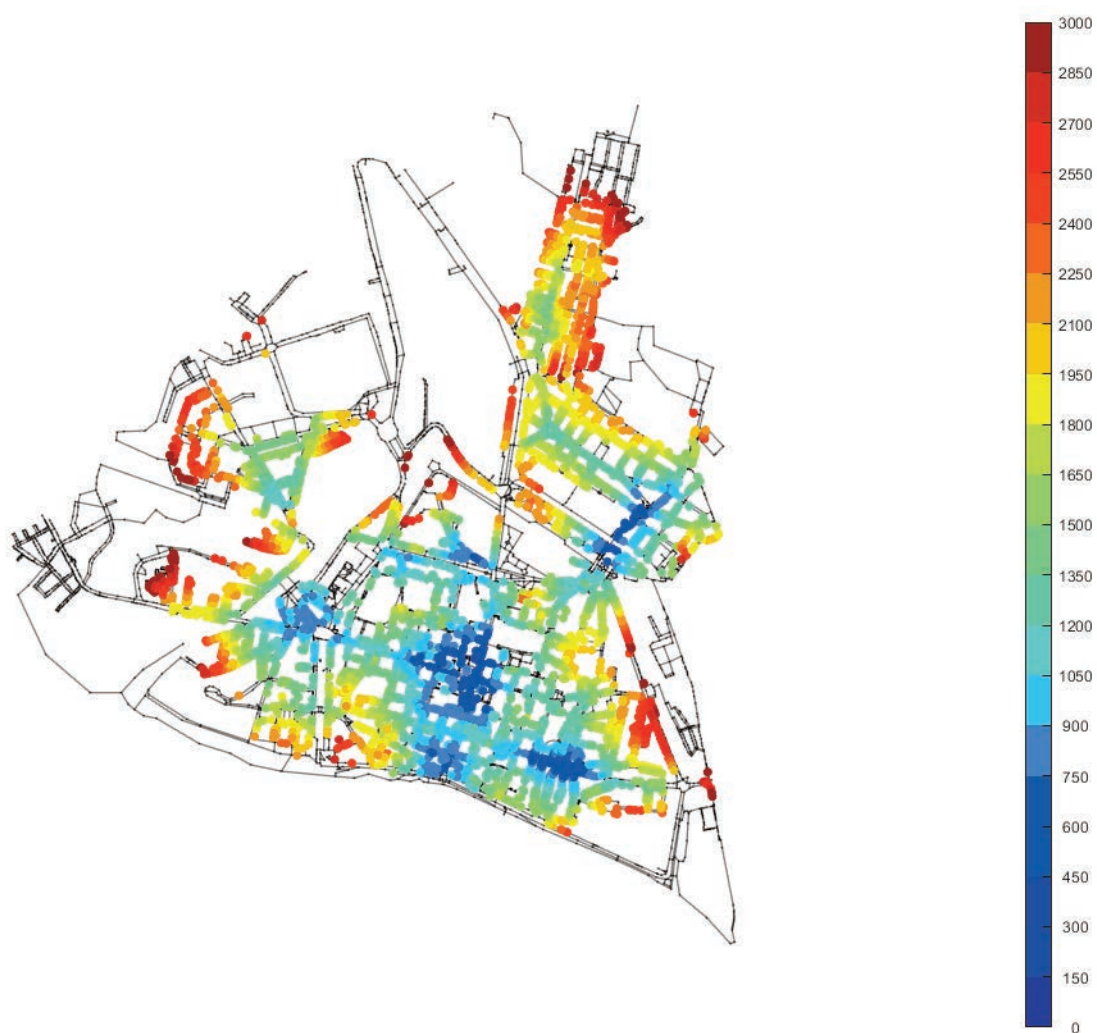


Figura 8. Distanza complessiva tra ogni civico residenziale rispetto ai punti di interesse classificati.

Riferimenti bibliografici

Blečić, I., Cecchini, A., Fancello, G., Talu, V., & Trunfio, G. A. (2015). Camminabilità e capacità urbane: valutazione e supporto alla decisione e alla pianificazione urbanistica. *Territorio Italia*, 1