

Spazio urbano e movimento pedonale Uno studio sull'ipotesi configurazionale

Urban space and pedestrian movement. A study on the configurational hypothesis

Espace urbain et déplacements piétonniers. Hypothèse d'une contrainte par la grille urbaine.

Valerio Cutini

#docHeader

[Résumé](#) | [Index](#) | [Plan](#) | [Texte](#) | [Bibliographie](#) | [Illustrations](#) | [Citation](#) | [Auteur](#)

Résumé

Il presente contributo mira a definire i limiti entro cui è possibile applicare i metodi di analisi configurazionale come tecniche di previsione del traffico pedonale in area urbana. Inoltre, l'analisi applicata a due casi urbani conduce ad alcune significative conclusioni in merito alle relazioni che legano la configurazione della griglia urbana, il traffico pedonale e l'uso del suolo. (Movimento pedonale, spazio urbano, configurazione della griglia, uso del suolo)

[Haut de page](#)

#abstract

Entrées d'index

Mots-clés :déplacement pédestre, espace urbain, usage du sol

[Haut de page](#)

#entries

Plan

Casi in studio

Conclusioni

[Haut de page](#)

#toc

Texte intégral

PDF

[Signaler ce document](#)

#widgets

1

Il presente contributo costituisce la sintesi del resoconto scientifico di una ricerca applicata mirata a verificare e a sperimentare su alcuni casi urbani italiani l'affidabilità e l'utilità dei metodi di analisi configurazionale, che sono stati elaborati a partire dalla metà degli anni Ottanta (Hillier e Hanson, 1984 ; Hillier, 1996) dalla Bartlett School of Architecture dello University College of London.

2

La ricerca ha preso avvio dalla consapevolezza dell'esistenza di uno stretto rapporto di correlazione fra movimento pedonale e uso del suolo, e, per altri versi, dall'idea di invertire il tradizionale approccio al tema del traffico

pedonale, basato sulla teoria gravitazionale e sui modelli da essa derivati, sperimentato soprattutto fra gli anni Sessanta e gli anni Settanta (Hill e al., 1964 ; Hoel, 1968 ; Pushkarev e Zupan, 1975) : anziché prevedere e dimensionare i percorsi urbani in conformità al traffico pedonale indotto dalle effettive destinazioni delle aree (O'Flaherty e Parkinson, 1972 ; Lautso e Murola, 1974), l'idea è quella di verificare la compatibilità delle destinazioni previste con la quota parte di movimento pedonale che la griglia urbana rende disponibile. Questo metodo, come si vede, è fondato sull'ipotesi dell'esistenza di una frazione del movimento pedonale, il cosiddetto movimento naturale, che non dipende dalla presenza di specifici generatori di traffico, ma dalla configurazione stessa della griglia, e che è funzione delle sue proprietà intrinseche.

3

Tuttavia, un simile procedimento può essere utilizzato solo qualora venga dimostrato che la configurazione della griglia è il fattore determinante del movimento pedonale (Hillier e al., 1993) ; in altre parole, deve essere verificata l'esistenza di una correlazione fra configurazione e movimento pedonale, prescindendo dalla effettiva destinazione d'uso delle corrispondenti aree urbane.

4

Con questa finalità, operando su due città italiane, si è deciso di porre a confronto l'effettivo ammontare del traffico pedonale con i parametri risultanti dall'analisi configurazionale sui corrispondenti tronchi stradali. L'analisi delle due serie di indici ha costituito il cuore della ricerca ed ha fornito alcune interessanti e inattese risposte alle questioni che ci eravamo poste in origine.

Casi in studio

5

Il primo caso oggetto di studio è stato Grosseto, una città di 70.000 abitanti nella Toscana meridionale ; a partire dalla fine del XIX secolo, la città è andata crescendo in modo radiale intorno all'originario nucleo fortificato, che è giunto sostanzialmente inalterato fino ai nostri giorni.

6

L'analisi della configurazione della griglia urbana è stata effettuata secondo un procedimento definito e sperimentato (Hillier, 1996) negli anni recenti dalla Bartlett School of Architecture. Sull'intera estensione dell'aggregato urbano è stato evidenziato il complesso degli spazi convessi, e successivamente è stata tracciata la trama dei segmenti che li connettono reciprocamente, e li strutturano in un sistema di tronchi viari, ovvero la planimetria assiale.

7

Grazie al rapporto di connessione dei segmenti, è pertanto possibile determinare un insieme di parametri utili a descrivere le proprietà configurazionali della griglia (Hillier e Hanson, 1984). Il più importante di tali indici è quello definito integrazione, un indice globale che misura la media profondità (per profondità si intende la distanza che separa una coppia di tronchi, misurata topologicamente nel numero di tronchi attraversati) di un tronco rispetto a tutti gli altri ; questo significa che i tronchi risultanti più integrati sono quelli più accessibili (topologicamente (Hillier, 1999)) da tutti gli

altri tronchi del sistema. Un altro parametro globale è il valore di controllo, che rappresenta il grado in cui un tronco controlla l'accesso verso e dalle linee adiacenti. Fra i parametri locali, la cui valutazione non comporta cioè l'elaborazione dell'intera griglia urbana, è la connettività, intesa come il numero dei tronchi afferenti al tronco in esame.

8

La planimetria assiale è stata quindi oggetto di elaborazione, a mezzo dell'ausilio di uno specifico programma di calcolo automatico (Axman) fornito dallo Space Syntax Laboratory dello U.C.L..

9

Il risultato di questa elaborazione mostra come l'andamento dell'indice di integrazione (il più significativo dei parametri configurazionali) è caratterizzato nel caso di Grosseto da un forte gradiente centro-periferia, con elevati valori all'interno della cerchia muraria e nelle sue immediate adiacenze, e tronchi assai più segregati in corrispondenza dei margini della città, e in particolar modo oltre la ferrovia e la stazione.

10

La situazione descritta dall'andamento dell'indice di integrazione locale con raggio 3 (ovvero un valore dell'integrazione in cui la profondità di ogni tronco è calcolata fino alla soglia di 3 tronchi da esso) evidenzia al contrario un debole gradiente centro-periferia, con un discreto numero di tronchi integrati distribuiti con una evidente uniformità sull'intera griglia, fino alle aree marginali della città.

11

Accanto a questa analisi, è stato effettuato il rilevamento del traffico pedonale, condotto secondo l'assai collaudato gate method. Sono state selezionate 100 sezioni stradali di rilevamento (pari a circa il 15 % dell'ammontare del numero complessivo dei tronchi della griglia), scelte fra quelle più significative ed in posizione sufficientemente lontana da punti di attrazione locale (come ingressi di supermercati, sportelli bancari, fermate d'autobus, e così via). È stato poi fissato il tempo di rilevamento pari a 15 minuti, compreso nella fascia oraria 9.30-11.30 (l'intervallo fra le due ore di punta della mattina); per ciascuna sezione è stato preso il valore medio di tre rilevamenti, effettuati in tre giorni diversi, di martedì e venerdì; sono stati ripetuti ulteriori rilevamenti di controllo nelle sezioni in cui si sono registrati fra le 3 osservazioni scostamenti relativi superiori al 30 %.

12

Infine, è stata effettuata l'analisi della correlazione fra le serie di valori numerici risultanti dai due studi preliminari.

13

L'analisi di regressione lineare della correlazione fra traffico pedonale e integrazione globale ha fornito risultati assolutamente deludenti, con un coefficiente di correlazione $R^2 = 0.065$. Sulla base delle risultanze di esperienze recentemente condotte in anni recenti su città inglesi (Hillier e al., 1993), si è quindi passati ad analizzare la correlazione fra l'indice di integrazione globale il logaritmo dei valori del traffico pedonale, ma anche in tale modo i risultati, ancorché più strettamente correlati che nel caso precedente, rimanevano largamente inferiori alla soglia di significatività ($R^2 =$

0.097).

14

La correlazione è risultata invece assai più stretta ($R^2 = 0.381$) analizzando con regressione lineare la corrispondenza fra logaritmo del traffico e indici di integrazione locale, o integrazione di raggio 3. Sulla base di questo risultato, si è quindi ipotizzato di disaggregare l'intero complesso dei tronchi della griglia in 6 sub-sistemi, corrispondenti ad altrettante sub-aree urbane, ognuno dei quali è caratterizzato dalla presenza al suo interno di un forte integratore locale. I risultati dell'analisi della correlazione fra integrazione locale e logaritmo del movimento pedonale sono stati sorprendenti, attestati dai seguenti valori del coefficiente R^2 , rispettivamente per ciascuno dei 6 sub-sistemi :

n°sub-sistema	1	2	3	4	5	6
R^2	0.704	0.941	0.886	0.715	0.785	0.942

15

I risultati dell'analisi di regressione lineare della correlazione del movimento con gli altri indici configurazionali non sono stati altrettanto significativi. La connettività mostra una modesta correlazione ($R^2 = 0,159$) rispetto al movimento, e valori solo poco più elevati ($R^2 = 0,225$) rispetto al logaritmo del movimento ; coefficienti piuttosto elevati caratterizzano altresì la correlazione della connettività con il logaritmo del movimento nei 6 singoli sub-sistemi. Qui la correlazione appare parallela, e comunque costantemente peggiore, rispetto all'analoga corrispondenza dell'indice di integrazione locale.

16

Lo stessa tendenza si manifesta, con coefficienti ancora più modesti, come risultato dello studio della correlazione del movimento con il valore di controllo. Tutti questi risultati sono riassunti nella tabella che segue.

[Agrandir Original \(png, 5,3k\)](#)

17

Tali risultati evidenziano l'integrazione locale come l'indice configurazionale più strettamente correlato con il movimento pedonale ; per quanto riguarda gli altri parametri della configurazione, i valori più elevati della connettività possono facilmente essere spiegati con il fatto che tale indice risulta assai maggiormente correlato ($R^2 = 0,843$) che non il valore di controllo ($R^2 = 0,569$) con l'integrazione locale.

18

Questo risultato sembra dimostrare in effetti l'esistenza di uno stretto rapporto di correlazione fra integrazione locale e logaritmo del movimento pedonale, ma solo nell'ambito di limitati sub-sistemi, definiti come tali proprio dalla presenza di un elemento di percorso a forte integrazione locale.

19

Allo scopo di verificare un risultato tanto evidente quanto imprevisto, si è successivamente scelto come secondo laboratorio urbano la città di Orbetello, che si caratterizza per una netta dicotomia fra il centro storico e le recenti aree di espansione : giacché il nucleo antico era stato edificato su una stretta penisola posta all'interno di una laguna, la direttrice di espansione è stata orientata verso l'entroterra, lungo l'unica strada di accesso alla città. E l'analisi configurazionale, effettuata anche in questo caso tramite l'elaborazione della

planimetria assiale della città, ha confermato l'esistenza di due forti integratori locali, disposti longitudinalmente, uno dentro ed uno fuori dalla cerchi difensiva. In questo caso, è stato quindi particolarmente agevole individuare all'interno dell'intera griglia urbana due sub-sistemi, che appaiono ben definiti storicamente, morfologicamente e anche dal punto di vista configurazionale : l'area intra moenia e l'area extra moenia. La distribuzione del valore degli indici configurazionali sulla griglia di Orbetello è mostrata nelle figure 5, 6, 7 e 8.

20

Per effettuare la raccolta dei dati del traffico pedonale, sono state selezionate a Orbetello 60 sezioni stradali di rilevamento (30 dentro e 30 fuori dalle mura urbane), a costituire un campione altamente rappresentativo (quasi il 50 %) dell'intero complesso dei tronchi della griglia.

21

I risultati dell'analisi di regressione lineare hanno confermato in pieno l'esito della prima sperimentazione : la correlazione dell'integrazione globale con il traffico ha fornito risultati scadenti ($R^2 = 0.181$), e ancora insoddisfacente è risultata lo stessa correlazione nei riguardi del logaritmo del traffico ($R^2 = 0.431$) ; più stretta è invece risultata la correlazione fra integrazione locale e logaritmo del traffico pedonale ($R^2 = 0.806$), mentre, come in precedenza, lo stesso coefficiente ha assunto valori estremamente elevati per la correlazione fra integrazione locale e logaritmo del traffico all'interno di ciascuno dei due sub-sistemi presi separatamente : abbiamo avuto, rispettivamente, $R^2 = 0.871$ e $R^2 = 0.847$.

22

Anche l'esame della correlazione del movimento con la connettività e il valore di controllo ha fornito una conferma dei precedenti risultati : grazie a una più stretta correlazione con l'integrazione locale ($R^2 = 0,836$ rispetto a $R^2 = 0,595$), nel sub-sistema 1 la connettività risulta più strettamente correlata ($R^2 = 0,759$ rispetto a $R^2 = 0,522$) che non il valore di controllo anche con il logaritmo dei volumi di traffico. Ciò nonostante, tali valori restano costantemente più contenuti che quelli relativi alla stessa correlazione dell'integrazione locale.

23

Inoltre, è stata rilevata un'altra peculiare, inaspettata coincidenza nei risultati delle due applicazioni, a riguardo dell'andamento delle curve delle relazioni fra logaritmo del traffico e integrazione locale : sia a Grosseto che a Orbetello, all'interno di ogni sub-sistema la curva può infatti essere descritta da una funzione del tipo :

24

$$\ln M = P + S \text{ Ir}^3$$

25

in cui M è il traffico pedonale (espresso in persone all'ora) e Ir^3 è l'indice di integrazione di raggio 3.

26

A Grosseto, tali coefficienti assumono i valori riportati nella tabella che segue :

n° sub-sistema	P	S
1	2.9	0.9

	13	54
2	2.4 41	0.8 57
3	2.1 86	0.7 80
4	2.6 10	0.5 71
5	2.5 46	0.6 52
6	2.0 86	0.5 60

27

Gli stessi coefficienti sono risultati a Orbetello pari ai seguenti valori :

n° sub-sistema	P	S
1	2. 2 3	0.8 26
2	1. 6 5	0.7 72

28

Sebbene il limitato numero dei predefiniti sub-sistemi non consenta l'effettuazione di un'attendibile analisi della correlazione, tuttavia va rilevato che i coefficienti P ed S sembrano variare in funzione di diversi, eterogenei fattori : il valore P dell'intercetta sull'asse verticale, infatti, sembra correlato positivamente con la densità demografica, mentre la pendenza S appare crescere insieme con l'indice di integrazione globale del maggiore integratore locale e con la presenza locale di specifici generatori di traffico ; al contrario, lo stesso S sembra abbattersi in corrispondenza della destinazione monofunzionale (in particolare residenziale) di recenti insediamenti dettati da piani di zonizzazione.

Conclusioni

29

I risultati delle ricerche fin qui effettuate possono essere riassunti in alcune asserzioni e in una nota conclusiva di commento.

- Esiste in effetti una stretta correlazione fra i parametri della analisi configurazionale, risultanti dall'elaborazione della planimetria assiale, e la distribuzione del traffico pedonale, derivanti dal rilevamento diretto. Questa correlazione è stata verificata senza mettere in conto la presenza effettiva di attività e di usi del suolo.
- La variabile configurazionale rispetto alla quale il traffico pedonale manifesta la maggiore sensibilità non è l'integrazione globale (o integrazione di raggio n), bensì l'integrazione locale (o integrazione di raggio 3). La connettività e il valore di controllo mostrano altresì con il movimento una correlazione che, pur raggiungendo valori piuttosto significativi, non ne autorizza l'uso come attendibili parametri di previsione della distribuzione del traffico pedonale.
- La relazione fra integrazione locale e movimento pedonale è di tipo esponenziale, con un coefficiente di correlazione che assume valori particolarmente elevati non sull'intera estensione della griglia urbana, ma solamente all'interno dei suoi sub-sistemi.
- All'interno di ogni singolo sub-sistema, la pendenza della curva del logaritmo del traffico pedonale in funzione dell'indice di integrazione locale dipende da un

fattore di tipo configurazionale (l'indice di integrazione globale della sua strada principale) e da alcuni fattori di natura gravitazionale, che caratterizzano la sub-area urbana corrispondente.

30

Più in dettaglio, la relazione di tipo esponenziale fra integrazione e movimento può agevolmente essere spiegata come il risultato dell'effetto moltiplicatore di attività generatrici di traffico locale: la loro localizzazione è stata guidata dall'andamento dell'indice di integrazione locale, al fine di trarre vantaggio dal preesistente traffico pedonale di attraversamento, e la loro presenza, a sua volta, è poi divenuta uno dei fattori fondamentali nella generazione di quote addizionali di traffico (Bortoli e Cutini, 1999).

31

Sembra che un analogo effetto moltiplicatore si verifichi anche in una scala più ampia, sull'intera estensione della griglia, dove la presenza di attrattori globali di traffico, localizzati in base all'andamento dell'integrazione globale, è una delle cause dell'aumentare della pendenza del diagramma del logaritmo del traffico rispetto all'integrazione locale, nei vari sub-sistemi.

32

In altre parole, le attività urbane e i differenti usi del suolo naturalmente producono attrazione e quindi generano traffico, ma la loro stessa localizzazione appare fortemente influenzata (sia su una scala locale che a livello dell'intero aggregato urbano) dalla configurazione della griglia.

33

La nostra ricerca ha pertanto verificato l'esistenza di un rapporto di correlazione fra configurazione e movimento pedonale, e la forza di questa correlazione è risultata superiore alle nostre aspettative. Tuttavia, è sufficiente tutto ciò per asserire la possibilità di prevedere il traffico pedonale in area urbana solo sulla base della configurazione della griglia, e prescindendo dall'uso del suolo e dalla presenza di attrattori di traffico? Non lo crediamo.

34

Certamente, possiamo asserire che le tecniche di sintassi spaziale sono uno strumento assai utile, che si rende disponibile per verificare la compatibilità delle destinazioni previste con il potenziale traffico pedonale fornito dalla configurazione della griglia. Inoltre, le stesse tecniche sono disponibili anche come un attendibile metodo per prevedere la distribuzione dei flussi pedonali in aree urbane caratterizzate da una distribuzione di attività e di usi del suolo pressoché uniforme. Tuttavia, l'affidabilità di queste previsioni diminuisce su una scala più ampia, sull'intera estensione del sistema dei percorsi, laddove la regolarità della distribuzione delle correnti di traffico appare deformata dalla presenza di attrattori globali, la cui localizzazione non risulta influenzata dalla configurazione della griglia.

35

Due specifici fattori appaiono come le possibili cause della scarsa correlazione fra configurazione e attrazione sull'intera estensione della griglia.

36

Il primo è la localizzazione d'autorità di certe attività o usi del suolo, per esempio attraverso strumenti urbanistici come i piani regolatori, nel caso in cui la localizzazione venga scelta senza assumere come riferimento né prendere in considerazione la configurazione della griglia e il movimento naturale.

37

Il secondo è la presenza di attività monopolistiche, la cui localizzazione non dipende da valutazioni economiche riguardanti l'accessibilità e la rendita fondiaria ; è questo, in genere, il caso di uffici pubblici, ospedali, stazioni ferroviarie, e così via.

38

In entrambi i casi, il responsabile dell'attività o il pianificatore sono pertanto liberi di localizzare le destinazioni senza i vincoli derivanti dalla accessibilità e dalle leggi di mercato. Nondimeno, nel primo caso l'eventuale discordanza fra configurazione e localizzazione comporta un onere aggiuntivo, che va a gravare sull'attività insediata (nella forma, per esempio, di una diminuzione del margine di profitto a causa della minore entità del traffico di attraversamento), e che può penalizzare quindi tale attività o addirittura sconsigliarne l'effettiva localizzazione, vanificando le previsioni di piano. L'analisi configurazionale può costituire un utile strumento per evidenziare tale discordanza ed evitare i rischi ad essa connessi. Nel secondo caso, lo stesso onere non va a gravare sull'attività insediata, ma sulla popolazione che la utilizza (nella forma di maggiori costi di spostamento). Sicuramente, l'analisi configurazionale può essere utilizzata per controllare e ridurre tale onere.

.text wResizable

[Haut de page](#)

#text

Bibliographie

Des DOI (Digital Object Identifier) sont automatiquement ajoutés aux références par Bilbo, l'outil d'annotation bibliographique d'OpenEdition.

Les utilisateurs des institutions abonnées à l'un des programmes freemium d'OpenEdition peuvent télécharger les références bibliographiques pour lesquelles Bilbo a trouvé un DOI.

Bortoli M., Cutini V., 1999, Accessibilità urbana e distribuzione delle attività. L'analisi configurazionale del centro storico di Volterra, in Atti della XX Conferenza Italiana di Scienze Regionali, Piacenza, 5-7 Ottobre.

Hill D.M., Bakker J.J., Akers B.L., 1964, An Evaluation of the Needs of the Pedestrian in Downtown, Traffic Research Corporation, Chicago.

Hillier B., 1996, Space is the Machine, Cambridge University Press, Cambridge.

Hillier B., 1999, Why space syntax works, when it looks as though it should not, in Environment & Planning B : Planning and Design, numero speciale monografico sullo Space Syntax Symposium (in corso di pubblicazione).

Hillier B., Hanson J., 1984, The Social Logic of Space, Cambridge University Press, Cambridge.

DOI : [10.1017/CBO9780511597237](https://doi.org/10.1017/CBO9780511597237)

Hillier B., Penn A., Hanson J., Grajevski, Xu J., 1993, Natural Movement : or, Configuration and Attraction in Urban Pedestrian Movement, in Environment & Planning B, Planning and Design, vol. 20.

DOI : [10.1068/b200029](https://doi.org/10.1068/b200029)

Hoel L.A., 1968, Pedestrian Travel Rates in Central Business Districts, in Traffic Engineering and Control, January, 10-13.

Lautso K., Murola P., 1974, A Study of Pedestrian Traffic in Helsinki, in Traffic Engineering and Control, January, 446-449.

O'Flaherty C.A., Parkinson M.H., 1972, Movement on a City Centre Footway, in Traffic Engineering and Control, February, 434-438.

Pushkarev B., Zupan J., 1975, Urban Space for Pedestrians, MIT Press, Cambridge, MA.