

Sessione speciale Camminabilità e mobilità alternative

Giovanna Fancello Camminabilità e progetti della città

La camminabilità e la possibilità di accesso e azione nello spazio con mobilità alternative sono condizioni per lo sviluppo della qualità della vita urbana e territoriale, oltre che una via per confrontarsi concretamente con le grandi questioni del diritto alla città e della relazione tra la città e il benessere.

Il concetto di camminabilità è un modo di guardare oltre la presenza, la distribuzione, e la cruda accessibilità delle dotazioni urbane: la qualità spaziale e la capacità di accogliere e favorire la mobilità pedonale dell'ambiente urbano e in particolare della strada influenzano il modo in cui le persone percepiscono e usano la città. Ciò che il concetto di camminabilità consente di rilevare, infatti, è la qualità dell'accessibilità: come e quanto l'ambiente urbano è in grado di favorire il camminare e di offrirsi come piattaforma per una vita quotidiana basata sulla mobilità pedonale.

La discussione di politiche e pratiche a favore della camminabilità e delle mobilità alternative e l'analisi comparativa dei metodi e strumenti per la loro misura e valutazione sono l'occasione per riflettere sul rapporto tra l'individuo e il contesto e per interrogarsi sui fattori urbani e individuali che influenzano lo sviluppo e il comportamento nello spazio, da incorporare nel progetto urbano e del territorio.

Come illustrato dalla breve rassegna introduttiva in questo testo (Congiu e Fancello), innumerevoli studi dimostrano come vivere in un ambiente camminabile e accessibile migliori oggettivamente il benessere psicofisico degli individui, così come gli studi in

campo urbanistico avvalorano la tesi che una migliore qualità urbana favorisca la camminabilità e lo sviluppo delle possibilità di azione e trasformazione dell'individuo nello spazio.

Sono numerosi anche i casi studio di politiche pubbliche e progetti che hanno dimostrato come la qualità della città e dell'ambiente urbano migliori notevolmente quando ci si trova in ambienti *walkable friendly* o che hanno sposato politiche di mobilità dolce. Un esempio è dato da quelle città olandesi che grazie a politiche di mobilità innovative oramai hanno modificato le abitudini di spostamento dei suoi cittadini ed hanno predisposto aree urbane a prevalenza pedonale e ciclabile (*woonerf*) grazie ad accorgimenti spaziali che favoriscono lo stare nello spazio e costringono gli automobilisti ad adottare comportamenti più attenti nei confronti dei pedoni. Così come le città che hanno preservato l'antica struttura urbana attenta agli spostamenti pedonali e alla mobilità dolce e garantiscono ancora oggi una rete di opportunità urbane di prossimità che favorisce una mobilità lenta.

Nonostante queste tendenze, le città, specie in Italia, continuano ad essere pensate a "misura di automobile". Questa rigida struttura spaziale ammette – quasi esclusivamente – spostamenti veloci che oltre a costituire un serio pericolo per pedoni e ciclisti, fanno perdere l'opportunità di sviluppare l'autonomia di movimento e di interazione con la forma urbana, specie delle popolazioni "deboli", quelle che non guidano o scelgono di non muoversi in automobile.

Infatti, vi è un insieme di popolazioni che usa o vorrebbe usare gli spazi in modo diverso, si potrebbe quasi dire “lento” e alternativo: i bambini, i genitori, i giocatori urbani (*skaters, traceur*, bambini, ...), i turisti, i diversamente abili, gli escursionisti, ... È seguendo l'uso alternativo (“alieno”) che questi gruppi sociali fanno dello spazio che urbanisti e progettisti dovrebbero apprendere e prender spunto per il progetto. Lungo questa linea di ragionamento si sviluppano le proposte del gruppo TaMaLaCà (Blečić *et al.* (b))¹.

Ma quali sono oggi e quali erano in passato le forme urbane e territoriali che favoriscono un rapporto “lento” e alternativo con lo spazio? Elementi e forme urbane e territoriali influenzano l'individuo e i suoi comportamenti alle diverse scale e in modi diversi.

A livello territoriale la rete di percorsi storici spesso dimenticati o riscoperti da pochi rari escursionisti nei soli momenti di svago offre sicuramente un'occasione di lettura di quelli che sono gli elementi che invogliano la camminabilità e l'uso del territorio, specie se vengono rafforzati aspetti che favoriscano la loro fruibilità da diversi tipi di utenti. Questa riflessione è sviluppata nei contributi di Soro e Minchilli, e di Cicalò *et al.*

Il contributo di Cerasoli riflette a scala urbana, dove la rigidità della forma, rimarcata dall'organizzazione settoriale delle aree urbane come prevista nei piani urbanistici comunali con il sistema dello *zoning*, ha spesso privilegiato l'uso dell'automobile. Una riflessione sulla relazione tra i modelli di mobilità e la forma dell'abitare diventa dunque indispensabile per ragionare come la pianificazione della mobilità può diventare anche uno strumento di rigenerazione urbana.

A livello micro urbano, di strada, di relazione diretta tra l'individuo e il contesto sono da ricercare quegli elementi micro che influenzano il senso di sicurezza, percezione, efficienza e piacevolezza del percorso. Su questo livello opera lo strumento di valutazione della camminabilità *Walkability Explorer*, presentato da Blečić *et al.* (a) in questo testo.

Oltre alla propensione di un ambiente ad essere camminato è importante tenere conto delle caratteristiche che distinguono gli individui e che influenzano la percezione e la reale opportunità di accedere e usare gli spazi. Un esempio è dato dal lavoro di Pinna *et al.* che evidenzia come fattori legati all'età modificano i tempi di percorrenza e l'efficienza stessa dei percorsi.

Questo insieme di contributi rappresenta un piccolo campione di lavori e di esperienze di ricerca e di progettazione sul campo legati ai temi della camminabilità (e delle mobilità alternative) proponendo un quadro di concetti e metodi che crediamo possano utilmente contribuire alla più generale riflessione sul progetto della città.

1. TaMaLaCà, spin-off dell'Università di Sassari e collettivo di ricerca-azione del Dipartimento di Architettura, Design, urbanistica dello stesso Ateneo, www.tamalaca.uniss.it

Misurare la camminabilità

Tanja Congiu, Giovanna Fancello

Misurare la camminabilità non è impresa semplice per la natura multidimensionale e multiscalare che il concetto sottende. Per camminabilità questo contributo intende la predisposizione dell'ambiente urbano di accogliere e incoraggiare gli spostamenti a piedi, condizione che favorisce forme del rapporto individuo-contesto più consapevoli, complete e inclusive. Camminare è una pratica connaturata all'individuo, che gli consente di instaurare un rapporto diretto e non mediato con l'ambiente attraversato, contribuendo al benessere psicofisico e a cogliere e apprezzare le caratteristiche distintive dei luoghi. Se distribuita contribuisce a ampliare l'accesso alle opportunità urbane e a rendere più semplice facile e piacevole l'uso della città. Diversi autori rinvergono in questa qualità dell'ambiente costruito un'occasione di estendere le capacità individuali nel senso inteso da Sen (1993). Secondo questa posizione infatti migliorare la camminabilità significa intervenire su quelle caratteristiche estrinseche alle persone che favoriscono una piena espressione ed esercizio del diritto di essere e di fare degli individui. In quanto requisito dello spazio urbano che contribuisce fattivamente a migliorare la qualità della vita delle persone (Talen, 2002; Frank *et al.*, 2009) la camminabilità assume il valore di indicatore complesso per la valutazione dello stato dei luoghi e diventa strumento di orientamento dell'azione progettuale volta a migliorare la vivibilità della città.

Negli ultimi 20 anni si è assistito ad una proliferazione di metodi e strumenti di misura e valutazione della camminabilità urbana che hanno permesso di approfondire le conoscenze circa i rapporti di interdipendenza tra l'organizzazione dello spazio urbano e i comportamenti spaziali degli individui. Gli avanzamenti teorici e operativi compiuti sono di grande utilità per l'attività di piano, progetto e governo di città e territori in quanto supportano i processi decisionali mettendo a disposizione strumenti di ausilio nel riconoscimento di problemi e priorità dei contesti e, offrendo elementi di orientamento e di indirizzo delle politiche urbane e delle strategie di azione, accompagnano la pratica progettuale nella definizione di requisiti e moda-

lità di intervento. Il contributo propone una lettura critica dei metodi e delle procedure di misura e valutazione della walkability prodotti negli ultimi decenni prendendo in considerazione basi metodologiche, dati utilizzati, scelte operative e usabilità nella valutazione e nel progetto di politiche urbane e trasformazioni spaziali.

Metodi e strumenti di misura e valutazione della camminabilità

Il concetto di camminabilità a cui fa riferimento questo contributo presuppone l'idea che le caratteristiche dell'ambiente influenzino e siano a loro volta influenzate dai comportamenti spaziali degli individui, tra cui le scelte di spostamento. Perciò i sistemi di misura e di valutazione della camminabilità considerati si riferiscono a modelli concettuali che descrivono e riproducono gli effetti delle caratteristiche distintive dell'ambiente sui comportamenti degli individui attraverso l'interazione tra fattori fisico-spaziali e fattori individuali.

Lo schema concettuale richiamato da Maghelal and Capp (2011) descrive efficacemente questo assunto proponendo una rappresentazione del sistema osservato in cui i costrutti dell'ambiente urbano che supportano e stimolano la pratica del camminare sono sintetizzabili in tre componenti: (1) caratteristiche localizzative (proprietà relative alle origini e destinazioni degli spostamenti); (2) caratteristiche dei percorsi usati per gli spostamenti (proprietà relative alla rete di connessioni); (3) caratteristiche dell'area in cui gli spostamenti hanno luogo (proprietà relative all'intorno/contesto). Questa struttura, riconoscibile nella gran parte degli strumenti di analisi e valutazione della camminabilità sviluppati negli ultimi 15 anni, presuppone che le tre citate componenti vengano considerate in modo integrato.

L'evoluzione della ricerca sul tema della camminabilità ha portato ad un acceso dibattito tra gli autori circa gli aspetti da prendere in considerazione per misurare e valutare l'idoneità dell'ambiente ad accogliere gli spostamenti a piedi. Alcuni studi (Ewin e Cervero 2001, Handy e Clifton 2001, Porta e Renne 2005, Ewin e Handy 2009) sono risultati seminali nella definizione di caratteristiche e qualità da includere nelle analisi. I fattori "D" (destination, distance, density, diversity, design) rappresentano ad esempio una base

di riferimento comune abbracciando la dimensione fisica e quella dei comportamenti (Lee e Moudon 2006a, Forsyth 2008, Ewin e Cervero 2010).

Se si registra un generale accordo sull'appropriatezza e utilità di queste caratteristiche nello studio del fenomeno, emergono molte differenze e contrasti circa la scelta degli specifici indicatori, delle scale di osservazione e delle procedure da adottare per la loro valutazione (Talen e Koschinsky 2013, Moudon et al. 2006).

Un motivo ricorrente di confronto è come tradurre le qualità dell'ambiente urbano in misure idonee al loro impiego negli strumenti propri della ricerca quantitativa (Forsyth et al. 2006). Alcuni strumenti che prediligono variabili oggettivamente misurabili vengono criticati per il fatto di trascurare o omettere aspetti qualitativi più legati alla sfera percettiva e dell'esperienza spaziale, come il senso di inclusione e raccoglimento di un ambiente, la vivacità, l'atmosfera, il senso di sicurezza o di degrado. Per esempio lo strumento Walk Score (<http://www.walkscore.com>) che si basa essenzialmente su misure di distanza è stato criticato per escludere fattori legati al design urbano. D'altra parte l'attenzione per i comportamenti spaziali assunti dagli individui e le relative preferenze risulta una componente di indagine essenziale ribadita dal significato stesso di camminabilità a monte della riflessione, che racchiude in sé la qualità dell'esperienza vissuta dall'individuo nell'attraversare un determinato ambiente.

In questo quadro, l'esigenza di giungere ad una misura del fenomeno da un lato, e il riconoscimento della problematicità di operazionalizzazione dall'altro, sta stimolando molto la ricerca operativa di metodi e strumenti di valutazione della camminabilità. Ne è prova lo sforzo di molti gruppi interdisciplinari impegnati nell'impresa di "misurare l'immisurabile", per riprendere le parole di Ewing, Handy (cit.), che hanno spinto le osservazioni e le valutazioni della qualità dell'accessibilità pedonale al di là del numero, varietà, qualità e distribuzione di occasioni e opportunità raggiungibili a piedi per includere anche i benefici tratti dal camminare in termini di piacevolezza, senso di sicurezza, comfort, convenienza e immediatezza.

L'inclusione di queste qualità rende necessario un livello di dettaglio profondo nell'osservazione, nell'elaborazione e aggregazione

dei dati considerati. Da qui lo sviluppo di metodi di misura che operano alla micro scala considerata come la dimensione più adatta per tenere unite le componenti dello spazio fisico e dell'esperienza individuale (Kim et al. 2014).

Questo avanzamento metodologico si riflette anche nella formulazione matematica dei modelli di misura e valutazione della walkability che diventano sempre più elaborati e dettagliati. In particolare negli anni si è assistito ad un crescente abbandono dei modelli di calcolo dell'accessibilità a piedi basati sul principio "cumulative opportunities" nei quali il valore dipende essenzialmente da fattori oggettivi dell'ambiente urbano come il numero, la distribuzione, l'attrattività, la raggiungibilità, la distanza delle opportunità urbane, a favore di modelli utility based. In questi ultimi la qualità dell'esperienza del camminare è espressa in termini di utilità/disutilità tratta dall'individuo nel compiere uno o più spostamenti a piedi, cioè in termini di benefici ottenuti (occasioni e opportunità incontrate, convenienza e praticità, piacevolezza, senso di sicurezza, di benessere e di comfort) o viceversa di costi da sostenere (tempi impiegati, disagi e ostacoli incontrati, scarsa attrattività e insicurezza dei luoghi). La formulazione della funzione di utilità incorpora combinandoli fattori oggettivi e soggettivi che richiamano forme di misura quantitative e qualitative.

A condizionare le scelte metodologiche e operative degli strumenti e dei metodi di valutazione della camminabilità è dunque e soprattutto la duplice natura, oggettiva e soggettiva, delle caratteristiche (variabili indipendenti) che influenzano l'idoneità di un luogo ad essere camminato (variabile dipendente), il che richiede metodi di misura differenti. Le variabili oggettive comprendono quegli elementi rilevabili obiettivamente e quantificabili tramite procedure standard replicabili in altri studi (es. caratteristiche geometriche, di design, dimensioni del traffico, ecc.). Le variabili soggettive, che comprendono sia le preferenze espresse dai fruitori che i giudizi attribuiti dall'osservatore, possono essere misurate attraverso procedure rigorose le quali però non è detto possano essere replicate in altri studi. Entrambe le tipologie di dati possono essere valutate con giudizi qualitativi o quantitativi e entrambe contribuiscono a delineare un quadro approfondito della realtà osservata.

Ma è la possibilità di ripercorrere, automatizzare e reiterare l'operazione di misura a incidere sull'affidabilità del metodo. Per questo molte ricerche prediligono l'impiego di variabili oggettive, che garantiscono più ampi margini di controllo (Maghelal e Capp cit.). I dati oggettivi hanno infatti il vantaggio di essere riconducibili a categorie che si ritrovano in contesti diversi. E le procedure di reperimento, raccolta e misurazione sono replicabili e ripercorribili.

I dati soggettivi sono meno generalizzabili dal momento che si riferiscono all'esperienza percettiva di un dato soggetto (sia esso osservatore o individuo osservato) in un dato ambiente. Questi dati forniscono tuttavia importanti feedback utili nell'interpretazione del contesto e soprattutto nella definizione di strategie trasformative ancorate alla realtà studiata.

Il grado di soggettività associato ai giudizi di alcune variabili può essere attenuato operando uno sforzo di chiarezza nella definizione dei passaggi e degli argomenti considerati nella valutazione. La coerenza e confrontabilità tra valutazioni quantitative e qualitative viene invece affidata all'impiego sapiente di tecniche di analisi multi criterio.

Il notevole sviluppo delle nuove tecnologie ha consentito significativi passi avanti nelle operazioni di selezione, collezione, elaborazione e rappresentazione dei dati portando miglioramenti in termini di precisione, rapidità e automatizzazione delle procedure e in termini di integrazione e dialogo tra elementi di natura distinta (Rundle et al. 2011).

Una ulteriore distinzione tra gli strumenti tiene conto del tipo di output generato dai modelli: da un lato strumenti descrittivi finalizzati a indagare l'incidenza di alcune variabili sulla camminabilità (Saelens et al. 2003); dall'altro strumenti valutativi e predittivi atti a stimare il grado di camminabilità di un dato ambiente urbano.

Anche tra queste due classi sussistono differenze nella strutturazione dell'analisi, nelle tecniche di indagine impiegate, nell'operazionalizzazione dei fattori considerati e nelle procedure di elaborazione.

Se nella prima famiglia l'attenzione è rivolta a riconoscere gli effetti di relazione/indipendenza delle caratteristiche (singole o raccolte in gruppi) rispetto alle altre (Lee e Moudon 2006b), nella seconda famiglia si osservano gli effetti compositi e cumulativi di più ca-

ratteristiche sintetizzati nella formulazione di indici o punteggi di camminabilità (Krzek 2003, Frank et al. 2009, Abley et al. 2011). I primi strumenti consistono in analisi statistiche di serie di dati empirici acquisiti tramite consultazione di esperti (Pikora et al. 2003) e tramite indagini condotte sul campo (surveys, audits, check list, inventari, elaborazioni con supporto di GIS, foto aeree e altri dispositivi tecnologici) e indagano le correlazioni tra caratteristiche dell'ambiente urbano e camminabilità¹ (Livi Smith e Clifton 2004, Clifton et al. 2007, Kelly et al. 2011).

Gli strumenti della seconda classe assumono la forma di modelli descrittivi e predittivi che a partire dall'assunzione di ipotesi di correlazione formulano una valutazione del livello di camminabilità di un luogo e forniscono indicazioni utili per futuri miglioramenti. La procedura di valutazione consiste nel calcolo di un indice che rappresenta il grado di idoneità al camminare di un dato ambiente, un valore singolo esito dell'aggregazione di più variabili opportunamente misurate (i metodi di misurazione qualitativa e quantitativa delle singole variabili oggettive e soggettive coinvolte ricorrono agli strumenti della ricerca quantitativa e empirica: elaborazioni GIS, audits coadiuvate dai nuovi dispositivi tecnologici come Google Earth e Street View, procedure automatizzate di riconoscimento spaziale, mobile methods, ecc.). In molti casi gli strumenti restituiscono anche una rappresentazione grafica della distribuzione nello spazio della camminabilità, dando evidenza a differenze tra ambiti e consentendo di operare confronti e di identificare gli elementi che concorrono a un dato stato dei luoghi; in alcune esperienze avanzate simulano gli effetti sulla camminabilità di eventuali ipotesi di trasformazione. In questo senso si configurano come strumenti di supporto alla decisione e di indirizzo all'azione di piano e progetto.

Entrambe queste tipologie di metodi forniscono elementi utili per l'avanzamento delle ricerche. Nel primo caso infatti la numerosità di dati e informazioni raccolte consente di delineare un quadro approfondito della realtà che funge da supporto empirico con cui corroborare le ipotesi teoriche e calibrare i modelli interpretativi proposti. Le risultanze empiriche, infatti, supportano tanto nella definizione degli assunti di base quanto nell'attribuzione dei pesi alle diverse varia-

bili coinvolte nella formulazione degli indici di camminabilità. Nel caso dei modelli valutativi il valore principale è legato alla capacità di indirizzare l'azione di piano e progetto. Questa complementarietà porta i modelli di analisi e valutazione più completi e promettenti a operare una combinazione delle due procedure (Mehta 2008, Paez et al. 2013).

In conclusione, gli strumenti di misura e valutazione della camminabilità più promettenti sono quelli che combinano le caratteristiche dell'ambiente urbano (inteso tanto come spazio fisico che come organizzazione di attività e funzioni) con preferenze e attitudini individuali ma incontrano ancora molti ostacoli relativi alla difficile reperibilità e attendibilità dei dati, alle incongruenze e frequenti incompatibilità tra differenti scale di analisi e metodi di misura.

La ricerca operativa perciò è chiamata a convergere gli sforzi nella direzione di una effettiva integrazione.

1. Sebbene a fronte della grande proliferazione di questi studi e del perfezionamento delle tecniche di raccolta dei dati e di elaborazione statistica non si sia giunti a evidenze certe sulle correlazioni esistenti e soprattutto sui rapporti di causalità tra variabili, si è comunque raggiunto un accordo sul coinvolgimento più forte di alcune di queste.

Riferimenti bibliografici

- Abley, S., Turner, S., Singh, R. (2011) "Predicting Walkability" in *Proceedings of the PENZ Transportation Group Conference*, Auckland NZ, (pag.1-15)
- Maghelal, P.K., Capp, C.J. (2011), "Walkability: a Review of Existing Pedestrian Indices", in *URISA Journal*, 23(2), (pag.5-19)
- Clifton, K.J., Livi Smith, A.D., and Rodriguez, D. (2007), "The development and testing of an audit for the pedestrian environment", *Landscape and urban Planning*, 80 (pag.95-110)
- Ewing, R., Cervero, R. (2010), "Travel and the Built Environment. A meta analysis", in *Journal of American Planning Association*, 76(3), (pag.265-294)
- Ewing, R., Handy, S. (2009), "Measuring the unmeasurable: Urban Design Qualities Related to Walkability", in *Journal of Urban Design*, 14 (1), (pag.65-84)
- Forsyth, A., (2008), "Design and Destination: Factors Influencing Walking and Total Physical Activity", in *Urban Studies*, 45 (9), (pag.1973-1996)
- Frank, L. D., Sallis, J. F., Saelens, B. E., Leary, L., Cain, K., Conway, T. L., Hess, P.M. (2009), "The Development of a walkability Index: Application to the Neighborhood Quality of Life Study", in *British Journal of Sports Medicine*, 29, (pag.1-38)
- Handy, S.L., K.J. Clifton (2001), "Evaluating neighborhood accessibility: Possibilities and practicalities" in *Journal of Transportation and Statistics*, 4(2/3), (pag.67-78)
- Kelly, C.E., Tight, M.R., Hodgson, F.C., Page, M.W. (2011) "A comparison of three methods for as-

sessing the walkability of the pedestrian environment”, in *Journal of Transport Geography*, 19(6), (pag.1500-1508)

- Kim, S., Park, S., Lee, J.S. (2014) “Meso or micro-scale? Environmental factors influencing pedestrian satisfaction”, in *Transportation Research D*, 30, (pag.10-20)
- Krizek, K.J. (2003), “Operationalizing Neighborhood Accessibility for Land Use-Travel Behavior Research and Regional Modeling”, in *Journal of Planning Education and Research*, 22, (pag. 270-287)
- Lee, C., Moudon, A. V. (2006a), “The 3Ds + R: Quantifying land use and urban form correlates of walking”, in *Transportation Research D*, 11, (pag.204-215)
- Lee, C., Moudon, A.V. (2006b) “Correlates of Walking for Transportation or Recreation Purposes” in *Journal of Physical Activity and Health*, 3(1), (pag.S77-S98)
- Moudon, A.V., Lee, C., Cheadle, A.D., Garvin, C., Johnson, D., Schmid, T.L., Weathers, R.D., Lin, L. (2006), “Operational Definitions of Walkable Neighborhood: Theoretical and Empirical Insights” in *Journal of Physical Activity and Health*, 3(1), (pag.S99-S117)
- Livi Smith, A., Clifton, K.J. (2004), “Issues and Methods in Capturing Pedestrian Behaviours, Attitudes and Perceptions: Experiences with a Community Based Walkability Survey”, in *Transportation Research Board, Annual Meeting*
- Mehta, V. (2008), “Walkable streets: pedestrian behavior, perceptions and attitudes”, in *Journal of Urbanism*, 1(3), (pag.217-245)
- Paez, A., et al. (2013) “Developing a web-based accessibility calculator prototype for the Greater Montreal Area”, in *Transportation Research A*, 58, (pag.103-115)
- Pikora, T., Giles-Corti, B., Bulla, F., Jamrozika, K., Donovan R. (2003) “Developing a framework for assessment of the environmental determinants of walking and cycling”, in *Social Science & Medicine*, 56, (pag.1693-1703)
- Porta, S., Renne, J.L. (2005), “Linking urban design to sustainability: formal indicators of social urban sustainability field in Perth, Western Australia”, in *Urban Design International*, 10(1), (pag.51-64)
- Rundle, A.G., Bader, M.D., Richards, C.A., Neckerman, K.M., Teitler, J.O. (2011) “Using Google Street View to audit neighborhood environments”, in *American Journal of Preventive Medicine*, 40(1), (pag. 94-100)
- Saelens, B.E., Handy, S.L. (2008), “Built Environment Correlates of Walking: A Review”, in *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40 (7) (pag.550-566)
- Saelens, B.E., Sallis, J. F., Black J.B., and Chen, D. (2003), “Neighborhood-Based Differences in Physical Activity: An Environment Scale Evaluation”, in *American Journal of Public Health* 93(9), (pag.1552-1558)
- Sen, A. (1993), “Capability and Well-Being” in Nussbaum, M., Sen, A. (eds.) *The Quality of Life*, Clarendon Press, Oxford, (pag.30-53)
- Talen, E. (2002), “Pedestrian access as a measure of urban quality”, in *Planning Practice and Research* 17(3), (pag.257-278)
- Talen, E., Koschinsky, J. (2013), “The Walkable Neighborhood: A Research Summary” in *International Journal of Sustainable Land use and Urban Planning*, 1, (pag. 42-63)

Walkability Explorer: un software per il supporto alla decisione e la pianificazione urbanistica

Ivan Blečić, Arnaldo Cecchini, Tanja Congiu, Giovanna Fancello, Valentina Talu, G. Andrea Trunfio

Introduzione

Negli ultimi anni abbiamo assistito al proliferare di ricerche e tentativi di rendere operativo il concetto di camminabilità¹, soprattutto nel campo della progettazione urbana, della pianificazione della mobilità e della salute pubblica. Rispetto ai metodi classici di analisi noi proponiamo un concetto di camminabilità che vede un cambio di prospettiva e considera non tanto la camminabilità di un singolo punto nello spazio, bensì la predisposizione dell'ambiente fisico ad essere camminato grazie a caratteristiche proprie della strada e dell'ambiente circostante e alle possibilità di raggiungere liberamente particolari beni e servizi nello spazio. Con la camminabilità si vuole indagare un importante aspetto della qualità della vita urbana, spingendoci oltre la mera presenza e distribuzione, oltre che l'accessibilità esclusivamente fisica delle dotazioni urbane: la qualità spaziale e la capacità di accogliere e favorire la mobilità pedonale dell'ambiente urbano e in particolare della strada (che comprende i marciapiedi e le carreggiate, ma anche le “quinte” e le funzioni, pubbliche e private, che vi si trovano) influenzano il modo in cui gli individui percepiscono e usano la città. Ciò che il concetto di camminabilità consente di rilevare, infatti, è la qualità dell'accessibilità: come e quanto l'ambiente urbano è in grado di favorire il camminare e di offrirsi come piattaforma per una vita quotidiana basata sulla mobilità pedonale (Porta e Renne, 2005; Ewing e Handy, 2009). In particolare, il concetto di camminabilità urbana qui proposto deriva dalle teorie dell'approccio alle capacità (Sen 1980; 1992; 1999) e del diritto alla città (Lefebvre, 1968; Harvey, 2009). La qualità della vita urbana non rappresenta la qualità della vita degli individui che vivono in un determinato limite geografico, bensì la qualità dell'ambiente urbano che influisce sullo sviluppo e le possibilità di scelta e azione, secondo necessità e de-

sideri individuali. Si tratta di stabilire come e sino a che punto le capacità individuali complessive (che ovviamente dipendono da molti altri fattori a-spaziali) sono determinate da fattori eminentemente urbani, legati a come la città e l'ambiente urbano operano (Blečić et al, 2013). Oltre a considerare le dotazioni urbane, noi suggeriamo di considerare tutti quegli elementi e processi spaziali, configurazioni formali e informali dello spazio, che influenzano positivamente o negativamente l'uso degli spazi e la vita degli individui in città. In questo quadro, la camminabilità è intesa come una condizione fondamentale per lo sviluppo e azione dell'individuo nella città, una precondizione necessaria (o metacapacità) per la qualità della vita urbana.

Aspetti della camminabilità urbana

Il concetto di camminabilità urbana da noi proposto racchiude in sé un insieme di elementi volti ad analizzare il rapporto dell'individuo con lo spazio, e come le sue conformazioni determinino le scelte comportamentali. Si tratta di osservare direttamente elementi e processi spaziali che rappresentano il potenziale urbano per il camminare e lo stare nei luoghi. Tali elementi rappresentano le possibilità di usi che lo spazio offre (direttamente o indirettamente), gli elementi che influenzano la percezione individuale, la sicurezza (sia fisica sia percepita), la piacevolezza del percorrere un determinato percorso, l'efficienza (lunghezza e continuità) del percorso pedonale e l'attrattività data dal numero di opportunità urbane (luoghi di interesse e servizi che l'individuo incontra lungo il percorso). Aspetti spesso trascurati dalle ricerche sulla camminabilità (Krizek 2013; Iacono et al. 2010; Ewing & Cervero 2010).

Rispetto a queste considerazioni noi proponiamo l'analisi della camminabilità urbana attraverso due categorie di requisiti. Il primo gruppo (a) fa riferimento ad elementi spaziali che descrivono la struttura dell'asse stradale: la possibilità di percorrere in bicicletta uno spazio (ciclabilità), il numero di corsie carrabili (rappresentante sia la larghezza della strada sia il rango dell'asse: principale, secondario, ...), la velocità massima consentita alle auto, i sensi unici, la regolarità delle soste e parcheggi lungo la strada, la pendenza, la qualità e il grado di manutenzione della pavimentazione e l'illuminazione. Il

secondo gruppo (b), invece, fa riferimento a condizioni e combinazioni di caratteristiche spaziali utili a rappresentare la percezione dello spazio e le possibilità di azione in esso, elementi che richiedono un giudizio valutativo. Di seguito una loro descrizione. La possibilità di camminare senza ostacoli (fisici o percettivi) lungo un percorso è un elemento fondamentale da osservare; questo è valutato non tanto dai metri lineari di percorso quanto rispetto al numero di persone affiancate che possono agevolmente percorrere uno spazio. La percezione della sicurezza e il *comfort* del pedone sono influenzate, fra le altre cose, dagli elementi di separazione dell'area pedonale dall'area carrabile come aiuole, alberature, recinzioni, muretti, ecc. Vi sono poi elementi che influenzano la piacevolezza del camminare e stare nei luoghi e che riguardano gli aspetti di paesaggio, di interesse ambientale e storico-architettonico-urbanistico: attributi valutati qualitativamente rispetto alla presenza (più o meno intensa) e prevalenza di elementi piacevoli o di disturbo. La possibilità di ripararsi da eventi atmosferici e la possibilità di sosta del pedone sono fattori legati alla configurazione architettonica, e a elementi naturalistici e di arredo urbano non necessariamente pensati per la sosta (scalinate, muretti, bordi delle fontane, alberi, ecc.) e il riparo (alberi ed elementi verdi, poggiali, elementi architettonici, ecc), ma che comunque hanno il potenziale per essere utilizzati dalle persone come tali. Un ulteriore elemento che invoglia il camminare è l'attrattività e vivacità dei luoghi, a questo proposito fra gli attributi includiamo la presenza di attività e servizi, indicatore significativo anche della sicurezza dei luoghi (legato alla presenza di altre persone e dei commercianti). Infine, anche la configurazione dell'ambiente urbano può stimolare l'interazione con il pedone. Questo aspetto è valutato osservando l'integrazione dello spazio pubblico con il tessuto urbano (dalla piena integrazione, alla presenza di spazi filtro e di transizione ottenuti con elementi architettonici o naturalistici, alla separazione con muri o fitte recinzioni) e attraverso l'analisi del tipo e densità del tessuto urbano: il tessuto denso, la presenza di parchi, piazze e spazi verdi, influenzano diversamente il comportamento individuale rispetto ad un tessuto a bassa densità di tipo diffuso o aree non edificate, o dismesse.

Uno strumento di analisi della camminabilità e aiuto alla decisione: Walkability Explorer

Il concetto di camminabilità non è in sé particolarmente nuovo. Di nuovo c'è che si stanno affinando e diffondendo i tentativi di renderlo operativo, di sottoporlo a sistematizzazioni e a procedure di valutazione formale, e la possibilità di adoperarlo in modo più rigoroso come strumento di supporto alla decisione, alla progettazione urbana, alla pianificazione della mobilità (Saelens e Handy, 2008; Capp e Maghelal, 2011; Talen e Koschinsky, 2013). Questa svolta operativa è stata favorita dalla crescente disponibilità e diffusione di dati spaziali di dettaglio, dall'aumento della potenza di calcolo e dallo sviluppo degli strumenti informatici e delle tecniche computazionali che insieme offrono un'opportunità per la costruzione di metodi e strumenti a supporto dei processi di progettazione e decisione in ambito territoriale. Questo ci ha consentito di descrivere i contesti di riferimento rispetto ad una metodologia innovativa per la valutazione della camminabilità e di sviluppare il rispettivo sistema software di valutazione e di supporto alla decisione: Walkability Explorer (WE).

Lo strumento WE analizza la possibilità di camminare da ogni punto nello spazio verso destinazioni di interesse utilizzando un grafo dettagliato della rete stradale fornito dallo strumento *open source Openstreet map* e implementato con l'analisi sul campo e l'aiuto dei data forniti da *Google street view* e *Bing maps*. In termini operativi, nel modello la rete viaria è rappresentata sotto forma di un grafo composto da un insieme di nodi ed archi, dove ogni arco viene descritto da una serie di attributi rilevanti per la camminabilità. Usando questo grafo, il software WE assegna il punteggio di camminabilità a tutti i nodi, considerati possibili punti d'origine dei cammini. Le destinazioni sono invece rappresentate da un sottoinsieme di nodi del grafo, individuati come più vicini alle destinazioni d'interesse (nel caso di destinazioni puntiformi, ad esempio una scuola), o come centroidi delle aree attrattive (nel caso di destinazioni areali, ad esempio un parco urbano). Le destinazioni possono essere suddivise in categorie differenti rispetto alle opportunità urbane di riferimento (es. aree verdi, servizi e attività commerciali, ecc.).

Il modello valutativo

L'assunzione alla base del modello di valutazione è che una persona che si trova in un punto nello spazio potrà camminare un certo numero di volte verso le destinazioni disponibili, e che da questo ricaverà un beneficio β definito dalla seguente funzione ad elasticità di sostituzione costante:

$$\beta(x) = \left(\sum_{i=1}^n X_i^r \right)^{\frac{1}{r}} \quad (1)$$

dove n è il numero di destinazioni disponibili, X_i è il numero di volte che l'individuo visita l' i -esima destinazione e $\tau/(\tau - \rho)$ è il termine di elasticità di sostituzione tra le destinazioni.

Al pedone è inoltre imposto il seguente vincolo di bilancio:

$$\sum_{i=1}^n c_i X_i \leq M \quad (2)$$

dove c_i è il "costo" sostenuto dal pedone per raggiungere la destinazione i , ed M è una dotazione di bilancio a cui viene attribuito un valore convenzionale costante.

Infine, occorre definire il termine di "costo" di un percorso (termine c_i dell'espressione (2)), che nel nostro caso tiene conto sia della lunghezza che degli attributi rilevanti per la qualità pedonale, cioè per la camminabilità. Così il costo di un percorso composto da p archi è definito come:

$$c = c_0 + \sum_{k=1}^p l_k \left(1 - \left(\sum_{l=1}^r w_l a_{k,l}^r \right)^{\frac{1}{r}} \right) \quad (3)$$

dove c_0 è un costo fisso, l_k è la lunghezza del k -iesimo arco del percorso, $a_{k,l} \in [0,1]$ è il valore del l -iesimo attributo dell'arco, w_l è il peso dell'attributo ($\sum w_l = 1$), ed r è un parametro tale per cui $\tau/(\tau - r)$ è l'elasticità di sostituzione tra gli attributi. Si osservi che l'espressione tra parentesi esterna assume il valore di τ quando tutti gli attributi sono pari a 0, e tende verso 0 quando gli tutti gli attributi tendono verso 1. Tra tutti i percorsi alternativi del grafo tra un'origine e una destinazione, nell'espressione (2) viene usato quello meno costoso.

Infine il punteggio di camminabilità attribuito al punto nello spazio preso in esame corrisponde al massimo beneficio che la persona che vi si trova potrà ottenere, date le assunzioni del modello di comportamento in (1), (2) e (3). Come abbiamo detto, questo procedimento è eseguito per ogni nodo del gra-

fo, e dunque ad ogni nodo sarà attribuito un punteggio di camminabilità w :

$$w = \max \beta(x) \quad (4)$$

Risolviendo l'espressione (1) dato il vincolo (2), questo beneficio è massimo quando:

$$X_i = \frac{c_i^{\rho-1} M}{\sum_{j=1}^n c_j^{\rho-1}} \quad (5)$$

Per addivenire al punteggio di camminabilità per un'intera area urbana, la procedura seguita da WE è la seguente:

1. determinare tutti i percorsi meno costosi, nei termini dell'equazione (3), tra tutti i nodi d'origine e tutti i nodi di destinazione;
2. calcolare per ogni nodo d'origine il punteggio di camminabilità secondo le equazioni (1) e (5), tenendo conto dei percorsi meno costosi verso tutte le destinazioni;
3. infine, dato che il grafo della rete viaria non rappresenta tutte le aree accessibili ai pedoni, interpolare i punteggi di camminabilità dei nodi su una griglia *raster* ad una determinata risoluzione⁴.

Caso studio di Alghero

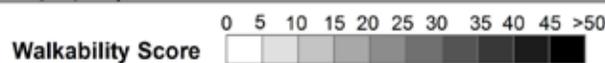
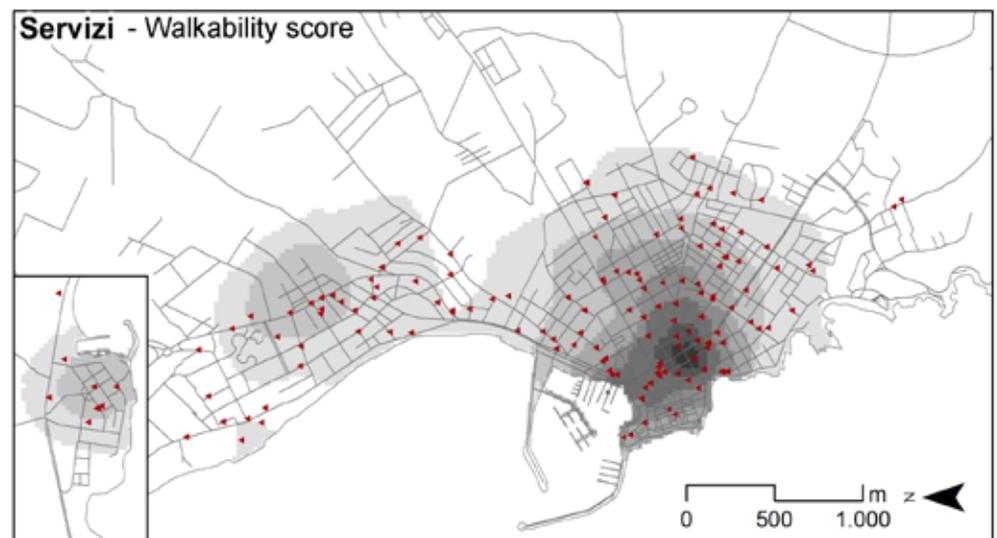
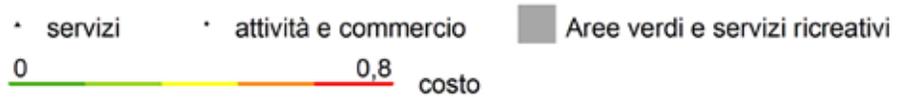
In questo paragrafo mostriamo alcuni esempi di utilizzo del *software* WE nel contesto della città di Alghero.

La mappa dei costi e della distribuzione spaziale di opportunità urbane (Figura 1) è da sola ricca di significato e spunti progettuali (dato che mostra quali sono gli assi stradali che comportano il maggior sforzo di percorrenza), tuttavia, abbiamo scelto di combinare i dati in modo da sintetizzare le informazioni rispetto alle diverse categorie di dotazioni urbane. Nel leggere e interpretare i risultati delle mappe, occorre tener in mente che il punteggio associato ad un punto nello spazio non indica quanto esso è in sé camminabile (quanto cioè lo specifico punto è attrattivo, piacevole, sicuro, ecc. per la camminata), indica, invece, in modo congiunto quante destinazioni (più è meglio), a quale distanza (più vicino è meglio), e con quale qualità dei percorsi pedonali (meglio è meglio), possono essere raggiunte da quel punto. A livello cittadino, si è potuto osservare che la capacità di camminare verso le attività commerciali

è meglio sviluppata attorno al centro storico, mentre quella legata alla categoria di servizi è lievemente dislocata con due ampie aree di picco nell'area del centro storico e del quartiere della Pietraia (Figura 1). A differenza di questi, i punteggi di camminabilità legati alle aree verdi e ricreative è più diffusa e distribuita verso l'esterno, soprattutto perché influenzata dalla presenza di numerosi attrattori ambientali lungo la costa.

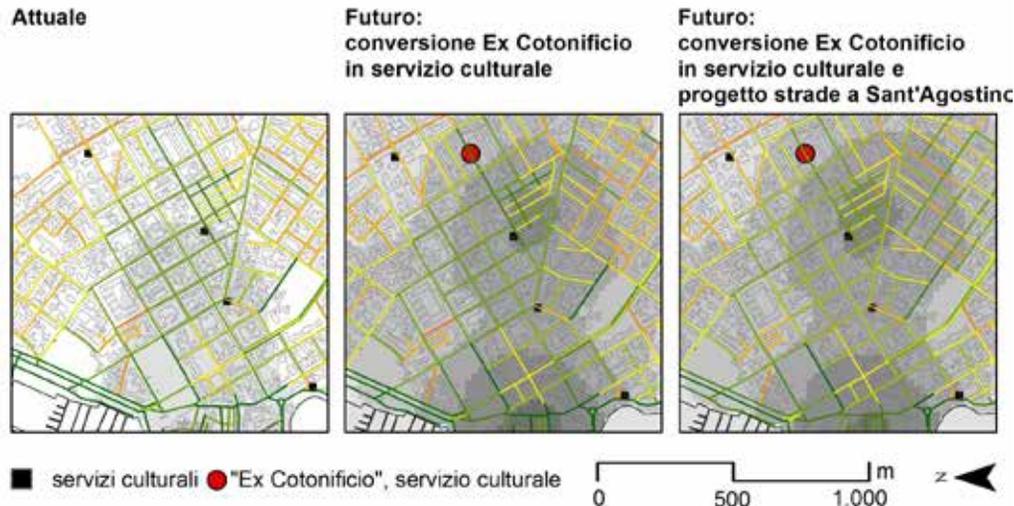
Oltre ad essere uno strumento di analisi della camminabilità attuale, WE è in grado di aiutare il decisore nel compiere scelte progettuali e di pianificazione urbanistica. Il programma permette, infatti, di confrontare scenari

attuali e futuri e stimare gli effetti congiunti degli interventi sulla rete viaria di miglioramento della camminabilità e dei mutamenti di destinazione d'uso e di insediamento di nuove destinazioni (Figura 1). Nella Figura 1 sono mostrati i punteggi di camminabilità dovuti al solo insediamento di un nuovo servizio, senza interventi sulla rete pedonale. Per lo scenario a destra sono stati considerati sia il nuovo servizio che una serie di interventi di miglioramento dei percorsi pedonali. In questa figura si può osservare una riduzione di costo per alcuni archi della rete viaria, che determina in generale un ulteriore aumento dei punteggi di camminabilità nel quartiere.

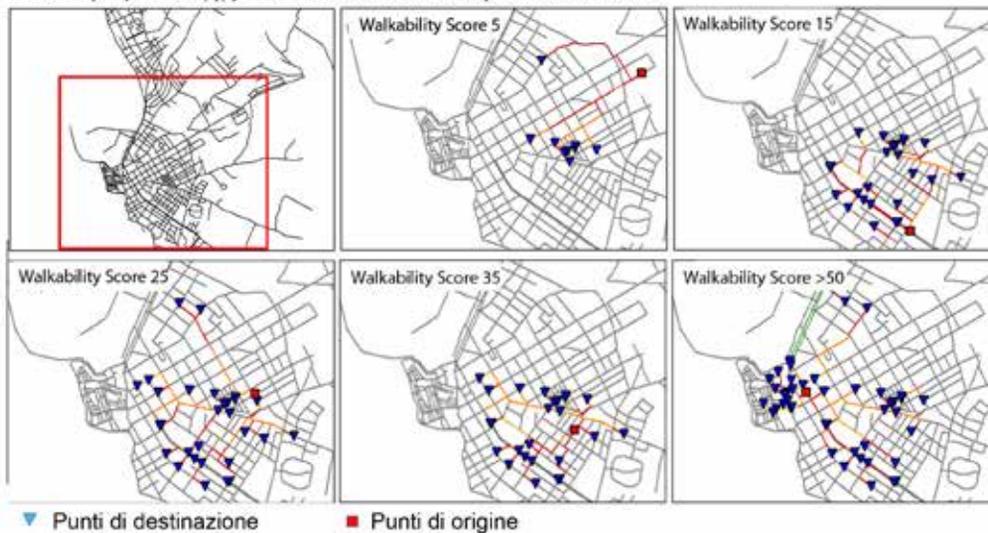


Nell'immagine sono rappresentati i costi di percorrenza della rete viaria della città di Alghero e le mappe dei punteggi di camminabilità per i servizi pubblici.

Valutazione di scenari futuri



Esempi punteggi camminabilità e percorsi O/D



Queste mappe mostrano, invece, le potenzialità del software Walkability Explorer come strumento di aiuto alla decisione.

Oltre a questa funzione, il software permette di visualizzare per ogni punto di origine della mappa quali siano i percorsi migliori (in termini di costo) per raggiungere le dotazioni urbane (Figura 1).

Questi risultati possono essere sottoposti ad ulteriori analisi in relazione alla distribuzione degli abitanti nello spazio. A tal fine, WE consente di importare i dati sulla distribuzione degli abitanti nello spazio per combinarli con le mappe di camminabilità. È in questo modo possibile assegnare un punteggio di camminabilità non solo alle celle nello spazio, ma anche agli abitanti che risiedono in queste celle.

Concludendo, lo strumento Walkability Explorer ha numerose potenzialità per l'analisi della distribuzione spaziale delle (in)giustizie tra individui a partire dal concetto di camminabilità urbana. Le prossime fasi

della ricerca mirano a rendere il modello più completo e aderente alla realtà, a migliorarne l'affidabilità e la capacità comunicativa essenziale per farne un efficace strumento di aiuto alla decisione in grado di restituire ai policy maker mappe e informazioni utili sulle difficoltà e disparità che l'attuale organizzazione della città pone agli individui.

1. Per approfondimenti si veda il paper di Blečić et al. interno a questa pubblicazione.
2. Già Kevin Lynch (1960) e Jane Jacobs (1961) sottolineano l'importanza strategica dei percorsi pedonali nel progetto urbano, così come, alcune intuizioni, risonanze ed echi di queste idee si possono ritrovare già in Camillo Sitte (1984).
3. Per determinare il percorso meno costoso il sistema adopera una versione efficiente del noto algoritmo Dijkstra (1959). Per dettagli sul modello si veda Blečić et al. (2015).
4. L'interpolazione viene effettuata con il metodo di peso a distanza inversa (Shepard, 1968)

Riferimenti bibliografici

- Blečić, I., Cecchini, A., Congiu, T., Fancello, G., Trunfio, G.A. (2015), "Evaluating walkability: a capability-wise planning and design support system", *International Journal of Geographical Information Science*. DOI: 10.1080/13658816.2015.1026824.
- Blečić, I., Cecchini, A., Talu, V. (2013), "The capability approach in urban quality of life and urban policies: towards a conceptual framework", in Serrelli S. (a cura di). *City project and public space*. Springer. New York Dordrecht Heidelberg London.
- Capp, C. J., Maghelal, P. K. (2011), "A Review of Existing Pedestrian Indices", *Journal of the Urban and Regional Information Systems Association*. 23(2) pag.5-19.
- Dijkstra, E. (1959), "A note on two problems in connexion with graphs", *Numerische Mathematik*. 1 (1) pag.269-271.
- Ewing, R., Handy, S. (2009), "Measuring the unmeasurable: Urban Design Qualities Related to Walkability", *Journal of Urban Design*. 14 (1) pag.65-84.
- Harvey D. (2009), *Social justice and the city*, the University of Georgia press, Athens, Georgia.
- Jacobs, J. (1961), *The Death and Life of Great American Cities*, Random House. New York.
- Lefebvre H. (1968), *Le droit à la ville*, Anthropos
- Lynch, K. (1960), *The Image of the City*, MIT. Cambridge MA.
- Porta, S., Renne, J. L. (2005), "Linking urban design to sustainability: formal indicators of social urban sustainability field in Perth, Western Australia", *Urban Design International*, 10 (1) pag.51-64.
- Saelens, B.E., Handy, S.L. (2008), "Built Environment Correlates of Walking: A Review", *Med Sci Sports Exerc*. 40 (7) pag.550-566.
- Sen A. K. (1980), "Equality of what?", *The Tanner Lecture on Human Values*. Cambridge University Press. volume I.
- - (1992), *Inequality Reexamined*. Harvard University Press. Cambridge MA.
- - (1999), *Development as freedom*, Knopf Press. New York.
- Shepard, D., (1968), "A Two-dimensional Interpolation Function for Irregularly-spaced Data", in: *Proceedings of the 1968 23rd ACM National Conference*, ACM '68 New York, NY, USA: ACM, 517-524.
- Sitte, C. (1981), *L'arte di costruire le città. L'urbanistica secondo i suoi fondamenti artistici*, Jaca Book, Milano (ed. orig. (1889), *Der Städtebau nach seinen künstlerischen Grundsätzen*, Carl Graese, Vienna)
- Talen, E., Koschinsky, J. (2013), "The walkable neighborhood: a literature review", *International Journal of Sustainable Land Use and Urban Planning*. IJSLUP. 1(1) pag.42-66.

Prospettive di sviluppo nella ricerca sulla camminabilità

Ivan Blecic, Arnaldo Cecchini, Tanja Congiu, Giovanna Fancello, Valentina Talu, G. Andrea Trunfio

Introduzione

La città contemporanea è disegnata e organizzata prevalentemente per soddisfare le esigenze di chi si sposta utilizzando l'automobile, è una città a misura di automobilista. Compito dell'urbanistica è promuovere il diritto di mobilità e il diritto alla città per tutti e ciascuno, attraverso progetti e politiche che prevedano anche una riduzione del numero complessivo di automobili circolanti. Si tratta di un obiettivo difficile che non è perseguibile senza prevedere una collaborazione consapevole e responsabile degli abitanti. Architetti, urbanisti, *policy maker* devono, dunque, porsi il problema di come attivare e continuamente alimentare un percorso di apprendimento sociale in grado di determinare un vero e proprio cambiamento culturale in materia di mobilità.

Negli ultimi anni la camminabilità e le mobilità alternative sono stati oggetto di numerosi studi in diverse discipline scientifiche¹ dalla mobilità e trasporti all'urbanistica, dalla salute e il benessere alla psicologia. In particolare, si stanno affinando e diffondendo diversi tentativi di rendere operativo il concetto di camminabilità a livello urbano in ottica di benessere fisico e miglioramento della qualità della vita. Tali ricerche mirano a sistematizzazioni e procedure di valutazione formale del concetto e alla possibilità di adoperare la camminabilità in modo più rigoroso come strumento di supporto alla decisione, alla progettazione urbana, alla pianificazione della mobilità (Saelens e Handy, 2008; Capp e Maghelal, 2011; Talen e Koschinsky, 2013). Oltre a questo si sta diffondendo la consapevolezza delle potenzialità della camminabilità e altre mobilità alternative sia come pratica per il benessere psicofisico degli individui, sia per la presa di coscienza e conoscenza da parte delle diverse popolazioni dei processi e situazioni urbane che ci circondano e caratterizzano la vita nella città. La camminabilità diventa in questo senso una strategia per il progetto dello spazio e il miglioramento della

qualità della vita urbana.

Su questi temi, negli ultimi anni il nostro gruppo di ricerca ha sviluppato un modello valutativo e un *software* per l'analisi della camminabilità e l'aiuto alla decisione nelle politiche pubbliche urbane testandolo in alcuni contesti urbani (Lisbona, Alghero, Sassari) (Blecic *et al.* 2015a; Blecic *et al.* 2015b). Oltre a questo abbiamo sperimentato la pratica del camminare come mezzo per stimolare la conoscenza del territorio e come strategia inclusiva per la costruzione del progetto dello spazio assieme a diverse popolazioni urbane (bambini, genitori, donne, ...). In particolare possiamo suddividere le ricerche in corso all'interno del laboratorio del Dipartimento di Architettura, Design, e Urbanistica dell'Ateneo di Sassari in due grandi filoni: (1) l'implementazione e il perfezionamento del modello valutativo per l'analisi della camminabilità e del *software* di aiuto alla decisione e (2) l'esplorazione delle potenzialità del camminare come pratica e strategia per la scoperta e il progetto dei paesaggi urbani.

Implementazione e perfezionamento del modello valutativo e del software Walkability Explorer

La crescente domanda di metodi e strumenti per la costruzione di una conoscenza spaziale analitica adeguata a supportare le politiche urbane deve rispondere alla complessità del modellizzare la realtà e restituire dati significativi per la costruzione di politiche e progetti di miglioramento della qualità della vita. Si tratta di andare oltre la dimensione puramente descrittiva e costruire una conoscenza valutativa (Tsoukiàs *et al.*, 2013) utile a guidare e migliorare l'efficacia, la rilevanza e l'inclusività dei processi di progettazione e pianificazione urbana. In questo senso è necessaria una continua evoluzione degli strumenti e delle pratiche.

Come già evidenziato (Blecic *et al.*, 2015b) l'approccio alle capacità (Sen 1980; 1992; 1993; 1999) affiancato all'analisi delle dimensioni rilevanti per l'accessibilità pedonale apre prospettive teoriche promettenti che la ricerca può rendere operative tramite la valutazione di alcuni aspetti importanti della qualità della vita nelle città. Il modello valutativo e il rispettivo *software* Walkability Explorer (WE) sviluppato negli ultimi anni dal nostro gruppo di ricerca costituisce un tentativo in questa direzione restituendo una rappresen-

tazione dei vantaggi sulla vivibilità dell'ambiente urbano (in termini di convenienza, efficienza, piacevolezza, comfort) apportati dalla camminabilità. Le potenzialità del modello come strumento capace di restituire letture interpretative dei contesti studiati orientando e supportando i processi di costruzione di politiche pubbliche sono state esplorate fra le altre cose nell'ambito della ricerca sulla perifericità delle aree urbane. Lo strumento ha permesso di analizzare la distribuzione spaziale di (in)giustizie a partire dalla camminabilità rivelando particolari situazioni di povertà urbana assimilabili ai fattori di perifericità.

Le prossime fasi della ricerca mirano a rendere il modello più completo e aderente alla realtà, a migliorarne l'affidabilità e la capacità comunicativa essenziale per farne un efficace strumento di aiuto alla decisione. Nella versione attuale del modello WE analizza la camminabilità considerando caratteristiche proprie della strada e dell'ambiente urbano e la presenza di un certo numero di dotazioni urbane ad una distanza raggiungibile a piedi. Oltre a questo riteniamo utile includere nel modello valutativo l'analisi di un importante elemento che condiziona la fluidità del camminare: l'incrocio. La conformazione spaziale dell'incrocio può costituire una barriera sia fisica sia percettiva per coloro che attraversano lo spazio. La possibilità di attraversare in sicurezza un incrocio, la percezione di avere la priorità rispetto alle auto, la continuità di un percorso, la presenza di elementi spaziali che aiutino la lettura del percorso e definiscano il rapporto tra spazio pedonale e spazio carrabile, sono tutti elementi che influenzano il comportamento individuale determinando le scelte d'uso dello spazio. A questo proposito stiamo portando avanti delle ricerche empiriche nei contesti di Alghero e Sassari volte ad indagare quali siano gli elementi spaziali che influenzano la scelta di attraversare uno spazio.

Gli studi empirici offrono un contributo importante nel calibrare i modelli valutativi: aiutano a comprendere la reale influenza di particolari elementi e processi dell'urbano sulle scelte del pedone e quindi a stabilire l'importanza dei diversi parametri (pesi) che descrivono la camminabilità rispetto ai comportamenti degli individui. In questo senso si sta approfondendo lo studio dei comportamenti di particolari popolazioni urbane

tramite indagini e questionari da elaborare con metodi di *choice modelling* (Hanley *et al.*, 2001) che permettano di determinare i *trade off* tra attributi rappresentanti le preferenze tra pedoni. Questo approccio può rivelarsi utile anche per tenere conto delle differenze tra necessità e specificità individuali. Lo studio delle specificità individuali è stato per esempio affrontato attraverso l'analisi delle preferenze e dei percorsi dei turisti nella città di Alghero (Blečić *et al.* 2015c). Questo ha permesso di rivelare le preferenze individuali e confrontarle con gli effettivi comportamenti determinando opportunità e limiti del territorio rispetto alle necessità di questa categoria di popolazione.

Un altro spunto di approfondimento è suggerito dalla difficoltà dei modelli di sintetizzare i dati in modo che siano rappresentativi dei problemi emersi in fase di analisi. Spesso la sintesi dei dati è affrontata attraverso algoritmi additivi che comportano la perdita di importanti informazioni per il progetto e che soprattutto operano una compensazione tra aspetti negativi e positivi della realtà. Lo sviluppo di un modello di rating in grado di mantenere le differenziazioni interne costituisce pertanto un aspetto da studiare più a fondo.

Un altro stimolante campo di sviluppo riguarda la possibilità di affiancare le procedure di valutazione di progetti con funzionalità di generazione automatica o assistita di alternative progettuali. L'idea guida prevede che – una volta che l'utente stabilisce certi obiettivi e vincoli – sia il sistema stesso a generare ipotesi di progetto. Questo problema presuppone un vasto spazio combinatorio di alternative possibili e richiede la costruzione di specifiche euristiche di ricerca che pongono sfide stimolanti, così come sottolineato in Blečić *et al.* (2015d).

Camminare come pratica e strategia per il progetto dello spazio

Il camminare e la camminabilità possono essere utilizzati anche come strumenti per innovare i processi di valutazione e costruzione delle politiche e dei progetti, accrescendo non solo l'efficacia ma anche la capacità di includere gli abitanti. La camminabilità e la mobilità alternative costituiscono infatti una pratica efficace sia per il benessere psicofisico degli individui, sia per la conoscenza dell'urbano e la costruzione condivisa di processi di sviluppo dello spazio.

Garantire e ampliare la *capacità urbana* degli abitanti di camminare – nel senso ampio del termine che include non solo la capacità di muoversi e accedere, ma anche la capacità di sostare e di “abitare” i luoghi camminati riscoprendoli e assegnando nuovi significati – è un obiettivo delle politiche e dei progetti urbani orientati alla promozione della qualità della vita urbana (Blečić *et al.*, 2013; Talu, 2013; Talu, 2014).

Si collocano in questa cornice le attività di piano e progetto che utilizzano la camminabilità come pretesto e come strumento per stimolare una maggiore partecipazione e interesse dei cittadini per i problemi dei propri spazi di vita, per far sì che gli stessi individui acquisiscano consapevolezza delle qualità dei paesaggi in cui vivono, per scoprire e sperimentare modi diversi di usare e pensare lo spazio della propria vita quotidiana, per realizzare occasioni di incontro e favorire l'instaurarsi di relazioni, per rendere queste popolazioni protagoniste attive dei progetti di trasformazione della propria città.

La camminabilità non solo come obiettivo da perseguire, ma come strumento di cui urbanisti e architetti possono avvalersi per rendere più efficace l'azione progettuale. Questa è la strategia di alcune esperienze condotte nelle città di Alghero e Sassari che vedono il camminare come pratica che meglio di altri modi asseconda l'osservazione e l'ascolto del contesto (in modo diretto senza filtri costituiti dal mezzo di trasporto) e porta l'attenzione degli abitanti su alcuni aspetti dell'organizzazione e della qualità degli spazi e delle funzioni che condizionano il modo di vivere, la capacità effettiva di prendere parte alle opportunità urbane, la capacità di guidare consapevolmente i processi di sviluppo. Fanno parte di queste esperienze le *Jane's walk*: camminate nello spazio urbano ispirate alla filosofia di J. Jacobs (1961) che diventano occasione di interazione tra pianificatori e abitanti che scoprono insieme caratteristiche essenziali e distintive dei contesti, portando al riconoscimento delle differenze e delle disparità nella distribuzione e nell'accesso alle opportunità urbane. Così come il filone di ricerca che si interroga sulle possibilità e i modi del progetto di scrivere una nuova poetica del percorrere a piedi il territorio (Careri, 2006) aiuta a riscoprire aspetti costitutivi del paesaggio e a riflettere sui limiti di modelli di organizzazione dei processi dell'abitare omologanti e spesso scollati dai territori.

In questo senso camminare è un modo efficace per migliorare la capacità di osservazione e lettura della città e per costruire corrispondenze più strette tra progetto della città e contesti.

I metodi di conoscenza e coinvolgimento dei cittadini nei processi di sviluppo urbano sono numerosi, tuttavia, per quanto importanti, da soli non bastano per restituire la libertà di movimento all'interno dell'urbano. Occorre pensare a progetti e politiche condizionate che modifichino la struttura dello spazio e lo rendano più propenso ad invogliare il camminare e lo stare nei luoghi. Così come a progetti che stimolino l'interazione tra individui e tra questi e i luoghi e progetti che producano maggiore consapevolezza dei luoghi. Il progetto pilota di promozione della mobilità pedonale “ExtraPedestri. Lasciati conquistare dalla mobilità aliena” portato avanti nella città di Sassari da TaMaLaCà, spin-off dell'Università di Sassari, riconosce nella promozione della mobilità pedonale un modo attraverso cui estendere e migliorare l'usabilità della città da parte di tutti i suoi abitanti. Il progetto consiste nell'attivazione di un insieme coordinato di azioni volte a restituire i tempi e gli spazi della città alle funzioni collettive che non prevedono il possesso o l'uso dell'automobile per essere svolte. E per far questo coinvolge gli abitanti, a partire da quelle categorie che - per scelta o per costrizione - sono “diversamente mobili”. I bambini, gli anziani, chi si muove su una sedia a rotelle o è alla guida di un passeggino, tutti coloro che, in maniera temporanea o permanente, sperimentano difficoltà di movimento. Ma anche chi si muove a bordo di uno skate, chi fa jogging in città, chi si sposta a bordo di una bicicletta o utilizza i mezzi pubblici per recarsi a scuola, al lavoro, a fare shopping...

Questi gruppi di abitanti interferiscono con il funzionamento standard e scontato della città e, così facendo, implicitamente rivendicano il loro diritto negato di usare la città. Sono - per lo più inconsapevolmente (e solo in rare circostanze intenzionalmente, come accade, ad esempio, durante le *Critical Mass*) - disobbedienti, eversivi, “diversi”. Ma sono (sempre inconsapevolmente) anche delle “masse”.

L'obiettivo del progetto è innescare un reale cambiamento culturale in materia di mobilità. Non si può promuovere davvero una mobilità alternativa attraverso interventi puntuali, settoriali e imposti dall'alto.



Occorre, piuttosto, agire contemporaneamente per rendere le strade più a misura di pedone, intervenendo sulla loro struttura fisica; incoraggiare le forme sostenibili di mobilità, attraverso l'informazione e la sensibilizzazione ma anche cercando di "riabilitarne" l'immagine; coinvolgere i cittadini, evitando di far calare dall'alto decisioni importanti per la loro vita quotidiana (Figura 1). Promuovere la camminabilità urbana, così come definita e descritta nei contributi di questa sezione, significa contribuire alla costruzione di una città più giusta. Comporta un ripensamento della città a partire dalle sue strade attraverso soluzioni spaziali che essendo definite in funzione delle relazioni che i diversi abitanti realizzano, possono scegliere di realizzare e – se pensiamo di affiancare al nostro strumento software anche a forme di coinvolgimento e partecipazione degli abitanti – affermano di voler realizzare con lo spazio, non possono che essere attente alle specificità individuali e in grado al contempo di moltiplicare le possibilità d'uso – anche e soprattutto quelle non pianificate e non pianificabili – della strada come spazio pubblico.

1. A tal proposito si veda Blečić et al. in questa pubblicazione.

Riferimenti bibliografici

- Blečić, I., Cecchini, A., Congiu, T., Fancello, G., Trunfio, G.A. (2015a), Evaluating walkability: a capability-wise planning and design support system, *International Journal of Geographical Information Science*. DOI: 10.1080/13658816.2015.1026824.
- Blečić, I., Cecchini, A., Fancello, G., Talu, V., Trunfio, G. A. (2015b), "Camminabilità e capacità urbane: valutazione e supporto alla decisione e alla pianificazione urbanistica", *Territorio Italia*, 1, Franco Angeli.
- Blečić, I., Cecchini, A., Talu, V. (2013). The capability approach in urban quality of life and urban policies: towards a conceptual framework. In Serreli S. (a cura di). *City project and public space*. Springer. New York Dordrecht Heidelberg London.
- Blečić, I., Canu D., Fancello G. (2015c), "Accessibilità al territorio e Qualità della Vita Urbana. Analisi degli spostamenti della popolazione turistica nella città di Alghero", *Atti della XVIII Conferenza Nazionale SIU, Italia '45 - '45 Radici, Condizioni, Prospettive*, Venezia, 11-13 Giugno 2015.
- Blečić, I., Cecchini, A., Trunfio, G.A. (2015d). *Towards a Design Support System for Urban Walkability*, Procedia Computer Science, Elsevier (di prossima pubblicazione).
- Capp, C. J., Maghelal, P. K (2011), "A Review of Existing Pedestrian Indices", *Journal of the Urban and Regional Information Systems Association*. 23(2) pag.5-19.

1)Monte Rosello_Via Manzoni: ridisegno della strada su cui si affacciano la scuola primaria e la scuola secondaria del quartiere; adeguamento e messa in sicurezza dei percorsi prevalenti di quartiere, attraverso l'uso del segno, in una logica low-cost. 2)San Donato_Piazza antistante la scuola: micro-spazio "liberato" dalle automobili in sosta e trasformato grazie ad una installazione a basso costo.

- Careri, F. (2006). *Walkscapes. Camminare come pratica estetica*. Einaudi.
- Hanley, N.S., Mourato, S. and Wright, R.E. (2001), "Choice Modelling Approaches: a Superior Alternative for Environmental Valuation", *Journal of Economic Surveys*, 153 pag.435-462.
- Jacobs, J. (1961), *The Death and Life of Great American Cities*, Random House. New York.
- Saelens, B.E., Handy, S.L. (2008), "Built Environment Correlates of Walking: A Review", *Med Sci Sports Exerc.* 40 (7) pag.550-566.
- Sen A. K. (1980), "Equality of what?", *The Tanner Lecture on Human Values*. Cambridge University Press. volume I.
 - (1992), *Inequality Reexamined*. Harvard University Press. Cambridge MA.
 - (1993), "Capability and well-being" in Sen, A. K., Nussbaum, M., eds. *The quality of life*. Oxford University Press USA. New York.
 - (1999), *Development as freedom*, Knopf Press. New York.
- Talen, E., Koschinsky, J. (2013), "The walkable neighborhood: a literature review", *International Journal of Sustainable Land Use and Urban Planning. IJSLUP*. 1(1).
- Talu, V. (2013), "Qualità della vita urbana e approccio delle capacità", *Archivio di Studi Urbani e Regionali*. 107 pag.52-73.
 - (2014), *Qualità della vita urbana e approccio delle capacità. Perché e come promuovere le capacità urbane degli abitanti più svantaggiati*, FrancoAngeli, Milano.
- Tsoukiàs, A., Montibeller, G., Lucertini, G., Belton, V. (2013). Policy analytics: an agenda for research and practice. *EURO Journal on Decision Processes*. 1 pag.115-134.

Analisi del comportamento dei pedoni in ambito urbano

Francesco Pinna, Roberto Murrau, Mariangela Zedda

Introduzione

Lo studio del comportamento pedonale è molto complicato; infatti contrariamente ai veicoli che si spostano su corsie e direzioni specifiche, il pedone è caratterizzato dalla scelta del percorso, dalle interazioni con altri pedoni, dalle caratteristiche del percorso e, soprattutto, dall'abilità a camminare. Molti studi riconoscono il fattore età come quello che principalmente determina le capacità psicofisiche del pedone, perciò il suo comportamento. L'obiettivo di questo studio è trovare un modello che descriva una velocità media dei pedoni in funzione dell'età e delle interazioni e delle costrizioni a cui questi sono sottoposti, nella convinzione che lo spazio pedonale debba essere progettato per incontrare le necessità dei pedoni.

Area di studio

La zona osservata è la città di Oristano. I luoghi della città scelti per lo studio sono stati identificati in base al flusso pedonale e l'ambiente attraversato: cinque strade del centro, tutte convergenti alla piazza principale, con una corsia e una direzione di marcia, con marciapiede su ogni lato, senza pendenza, i parcheggi disposti su uno o entrambi i lati,

senza semafori e tutte caratterizzate da attività e servizi per i cittadini.

L'area presenta notevoli problemi per quanto riguarda le infrastrutture pedonali (larghezza dei marciapiedi inadeguata, distribuzione impropria dell'arredo urbano, etc..). Tutti i marciapiedi hanno LOS F calcolata con il metodo HCM.

Raccolta dati

I dati utilizzati (Tabella 1) provengono dalle indagini condotte in "Pedestrian Behaviour in Urban Area", per mezzo di videocamera nascosta per non condizionare il comportamento dei pedoni.

Per ciascun rilievo, sono state considerate due sezioni perpendicolari al percorso, quindi il tratto di marciapiede è stato videoregistrato per due ore, in buone condizioni meteorologiche, nel fine settimana ed in orario di apertura dei negozi, in modo che il motivo principale dello spostamento fosse: shopping, relax e ricreazionale.

La velocità di ogni singolo pedone (V_{sp}) è stata calcolata a partire dal momento in cui il pedone entrava nel tratto esaminato al momento in cui il pedone lasciava tale sezione. Il numero dei pedoni è 14182 e per ciascuno, è stata determinata l'età soggettivamente dall'operatore; quindi ogni pedone è stato catalogato in base all'età ed i singoli pedoni distinti dai gruppi. Solo i pedoni che camminavano da soli sono stati inclusi nell'analisi; sono stati individuati 2794 pedoni singoli.

Tabella 1 - Dati generali del rilievo

STRADA	LATO	ORARIO	LARGHEZZA [m]	TOT. PED.	VELOCITA' MEDIA V_m [m/s]
Contini	Dx	18:00-20:00	0.95	556	0.89
Contini	Sx	18:00-20:00	0.95	346	0.94
Figoli	Dx	17:45-19:45	1.10	1023	0.98
Figoli (II)	Dx	17:45-19:45	1.10	1762	0.92
Figoli	Sx	17:45-19:45	0.80	944	1.03
Mazzini	Dx	18:09-20:09	1.50	599	0.99
Mazzini	Sx	18:09-20:09	1.45	295	1.00
Mazzini (Larga)	Sx	11:26-13:26	5.90	804	0.98
Tharros	Dx	17:35-19:35	1.55	719	0.94
Tharros	Sx	17:35-19:35	1.35	1099	0.93
Tharros (II)	Sx	17:30-19:30	1.35	1287	0.98
Tirso	Dx	18:00-20:00	1.90	1360	0.94
Tirso (II)	Dx	17:50-19:50	1.90	2233	0.94
Tirso	Sx	18:00-20:00	1.90	1155	0.97

Tabella 2 - Caratteristiche medie dei pedoni singoli ($V=V_{mSP}$ velocità media del pedone singolo [m/s]; SD = Deviazione Standard; N = Numero di pedoni; M = Velocità massima; m = velocità minima)

MarciapiEDE	Classe d'età	Contini	Contini	Figoli	Figoli (II)	Figoli	Mazzini	Mazzini	Mazzini (L)	Tharros	Tharros	Tharros (II)	Tirso	Tirso (II)	Tirso	Totale
		Dx	Sx	Dx	Dx	Sx	Dx	Sx	Sx	Dx	Sx	Sx	Dx	Dx	Sx	Tot
0-18 anni	V	0.93	1.01	1.06	1.05	1.10	1.02	1.08	1.07	0.93	0.96	1.07	1.02	1.09	1.12	1.04
	SD	0.08	0.11	0.13	0.06	0.02	0.06	0.12	0.08	0.08	0.09	0.07	0.15	0.07	0.13	0.11
	N	16	5	35	28	12	6	2	8	18	18	37	8	29	12	234
	M	1.08	1.12	1.38	1.17	1.29	1.08	1.17	1.17	1.00	1.13	1.24	1.26	1.22	1.33	1.38
	m	0.80	0.82	0.88	0.92	0.92	0.93	1.00	0.90	0.65	0.79	0.92	0.86	0.92	0.92	0.65
19-40 anni	V	0.92	0.98	1.02	0.97	1.10	1.03	1.03	1.03	0.98	0.94	1.02	0.99	1.02	1.07	1.00
	SD	0.09	0.13	0.12	0.06	0.11	0.08	0.10	0.09	0.11	0.11	0.06	0.13	0.08	0.15	0.11
	N	67	41	34	97	38	40	22	119	38	62	84	50	71	42	805
	M	1.17	1.33	1.29	1.10	1.29	1.17	1.22	1.27	1.24	1.24	1.14	1.41	1.18	1.41	1.41
	m	0.74	0.78	0.73	0.83	0.88	0.88	0.82	0.78	0.76	0.62	0.87	0.71	0.86	0.75	0.62
41-65 anni	V	0.90	0.96	1.03	0.93	1.07	1.01	1.03	1.00	0.97	0.94	0.99	1.00	0.97	1.02	0.99
	SD	0.09	0.11	0.09	0.06	0.11	0.09	0.08	0.08	0.09	0.09	0.06	0.14	0.07	0.14	0.10
	N	104	79	70	118	87	88	50	247	44	67	149	122	149	93	1467
	M	1.12	1.17	1.29	1.06	1.38	1.27	1.27	1.27	1.18	1.18	1.12	1.41	1.14	1.41	1.41
	m	0.67	0.74	0.79	0.71	0.81	0.78	0.85	0.78	0.81	0.72	0.78	0.60	0.74	0.73	0.60
>65 anni	V	0.80	0.82	0.84	0.82	0.92	0.92	0.91	0.85	0.83	0.81	0.85	0.80	0.80	0.84	0.84
	SD	0.07	0.10	0.11	0.06	0.13	0.1	0.1	0.07	0.08	0.12	0.06	0.11	0.07	0.09	0.10
	N	25	15	25	23	21	14	7	66	13	15	12	19	19	14	288
	M	1.00	1	1.10	0.96	1.16	1.04	1.04	1.02	0.93	1.00	0.96	1.00	0.95	0.96	1.16
	m	0.70	0.70	0.71	0.71	0.69	0.78	0.78	0.70	0.67	0.62	0.76	0.57	0.68	0.67	0.57

Influenza della classe d'età sui pedoni singoli

Il termine "pedoni singoli" non è casuale: indica il pedone che cammina da solo ma che può non essere isolato. Nella generalità dei casi i pedoni si trovano immersi in un flusso con altri pedoni (singoli o no) che camminano in direzioni uguali o opposte alla sua e con i quali ha immancabilmente numerose interazioni che sono tanto più marcate quanto maggiore è il flusso e che, contrariamente al pedone isolato, ne impongono una modifica della traiettoria e della velocità.

La velocità media del singolo pedone (V_{mSP}) è stata confrontata con l'età e se ne è studiata l'influenza. Per fare ciò sono state determinate quattro classi d'età: Giovani (età 0-18); Adulti (età 19-40); Adulti di mezza età (età 41-65) ed Anziani (età superiore a 65 anni).

Si è constatato che la velocità media complessiva dei pedoni singoli V_{mSP} è 0,98m/s, la deviazione standard è 0,11m/s e le velocità massima e minima sono rispettivamente 1,41 e 0,57m/s.

Come mostrato dalla Tabella 2 ed evidenziato nella Figura 1, la velocità media complessiva dei singoli pedoni di ciascuna classe d'età, diminuisce (in modo non lineare) con l'aumento della classe di età.

Il confronto tra le velocità di queste classi, hanno messo in evidenza che le differenze di velocità media del singolo pedone tra le classi di età erano altamente significative e mostrano che le classi di età più veloci sono giovani e adulti con velocità medie rispettivamente di 1,04m/s e 1m/s, quindi con una differenza di circa 3,8% fra loro; gli adulti di mezza età hanno velocità media di 0,99m/s,

con una differenza di 4,8% rispetto alla classe giovani e di 1% rispetto alla classe adulti; ed infine gli anziani rappresentano la classe d'età più lenta con una velocità media di 0,84m/s con una differenza rispetto alla classe giovani di 19,2%; rispetto alla classe adulti di 16% e di 15,1% rispetto alla classe adulti di mezza età.

Primi risultati

La velocità media del pedone singolo ha un andamento decrescente al crescere della classe d'età, analogo trend lo si riscontra in molti studi; "Willis et Al" trovano che la velocità media a flusso libero è 1,47m/s, mentre le velocità suddivise per classi sono: (<16 anni) con 1,53m/s, (16-25 anni) con 1,55m/s, (26-50 anni) con 1,47m/s, (51-64 anni) con 1,38m/s and (>64 anni) con 1,16m/s, con una diffe-

Relazione: Classe d'Età-Velocità

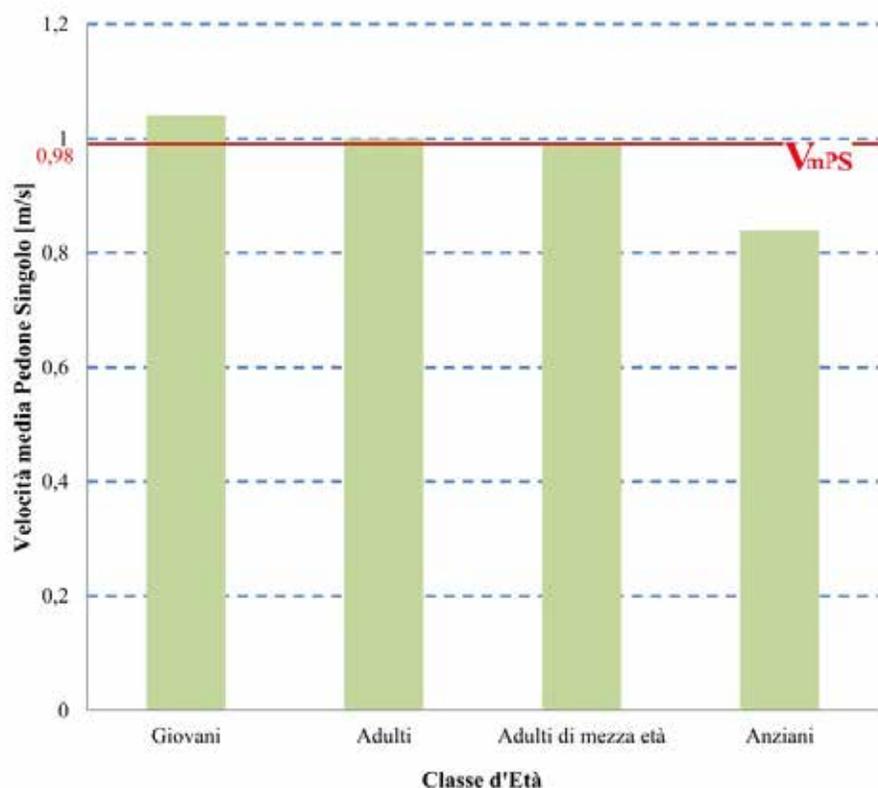


Figure 1 Effetto dell'età sulla velocità con indicazione della velocità media totale V_{mSP}

renza percentuale fra la classe più veloce e quella più lenta del 25,2%; "Rahman et Al" trovano che la velocità media a flusso libero è 1,25m/s, le velocità suddivise per classi sono: (15-30 anni) con 1,26m/s, (30-50 anni) con 1,16m/s, e (>50 anni) con 1,04m/s, con una differenza percentuale fra la classe più veloce e quella più lenta del 17,5%; "Satish et Al" trovano che la velocità media a flusso libero è 1,13m/s, le velocità suddivise per classi sono: (<20 anni) con 1,24m/s, (20-50 anni) con 1,20m/s e (>50 anni) con 0,96m/s, con una differenza percentuale fra la classe più veloce e quella più lenta del 22,6%.

Si osserva altresì che la velocità media del pedone singolo, pari a 0,98m/s, è sempre minore della più bassa velocità a flusso libero trovata di almeno il 13,3%.

La differenza è dovuta proprio al comportamento del pedone singolo: la velocità media del pedone singolo è più bassa della velocità media del pedone isolato, pertanto nella progettazione delle infrastrutture pedonali, la scelta dell'utilizzo di quest'ultima potrebbe portare ad una sovrastima della velocità reale. Il comportamento reale è rappresentato dal pedone che camminando inevitabilmente interagisce con gli altri pedoni e con l'ambiente circostante. Per questo motivo si

è cercato un modello matematico che legasse la velocità media del pedone singolo con l'età e gli altri fattori di influenza.

Il modello matematico

L'obiettivo è trovare una relazione che leghi la velocità media del pedone singolo con le interazioni che avvengono fra pedoni e la loro abilità a camminare; lo studio del comportamento del pedone è pertanto affidato allo sviluppo di un modello di regressione multipla.

L'iter per la definizione del modello si è sviluppato secondo la metodologia di Cross; sono stati esclusi i dati di un rilievo per volta e si è costruito e verificato il modello parziale, in seguito con i dati esclusi si è validato lo stesso.

Se tutti i modelli parziali, nelle tre fasi, avessero fornito buoni risultati (ossia il modello costruito generava un buon adattamento fra i dati osservati ed i dati predetti), allora si sarebbe potuto costruire e verificare con tutti i dati un modello globale.

Nel caso in esame, ciascun modello parziale, rispettava in tutte le fasi (costruzione, verifica e validazione) le condizioni descritte.

Il modello globale è:

$$V_{mSP} = 1.016 \cdot V_m + 0.08 \cdot E - 0.028 \cdot E^2 \quad (R^2=0.87)$$

dove:

- V_{mPS} : Velocità media del pedone singolo [m/s], calcolata per ciascuna classe d'età e per ciascun rilievo; questa tiene in considerazione i pedoni che camminano da soli (isolati o no) ma che ovviamente sono immersi in un flusso e quindi adattano la loro velocità e traiettoria sia al flusso, sia all'ambiente attraversato e sia alla loro abilità a camminare, quindi all'età.
- V_m : Velocità media del marciapiede [m/s], che considera tutti i pedoni che transitano nella sezione di interesse, rappresenta l'influenza di vari fattori come l'interazione fra pedoni (marciapiede più o meno affollato), le caratteristiche dell'infrastruttura (larghezza, ostacoli, ect..), ambiente attraversato, etc..
- E: Classe d'età, che è il miglior indicatore delle caratteristiche psicofisiche del pedone e quindi della sua abilità a camminare. Questa variabile è considerata nella forma polinomiale. La variabile classe d'età assume i seguenti valori:

- 1 Da 0 a 18 anni;
- 2 Da 19 a 40 anni;
- 3 Da 41 a 65 anni;
- 4 Oltre 65 anni.

Il modello ottenuto passa per l'origine, ossia ha intercetta nulla e tutti i coefficienti sono significativi per il modello.

Il modello mostra che la velocità media del pedone singolo cresce proporzionalmente al crescere della velocità media mentre il contributo dovuto all'età è decrescente, in modo non lineare, all'aumentare della classe d'età. E' ovvio che la forma polinomiale, legata alla variabile età presente nel modello, porta con sé problemi di collinearità la quale è insita proprio nella tipologia stessa del modello, che ha mostrato di essere la forma in grado di offrire il miglior grado di adattamento in tutte le fasi di definizione del modello.

Conclusioni

Lo scopo di questo lavoro è stato quello di studiare il comportamento dei pedoni; per fare ciò, sono stati esaminati tredici marciapiedi nella zona commerciale del centro di Oristano.

Sono state trovate variazioni significative della velocità media del pedone singolo in funzione della classe d'età. In particolare la velocità del pedone singolo decresce al cre-

scere della classe d'età. I risultati mostrano che la più veloce è la classe giovani con velocità media di 1,04m/s, seguita dalla classe adulti con 1m/s, con una differenza di circa 3,8%; la classe adulti di media età ha una velocità di 0,99m/s con una differenza dalla classe giovani del 4,8%; infine la più lenta è quella degli anziani con una velocità media di 0,84m/s pertanto con una differenza dalla classe giovani del 19,2% e dalla classe adulti di mezza età del 15,1%.

La ricerca, volutamente, non considera la velocità pedonale a flusso libero, perché il pedone, camminando, inevitabilmente interagisce con gli altri pedoni e questo fornisce la condizione di comportamento reale.

Si è osservato che, in funzione della classe d'età, la velocità media dei pedoni singoli ha un andamento analogo alla velocità media dei pedoni isolati con l'evidente differenza che le prime sono inferiori: infatti la velocità media dei pedoni singoli, trovata pari a 0,98m/s, è inferiore alla velocità a flusso libero di almeno il 13,3%.

La differenza è dovuta all'utilizzo, per il calcolo della velocità media, del pedone singolo anziché isolato. Pertanto nella progettazione delle infrastrutture pedonali, la scelta dell'utilizzo della velocità a flusso libero rappresenta una condizione di mobilità ideale che porta ad una sovrastima della velocità.

Per questo motivo si è cercato un modello matematico che legasse la velocità media del pedone singolo con l'età ed i fattori di influenza. Il modello trovato generalizza il comportamento dei pedoni e collega la velocità media dei pedoni singoli alla velocità media del marciapiede ed alla classe d'età in forma polinomiale.

La velocità media del marciapiede tiene conto di alcuni fattori fra i quali i preponderanti sono l'interazione tra i pedoni, le caratteristiche del marciapiede ed ambiente attraversato, mentre la classe d'età fornisce informazioni sulle caratteristiche psicofisiche.

Il modello mostra che la velocità media dei pedoni singoli cresce proporzionalmente al crescere della velocità media mentre il contributo dovuto alla variabile età decresce al crescere della classe età. Nel progetto di un'infrastruttura, l'aumento della velocità media del marciapiede avrebbe come conseguenza un aumento della velocità media dei pedoni singoli che avrebbero più possibilità di muoversi e scegliere il loro percorso facendo

pertanto variare la loro velocità solo in base alle proprie caratteristiche fisiche. In altri termini, se l'infrastruttura è adeguatamente dimensionata e costruita, le interazioni con altri pedoni e con l'ambiente attraversato sarebbero ridotte al minimo e crescerebbe la velocità media; pertanto la velocità dei pedoni singoli raggiungerà il suo massimo nel caso questi siano isolati e questa dipenderà essenzialmente dalle caratteristiche fisiche del pedone.

Ciò conferma che quando i pedoni camminano sul marciapiede, generalmente immersi in un flusso, devono adeguare la loro velocità in base alla velocità degli altri pedoni e quindi anche la scelta del percorso è condizionata; inoltre la loro velocità è ridotta in proporzione alle caratteristiche fisiche dettate dall'età.

Nel presente studio, ci sono alcune limitazioni. In primo luogo, la codifica della classe di età, in quanto i dati relativi all'età sono stati raccolti soggettivamente da un operatore. In secondo luogo, lo studio è stato condotto in un'area ristretta e solo nel fine settimana.

Si è consapevoli che la variabile indipendente "velocità media" comporta una combinazione di fattori che influenzano le osservazioni, ma si è anche notato che sia l'interazione tra i pedoni che l'interazione pedoni-ambiente hanno un buon accordo con essa; con la rimozione dall'analisi o sostituzione con altre variabili, non sono stati ottenuti apprezzabili risultati in fase di validazione.

Ciò implica che altre variabili potrebbero essere oggetto di studio come esempio, il genere, i bagagli, l'ora del rilievo, il peso del pedone, uso del telefono cellulare o di altri dispositivi, etc.. L'inclusione di questi fattori potrebbe migliorare i modelli, incrementandone il potere predittivo.

Infine si ritiene che per una migliore comprensione del comportamento dei pedoni, in studi empirici, dovrebbe essere fatta un'analisi più dettagliata della variabile età.

I risultati di questo studio possono contribuire a migliorare la ricerca in questo settore oltretutto essere utili per la pianificazione e la progettazione delle infrastrutture pedonali.

Riferimenti bibliografici

- HCM 2010, *Highway Capacity Manual 2010* TRANSPORTATION RESEARCH BOARD OF THE NATIONAL ACADEMIES (TRB), Washington, DC 20001.
- Murrau R, Pinna F (2014). *Pedestrian behaviour in urban area*. In: Proceedings of the Second International Conference on Traffic and Transport Engineering, Belgrade pp. 772-779.
- Willis, A, Gjersoe N, Havard C, Kerridge J, Kukla R (2004) *Human movement behaviour in urban spaces: implications for the design and modelling of effective pedestrian environments*. In: Environment and Planning B: Planning and Design, volume 31, pp. 805-828.
- Rahman K, Ghani N A, Kamil A A, Mustafa A (2012) *Analysis of pedestrian free flow walking speed in a least developing country: A factorial design study*. In: Research Journal of Applied Sciences, Engineering and technology 4(21), pp. 4299-4304.
- Satish C, Rajat R, Vivek R D, Ilango T (2014) *Pedestrian behaviour under varied traffic and spatial conditions*. In: European Transport/Trasporti Europei Issue 56, Paper n° 5.
- Montgomery D.C., Runger G C, Hubele N F (2012). *Statistica per ingegneria*. EGEA S.p.A. Editore. Milano.
- Eisenhauer J G (2003). *Regression through the Origins*. In: Teaching Statistics, Volume 25, number 3, Autumn 2003. pp. 76-80.

Qualità urbana, mobilità, qualità della vita: una “grammatica” per il Rinascimento della città

Mario Cerasoli

Premessa (uno stretto legame)

Esiste uno stretto legame tra modelli di mobilità e qualità urbana.

Non c'è bisogno di un occhio esperto per comprendere e apprezzare come alcuni luoghi urbani siano più accoglienti di altri. E quasi sempre questi luoghi sono quelli privi di un “oggetto” che da un decennio condiziona la nostra vita: l'automobile.

Un oggetto che, se dapprima ha reso possibile la propagazione di modelli insediativi diffusi – di chiara ispirazione nordamericana –, si è trasformato, laddove non è stato ben regolato, in uno strumento “obbligatorio” di trasporto. Eppure, le città che hanno optato per privilegiare il trasporto pubblico, la bicicletta, i pedoni a fronte dell'utilizzo dell'automobile privata sono quelle che oggi si caratterizzano per una qualità urbana superiore.

La storia di Amsterdam, che ha percorso i tempi, è tra le più emblematiche. Come tutte le città europee (ma così anche le grandi città latino americane), dopo la fine della Seconda Guerra Mondiale ha visto diffondersi l'automobile come segno di ritrovato benessere economico. Ma alla fine degli anni Sessanta questo aveva provocato un innalzamento sconcertante del numero degli incidenti stradali in città. La goccia che fece traboccare il vaso fu la diffusione del numero dei bambini restati uccisi in incidenti stradali, o perché passeggeri o perché investiti dalle stesse: 400 su 3.300 vittime della strada. L'opinione pubblica finalmente ne fu colpita e cominciarono a nascere movimenti di attivisti contrari al predominio delle automobili. Tra queste, il più attiva fu fondata da un deputato, Maartje van Puten, e prendeva il nome di “Stop de Kindermoord” (Stop alla strage dei bambini). Era il 1971. Da allora la città è rapidamente cambiata, ha cambiato i suoi modelli di mobilità, ha trasformato il suo aspetto.

Ed oggi è la “città delle biciclette” per antonomasia.

Un percorso simile è stato affrontato anche dalla città di Barcellona, che ha avviato un processo di rigenerazione urbana e ridefini-

zione dei modelli di mobilità fin dalle Olimpiadi del 1990 e che negli ultimi dieci anni ha messo a punto due Piani della Mobilità di grande efficacia, con i quali ha invertito le priorità tra automobili private, trasporto pubblico e pedoni, privilegiando questi ultimi e consentendo alla città di cambiare volto ed essere annoverata oggi, tra l'altro, come una delle città europee più “intelligenti”.

Amsterdam e Barcellona sono oggi città tra quelle rinomate, soprattutto, per una qualità della vita indiscutibilmente migliore di quella delle città che non hanno scelto questa strada¹.

Oggi più che mai la pianificazione della mobilità costituisce uno strumento efficace di rigenerazione urbana.

In tempi di stasi dello sviluppo immobiliare e urbano – comune a praticamente tutte le grandi città europee –, il riordino della mobilità urbana appare come l'unico (e anche più facilmente attuabile) strumento di rigenerazione urbana.

Come allora coniugare oggi forma della città, qualità urbana e modelli di mobilità?

Qualità urbana e città contemporanea

La città è sempre stata il luogo che esprime una comunità e, come tale, ha sempre avuto una sua fisionomia ben definita, immediatamente riconoscibile, con valori formali e figurativi che rappresentano quella comunità – e non altre.

Per questo, deve avere “qualità urbana” (Vittorini, 2003).

Tuttavia, la città contemporanea ha spesso dimenticato quei valori. Le grandi città – come Roma o Napoli e molte altre del bacino del Mediterraneo, per esempio – si sono espanse con caratteri di “metropoli diffusa” (Arellano, Roca, 2010) o di “città-regione” (De Carlo, 1962), contrapponendo alla città compatta e complessa, storica e consolidata, una “marmellata edilizia” a bassa densità e quasi esclusivamente residenziale, che è andata a riempire i territori vuoti tra un centro abitato e l'altro.

E' la periferia. Anzi, sono “le” periferie, l'invenzione insediativa della città moderna.

Nelle periferie slabbrate delle grandi città, soprattutto in quelle – pianificate e non – nate nel secondo Dopoguerra, si perdono quasi del tutto i criteri di “qualità urbana”.

In primo luogo, in questi contesti urbani o, meglio, pseudo-urbani si inverte la relazione

tra spazio pubblico e spazio privato, in favore chiaramente di quest'ultimo. Se nella città storica e tradizionale si percepisce senza dubbi il ruolo strutturante dello spazio pubblico – pensiamo alla fitta rete di strade e stradine del centro storico di Roma o a quella più ordinata e regolare di Torino o di Firenze, che sono ancora oggi il centro della vita sociale e relazionale dei suoi abitanti –, nella città contemporanea sta scomparendo proprio la funzione “relazionale” e questo spazio, non più necessariamente “pubblico”, si trasforma in un accessorio, essenziale solamente per la mobilità carrabile.

Però, con la scomparsa della funzione relazionale dello spazio pubblico, in un meccanismo bidirezionale di causa-effetto, stanno scomparendo anche tutte quelle funzioni urbane che vi si svolgevano e, attraverso di esso, si mantenevano in vita. E con esse sta scomparendo la città.

Sotto un profilo meramente formale, allontanandosi dalla città storica e consolidata il paesaggio urbano si trasforma sensibilmente e dallo spazio pubblico che dialoga con l'edificio – edificio che al tempo stesso ne definisce i limiti – si passa a uno spazio pubblico che non ha alcuna relazione con il tessuto edificato, dominio esclusivo delle automobili contro i già rari pedoni.

In Italia, questa periferia è ormai abitata da più di un terzo della popolazione urbana delle grandi città – e, attenzione, non solo di esse. Un periferia che esprime con forza nuovi modelli di vita e dell'abitare.

Modelli di mobilità e forme dell'abitare

Molti studi hanno messo in evidenza lo stretto legame che esiste tra le forme della città e del territorio e i modelli di mobilità.

Provando a fare una rapida rassegna, ai tessuti urbani storici è naturale associare una mobilità che non può che essere pedonale. La trama urbana, il dedalo più o meno fitto di strade e stradine nascono per una mobilità che non poteva che essere pedonale (o in bicicletta e, un tempo, a cavallo). Per questo motivo, la scala di riferimento è quella umana e, di conseguenza, la distribuzione degli usi della città è tale da consentirne il raggiungimento a piedi. Un contesto urbano che rappresenta il fulcro delle città, il luogo identitario e che oggi, nelle città più sensibili, è oggetto di politiche di limitazione del traffico veicolare privato, poco compatibile con tali spazi, a fa-

vore di forme di trasporto pubblico con esso compatibile – veicoli di dimensioni adeguate e ecologici – e soprattutto dei pedoni e delle biciclette.

Passando poi ai tessuti otto-novecenteschi, caratterizzati da una griglia regolare e strade di dimensioni ampie – è in questa fase che irrompono nel disegno delle città alcune “tipologie urbane” quali i viali alberati, le grandi avenue, i boulevard –, dove le distanze non si ampliano ma si incrementa la densità abitativa. Con essi però si accentua la complessità funzionale e quindi la possibilità di raggiungere sempre a piedi i luoghi fondamentali della vita urbana (abitazione, lavoro, commercio, svago). E’ un contesto oggi in cui, paradossalmente, visto che la sua origine è precedente alla invenzione e diffusione massiva dell’automobile privata, i diversi modelli di mobilità (pedoni, biciclette, trasporto pubblico e automobili private) possono convivere, a condizione che ne vengano regolamentati chiaramente ruoli e spazi.

La situazione si complica quando prendiamo in esame i tessuti della città modernista, quella diffusasi con i piani del Secondo Dopoguerra in Italia. Seguendo le teorie – ingenuamente e/o erroneamente interpretate – del Movimento Moderno, che critica gli aspetti critici delle grandi città dove i tessuti storici (e talora ottocenteschi) erano cresciuti in altezza per aumentare la capacità insediativa – effetto diretto della grande crescita demografica seguente la Rivoluzione Industriale – senza però regole per far fronte a tale crescita e con conseguenze ancora oggi visibili nei centri storici di alcune di queste città (come Genova, Napoli, Barcellona, per fare alcuni nomi), si è pianificata una città inutilmente dilatata, dove si sono contrapposti grandi edifici monofunzionali a grandi spazi verdi, tenuti insieme da una rete di pseudo “highway”. Nei paesi occidentali di cultura latina, ciò è avvenuto quasi sempre mettendo da parte il trasporto pubblico, considerato anacronistico e non adeguato a una città moderna².

Pur essendo state pianificati quasi sempre tenendo in conto le nuove esigenze del trasporto automobilistico e quindi con dotazioni più o meno elevate di servizi dedicati ad esso (i parcheggi, prima di tutto), in tali contesti le distanze dilatate e la concentrazione monofunzionale hanno progressivamente incrementato l’esigenza di mobilità automo-

bilistica a tutto discapito di quella pedonale – solo in alcuni casi compensata da quella ciclabile. E oggi mostrano inequivocabilmente i segni dell’insuccesso di tali teorie attraverso la morsa costante del traffico per effettuare spostamenti anche minimi e l’assedio di automobili, molto superiori agli standard previsti solo 45 anni fa, parcheggiate ovunque.

E finiamo con le espansioni urbane più recenti, da cinquant’anni fino ai giorni nostri. Nelle periferie recenti delle grandi città italiane – e non solo in quelle –, comprese in quelle sorte “spontaneamente” e al di fuori della pianificazione urbanistica, il tipo di insediamento più diffuso si caratterizza per la (pseudo) trama urbana a bassa o bassissima densità con edifici isolati o in piccoli raggruppamenti con un numero di piani fuori terra mediamente di due-tre, tutti dotati di un giardino di piccole o medie dimensioni.

In esse il modello di mobilità dominante è quello legato proprio all’automobile privata – che, da sogno di libertà, si è trasformata in un mezzo di trasporto “obbligatorio” senza il quale spostarsi è sostanzialmente impossibile. Contesti dove lo spazio pubblico ha totalmente perso il ruolo di “armatura urbana”, trasformato in un dominio dell’automobile.

Come si arriva a questo? A metà del secolo passato, dapprima nei paesi anglosassoni e poco dopo in quelli di cultura latina, si assiste a un cambiamento nei costumi e nella cultura legato al fenomeno della motorizzazione di massa e, allo stesso tempo, della diffusione dei mezzi di comunicazione, primo di tutti la televisione (Menduni, 1999), che si convertono immediatamente in portatori di un messaggio consumistico ma distruttivo che, rapidamente, porta alla nascita e alla diffusione di un modello di insediamento – la casa isolata, di dimensioni medio-grandi, in un contesto standardizzato a bassa densità che con difficoltà si può definire un “tessuto” – che si basa sulla supposta libertà di movimento legata all’utilizzazione dell’automobile privata (Cerasoli, 2011).

Un modello che chiaramente si ispira alla cultura nordamericana – che la gente ha cominciato a conoscere proprio attraverso la televisione – e che si è diffuso a macchia d’olio, spesso favorito da politiche di governi in qualche modo complici i quali, su di esso, hanno costruito una economia e una fiscalità insostenibili sotto i profili economico, ambientale e, soprattutto, sociale.

Modello che però oggi ha raggiunto, in alcuni contesti nazionali – tra i quali quello italiano –, i limiti di sostenibilità, stringendo le città (e il territorio) in una morsa di automobili e lasciando in uno stato di sempre più evidente abbandono il sistema di trasporto pubblico – vittima anche dell’applicazione distorta delle norme europee sulla liberalizzazione –, emarginando i pedoni e tutte le categorie sociali che si identificano con tale ruolo (bambini, anziani, emigrati, ecc.).

Una ipotesi operativa: la “griglia teorica”

Se la politica volesse affrontare veramente tale situazione, se l’opinione pubblica fosse correttamente educata e accettasse di intraprendere un cammino ben diverso da quello odierno, ci sono strumenti di intervento per invertire tale situazione?

In primo luogo bisognerebbe ricostruire il senso condiviso di “spazio pubblico di relazione”. “...lo “spazio pubblico di relazione” – strade, piazze, viali alberati, gallerie coperte – è sempre stato il fondamentale elemento di “regola”, di riconoscibilità, di qualificazione della città. Non solo esso ha sempre avuto un ruolo “strutturante” nei confronti degli edifici e delle architetture ma la sua configurazione ed il suo “arredo” hanno sempre impegnato il più e il meglio delle risorse economiche, artistiche e gestionali della comunità. La piazza ed il corso, la galleria e il viale – boulevard, avenue, rambla, avenida – sono state sempre e ovunque il luogo di concentrazione di opere d’arte, di funzioni rare e preziose, di servizi di elevato livello, di edifici simbolici e rappresentativi.” (Vittorini, 1992).

Il ruolo dello spazio pubblico deve essere rafforzato proprio partendo dal concetto di “luogo centrale”.

La definizione di “luogo centrale” è, probabilmente, molto romantica ma altamente efficace: è quella porzione dello spazio pubblico di relazione, simbolicamente “centrale”, in cui si concentrano qualità, identità e “energia” urbana. Un luogo rappresentativo che attribuisce “identità alle diverse parti della città” (Pavia, 2002).

Luoghi centrali sono allora la piazza, il viale, la strada dove si concentra l’energia urbana, luoghi dove l’azione combinata di complessità funzionale e qualità dello spazio pubblico fa sì che siano riconosciuti da tutti come luoghi identitari.

Nella città contemporanea, tuttavia, stiamo assistendo alla scomparsa della componente qualitativa e di relazione dello spazio pubblico, che perde la sua funzione fondamentale strutturante e costituisce solamente lo spazio di risulta che i diversi oggetti costruiti lasciano libero. Proprio da questo la riflessione può fare un passo in avanti: la città deve tornare ad essere una scena urbana, sempre viva in tutti i suoi spazi – che sono pubblici e per questo collettivi –, dove l'architettura, magari abbandonata l'autoreferenzialità che molte volte l'ha caratterizzata durante il secolo passato, riconquisti il suo ruolo urbano qualificante. Per questo motivo è improcrastinabile una riflessione sui modelli di mobilità.

Può allora venirci in aiuto una ipotesi operativa che fu avviata da Marcello Vittorini già alla metà degli Anni Ottanta e che poi è stata sviluppata e meglio definita nell'ambito dell'attività di ricerca e di docenza nel Dipartimento di Architettura della Università Roma Tre, dove da alcuni anni si è avviato uno studio sopra le “forme” della città contemporanea. Lo studio ha individuato i criteri formali e funzionali che sono alla base di ogni insediamento urbano della tradizione occidentale (la distribuzione degli usi, il tipo di tessuto edilizio e la mobilità) e ha dato alla luce a una grammatica che richiama i criteri fondativi della città “tradizionale”, storicamente riferibile a quella degli antichi Greci o Etruschi o Romani o a quella che gli Spagnoli hanno diffuso in America Latina, e che si esprime attraverso una “griglia teorica” (Cerasoli, 2008, 2010, 2014) per la riorganizzazione e riqualificazione della città e che ha proprio nel ridisegno degli assetti della mobilità uno degli elementi cardine.

La “griglia teorica”, a partire dall'elemento base dell'organismo urbano, l'isolato, arriva a definire l'unità urbana elementare³, il “quartiere”, che si caratterizza per avere un nucleo, il “luogo centrale”, e un limite certo. Il limite dell'unità è dettato, in prima istanza, dalla distanza massima accettabile che si percorre camminando, quella distanza che unisce il luogo centrale alle parti più esterne dell'unità elementare e che si assume come variabile tra il 400 e i 600 metri.

L'unità urbana, allo stesso tempo, presenta un tessuto viario caratterizzato dalla massima “permeabilità” e calibrato sulla dimensione dell'isolato, di forma regolare e di lato compreso tra gli 80 e i 100 metri.

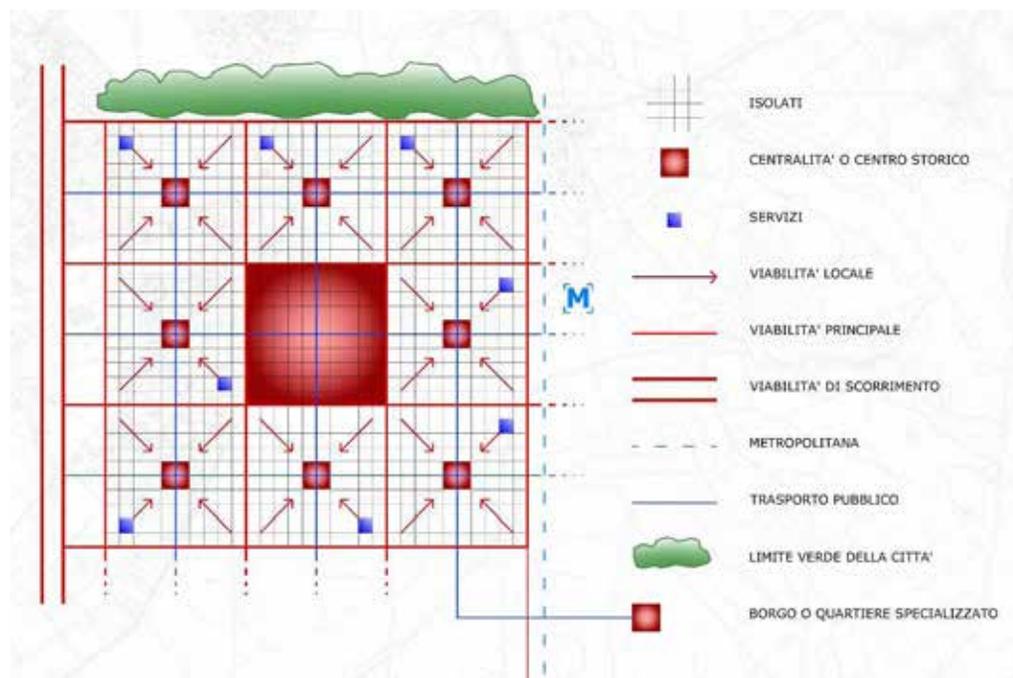


Figura 1 - La “griglia teorica”: schema di aggregazione delle “unità urbane elementari” e struttura della mobilità (elaborazione propria).

L'unità urbana elementare concentra poi tutte le “utilities” indispensabili per lo svolgimento della vita quotidiana e si caratterizza per la complessità funzionale – tipica della città tradizionale – e una dotazione anche minima di attività commerciali e di servizi di base necessari e sufficienti per le necessità dei propri abitanti.

Riproducendo le dinamiche di crescita della città storica e tradizionale⁴, la città si caratterizza per la giustapposizione di unità urbane elementari – e non per l'espansione senza limiti di quella originaria.

La “grammatica urbana” entra così nel tema dei modelli di mobilità, che si fondano sulla combinazione di forme e di funzioni (fig. 1). Vengono distinti due sistemi di trasporto modale, uno primario, basato sul trasporto pubblico e “dolce” (pedoni e biciclette), e uno complementare, basato sul trasporto per mezzo di veicoli privati (le automobili).

Al primo sistema, che si svolge su una rete di percorsi dedicati – totalmente o in parte – viene affidato il ruolo fondamentale di collegare direttamente i nuclei delle diverse unità urbane elementari, i “luoghi centrali” dei quartieri, assoggettati a restrizioni alla mobilità, fino, se necessario, alla pedonalizzazione integrale (compatibile, fin prova contraria, con il trasporto pubblico); mentre il secondo gioca un ruolo di supporto al primo e si svolge su una rete viaria gerarchizzata che, a secondo del livello della viabilità, riduce al minimo le

interferenze con il primo sistema.

Il sistema di mobilità così disegnato si caratterizzerebbe allora per una rete primaria di percorsi del trasporto pubblico, che attraverserebbe le diverse unità urbane elementari in sedi protette, e un sistema di viabilità “fluida” che scorrerebbe esternamente alle stesse (ovvero ai quartieri), dove invece sarebbero individuate “zone 30” per salvaguardare la mobilità pedonale e ciclabile e per mantenere accettabili i livelli di inquinamento atmosferico e sonoro.

A questo sistema si potrebbero aggiungere, in dipendenza della dimensione dell'intero organismo urbano, un sistema di collettori del trasporto pubblico, di maggior capacità e velocità (tranvie rapide, metropolitane, ferrovie urbane, ecc.), e uno di collettori viari urbano-metropolitani, di altrettanta maggior capacità e velocità (tangenziali, autostrade urbane, ecc.).

La logica alla base del modello di mobilità, schematizzato nella “griglia teorica”, è quella della divisione funzionale e morfologica dei due sistemi, riducendo al minimo le interferenze; a questa è necessario accompagnare adeguate politiche urbanistiche in grado di incentivare la distribuzione territoriale omogenea delle funzioni e interventi di miglioramento delle diverse sedi fisiche della mobilità in grado di garantire la sicurezza e gradevolezza degli spostamenti, sia pedo-ciclabili che carrabili.

La pianificazione della mobilità come strumento di rigenerazione urbana

L'applicazione dei criteri della "griglia teorica" può essere efficace una risposta ad un assunto che dovrebbe essere alla base delle attuali politiche urbane (e territoriali): in una epoca di forte decremento se non arresto della crescita urbana legata all'incremento demografico, la pianificazione della mobilità si presenta come lo strumento più efficiente di rigenerazione urbana.

Il caso, precedentemente citato, della città di Barcellona ne è uno degli esempi più palesi. Una costante rigenerazione che si basa sul ridisegno dell'assetto della mobilità nelle sue diverse declinazioni e al tempo stesso attente politiche di riqualificazione e adeguamento dello spazio pubblico. Mentre alla pianificazione urbanistica si lascia la gestione della distribuzione funzionale e quindi quello della localizzazione dei grandi, medi e piccoli attrattori, in coerenza con le scelte del piano della mobilità.

Va ricordato come, unico caso in Italia, nella città di Ravenna, esempio di sana e costruttiva gestione urbanistica, da decenni ormai le politiche della mobilità afferiscono alla stessa area organizzativa e lavorano proficuamente in stretta connessione.

Parimenti, la città di Milano, unica in Italia, da gennaio del 2008 ha scelto di limitare l'accesso degli autoveicoli nella cosiddetta Zona C, contenendo così l'accesso degli autoveicoli privati nelle zone più centrali, intorno al centro storico, mediante l'introduzione dell'Ecopass giornaliero a pagamento (5,00 euro) e potenziando al tempo stesso il sistema dei parcheggi convenzionati e il sistema del trasporto pubblico urbano e metropolitano. L'effetto è stata una sensibile riduzione del traffico veicolare non solo nella Zona C ma anche nelle zone immediatamente esterne ad esse, visto che il traffico già solo nel primo mese di funzionamento del dispositivo si era ridotto del 17% (facendo oltretutto registrare proprio nel gennaio del 2008 i livelli più bassi di inquinamento atmosferico dal 2002)⁵.

Gli attuali obiettivi di sostenibilità ambientale e di riduzione dell'inquinamento al tempo stesso accompagnano la necessità di città più vivibili e, soprattutto, più a misura di uomo.

Studi medici hanno dimostrato che a modelli di mobilità basati (quasi esclusivamente)

sul trasporto privato in automobile, con il continuo aumento del traffico veicolare, sono legate patologie cliniche (stress, in primo luogo) che si manifestano direttamente con sintomi quali vertigini, dolori muscolari, agitazione e guida irregolare e possono portare a conseguenze più serie come la riduzione delle difese immunitarie, l'aumento della pressione sanguigna, ecc.

Sullo stesso fronte, in Italia gli incidenti stradali in aree urbane costituiscono ancora oggi il 75% del totale, oltre 200.000 sinistri, con, seppur in costante diminuzione, poco meno di 200.000 feriti e circa 3.300 vittime fra conducenti e trasportati ma con un numero di pedoni vittime della strada stabilmente attestato da anni al 15% (630 morti)⁶. Un intervento deciso sulla mobilità è quindi imprescindibile per migliorare le città, la qualità urbana e la qualità della vita.

Perché la gente ha bisogno di una città bella e funzionante.

1. Le due città appaiono rispettivamente all'undicesimo e al trentottesimo posto nel 2015 Quality of Life Rankings redatto dalla Mercer.
2. In molte città come Roma, Napoli, Milano, Torino fra gli anni Cinquanta e i Sessanta del secolo scorso si attuano politiche della mobilità poco inclini a favorire il trasporto pubblico e vengono soppresses molte linee tranviarie e filoviarie (fino al caso limite di Roma che ne decide la quasi totale soppressione tra il 1965 e il 1968). Singolare come questo sia accaduto negli stessi anni anche in grandi città dell'America Latina come Buenos Aires, Montevideo, Santiago de Chile, per fare alcuni nomi).
3. Nel PRG '92 di Firenze (Vittorini) vengono individuate le "unità urbane elementari" e alcune aggregazioni di esse definite "unità urbane integrate", che sono alla base proprio della definizione dell'assetto della mobilità, sviluppata dall'ing. B. Winkler.
4. Come per esempio ben definito nelle Leyes des Indias del 1542 a firma del Re Carlo I di Spagna).
5. Fonte: Comune di Milano (2008).
6. L'Italia si colloca al 15° posto nella graduatoria della incidentalità automobilistica tra i 28 paesi membri dell'Unione Europea e al di sopra della media europea. Fonte: ACI (2009-2014).

Riferimenti bibliografici

- Arellano B., Roca J. (2010), "El Urban Sprawl, ¿Un Fenómeno de Alcance Planetario? Los Ejemplos de México y España" in ACE (*Arquitectura, Ciudad y Entorno*), 12 (pagg. 115-147)
- *Ambient@: La rivista del Ministero de Medio Ambiente*, n. 100 (pagg. 16-27)

- Cerasoli M. (2003), "Urban quality and town planning. A meeting with Marcello Vittorini" In: *Planum. The Journal of Urbanism*. <http://www.planum.net/urban-quality-and-town-planning-a-meeting-with-marcello-vittorini-abstract>
- Cerasoli M. (2008), *Periferie urbane degradate. Regole insediative e forme dell'abitare. Come intervenire?* Cittalia-Anci Ricerche, Roma
- Cerasoli M. (2011), "Periferie urbane degradate. Regole insediative e forme dell'abitare. Tra emigrazione, automobile e televisione" in AA.VV., *Abitare l'Italia. Territori, economie, disuguaglianze*. *Planum. The Journal of Urbanism*, Roma.
- De Carlo G. (1962), Relazioni del seminario "La Nuova Dimensione della Città - la Città Regione", Stresa, 19-21 Jan. 1962. Istituto lombardo per gli studi economici e sociali. Milano
- Fabbri M. (1983), *L'urbanistica italiana dal dopoguerra ad oggi*. De Donato, Bari
- Menduni E. (1999), *L'Autostrada del Sole*. Il Mulino, Bologna
- Miralles-Guasch C., Marquet Sardà O. (2012), "Ciudad compacta, la otra cara de la movilidad sostenible" in Pavia R. (2002), *Le paure dell'urbanistica*. Meltemi Editore, Roma
- Vittorini M. (1988), *Il Rinascimento della città*. Quaderni del Dipartimento di Pianificazione Territoriale e Urbana. Facoltà di Architettura. Università degli Studi La Sapienza, Roma
- Vittorini M. (1992), *Relazione Generale al PRG 92*. Comune di Firenze, Firenze.

Il rilievo della rete dei sentieri rurali della Sardegna per la fruizione e la conoscenza delle risorse paesaggistiche¹

Enrico Cicalò, Loredana Tedeschi, Mara Balestrieri, Tanja Congiu, Laura Soro, Francesca Bua

Il paesaggio come risorsa per lo sviluppo economico delle aree rurali

Il progetto Rural Land Walks intende affrontare il tema della crisi socio-economica delle aree rurali che, negli ultimi decenni, sono state investite da un declino segnato dalla trasformazione delle strategie economiche e produttive che hanno privilegiato il settore industriale e terziario a discapito di quello primario e dai connessi fenomeni di urbanizzazione e di abbandono degli ambiti rurali. Ne consegue una profonda crisi delle strutture territoriali che vedono spopolarsi le campagne, scomparire gradualmente le attività economiche, i servizi, e al contempo affievolirsi le opportunità di occupazione per i giovani.

Il tramonto di questo modello di sviluppo ci consegna un territorio rurale ormai al collasso e ci chiede di ripensare nuove opportunità per quei territori soggetti ad abbandono e crisi demografica, sociale, economica, culturale e produttiva. Occorre interrogarsi sulle prospettive di questi territori oggi da reinventare, individuando le potenzialità che possono offrire ai modelli di vita urbani che caratterizzano la condizione contemporanea. La principale risorsa su cui questi territori possono e devono investire è il proprio patrimonio storico, culturale, ambientale e paesaggistico

La mobilità pedonale nelle aree rurali

Lo studio sul movimento a piedi è connesso attualmente allo studio del movimento pedonale all'interno di aree urbane, arrivando allo sviluppo di classificazioni e modelli predittivi legati alle folle che quotidianamente si muovono nelle grandi città e che, per svariati motivi influenzano la pianificazione urbana metropolitana. Il movimento dei pedoni nelle città e nelle aree urbane è ampiamente studiato e analizzato. Da un lato i loro flussi nelle città hanno creato delle vere e proprie

branche della ricerca scientifica funzionali a conoscere e a comprendere se esistano dei trend di movimento e come questi possano essere decodificati. Simili dati sono infatti "economicamente" appetibili e costituiscono informazioni importanti non solo nella scelta della pianificazione degli spazi urbani, ma nella localizzazione dei servizi, dei centri commerciali, con l'alibi del cercare di soddisfare quell'atavica necessità che porta l'uomo a spostarsi e a muoversi (Helbing et alii 2001; Pivo-Fisher 2010). Dall'altro si è venuta a creare una vera e propria corrente di studio relativa alla "walkability" (Hutabarat Lo, R. 2009) e quindi alla capacità dell'uomo di spostarsi a piedi nell'area urbana e alle conseguenti variabili che condizionano tale movimento, incrementando lo sviluppo di tool e applicazioni che ne possano valutare l'impatto.

In Italia, e quindi in Sardegna, non esistono classificazioni o standard nazionali che definiscano i percorsi o le vie in aree rurali, i sentieri per l'appunto, e che siano normati a livello ministeriale. Nel diritto italiano, almeno nella sua accezione di norma scritta, sia nella legislazione nazionale, sia in quella regionale, non si offre alcuna disciplina specifica riguardo alla realizzazione, o al mantenimento e manutenzione dei cosiddetti sentieri o tratturi. L'unica definizione giuridica di "sentiero" (o mulattiera o tratturo), come "strada a fondo naturale formatasi per effetto del passaggio di pedoni e di animali" è presente nel Codice della Strada (art. 3, comma primo, n. 48). Purtroppo non vi è un'apposita disciplina e il termine utilizzato ("strada") potrebbe indurre qualche interprete a estendere ai sentieri le norme del Codice in fatto di strade. Ma sebbene forse non sia necessario standardizzare la forma di movimento più naturale dell'uomo, ovvero l'andare a piedi, appare che la mobilità e le vie di mobilità siano sempre e solo riconosciute come percorribili da mezzi a motore e conseguentemente la sola percorribilità a piedi sia esclusa o non contemplata, o disciplinata sulla base dei mezzi a motore. Per quanto riguarda l'Italia resta l'eccezione del CAI (Club Alpino Italiano) che, davanti a un crescente interesse per l'escursionismo, ritenendo che i fruitori dei percorsi necessitino di una rete organizzata di percorsi pedonali segnalati, in aggiunta alla classificazione dei percorsi alpini ha sviluppato una classificazione per i sentieri escursionistici. Tale classificazione, quando applicata, seppur l'unica

possibilità per poter fruire di alcune vie e percorsi, si presenta alquanto limitativa per gli aspetti di ricerca del progetto qui esposto, sebbene importante e da tenersi in considerazione per una pianificazione del paesaggio.

Analisi e rappresentazione dei tracciati storici

Il territorio della Sardegna ha una sua storia e una sua tradizione di percorsi, sentieri e cammini che necessita di essere riscoperta, ricostruita, resa disponibile attraverso un processo di studio, ricerca, progetto e comunicazione. Tradizionalmente legati a differenti usi del territorio, questi tracciati rappresentano i segmenti di reti infrastrutturali storiche di diverso ambito: cammini e vie di pellegrinaggio religioso, vie della transumanza legate al mondo pastorale, strade di penetrazione agraria, collegamenti locali e sovra locali fra insediamenti storici o connessi al trasporto delle merci, itinerari di viaggio.

Nell'esame dei fenomeni territoriali il fattore tempo è la variabile fondamentale secondo cui le stratificazioni antropiche si sono depositate nello spazio. Da qui la scelta di studiare i tracciati, nelle loro differenti forme, all'interno di una dimensione cronologica ampia, dilatata agli estremi (preistoria - età contemporanea), che soddisfa l'esigenza di riconoscere nella lunga durata un'evoluzione identificabile e spiegabile del fenomeno. All'interno di una visione generale dello sviluppo storico dei luoghi, intesi come spazi storicamente prodotti, una percentuale delle successive strutturazioni degli assetti territoriali non è tuttavia più immediatamente apprezzabile visivamente «perché quei segni sono andati distrutti, o trasformati fino a far loro perdere le connotazioni caratterizzanti, o perché ancora oggi sconosciuti, in quanto sepolti sotto terra» (Guzzo, 2002:73). Gli archeologi sono abituati a lavorare sulla base di tracce, a volte labilissime, degli antichi sistemi antropici, così come, in minor misura, gli storici delle età più remote si scontrano con la scarsità di dati documentali. E' quindi spesso attraverso «il riconoscimento di deformazioni ovvero di persistenze all'interno dei tessuti antropizzati» che è possibile l'esegesi di forme o assetti territoriali, in quanto «spie di una realtà originaria in qualche modo, appunto, deformata dai successivi riutilizzi ovvero da questi ricalcata, magari con tale precisione da esserne evidenziata, comunque, come traccia» (Azze-

na, Soddu, 2007:117). Tracce per l'appunto (o strutture resistenti come le chiama Turri, o ancora cronotopi) di tracciati storici affiorano nel paesaggio contemporaneo, il più delle volte come elementi isolati riconducibili a sistemi infrastrutturali storici non più in fase, talvolta rifunzionalizzati a distanza di tempo, sulla base dei mutamenti del rapporto tra società e territorio. Emblematico è il caso rappresentato dalla strada, cardine del sistema infrastrutturale viario d'età romana, che collegava l'isola da nord a sud, il cui tracciato, dopo un lungo periodo di incuria (che non ne ha tuttavia implicato il disuso totale in età medievale e moderna), venne rifunzionalizzato nel corso dell'Ottocento in occasione della rinnovata infrastrutturazione del territorio tramite reti di collegamento viario, ferroviario e marittimo.

Lo studio e la documentazione delle tracce dell'infrastrutturazione storica del territorio, che fa riferimento a fonti di diversa natura (documentarie, bibliografiche, cartografiche, iconografiche, toponomastiche, orali), a seconda del periodo e della tipologia dell'oggetto della ricerca, rappresenta una fase fondamentale all'interno del lavoro in quanto preliminare ai passaggi successivi.

Le esperienze pregresse

Nei territori che si distinguono per la ricchezza e l'unicità del patrimonio di risorse naturali e culturali, il ruolo centrale riconosciuto alla qualità del sistema paesaggistico ambientale come nucleo concettuale delle prospettive di sviluppo e crescita locale, spinge a riconoscere e attribuire un ruolo multifunzionale al sistema dei sentieri in modo da combinare l'obiettivo di riscoperta e valorizzazione turistico culturale con quello di mantenimento della capacità rigenerativa dei processi ambientali responsabili della qualità dei luoghi. Ci si riferisce cioè alla volontà di coinvolgere e includere nel progetto del sistema dei sentieri nel territorio componenti spaziali, funzionalità e politiche d'azione che oltre a rivelare e recuperare il patrimonio naturale e storico culturale e a riscoprire le risorse locali, concorrano a contrastare i processi di degrado, a mitigare gli usi interferenti, a ristabilire le continuità del sistema ambientale, a promuovere nuovi usi del territorio, nuove pratiche e nuove abitudini (Pena et al. 2010, Pezzagno e Chiaf 2014).

Significative all'interno di questo discorso

alcune recenti ricerche condotte in merito ai cammini religiosi (Raj e Morpeth 2007, Bambi e Barbari 2015) che offrono interessanti spunti di riflessione sulle potenzialità e sulle modalità di attivazione dei percorsi nei territori rurali.

I pellegrinaggi rappresentano infatti un elemento importante della tradizione religiosa e allo stesso tempo una delle più antiche forme di turismo. La partecipazione a questi eventi è andata aumentando nel tempo arricchendosi di sfaccettature che integrano alla dimensione religiosa aspetti spirituali in senso più lato ma anche il desiderio di una riscoperta dei luoghi. I pellegrini nel loro continuo spostarsi da un luogo sacro ad un altro percorrendo lunghe distanze compiono un atto di devozione ma allo stesso tempo un viaggio nei territori che attraversano. Poiché il segmento religioso costituisce oggi una porzione rilevante e in costante crescita del comparto turistico si è andata imponendo verso di esso una nuova attenzione in considerazione delle potenzialità che sono legate alla presenza dei cammini religiosi sul territorio. Alcuni tra i più noti e frequentati itinerari di pellegrinaggio (il cammino di Santiago di Compostela in Spagna, diversi tratti della Via Francigena, ...) hanno dimostrato di potersi tradurre in importanti opportunità di sviluppo locale nei territori attraversati. In diversi casi il passaggio del cammino ha infatti favorito nel corso del tempo numerose iniziative di recupero e riqualificazione di luoghi e risorse rappresentative dell'identità dei paesaggi naturali, culturali e sociali dei contesti e l'avvio di numerose attività di servizio nate per supportare e arricchire il viaggio dei pellegrini e successivamente diventate componenti strutturali dell'economia e dell'organizzazione territoriale. Il tema ha acquisito una crescente importanza e ha visto di recente molteplici iniziative volte a innescare processi virtuosi capaci di replicare anche in altri contesti questo tipo di esperienze.

Ricostruzione, rappresentazione e costruzione della base di conoscenza

La ricostruzione geometrica di un percorso storico parte, come evidenziato in altre tematiche di questo contributo, da una ricostruzione basata su documenti cartografici o descrittivi di archivio. Le difficoltà per il cartografo, che oggi si accinge alla ricostru-

zione di tracciati su una base numerica georeferenziata, sono essenzialmente portate dalla scarsa attendibilità posizionale dei documenti datati, dalla descrizione di luoghi e toponimi non più esistenti e quindi dalla continua azione erosiva nell'uso del suolo portata dall'antropizzazione.

Le tecniche moderne, partendo essenzialmente dalla ricostruzione georeferenziata della collocazione degli attrattori ed implementabile in ambiente GIS, adoperano raffinate tecniche analitiche nel valutare, e testare, i pesi dei vari tracciati espressi come capacità di favorire o di ostacolare il collegamento fra due punti del territorio. Il progetto, che parte da alcuni risultati ed esperienze sviluppate nell'ambito di tematiche precedentemente affrontate in attività e ricerche nella Pianificazione di area vasta, è focalizzato su alcune applicazioni non consuete delle tecniche e metodologie della geoinformazione. Le analisi e le correlazioni spaziali, possibili operando all'interno di un Sistema Informativo a riferimento Geografico, offrono ai progettisti, agli analisti ed ai gestori del territorio una serie di potenzialità che partendo da una conoscenza geografica, statistica ed ambientale consentono la costruzione di un sistema di ausilio alla decisione che può operare, in un quadro di analisi multiscala, da una visione morfologica generale ad una visione del singolo edificio come singolo polo attrattore.

La fase sperimentale, basata su una costruzione puntuale dei livelli di analisi territoriale, è affiancata dalla necessità di documentare, nella situazione di oggi, la percorribilità dei tracciati con mezzi esclusivamente umani. La registrazione della traccia geometrica e dei campi visivi viene eseguita con operatori "strumentati" che indossano sistemi portatili di georeferenziazione, misuratori di parametri fisiologici come l'attività cardiaca, *action cam* per la registrazione delle visuali ad altezza d'uomo.

Un moderno completamento per la ricostruzione dei percorsi individuati è stato progettato con una tecnologia di recentissima evoluzione: l'uso di sistemi a pilotaggio remoto (APR, comunemente indicati come droni) dotati di camere digitali calibrate per l'esecuzione di strisciate fotografiche orientate sull'asse dei tracciati. Alcune prove preliminari hanno suggerito la preferenza verso piccoli velivoli ad ala fissa con la capacità di costruiri-

re una vera e propria strisciata aerofotogrammetrica dotata degli opportuni parametri per le fasi di restituzione (GNSS e IMU) spaziale. Da tale fase vengono ottenute le ricostruzioni 3D delle fasce di territorio acquisite da cui si produce una nuvola di punti tridimensionale necessaria all'elaborazione di una *mesh texturizzata* con le stesse immagini fotografiche.

La documentazione che si vuole così costruire è quindi basata su un approccio multiscala dotato di una completa conoscenza dell'ambiente appartenente alla fascia territoriale ricostruita. Un sistema ibrido, basato su un motore GIS dotato di opportuni link verso il mondo esterno, permetterà di passare dallo studio planimetrico sulle percorribilità ambientali ad una ricostruzione attendibile delle viste dell'uomo.

RURAL LAND WALKS: un progetto di rilievo, rappresentazione e riuso del patrimonio storico e culturale per lo sviluppo socio-economico delle aree rurali

Il progetto Rural Land Walks è finalizzato ad ideare una rete di percorsi percorribile a piedi capace di collegare e attraversare l'intero territorio regionale della Sardegna. Rural Land Walks è una rete infrastrutturale leggera e sostenibile che permette di attraversare il territorio, di conoscerne e fruire le risorse paesaggistiche, ambientali, storiche e culturali attraverso modalità di percorrenza alternative.

Rural Land Walks è un progetto di ricerca fondato sul rilievo come strumento di conoscenza dei tragitti che storicamente hanno attraversato il territorio di una regione e che messi in rete definiscono una rete infrastrutturale su cui fondare una nuova offerta turistica, ricreativa, sportiva, culturale ma anche di semplice mobilità locale. La rete sarà composta da segmenti studiati in modo tale che le loro caratteristiche fisiche, ambientali e paesaggistiche ne consentano un agevole accessibilità e percorribilità. Tali segmenti saranno scanditi da nodi di servizio nei quali i fruitori possano trovare tutti i servizi necessari quali alloggi, punti ristoro, attività commerciali, ricreative e culturali. Nodi e segmenti della rete non saranno costruiti ad hoc, non avranno necessità di interventi radicali o di ingenti investimenti sul territorio, ma si appoggeranno alle infrastrutture esistenti, ai labili segni che rimangono dei tracciati storici, agli edifici dismessi che attendono di essere riconvertiti, alle attività

economiche e agli operatori già localizzati sul territorio che potranno trarre dalla rete Rural Land Walks nuovo impulso.

Rural Land Walks è una rete di reti. Una rete che mette a sistema le reti infrastrutturali con quelle sociali ed economiche. Una rete di reti infrastrutturali che mette a sistema la rete dei percorsi storici degli spostamenti locali e sovralocali, la rete dei cammini tradizionali dei pellegrinaggi o comunque legati ai culti, la rete delle vie della transumanza, la rete dei sentieri naturalistici, la rete degli itinerari culturali, quella delle attività sportive e ricreative open-air. Una rete che mette a sistema le reti dei percorsi, dei cammini e dei sentieri con le reti degli operatori economici localizzati nel territorio. Una rete di reti che il progetto Rural Land Walks rivelerà attraverso il rilievo del patrimonio storico-culturale esistente e completerà attraverso il progetto degli elementi mancanti, che possano integrare e dunque far funzionare il sistema.

1. L'articolo è frutto di una riflessione comune del gruppo di ricerca del progetto RURAL LAND WALKS, coordinato da Enrico Cicalò. In particolare, la redazione dei paragrafi 1 e 6 è di Enrico Cicalò, del paragrafo 2 è di Mara Balestrieri e Tanja Congiu; del Paragrafo 3 è di Laura Soro, del paragrafo 4 è di Francesca Bua; del paragrafo 5 è di Loredana Tedeschi.

Riferimenti bibliografici

- Azzena G., Soddu A. (2007), *Il monastero di San Pietro di Nurki. Scelte insediative e preesistenze*, in Atti del Convegno di studio *Committenza, scelte insediative e organizzazione patrimoniale nel Medioevo*, (Tergu, 15-17 settembre 2006), a cura di L. Pani Ermini, Fondazione Centro italiano di Studi sull'Alto Medioevo, Spoleto: 99-137.
- Bambi G., Barbari M. (eds) (2015), *The European Pilgrimage Routes for promoting sustainable and quality tourism in rural areas*, Firenze University Press, Firenze.
- Guzzo P. (2002), *Natura e storia nel territorio e nel paesaggio*, "L'Erma" di Bretschneider, Roma.
- Helbing D., Molnàr P., Farkas J. I., Bolay K., Self-organizing pedestrian movement, in *Environment and Planning B: Planning and Design*, volume 28, pages 361-383, 2001
- Hutabarat Lo, R. Walkability: what is it?, *Journal of Urbanism* Vol. 2, No. 2, pp 145-166, 2009.
- Pena S.B., Abreu M.M., Teles R., Espírito-Santo M.D. (2010), "A methodology for creating greenways through multidisciplinary sustainable landscape planning", in *Journal of Environmental Management*, 91(4), pp. 970-983.
- Pezzagno M., Chiaf E. (2014), "Sustainable tourism and land resources for non-motorised mobility" in Diaz P. and Schmitz M.F. (eds.), *Cultural tourism*, WIT Press, UK, pp. 105-114.
- Raj R., Morpeth N.D. (2007) (Eds.), *Religious tourism and pilgrimage festivals management: An international perspective*, CAB International, UK.

Reti di movimento tra Nuraghi. Quando camminare era l'unica mobilità sostenibile

Laura Soro, Maurizio Minchilli

Introduzione

N[Move "Modelli spaziali di accessibilità tra siti nuragici nel paesaggio storico" è un progetto di ricerca portato avanti da un'equipe multidisciplinare del Dipartimento di Architettura, Design e Urbanistica dell'Università di Sassari e dal Dipartimento di Fisica e Scienze della vita e dell'Ambiente dell'Università di Cagliari, con la cooperazione internazionale del Vienna Institute Archaeological Science (VIAS).

Lo studio si propone di analizzare e trovare metodi e soluzioni per la ricostruzione dell'accessibilità di un gruppo di nuraghi e siti nuragici e per la creazione di possibili reti varie sia tra gli stessi che tra i siti e particolari luoghi di interesse (linea di costa, fiumi e sorgenti d'acqua, siti di approvvigionamento di risorse ecc.).

Il progetto ha lo scopo di cartografare modelli del sistema viario che, partendo dall'età del Bronzo, possano, anche attraverso una sperimentazione sul campo, fornire prototipi di potenziale accessibilità, percorribilità e conseguente camminabilità, applicabili diacronicamente e con finalità non esclusive della ricerca storica ma applicabili anche alla pianificazione territoriale e paesaggistica.

Analisi territoriali e ipotesi sviluppate

I nuraghi, monumenti edificati tra il XVI e l'XI sec. a.C., sono segnaletti del territorio che caratterizzano e identificano il paesaggio della Sardegna. Il nuraghe è costituito da una torre di forma tronco-conica in muratura a secco, con elementi lapidei di grosse dimensioni e con altezze importanti che ne permettono l'osservazione a grande distanza. Spesso sono parte di sistemi molto complessi a più torri, circondati da muri di fortificazione e dotati di percorsi viari interni. Oggi è ancora possibile contarne circa 7000 su tutta l'isola. Erano strutture difensive con uso abitativo e furono edificati sia all'interno dell'isola che lungo la costa (Depalmas 2009).

Durante l'età del bronzo è plausibile che in Sardegna, il trasporto tramite animali fos-

se assicurato soltanto con bovini poiché la presenza dell'asino e del cavallo, seppur assai sporadica, fa la sua comparsa sull'isola soltanto nell'VIII sec. a. C. Allo stesso modo, non essendovi prove archeologiche che confermino l'uso del carro a ruote durante l'età nuragica, abbiamo focalizzato la nostra ricerca esclusivamente sul movimento a piedi e su tutte le sue implicazioni (Soro 2011, Soro Minchilli Tedeschi 2014).

L'analisi è stata concentrata su tre aree dell'isola dotate di varietà geomorfologica e con una limitata concentrazione di studi scientifico-archeologici, affinché una ricerca sulla mobilità non potesse essere eccessivamente influenzata da pregressi modelli socio economici derivati dalle analisi archeologiche: il Goceano, la Barbagia di Ollolai e l'Ogliastra meridionale).

Le aree scelte, oggi a bassissima densità abitativa, non sembrano aver subito una grande trasformazione che possa disturbare il processo di ricerca, se non in alcuni punti dove ad esempio sono stati creati grandi bacini artificiali per la raccolta di acque e dove la costruzione di medie e grandi infrastrutture viarie ha "tagliato" la leggibilità del territorio storico.

Questi aspetti sono però parte integrante delle analisi multi-temporali che ha il progetto in riferimento alle variazioni del paesaggio e della geomorfologia dei territori studiati. Sebbene sia ovvio che il paesaggio attuale non possa essere lo specchio di quello di 3500 anni fa, gli studi paleopaesaggistici relativi alla Sardegna dell'Età del Bronzo confermano che non vi sono state sostanziali modifiche delle visuali del paesaggio, tali da dissuadere l'uso della cartografia moderna per gli scopi della nostra ricerca e comprendente la modellazione digitale delle altimetrie (DEM) e le tematizzazioni sull'uso del suolo (a norma CORINE L.C.)

Sono stati georeferenziati circa 550 siti, tra nuraghi e villaggi nuragici, tombe di giganti, fonti e pozzi sacri, ovvero strutture pertinenti alla stessa cultura che hanno potenzialmente interagito, forse non contemporaneamente, nell'arco di tutta l'età del Bronzo.

Processo

Gli studi relativi alla mobilità umana in età nuragica, ad esclusione di alcuni lavori sperimentali (Soro 2011), sono quasi assenti in letteratura, e la nostra ricerca risulta essere una

nuova sperimentazione effettuata attraverso moderni strumenti di analisi spaziale.

L'uso di alcuni tool diffusi in ambiente GIS, come ad es. *Cost Surface Analysis* (CSA) e *Least Cost Path* (LCP), appare come una corretta linea di indagine che ha portato a risultati verificabili direttamente nelle zone di indagine. Sebbene la loro applicazione per la ricostruzione di potenziali viabilità antiche non possa essere considerata più una metodologia innovativa (Citter 2011), il progetto n[Move seguendo questa direzione cerca di rinnovare alcuni aspetti unendo ai modelli costruiti su basi cartografiche e piattaforma GIS, test pratici sul territorio. A questi sono state aggiunte alcune sperimentazioni reali di percorribilità in cui sono state monitorate, attraverso sensori di posizione e controllo dei principali parametri fisiologici del tester, le caratteristiche plano-altimetriche georeferenziate unitamente al lavoro (espresso in consumo energetico) dell'elemento umano.

Molti studi relativi agli spostamenti umani durante l'antichità sono stati portati avanti attraverso la mediazione ideale dettata e inevitabilmente influenzata dall'attuale modo di concepire i trasporti in termini di mezzi e percorsi. Il nostro progetto si spinge in avanti, lavorando ad ampio spettro su tutte le possibili variabili che influenzano il movimento a piedi, così da costruire, attraverso uno dei più noti sistemi predittivi per le indagini archeologiche, un nuovo strumento per l'analisi e la pianificazione del paesaggio contemporaneo.

Basi di conoscenza

Abbiamo creato in ambiente GIS una base cartografica numerica (vettoriale, raster e con struttura di geoDB) ottenuta sia dalle elaborazioni della cartografia storica che dalla cartografia moderna per l'impostazione dei possibili modelli di costo derivanti da un'attendibile modellazione dei parametri territoriali storici.

Una modellazione del territorio, geometrica e qualitativa, può oggi avvenire con metodologie consolidate e integrabili totalmente in un ambiente di lavoro georeferenziato come i GIS. La necessità di analizzare in modo cartografico rigoroso la cartografia storica, come in tutte le ricerche riferite a spazi diacronici ampi, ha richiesto, un lavoro iniziale di acquisizione digitale ed elaborazione geometrica della poca cartografia storica disponibile (catasto De Candia, tavolette IGM dalla fine

dell'800 ed elaborazioni cartografiche del La Marmora). Non si è posta un'elevata valenza nell'uso di una conoscenza territoriale storica inferiore ai 150 anni perché l'analisi temporale richiesta copre un periodo ben più ampio.

Una base geometrica più attendibile è stata la costruzione di un modello digitale del terreno (DTM) a grande risoluzione (maglia 5x5 m) partendo da acquisizioni e modellazioni effettuate dalla R.A.Sardegna con tecnologie aerofotogrammetriche e LIDAR. La geometria plano-altimetrica dei luoghi si è ritenuta, per gli scopi della ricerca, sostanzialmente stabile mentre qualche difficoltà ha richiesto la ricostruzione dei corsi d'acqua che parte da un presupposto non immediatamente riconducibile alla sola individuazione dei bacini imbriferi di raccolta. Una corretta individuazione dei corsi d'acqua, e della loro guadabilità storica, è un parametro di elevato peso nella scelta di alcuni percorsi di fondo valle.

La ricostruzione delle zone boscate, anche essa basata partendo dalle analisi di Uso del Suolo moderne ed estrapolata su possibili valori ipotizzabili all'epoca, determina in modo discriminatorio le visuali ricostruibili oltre ad influenzare lo scorrimento delle acque superficiali e quindi il flusso nelle aste idrografiche. Dalle premesse fatte, ben presenti nella fase di impostazione del progetto, è apparsa subito la necessità di tentare l'elaborazione di modelli numerici di percorribilità basati su parametri classici (pendenza, visibilità, caratteristiche del terreno, corsi d'acqua etc.) ma che solo l'analisi dei parametri fisici e reali di "camminabilità" poteva dare alcune risposte attendibili.

Solo con il monitoraggio, spazio-temporale e biologico, della movimentazione umana si è potuto confermare, o modificare, quello che il calcolo strumentale del modello ha fornito.

Costruzione del modello

Per impostare il nostro lavoro, abbiamo classificato tutte le variabili fisiche utilizzate attraverso un processo di *land evaluation* (FAO 2007, 1976; Van Jolen 2003). Ovvero abbiamo cercato di stimare l'attitudine (*suitability*) di percorribilità dei territori per comprendere quali, più di altri, siano più favorevoli per il movimento a piedi.

Sono state utilizzate differenti variabili (georeferenziate), ritenute quali possibili condizionamenti per un percorso.

Inizialmente la pendenza che è considerata come la variabile che maggiormente influenza il movimento a piedi, avendo intrinseche le maggiori difficoltà lungo un percorso. Nella sua valutazione è imprescindibile la direzione e la lunghezza del percorso stesso: una via in salita è più pesante di una via in discesa e una forte pendenza dopo aver percorso diversi chilometri ha un peso diverso rispetto all'essere percorsa all'inizio di una via. Diverse sono le classificazioni tassonomiche delle pendenze che influenzano la costruzione di classi di difficoltà.

In seguito è stata esaminata la pedologia in quanto funzionale alla comprensione della calpestatibilità di un suolo. Una carta pedologica fornisce le caratteristiche della stabilità di un battistrada secondo criteri condivisi e standardizzati (la pietrosità, la "potenziale" copertura vegetale, la profondità del suolo e la permeabilità). Rimane aperta la possibilità di effettuare una valutazione esclusivamente empirica per quanto riguarda il potenziale di calpestatibilità delle terre e, non esistendo standard codificati che indichino come una particolare terra possa essere più o meno percorribile a piedi, è stato obiettivo della ricerca trovare, o costruire tale standard, sulla base di cosa realmente si vada a "calpestare".

Altra variabile è la rete idrografica. Nel movimento a piedi, poiché alcuni fiumi sono percorsi autonomi rispetto alle possibili vie terrestri, costituiscono un ostacolo che viene annullato solo nei punti di attraversamento (i guadi). Se da un lato tracciano una via e le loro sponde possono essere considerate come naturali vie di spostamento, poiché permettono una certa riconoscibilità geografica di un percorso, hanno una convenienza di spostamento esclusivamente "unidirezionale".

La disponibilità di acqua potabile, materializzata nelle sorgenti di acqua, condiziona notevolmente la possibilità di muoversi e a ragione costituisce un fattore di attrazione. Soprattutto se si devono percorrere distanze di una certa lunghezza la possibilità di incontrare lungo la via fonti di approvvigionamento d'acqua costituisce un attrattore discriminante di un percorso rispetto ad altri alternativi.

La distribuzione capillare dei monumenti nuragici sul territorio della Sardegna ci ha fatto riflettere sul fatto che gli stessi potessero essere gli attrattori sociali nella costruzione di un percorso. L'assenza di sufficienti informa-

zioni archeologiche che possano illustrarci i modelli socio-economici di gestione del territorio e l'eventuale socialità e non-socialità tra le diverse comunità nuragiche, non può escludere che i monumenti potessero anche essere a loro volta dei dissuasori territoriali. Questo ci ha costretto a dare un peso molto basso all'attrattività del singolo monumento. Per quanto riguarda la ricostruzione dell'intervisibilità bisogna considerare che la struttura architettonica del Nuraghe induce al suo uso come un punto preferenziale di avvistamento, ed è nota e verificata una grande percentuale di intervisibilità tra gli stessi. Abbiamo quindi costruito i bacini di visibilità in un raggio di 500 m da uno o più nuraghi, e l'abbiamo considerata come un luogo preferenziale per il passaggio. Sulla base di queste variabili, sono stati così sviluppati modelli di costo e diversi *least cost path* tra i siti.

È in corso di verifica l'applicabilità delle simulazioni dei percorsi sviluppati con analisi spaziali numeriche.

Diversi gruppi di persone, di diverse fasce di sesso ed età e con diversi gradi di allenamento fisico cercano di percorrere alcune delle possibili vie tra i nuraghi, o alcuni tratti derivate dall'elaborazione digitale illustrata. Contestualmente altri *tester*, monitorati con ricevitori satellitari di posizionamento e cardiografici, sperimentano quelle che intuitivamente possono essere le vie migliori tra due punti attrattori senza la conoscenza dei parametri utilizzati per la costruzione del modello di costo e privi di strumentazione di orientamento.

Questa sperimentazione pratica, seppur molto ambiziosa e non priva di rischi e difficoltà, consentirà una ricognizione sui siti, una più puntuale georeferenziazione delle aree di interesse, una acquisizione video-fotografica dei bacini di visibilità e un'analisi del paesaggio da un punto di vista "umano".

Conclusioni

Sebbene si esamini il camminare, il più naturale modo per muoversi, questo gesto è attualmente lontano dalla nostra sensibilità di individui che viaggiano su mezzi a motore. Si è ritenuto opportuno nello sviluppo del modello di costo avvalersi, di tutte quelle informazioni tenute in considerazione nella creazione di percorsi *trail running* e nello sviluppo della sentieristica escursionistica, attività che oggi sembrano estreme, ma che

dimostrano la capacità di resilienza umana. Tutte quelle sensibilità sul paesaggio che ad esempio un ultra-maratoneta sviluppa durante la sua carriera, sono utilissime informazioni per l'analisi dei territori in funzione della loro accessibilità e che l'atleta sviluppa basandosi solo sulla sua esperienza diretta.

I test pratici in corso stanno confermando quanto sia importante la variabile del lavoro fisico, legata alle capacità dell'individuo, e quanto sia determinante nella percezione del paesaggio naturale. Camminare in un ambiente rurale è oramai una forma di mobilità legata allo svago e non a una necessità, tranne che in situazioni estreme o di bisogno per chi vive in territori non antropizzati. Questo determina una ragione sempre più bassa o pressoché inesistente per spostarsi a piedi in aree rurali.

Ne consegue ciò che si evince dai primi test pratici del progetto: la maggior parte dei tester privi di particolari condizioni di allenamento ha notevoli difficoltà nelle lunghe percorrenze su percorsi non segnati. Coprire distanze superiori ai 5 Km, o percorrere pendenze superiori al 30% sia in salita che in discesa, è una forma di mobilità non abituale o pertinente soltanto alle cosiddette persone "allenate" o con forti motivazioni a raggiungere un polo di attrazione. A questo si aggiunga che, con l'aumentare della percezione di fatica, aumentano forme di intolleranza nei confronti del percorso rurale che nel nostro caso può modificarsi da avventurosa via tra i nuraghi ad una sfiancante esperienza tra i boschi. Suoli particolarmente sconnessi e abbondanza di vegetazione diventano ostacoli superabili con grande dispendio di energie.

I primi risultati confermano che la classificazione delle variabili geografiche considerate nei modelli matematici può considerarsi valida, in prima approssimazione, per il calcolo delle difficoltà dei percorsi che non possono essere facilmente seguiti da chiunque.

Se durante l'età nuragica (e non solo) camminare era l'unica forma di mobilità sostenibile e che potesse garantire sostentamento in un paesaggio poco antropizzato, oggi appare proponibile solo dopo un'attenta rieducazione al camminare e con la costruzione di percorsi non estremi. Possiamo confermare quindi che l'individuo è disabituato al camminare e sebbene conoscitore delle dinamiche storiche, è lontano da quelle sensibilità di spostamento nel territorio che risultano

oramai perdute. Allo stesso modo riteniamo che la classificazione delle variabili fisiche del paesaggio in funzione dell'accessibilità e la conseguente analisi, costruzione e produzione di cartografie dedicate, potrebbe fornire regole valide di spostamento a piedi anche in casi di situazioni di emergenza (incendi, condizioni climatiche, inondazioni ecc.).

Siamo convinti che, se è importante lo studio del paesaggio, è altrettanto fondamentale la sua percezione attraverso la ricostruzione di una mobilità alternativa rispetto all'uso di mezzi motorizzati.

Riferimenti bibliografici

- Arias A. (2007), Overview of existing walking trail classification systems, <http://www.dse.vic.gov.au/>.
- Attema P., Burgers G., Van Joolen E., Van Leusen M., Mater B. (eds) (2002). New Developments in Italian Landscape Archaeology. Theory and methodology of field survey. Land evaluation and landscape perception. Pottery production and distribution, BAR 1091.
- Cicalò E., Minchilli M., Tedeschi L., Soro L., Bua F. (2015), "Rural Land Walks. Rilievo, rappresentazione e riuso delle reti dei sentieri rurali per la fruizione delle risorse paesaggistiche", in *Italia 45-45. Radici, condizioni, prospettive, XVIII Conferenza Nazionale Società Italiana Urbanisti*, Venezia 11-13 Giugno 2015 (in press)
- Citter C., Arnoldus Huyzendfeld A. (2011), *Uso del suolo e sfruttamento delle risorse nella pianura grossetana nel medioevo verso una storia del parcellario e del paesaggio agrario*, Roma.
- Depalmas, A. (2009), *Il Bronzo medio, Recente, Finale della Sardegna*, Atti della XLIV Riunione Scientifica - La Preistoria e Protostoria della Sardegna, Cagliari, Barumini, Sassari 23-28 Novembre 2009, Firenze, 123-160
- Ejstrud, B. (2005). Cost surface analysis and ancient roads: a comparison. In: Jean-François Berger, Frédérique Bertoncello, Frank Braemer, Gourguen Davtian and Michiel Gazenbeek (eds.) *Temps et espaces de l'homme en société, analyses et modèles spatiaux en archéologie, XXV e rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*. Antibes: Éditions APDCA, 135-140.
- FAO (1976), A framework for land evaluation. FAO Soils Bulletin 32
- FAO (2007), Land evaluation. Towards a revised framework. Land and Water Discussion Paper 6.
- Minchilli M., Tedeschi L. (in press), Attualità e futuro nella costruzione dei modelli digitali per l'archeologia - Atti del Convegno "Il Santuario di Santa Vittoria. Tra archeologia del passato e archeologia del futuro"
- Minchilli M., Tedeschi L. (2015), *L'Informazione Geografica e la didattica: i nuovi orizzonti della Geomatica* - In: Cicalò E, *Progetto, ricerca, didattica. L'esperienza decennale di una nuova scuola di architettura*.
- Soro, L. (2011), Experimental Land Evaluation in Archaeology: an application to model the accessibility of nuragic sites with mycenaean materials in Sardinia, in Jerem E., Redo F. and Szeverenyi V. (eds.) CAA 2008, 2-6 Aprile 2008, Budapest, Hungary, 533-542.
- Soro L., Tedeschi L. F., Minchilli M. (2014), Land Evaluation per l'accessibilità. Il caso studio del progetto di ricerca n[Move. World Soil Day 2014. *Il suolo nella pianificazione territoriale*, Workshop 5-6 Dicembre 2014 Alghero (in press)
- Soro L., Minchilli M., Tedeschi L.F. (2015), N[Move - Spatial models of walking accessibility between nuragic sites, in CAA 2015 (in press)
- Van Joolen, E. (2003). *Archaeological land evaluation. A reconstruction of the suitability of ancient landscapes for various land uses in Italy focused on the first 135 millennium BC*. Doctoral Thesis at the Rijksuniversiteit Groningen.