

PRATICHE DI MOBILITÀ E FONTI DIGITALI

Opportunità e limiti dei dati di traffico telefonico

Paola Pucci¹¹⁴

Parole chiave IT: telefonia mobile, mobilità spaziale, comunità di pratiche,
Key words EN: Mobile phone data, Spatial mobility, Community of practices,

Abstract

I cambiamenti nelle pratiche di mobilità nei territori della città contemporanea costituiscono un'utile chiave di lettura del processo di trasformazione dei tempi, dei luoghi e dei modi della vita sociale e dei programmi di attività che concorrono a strutturare il territorio. In questa prospettiva - che assume la mobilità come dispositivo di lettura delle trasformazioni urbane e sociali (Urry, 2005) - la sfida che si pone riguarda la disponibilità di fonti utili a restituire la variabilità spazio-temporale delle pratiche di mobilità con continuità temporale. In questo contesto, un valido supporto ai metodi tradizionali di rilevamento viene da fonti digitali, riconducibili alle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione, di cui il paper descrive potenzialità e limiti, con particolare riferimento ai dati di traffico telefonico. A partire dai risultati di una ricerca empirica condotta dal Dastu Politecnico di Milano sui dati di telefonia mobile della rete di Telecom Italia (Manfredini, Pucci, Tagliolato, 2012 e 2013), il paper evidenzia le possibili applicazioni di tali fonti per l'analisi, la visualizzazione e l'interpretazione delle pratiche di mobilità e dei ritmi d'uso degli spazi urbani, utili per costruire politiche per la mobilità più efficaci ed eque, poiché meno generaliste.

English Abstract

Changes in mobility practices are a useful tool to describe urban transformations in times, places, social life and work programs, as well as a structural element of contemporary cities. This is because mobility is cause and consequence of changes in the organization of everyday life (Urry, 2000). With the aim to reading the density of urban spaces usages and urban mobility practices, a valid support of conventional urban analysis methods comes from digital data sources (mobile phone data, ICT, digital traces acquired by social media). This paper focuses on the potentialities and limits offered by mobile phone data to a reading of the site practices and rhythms of usage of the contemporary city by identifying the principal mobile practices of different urban populations in Milan Urban Region. Starting from the results of a research carried out at the Dastu, Politecnico di Milano, using mobile phone data provided by Telecom Italia (Manfredini, Pucci & Tagliolato, 2012 and 2013) we will demonstrate how new maps, based on the processing of mobile phone data can represent spatialized urban practices and how they can give new insights for analyze space-time patterns of mobility practices. In the paper, the identification of temporary urban populations through mobile phone data (density of the calls and origin - destination traces of the calls) has not only a knowing purpose, but it is the condition for recognize new claims referred to "communities of practice", by which to build mobility policies incisive, also because not generalist.

1. La mobilità per interpretare le trasformazioni della città contemporanea

I cambiamenti nelle pratiche di mobilità nei territori della città contemporanea costituiscono un'utile chiave di lettura del processo di trasformazione dei tempi, dei luoghi e dei modi della vita sociale e dei programmi di attività che concorrono a strutturare il territorio.

Da tempo, infatti, diversi autori¹¹⁵ hanno posto l'attenzione sul ruolo che la mobilità spaziale può avere nel restituire le trasformazioni della città contemporanea, poiché la sua "dimensione

¹¹⁴ Politecnico di Milano, Dipartimento Architettura e Studi Urbani (DASTU), via Bonardi 3, 20133 Milano.
Email: paola.pucci@polimi.it.

trasversale” (Urry, 2000) rispetto a qualsiasi pratica sociale, consente di interpretarla come causa e conseguenza dei cambiamenti nell’organizzazione della vita quotidiana.

La mobilità spaziale, interpretata come “fenomeno sociale totale (...)”, cioè non solamente come spostamento, ma come azione al centro dei processi sociali di funzionamento e di cambiamento” (Bassand, 1986, p. 25) è presente già negli anni ottanta nei lavori di Michel Bassand che gettano le basi per una critica a una visione riduttiva della mobilità, operata sia dalle scienze sociali e dalla geografia che dall’ingegneria dei trasporti.

Una concettualizzazione più articolata della nozione che concorre al superamento di approcci settoriali tanto nelle scienze sociali, quanto nell’ingegneria dei trasporti e nell’urbanistica, si legge sia nell’evoluzione degli strumenti e dei concetti utilizzati, sia in una maggiore contaminazione degli approcci di indagine. Da una parte gli spostamenti sono concettualizzati come “una domanda derivata”, sono cioè da correlare alle pratiche di vita urbana e alle diverse attività svolte; dall’altra parte, i vincoli e le opportunità che condizionano gli spostamenti (accessibilità, competenze, disponibilità di mezzi e risorse, come anche l’organizzazione spaziale degli insediamenti...) rappresentano un quadro di riferimento necessario ed esplicativo delle dinamiche di mobilità.

In questa prospettiva la mobilità viene interpretata come traduzione di pratiche eterogenee che modificano i luoghi e, al contempo, come gestione di risorse spazio-temporali, più che come semplice spostamento (Orfeuill, 2004).

Lavorando sulle condizioni materiali della mobilità e sulle pratiche che vi sono associate, John Urry (2000) attribuisce alla mobilità una dimensione centrale nella vita sociale, poiché “ciò che definisce il mondo contemporaneo è la circolazione di beni, più che le strutture e le organizzazioni stabili” (2000, p. 17). In questo senso, la mobilità spaziale può contribuire a descrivere le forme e le intensità delle pratiche di vita che producono usi diversificati della città.

La mobilità come “cadre transversal de lecture du social” (Bourdin, 2005, p. 20), diventa uno strumento euristico, un “analyseur” (Bourdin, 2005, p. 20), utile pour descrivere i territori della città contemporanea e per identificare “comunità di pratiche” (Wenger, 1998) come “comunità mobili”¹¹⁶ (Le Breton, 2006).

Allo stesso tempo, Soja (2004, p. 176), nel descrivere le trasformazioni della metropoli contemporanea verso un modello “post-metropolitano”, riconosce che l’evoluzione a cui stiamo assistendo può essere meglio compresa non tanto come un declino di importanza della geografia dei luoghi rispetto allo “spazio dei flussi”, ma come una riorganizzazione e ristrutturazione accelerata della geografia del movimento, che definisce la spazialità delle società umane.

Analizzare le trasformazioni urbane attraverso la mobilità consente pertanto non solo di passare attraverso diverse scale dei fenomeni osservati, poiché “mobile practices are associated to different spaces and scales” (Cresswell, 2011, p. 5), ma anche di riconoscere popolazioni temporanee che usano, con ritmi variabili, lo spazio urbano e definiscono domande di servizi e di qualità urbana specifiche.

Porsi in questa prospettiva che assume la mobilità come dispositivo di lettura delle trasformazioni urbane e sociali, significa quindi interrogarsi sugli approcci e le fonti utili per restituire le differenti pratiche di mobilità sotto forma di “biografie attive” (Nuvolati, 2003).

Come ricordano Sheller e Urry “the new mobilities paradigm” (2006, p. 217) necessita di nuovi metodi e strumenti di ricerca, capaci di restituire le diverse densità d’uso della città, così come la concatenazione di spostamenti di persone, oggetti e informazioni nelle loro complesse relazioni dinamiche.

La sfida operativa è quindi articolare un approccio che studia la mobilità a partire dalle forme di interazione sociale che la stessa consente (e che tratta la mobilità come capitale sociale e il

¹¹⁵ Si vedano Ehrenberg, 1995; Tarrius, 2000; ; Urry, 2000; Kaufmann, 2002; Orfeuill, 2004; Lévy, 1999, Ascher, 2004, Bourdin, 2005, Cresswell, 2006.

¹¹⁶ «Groupes sociaux définis à partir de leurs inscriptions territoriales, de leurs pratiques de mobilité, des dispositifs techniques qu’ils mettent en oeuvre» (Le Breton, 2006, p. 26).

territorio come spazio di interazioni sociali facilitate dal movimento) e un approccio che riconosce una proporzionalità tra utilità e costo/tempo dello spostamento.

In questa prospettiva, un interessante contributo viene dalle fonti digitali e, più in particolare, dalla telefonia mobile quale strumento per un monitoraggio in tempo reale delle dinamiche urbane e delle pratiche di mobilità, spesso opachi alle fonti tradizionali.

2. Fonti digitali e dinamiche urbane

L'utilizzo di fonti digitali per l'analisi, la visualizzazione e l'interpretazione delle densità d'uso e degli spostamenti delle persone ha riguardato diversi progetti di ricerca che, con finalità diverse, hanno sperimentato se e come i dati di traffico telefonico possano essere utilizzati come strumenti di analisi e di rappresentazione delle dinamiche urbane e degli spostamenti individuali (Ahas, Mark, 2005; Ratti, Pulselli, Williams, Frenchman, 2006; Kwan, Dijst, Schwanen, 2007; Reades, Calabrese, Sevtsuk, Ratti, 2007).

Al di là della diversità degli approcci¹¹⁷, questi studi hanno lavorato principalmente su due diverse tipologie di dati: il posizionamento attraverso l'utilizzo di dati di telefonia mobile di un campionamento di tracce individuali (*tracking technologies*); l'utilizzo di dati aggregati rilevati da antenne (principalmente *cell towers*) che restituiscono la densità di chiamate telefoniche anonime di utenti di telefoni cellulari

Questi ultimi, generando traffico telefonico, possono essere considerati come una rete di "sensori", distribuiti nel territorio, in grado di fornire informazioni sulle forme e sui modi d'uso dello spazio urbano, difficilmente ottenibili da altre fonti di dati utilizzate negli studi urbani.

Il dettaglio ottenibile con l'impiego di *Tracking technologies* (Gps e Sms), basate principalmente sull'*active mobile positioning* (tracing) che avviene mediante una specifica richiesta di localizzazione di tracce di spostamenti individuali, non caratterizza i dati di telefonia mobile che sono invece dati anonimi e aggregati. Nonostante questa caratteristica, i dati di traffico telefonico offrono opportunità significative sia in termini di facile disponibilità del dato, sia in termini di risoluzione spaziale e temporale dello stesso, consentendo cioè di indagare dinamiche territoriali senza ricorrere alla selezione "a priori" di un campione di individui da monitorare, come nel caso delle *Tracking technologies*, che necessariamente condiziona e orienta gli esiti delle indagini, anche in termini di significatività quantitativa del campione selezionato.

Questo è il motivo per cui molti autori (Ahas, Mark, 2005; Reades et al. 2007; Ratti et al. 2006) indicano il monitoraggio anonimo e passivo del traffico telefonico come un valido complemento ai metodi tradizionali impiegati nell'analisi delle dinamiche urbane, in quanto può risolvere i limiti legati ai tempi di rilevamento tradizionali e, al contempo, offre una alta pervasività di rilevamento nel territorio, dovuta all'enorme diffusione dei telefoni cellulari.

In questi studi i dati aggregati di traffico telefonico sono infatti trattati come il risultato di comportamenti e abitudini individuali, capaci quindi di restituire le tracce di popolazioni temporanee e la variabilità delle densità d'uso della città che le fonti tradizionali difficilmente riescono a intercettare con una risoluzione spazio-temporale paragonabile.

Le ricerche condotte in questo campo hanno peraltro prodotto significativi contributi in termini di analisi delle relazioni tra coordinate spaziali del traffico cellulare e profilo socio-professionale delle persone che generano il traffico stesso (*Social Positioning Method* proposto da Rein Ahas and Ülar Mark, 2005); come anche di correlazioni statisticamente significative tra intensità di attività telefonica, restituita per celle e distribuzione della popolazione nelle città (Sevtsuk, Ratti, 2010); o di monitoraggio del traffico (Caceres et al. 2007; Fontaine, Smith 2005; Ahas, Aasa, Silm, Tiru, 2010; Becker et al. 2011). Più recentemente, alcuni studi hanno sperimentato classificazioni funzionali del territorio, derivanti da trattamento dei dati di telefonia mobile (Reades et al. 2007, Soto et al. 2011). Questo campo applicativo riveste una particolare importanza per le politiche urbane perché consente di leggere la variabilità nei modi e nei tempi

¹¹⁷ Per una sintetica ricostruzione si veda Pucci, Manfredini, Tagliolato (2013) in http://www.dastu.polimi.it/uploads/media/003-2013_DASTUwp_PucciManfrediniTagliolato.pdf

d'uso della città e, al contempo, di identificare diverse popolazioni temporanee che generano domande diversificate e che definiscono, attraverso le loro pratiche, geografie spazio-temporali d'uso del territorio indifferenti rispetto ai perimetri delle politiche istituzionali.

3. Dati di traffico telefonico e dinamiche di mobilità in Lombardia: una sperimentazione empirica

Restituire le densità d'uso del territorio e le origini e destinazioni dei movimenti giornalieri di mobilità sono state le finalità principali della ricerca¹¹⁸ condotta presso il Dastu, Politecnico di Milano, utilizzando dati di traffico telefonico della rete radiomobile di Telecom Italia.

La ricerca ha dapprima indagato la significatività e utilità dei dati di traffico telefonico della rete radiomobile Telecom per gli studi urbani (Manfredini, Pucci & Tagliolato, 2012) e per la mobilità (Tagliolato, Manfredini & Pucci, 2013); quindi ha sperimentato se e come le rappresentazioni delle dinamiche dei dati di traffico telefonico possano restituire la geografia spazio-temporale delle pratiche urbane e dare indicazioni utili a comprendere i modi d'uso e gli stili di vita delle popolazioni (Pucci, 2013, 2014).

La ricerca ha utilizzato due diverse tipologie di dati di traffico telefonico che restituiscono informazioni differenzialmente utili per il riconoscimento di dinamiche d'uso del territorio:

- la densità di chiamate telefoniche (Erlang), rilevate dalle antenne della rete radiomobile di Telecom Italia, in Regione Lombardia e disponibile dal mese di gennaio 2009;
- tracce localizzate e anonime degli utenti di telefoni cellulari della rete radiomobile Telecom il cui trattamento statistico consente di elaborare matrici origine-destinazione di flussi.

1.1 Densità di chiamate

La prima tipologia di dati su cui abbiamo lavorato - Erlang - descrive la densità del traffico telefonico ogni 15 minuti per aree di dimensioni pari a 250 m x 250 m. Il dato è stato dapprima trattato statisticamente per essere confrontato con variabili ricavabili da fonti di dati consolidate per validarne l'uso (Manfredini, Pucci & Tagliolato, 2012). Questa preliminare valutazione ha messo in evidenza alcuni limiti¹¹⁹, ma anche potenzialità rilevanti di questi dati nel costruire elaborazioni sulla intensità e variabilità spazio-temporale delle pratiche d'uso della città, anche connesse alla organizzazione di grandi eventi temporanei (come il Salone internazionale del Mobile) che attraggono, in periodi temporalmente circoscritti, grandi quantità di turisti, di *city users*, di popolazioni temporanee che si distribuiscono nella città, secondo ritmi diversificati, non cogliibili da fonti tradizionali (Manfredini, Pucci & Tagliolato, 2010).

La significatività del dato è confermata anche da elaborazioni che, attraverso un trattamento statistico (*spatial clustering*) finalizzato a estrapolare unicamente i trends costanti e ricorsivi dei dati in Erlang nell'arco del periodo considerato (Manfredini et al., 2012), hanno reso possibile restituire l'intensità e la variabilità del traffico telefonico georeferenziato.

Grazie a queste elaborazioni è stato possibile ottenere mappe della Regione urbana milanese, capaci di restituire densità di chiamate variabili nel tempo. Allo stesso tempo, le mappe prodotte consentono di collocare nello spazio "comunità di pratiche" (Wenger, 1998) che usano il territorio secondo temporalità e finalità diverse.

¹¹⁸ "Utilizzazione di dati di traffico telefonico nell'ambito di applicazioni urbanistiche e territoriali", convenzione di ricerca tra Dastu, Politecnico di Milano e Telecom Italia (2010 e 2011), coordinamento Fabio Manfredini e Paola Pucci, con Paolo Tagliolato, Paolo Dilda e Carmelo Di Rosa.

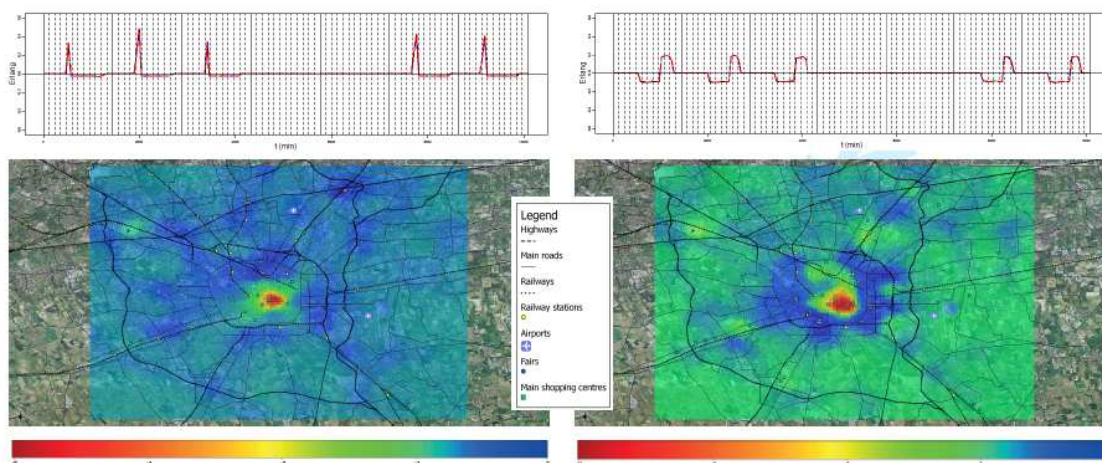
¹¹⁹ I limiti più rilevanti del dato riguardano la impossibilità di stabilire una correlazione diretta tra densità di chiamate (Erlang) e il numero di persone presenti in una cella, anche perché, come è noto, l'uso del telefono cellulare è condizionato dal profilo socio-professionale degli utenti (età, sesso, professione). Per questo lo stesso valore di Erlang registrato in una cella in 15 minuti di attività telefonica, può essere prodotto da 3 persone che parlano ciascuna per 5 minuti, ovvero da una sola persona che usa il telefono per 15 minuti.

Così nella figura 1 è possibile osservare l'assenza di coincidenza tra i luoghi della mobilità pendolare del mattino e quelli del tardo pomeriggio: nel tardo pomeriggio la carta restituisce un arcipelago di luoghi densamente frequentati e legati allo shopping, alla cura della persona, ad attività personali che rendono più complessa la catena degli spostamenti serali, con conseguenze sulla rete infrastrutturale e dei trasporti pubblici. Gli spostamenti dopo le 17.00 non sono cioè legati al ritorno a casa dopo una giornata di lavoro, ma piuttosto alla frequentazione di luoghi diversi, da mettere in relazione ad attività personali. In questo modo, coloro che sono pendolari tra le 8 h e 9 h del mattino si trasformano in *city users* tra le 17 h e le 19 h.

La figura 1 rappresenta un modello di mobilità giornaliera tipico delle aree metropolitane e, al contempo, consente di individuare i luoghi in cui queste pratiche "hanno luogo" in modo ricorsivo, offrendo indicazioni utili anche per costruire politiche di mobilità e di offerta di servizi più efficaci e meno onerose finanziariamente, poiché non generaliste.

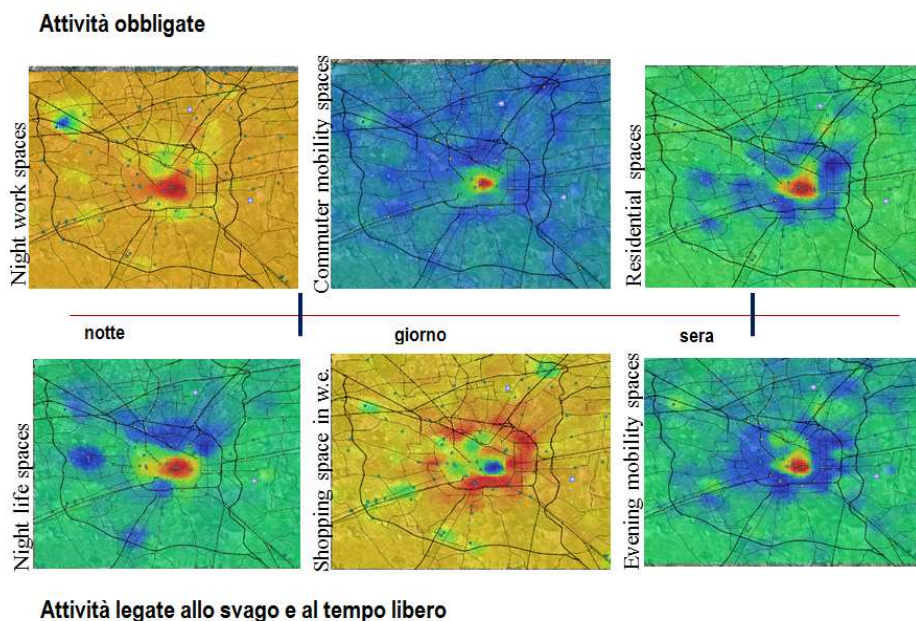
Ulteriori elaborazioni, restituite in figura 2, consentono di mappare i territori degli acquisti, del tempo libero e dello svago nella giornata del sabato che fanno emergere una geografia di luoghi che confermerebbe l'importanza del centro di Milano e del settore occidentale della città consolidata, piuttosto che dei grandi centri commerciali lungo le tangenziali. Altrettanto significativa è la geografia dei luoghi frequentati durante la notte che restituisce mappe diverse nelle giornate di sabato sera rispetto alle sere feriali in cui emergono quei luoghi del lavoro notturno, per i quali va garantita un'offerta di trasporto pubblico anche di tipo non convenzionale (Pucci, 2014).

Figura 1 - I territori della mobilità quotidiana: il mattino (a sinistra) e la sera (a destra)



Fonte : elaborazioni statistiche MOX/DASTU di dati Telecom Italia.

Figura 2 – I territori delle pratiche



Fonte : nostra interpretazione di elaborazioni statistiche MOX/DASTU di dati Telecom Italia. Gli stessi dati contribuiscono a mettere in discussione alcune interpretazioni presenti in letteratura sui comportamenti erratici delle popolazioni metropolitane e sul nomadismo che caratterizzerebbe l'uso del territorio, come peraltro già alcuni studi condotti hanno evidenziato (Song, C. et al., 2010). Se infatti i dati confermano la importante densità di spostamenti giornalieri, gli stessi dati mostrano anche una forte ricorsività dei percorsi: ci spostiamo molto durante la giornata, ma seguendo percorsi conosciuti e abituali.

1.2 Dati di flusso

La seconda tipologia di dati riguarda flussi di traffico telefonico, desunti dalle tracce localizzate e anonime degli utenti di telefoni cellulari della rete radiomobile Telecom, in giorni feriali tra luglio e novembre 2012, con cui si sono costruite matrici origine-destinazione.

Le informazioni disponibili sono ricavate dalla geolocalizzazione di attività telefoniche di cellulari¹²⁰ di utenti e sono ricavabili a livello di antenna che ha gestito l'attività. Per questo, presentano una grande capillarità spaziale e consentono di avere un dato ogni ora del giorno da una origine a una destinazione¹²¹ di un campione realmente significativo di persone (più di un milione ogni giorno) (Tagliolato, Manfredini & Pucci, 2013).

Le dinamiche osservabili dal trattamento dei dati di flusso di traffico telefonico confermano alcuni trend noti, tra cui la polarizzazione degli spostamenti del mattino sui principali centri urbani e i poli di attività della regione, ma al contempo hanno permesso di far emergere anche la polverizzazione delle destinazioni degli spostamenti pomeridiani, in cui è rilevabile una articolazione più complessa della catena di spostamenti.

La natura del dato che riguarda diverse tipologie di spostamento, tra cui anche gli spostamenti legati a motivi personali, insieme alla risoluzione temporale e spaziale dei dati, consentono di evidenziare forme di mobilità che le fonti tradizionali non riescono a descrivere, così da restituire “the spatial and experiential dimensions of commuting rhythms, arguing that commuting can be alternatively conceived as a mobile practice” (Edensor, 2012, p. 189).

¹²⁰ Con attività telefonica – via cellulare - intendiamo ogni interazione del dispositivo con la rete di telefonia mobile (ad esempio le chiamate ricevute o effettuate, gli SMS inviati o ricevuti, ecc.).

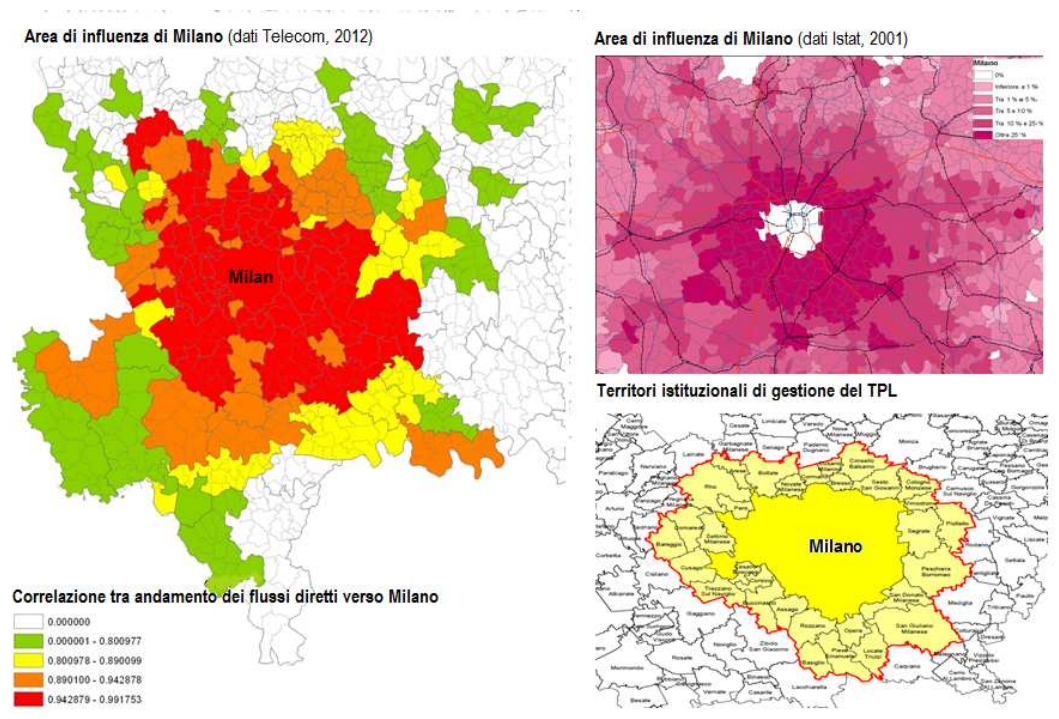
¹²¹ Le zone di origine e destinazione sono il risultato di tre diverse tassellazioni del territorio, sperimentate per arrivare a definire quella che meglio restituisse i flussi di spostamento. Per questo studio, la tassellazione scelta è quella legata alla densità di antenne che ha individuato in Lombardia 526 zone di origine e destinazione.

Le elaborazioni prodotte¹²² portano infatti a ritenere che i dati disponibili costituiscano una fonte di rilevante importanza per leggere le dinamiche spaziali di mobilità giornaliera e il loro impatto sul territorio e sulle reti di mobilità, concorrendo a costruire conoscenza utile anche per gestire in modo più efficace ed equo l'offerta di servizi urbani e di trasporto, come restituito nel caso di Milano.

Confrontando, in figura 3, l'ambito di attrattività di Milano, calcolato in base alla densità dei flussi di traffico telefonico con destinazione il capoluogo, con il perimetro di gestione istituzionale del trasporto pubblico locale, possiamo osservare una discrepanza evidente tra i due perimetri. Benché questa dinamica sia da tempo nota, anche in ragione degli “effets profondément structurants (ou déstructurants) de la mobilité des personnes sur les territoires politiques” (Estèbe, 2008, p. 6), sino ad ora sono mancate proposte condivise ed efficaci finalizzate a una ridefinizione dei bacini funzionali di offerta del trasporto pubblico.

Il problema riguarda definire perimetri pertinenti per cogliere pratiche giornaliere di mobilità non solo pendolare, ma anche di *city users* (quindi più variabili nell'arco della giornata) che usano intensamente le reti della mobilità urbana e su questi perimetri variabili ridefinire le politiche di tariffazione dei servizi di trasporto pubblico urbano.

Figura 3 – Area di influenza di Milano, desunta dai dati di flusso dei telefoni cellulari (sinistra) e accanto l'area di influenza di Milano desunta dai dati sul pendolarismo e sotto il perimetro di gestione istituzionale del trasporto pubblico locale



Fonte : nostre elaborazioni di dati Telecom Italia 2012 e Istat 2001.

In questo senso i dati di traffico telefonico rappresentano un valido contributo per affrontare un tema che riveste una particolare importanza in termini di equità, ma anche di razionalizzazione dell'offerta e di ripartizione dei costi di un servizio pubblico essenziale. Nella città di Milano – secondo una ricerca condotta da Pola e Ferri (2012) - 8,5% del budget comunale è destinato a coprire i costi dell'offerta di servizi urbani, tra cui un peso rilevante si ritaglia il trasporto

¹²² Le mappe interattive sono consultabili in www.ladec.polimi.it/maps/od/fluxes.html

pubblico. Del prezzo “politico” del biglietto di trasporto (1,5 euro a biglietto urbano) beneficiano non solo i residenti, ma anche i *city users*, i pendolari, le popolazioni temporanee che usano intensamente la rete del trasporto pubblico milanese. Questi ultimi non concorrono a coprirne i costi, poiché non sono interessati dalla tassazione locale, non risiedendo a Milano. Reciprocamente, le popolazioni temporanee usano i servizi urbani, governati da una amministrazione locale di una città in cui non vivono e non votano; condizione che Martinotti ha efficacemente sintetizzato con riferimento al “paradosso del voto” (Martinotti, 1993, p. 163). Se cioè i confini amministrativi rimangono i prerequisiti per l’allocazione delle risorse e degli interventi, in alcune condizioni, come quella evocata prima e in un regime di finanziamenti pubblici sempre più scarsi e di razionalizzazione dei servizi, la nuova configurazione di ambiti di fiscalità locale, definiti sulla base di confini variabili, costruiti sulle pratiche mutevoli che i dati di telefonia mobile possono restituire, diventa una misura non derogabile, oltre che capace di ripartire più equamente i costi di un servizio pubblico essenziale. In questo senso, le potenzialità del dato vanno oltre la pur rilevante capacità di restituire, con continuità temporale, le dinamiche di mobilità e si orienta verso la legittimazione di politiche urbane costruite per popolazioni metropolitane variabili e mobili.

Bibliografía

- AHAS**, Rein; **MARK**, Ular. *Location based services - new challenges for planning and public administrations?*. In: Futures, n. 37, p. 547-561, 2005.
- AHAS**, Rein; **AASA**, Anto; **SILM**, Siiri; **TIRU**, Margus. *Daily rhythms of suburban commuters’ movements in the Tallinn metropolitan area: case study with mobile positioning data*. In: Transportation Research Part C: Emerging Technologies, vol. 18, n. 1, p. 45–54, 2010.
- ASCHER**, François. *Les sens du mouvement. Modernité et mobilités dans les sociétés urbaines contemporaines*. In: ALLEMAND, S.; ASCHER, F.; LÉVY, J. (Ed.), *Les sens du mouvement*, Paris: Belin, 2004. p. 21-34.
- BASSAND**, Michel. *La mobilité spatiale, un phénomène macroscopique, Sociologie pluraliste et pluralisme sociologique*. Université de Neuchâtel, Edes, 1986.
- BECKER**, Richard; **CACERES**, Ramón; **HANSON**, Karrie; **ISAACMAN**, Sibren; **LOH**, Ji Meng; **URBANEK**, Simon; **VARSHAVSKY**, Alexander; **VOLINSKY**, Chris. *A Tale of One City: Using Cellular Network Data for Urban Planning*, In: IEEE - Pervasive Computing, n. 10, p. 18-26. 2011
- BOURDIN**, Alain. *Les mobilités et le programme de la sociologie*. In: Cahiers internationaux de sociologie, vol. CXVIII, n. 118, p. 5-21, 2005.
- CACERES**, N.; **WIDEBERG**, J.; **BENITEZ**, F., *Deriving origin destination data from a mobile phone network*. In: Intelligent Transport Systems, IET vol. 1, n. 1, 2007, p. 15-26.
- CRESSWELL**, Tim. *On the move. Mobility in the modern western world*. London: Routledge, 2006. 327 p.
- CRESSWELL**, T.; **MERRIMAN**, P. (Ed.) *Geographies of Mobilities: Practices, Spaces, Subjects*, Farnham: Ashgate, 2011. p. 189-204.
- EDENSOR**, Tim. *Commuter: mobility, rhythm and commuting*. In: CRESSWELL, T.; MERRIMAN, P. (Ed.) *Geographies of Mobilities: Practices, Spaces, Subjects*, Farnham: Ashgate, 2011. p. 189-204.
- EHRENBERG**, Alain. *L’individu incertain*. Paris: Calmann-Lévy, 1995. 351 p.
- ESTÈBE**, Philippe. *Gouverner la ville mobile*. La ville en débat, Paris: Puf, 2008. 76 p.
- FONTAINE** Michael; **SMITH**, Brian, *Freeway operations: Probe-based traffic monitoring systems with wireless location technology: An investigation of the relationship between system design and effectiveness*. Transportation Research Record In: Journal of the Transportation Research Board vol 1925, n. 1, 2005, p. 2–11.
- GONZALEZ** Marta; **HIDALGO**, César; **LASZLO BARABASI**, Albert. *Understanding individual human mobility patterns*. In: Nature, n. 453, p. 779-782, June 2008.
- KAUFMANN**, Vincent. *Re-thinking mobility contemporary sociology*. Aldershot: Ashgate, 2002. 112 p.

- KAUFMANN**, Vincent. *Mobilités et réversibilités : vers des sociétés plus fluides?* In: Cahiers internationaux de sociologie, vol. CXVIII, n. 118, 2005. p. 119-135.
- KWAN**, Mei-Po; **DIJST**, Martin. and **SCHWANEN**, Tim. *The interaction between ICT and human activity-travel behaviour*. In: Transportation Research Part A: Policy and Practice, vol.41, n. 2, p. 121–124. 2007 <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0965856406000255>> Accesso Maggio, 2012.
- LE BRETON**, Enric. *Homo mobilis*. In: BONNET, M. ; AUBERTEL P. (Ed.), *La ville aux limites de la mobilité*, Paris : Puf. 2006. p. 23-32.
- LÉVY**, Jacques. *Le tournant géographique*. Paris: Editions Belin, 1999.
- MANFREDINI**, Fabio; **PUCCI**, Paola, **TAGLIOLATO**, Paolo. *Mobile phone network data. new sources for urban studies?*. In: BORRUSO, G.; BERTAZZON, S.; FAVRETTO, A.; MURGANTE, B.; TORRE, C.M. (Ed.), *Geographic Information Analysis for Sustainable Development and Economic Planning: New Technologies*. Hershey PA, USA: IGI Global, 2012a. p.115-128.
- MANFREDINI**, Fabio; **PUCCI**, Paola; **SECCHI**, PierCesare; **TAGLIOLATO**, Paolo; **VANTINI**, Simone; **VITELLI**, Valeria. **Treelet decomposition of mobile phone data for deriving city usage and mobility pattern in the Milan urban region**. MOX Report 25, 2012b. <<http://mox.polimi.it/it/progetti/pubblicazioni/view.php?id=345&en=>> Accesso in Giugno, 2012:
- MARTINOTTI**, Guido. *Metropoli. La nuova morfologia sociale della città*, Bologna: Il Mulino, 1993. 240 p.
- NUVOLATI**, Giampiero. Resident and Non-resident Populations: Quality of Life, Mobility and Time Policies. In: The Journal of Regional Analysis and Policy, vol.33, n.2, pp. 67-83, 2003.
- ORFEUIL**, Jean Pierre. *Transports, pauvretés, exclusions: pouvoir bouger pour s'en sortir*. Paris: L'Aube, 2004. 180 p.
- POLA**, Giancarlo; **FERRI**, Vittorio. *Da provincia "declassata" a città metropolitana, Una opportunità per Milano*, Università Milano Bicocca, Criet, Milano, 2012. <http://mail.formazioneinazienda.it/template/000258/layout_criet_2013/atti2012/2012%2007%2016%20ATTI%20Citta%20Metropolitana.pdf> Accesso Maggio, 2013 :
- PUCCI**, Paola. Fuzzy boundaries per comunità mobili. Disegnare territori contingenti nella Regione Urbana Milanese. In: *Planum*, 2013, in <http://www.planum.net/>
- PUCCI**, Paola. *Dati di traffico telefonico e politiche per la mobilità*. In: Tema n.7, 2014.
- PUCCI** Paola. *Identifying communities of practice through mobile phone data*. In: Urbe, volume 6, issue 1 January, 2014, ISSN 2175-3369
- PUCCI**, Paola; **MANFREDINI**, Fabio; **TAGLIOLATO** Paolo, *Mobile phone data for mapping urban dynamics*. In: <http://www.dastu.polimi.it/uploads/media/003_2013_DASTUwp_PucciManfrediniTagliolato.pdf> Accesso Giugno, 2013:
- RATTI**, Carlo; **PULSELLI**, Riccardo; **WILLIAMS**, Sarah; **FRENCHMAN**, Dennis. *Mobile landscapes: using location data from cell phones for urban analysis*. In: Environment and Planning B: Planning and Design, n. 33, p. 727-748, 2006.
- READES**, Jonathan; **CALABRESE**, Francesco; **SEVTSUK**, Andres; **RATTI**, Carlo. *Cellular census: explorations in urban data collection*. In: IEEE Pervasive Computing, n. 6, p. 30-38, 2007. Disponibile em: <<http://dx.doi.org/10.1109/MPRV.2007.53>> Accesso em May 9, 2012:
- SHELLER**, Mimi; **URRY**, John. The new mobilities paradigm. In: Environment and Planning A, n. 38, pp. 207-226, 2006.
- SHELLER**, Mimi. Mobility. *Sociopedia.isa*. 2011. <<http://www.sagepub.net/isa/resources/pdf/Mobility.pdf>> Accesso Agosto, 2013
- SOJA**, Edward. Le temps des nodalités post-métropolitaines. In: ALLEMAND, S.; ASCHER, F.; LÉVY, J. (Ed.), *Les sens du mouvement*, Paris: Belin, 2004. p. 175-181
- SONG**, Chaoming; **QU**, Zehui; **BLUMM**, Nicholas; **BARABÁSI**, Albert-László. *Limits of predictability in human mobility*. In: Science, vol. 327, p. 1018, 2010.
- SOTO**, Victor; **FRÍAS-MARTÍNEZ**, Enrique. *Automated land use identification using cell-phone records*. In: Proceedings of the 3rd ACM international workshop on MobiArch, HotPlanet '11. ACM, New York, NY, USA, p. 17–22, 2011.

TAGLIOLATO, Paolo; **MANFREDINI**, Fabio; **PUCCI**, Paola. Aggregated OD tracks of mobile phone data for the recognition of daily mobility spaces: an application to Lombardia region In: Third International Conference on the Analysis of Mobile Phone Datasets. 2013, Cambridge (MA). *Proceedings of NetMob 2013, Special session on the D4D challenge*. Cambridge, MA: MIT, 2013. May 1-3, p.42-44.

TARRIUS, Alain. *Les nouveaux cosmopolitismes. Mobilités. Identité. Territoires*, La tour d'Aigues: l'Aube, 2000.

URRY, John. *Sociology beyond societies: mobilities for the twenty-first century*. London: Routledge, 2002. 255 p.

WENGER, Etienne. *Communities of Practice. Learning, Meaning and Identity*. Cambridge (MA): Cambridge University Press, 1998. 309 p.