

**ABITARE L'ITALIA  
TERRITORI, ECONOMIE, DISEGUAGLIANZE**



**XIV CONFERENZA SIU - 24/25/26 MARZO 2011**

**Manfredini F., Pucci P. Seguire le tracce. Se e come i dati di telefonia mobile consentono di descrivere l'uso della città**

www.planum.net  
ISSN 1723-0993

XIV Conferenza nazionale SIU  
Abitare l'Italia. Territori, economie, disuguaglianze  
Torino, 24-26 marzo 2011  
siu.conferenza2011@gmail.com

**Titolo:**

**Seguire le tracce.**

**Se e come i dati di telefonia mobile consentono di descrivere l'uso della città**

**Autori: Paola Pucci e Fabio Manfredini**

Dipartimento di Architettura e Pianificazione, Politecnico di Milano

Via Bonardi 3 – 20133 Milano

e-mail [paola.pucci@polimi.it](mailto:paola.pucci@polimi.it); [fabio.manfredini@polimi.it](mailto:fabio.manfredini@polimi.it);

**Atelier 3 - ACCESSIBILITA' E CONNETTIVITA'**

**Parole chiave (3):** telefonia mobile, pratiche d'uso, grandi eventi

**Abstract**

Conoscere, in tempo reale, le pratiche d'uso del territorio, nella loro articolazione temporale e spaziale, rappresenta una condizione di rilevante interesse non solo per interpretare i modi d'uso della città contemporanea, ma anche per orientare le politiche di offerta di servizi, modulabili sulle effettive domande generate nel territorio.

Una possibilità, ancora sperimentale, per monitorare la variabilità delle popolazioni presenti e offrire nuovi spunti di conoscenza e di interpretazione sui modi e sui tempi di frequentazione del territorio, può essere ricondotta all'analisi e al trattamento dei dati di telefonia mobile, quale fonte integrativa per aggiornare le banche dati esistenti e disponibili.

Il paper illustra criticamente le opportunità e i limiti del trattamento dei dati di traffico telefonico della rete radiomobile Telecom per gli studi urbani e territoriali, con particolare riferimento alla possibilità di valutare la variabilità spazio-temporale delle densità d'uso di porzioni discrete del territorio, anche in relazione alla organizzazione di grandi eventi.

## 1. Il contesto. Il traffico telefonico come strumento per descrivere l'uso della città

Negli ultimi anni diversi progetti di ricerca hanno indagato se e come i dati di traffico telefonico possano essere utilizzati come strumenti di analisi e di rappresentazione delle dinamiche urbane e di studio della mobilità degli individui<sup>1</sup>. In questi studi gli utenti che generano traffico telefonico possono essere considerati come una rete di sensori, distribuiti nel territorio, in grado di fornire informazioni utili sulle forme e sui modi d'uso del territorio, difficilmente ottenibili da altre fonti di dati tradizionalmente utilizzate negli studi urbani.

Sono noti infatti i limiti dei dati disponibili da fonti tradizionali – dai censimenti, alle indagini sulla mobilità origine-destinazione, alle *survey*, a rilievi diretti – nel restituire la crescente diversificazione delle pratiche urbane, in parte legati alle modalità di acquisizione e aggiornamento dei dati stessi<sup>2</sup>. Queste condizioni rendono l'integrazione delle banche dati tradizionali con altre fonti di dati, una prospettiva operativa necessaria per conoscere la variabilità delle pratiche d'uso della città e, con essa, le diverse forme di mobilità (in termini di quantità e qualità), la loro articolazione nel tempo e nello spazio (cioè non tanto e non solo tra un'origine e una destinazione, ma anche nel concatenarsi di spostamenti che restituiscono le pratiche di mobilità della città contemporanea).

La possibilità di integrare le fonti tradizionali disponibili con nuovi strumenti, perlopiù riconducibili a tecnologie mobili<sup>3</sup>, diventa pertanto una sfida di indubbio interesse per le ricadute che può avere nell'offerta di strumenti utili per governare la trasformazione urbana e per gestire più efficacemente l'offerta di servizi e di attività per popolazioni temporanee.

L'enorme diffusione di strumenti di comunicazione individuale - soprattutto di telefoni cellulari portatili - offre infatti possibilità di ricerca nuove, come dimostrano discipline emergenti (*Mobile positioning, Space-time movement studies, Life-map geography*) e numerose ricerche (Ahas & Mark, 2005; Ahas, et alii, 2009, Ratti et alii, 2006 ) che riconoscono quanto l'uso delle tecnologie mobili “*may lead to changes in location, timing and duration of people activities [...] and will be associated with new patterns of activity and travel in space time*” (Kwan et alii, 2007, p.121).

Le metodologie di raccolta dei dati da telefonia mobile sono riconducibili a due principali tipologie:

- il posizionamento attraverso l'utilizzo di dati di telefonia mobile di un campionamento di tracce individuali, le cosiddette *Tracking technologies*<sup>4</sup>;
- l'utilizzo di dati aggregati rilevati dal network (principalmente *cell towers*) che restituiscono la densità di chiamate telefoniche.

La prima tecnica consente una maggiore precisione del dato fornito come percorso individuale monitorato nel tempo tra una origine a una destinazione; tuttavia la campionatura delle persone tracciate pone problemi di privacy, condizionando peraltro la libertà di spostamento individuale e, in genere, presenta costi di elaborazione dei dati maggiore.

La seconda tecnica - l'uso dei dati aggregati relativi alla densità di chiamate telefoniche<sup>5</sup> - consente invece di dal tralasciare il livello del singolo individuo, spostando l'interesse sulle dinamiche urbane

---

<sup>1</sup> Si vedano Rein Ahas (2005); Ratti C., et alii (2005); Reades, Calabrese, Sevtsuk, Ratti (2007).

<sup>2</sup> Tra questi, l'alto costo delle indagini, la difficoltà di aggiornamento dei dati, la bassascala di disaggregazione spazio-temporale del dato e la rara disponibilità dello stesso con continuità temporale.

<sup>3</sup> Mobile telephony, GPS, GIS, ma anche planning, navigation, real-time traffic information, parking information, weather information, wireless networks.

<sup>4</sup> Le indagini sulle tracce individuali sono basate principalmente sull'*active mobile positioning (tracing)* che avviene mediante una specifica richiesta di localizzazione, sia come *network based positioning* che come *handset positioning method*.

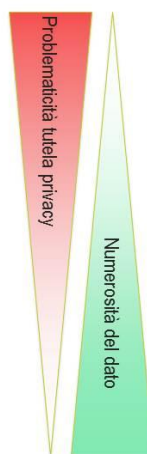
<sup>5</sup> Il *passive mobile positioning* si fonda sull'analisi dei dati aggregati di intensità del traffico rilevati sulle antenne del network. Tra i metodi proposti dalla letteratura si menzionano in particolare il *social positioning method (SPM)* di *Positium LBS* basato su sistemi di posizionamento attivi e passivi, e il *cellular census* sviluppato presso MIT Senseable City Lab che è invece un sistema di localizzazione totalmente passivo.


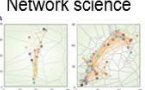
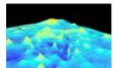
complesse, legate alla caratterizzazione dei luoghi, più che delle pratiche delle persone. L'analisi di dati aggregati e anonimi di intensità del traffico, rilevati dalle antenne di un network, restituisce infatti una distribuzione omogenea nel tempo e nello spazio della campionatura dei dati che presentano una maglia del rilevamento più fine, una maggiore continuità nel rilievo, costi e tempi di trattamento inferiori, rispetto alle fonti tradizionali. Ciò nonostante vi sono ancora limiti interpretativi legati alla difficoltà di stabilire una correlazione statisticamente fondata tra i dati di traffico telefonico disponibili e le presenze di persone in un dato contesto urbano, condizione necessaria per utilizzare le fonti di dati ricavati dalla telefonia mobile anche per indagini urbanistiche e territoriali.

Le sperimentazioni condotte si focalizzano su due aspetti di trattamento dei dati per certi versi complementari:

- il primo enfatizza gli aspetti di visualizzazione del dato, valorizzandone gli aspetti più direttamente evocativi, per sottolineare quanto questi dati possano rappresentare la "città mobile" (Ratti. et alii, 2006);
- il secondo si concentra sull'analisi e sulla costruzione di metodologie appropriate di gestione di moli rilevanti di dati, sulle operazioni di *data mining* più efficaci, sulla costruzione di strumenti capaci di derivare informazioni sintetiche e pertinenti sui *mobile phone data* (Ahas & Mark, 2005).

Nonostante i risultati promettenti di molti di questi studi che evidenziano la significatività del dato di telefonia mobile per descrivere le intensità d'uso di parti del territorio e per tracciare i movimenti prevalenti, ulteriori elaborazioni si rendono necessarie soprattutto in merito alla possibilità di stabilire una correlazione fondata tra i dati di traffico telefonico e le presenze di persone in un dato contesto urbano<sup>6</sup>.



Dato	Area di ricerca	Finalità
Tracce di spostamenti individuali con profilo dei singoli individui nel campione scelto	Tracking technologies (GPS, SMS, ...) 	Studio comportamento di mobilità di categorie di popolazione specifiche
Traiettorie di spostamenti di utenze telefoniche individuali in chiamata fornite dai gestori telefonici	Network science 	Studio pattern <i>geometrici</i> di mobilità individuale, privati del riferimento <i>geografico</i> specifico
Distribuzione sul territorio dell'intensità di traffico della rete di telecomunicazione	Mobile landscapes 	Studio densità d'uso del territorio

**Fig 1. – Classificazione delle principali aree di ricerca basate sui dati di telefonia mobile o GPS**

<sup>6</sup> Si tratta di una condizione rilevante per utilizzare le fonti di dati provenienti da telefonia mobile anche per fondate indagini sulle densità di presenze come utile supporto conoscitivo alla definizione di efficaci politiche di offerta di servizi.

## 2. La ricerca. Quale affidabilità nei dati di telefonia mobile

Inserendosi all'interno del filone di studi sull'utilizzazione di dati di telefonia mobile, la ricerca condotta<sup>7</sup> ha avuto come obiettivo prioritario quello di individuare e valutare possibili applicazioni delle informazioni disponibili nella rete radiomobile di Telecom Italia nell'ambito di studi urbani e territoriali.

Il discrimine tra le elaborazioni di seguito proposte e alcune modalità di trattamento dei dati di traffico telefonico proposte in altre ricerche (Ratti et alii 2005 e 2007), sta nel tentativo di costruire una correlazione statisticamente pertinente tra le intensità di traffico telefonico e le densità di presenze.

La ricerca ha utilizzato dati aggregati riferiti alla densità di chiamate telefoniche, rilevati dalle antenne della rete Telecom e relativi a tutto il territorio della Regione Lombardia, disponibili dal mese di gennaio 2009, con continuità temporale. I dati considerati sono:

- **Erlang** che descrive la densità del traffico telefonico ogni 15 minuti per aree di dimensioni pari a 250 m x 250 m. Il dato, caratterizzato da una alta risoluzione spaziale e da una altrettanto alta risoluzione temporale, è stato trattato statisticamente per essere confrontato con variabili ricavabili da fonti di dati consolidate al fine di valutare le possibili ed eventuali correlazioni tra variabilità nell'intensità delle chiamate da rete cellulare e variabilità delle condizioni urbanistico-insediative;
- **Utenti registrati per MSC** (Centrale di commutazione della rete radiomobile) che corrisponde al numero di utenti aventi il cellulare acceso e registrato sulla rete TIM presenti nelle celle servite da MSC, suddivisi per nazionalità. Per ogni area di servizio MSC – 14 in tutta la Lombardia - è possibile ricostruire l'andamento temporale dei telefoni accesi, suddivisi per nazionalità, per evidenziare i flussi di presenze, la variabilità, anche oraria, dei visitatori stranieri, la loro stagionalità;

In ragione delle diverse proprietà dei dati disponibili, la ricerca ha previsto modalità di trattamento degli stessi dati diversificati (fig. 2).

Per i dati espressi in Erlang, si sono considerate due diverse scale territoriali:

- una scala **micro-territoriale** che ha riguardato una trentina di ambiti urbani specifici, selezionati nel territorio della regione Lombardia, in quanto rappresentativi di tempi e modi d'uso dello spazio diversificati<sup>8</sup>. Le elaborazioni condotte hanno permesso di verificare se a situazioni urbane differenti in termini di usi, profili socio-economici della popolazione insediata e dei lavoratori, corrispondessero curve di traffico telefonico specifiche e come variassero i comportamenti tra giorni feriali e festivi all'interno delle stesse situazioni urbane;
- una scala **macro territoriale**, che ha avuto come riferimento l'ambito comunale, al fine di analizzare le correlazioni tra traffico telefonico espresso in Erlang e le presenze di popolazione ricavate da un'elaborazione originale dell'Indagine Origine-Destinazione di Regione Lombardia<sup>9</sup> (2002). L'ipotesi di ricerca è che vi sia una proporzionalità tra la variabilità dei presenti nel corso della giornata e la variabilità del traffico telefonico. I risultati di questa operazione hanno evidenziato un elevato livello di correlazione tra queste due variabili per i capoluoghi lombardi,

---

<sup>7</sup> Convenzione di ricerca tra Diap Politecnico di Milano e Telecom Italia dal titolo "Utilizzazione di dati di traffico telefonico nell'ambito di applicazioni urbanistiche e territoriali". I responsabili della convenzione sono Fabio Manfredini e Paola Pucci. Il gruppo di ricerca è composto da Paolo Tagliolato, Paolo Dilda, con Carmelo di Rosa, Eugenio Morello e Paolo Beria.

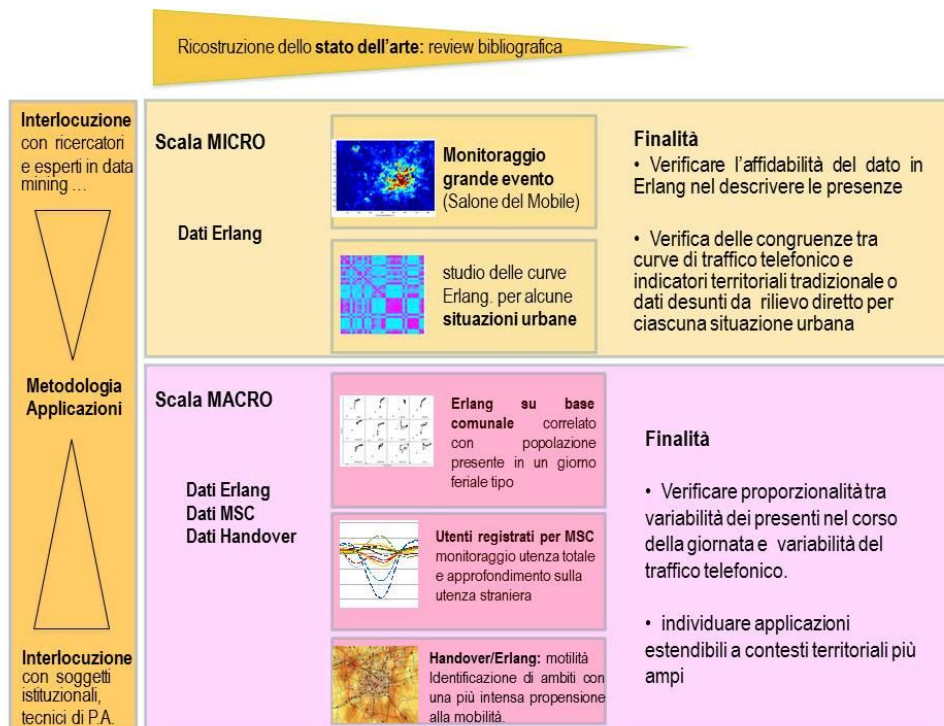
<sup>8</sup> Tra le situazioni urbane selezionate, figurano: nodi di interscambio e stazioni ferroviarie; quartieri sede di università o di polo scolastico integrato; quartieri di edilizia pubblica, caratterizzati da una dotazione di servizi relativamente povera; ambiti della città diffusa (sprawl urbano); piastre produttive; tessuto urbano denso caratterizzato da mixité di funzioni; comparto terziario – direzionale.

<sup>9</sup> Si tratta di una indagine Origine/Destinazione svolta nel 2002 da Regione Lombardia attraverso interviste telefoniche (metodo CATI) a un ampio campione di cittadini lombardi (750.000 residenti o domiciliati all'interno del territorio regionale) e attraverso 50.000 interviste dirette alle persone in ingresso in Lombardia. L'indagine non è più stata aggiornata per gli alti costi che ciò comporta con metodi tradizionali.

confermato peraltro anche ricostruendo semplici profili di probabilità di uso del telefono in base ai dati demografici disponibili<sup>10</sup>.

Per entrambe le scale di indagine proposte, i risultati mostrano che l'attività d'uso del telefono cellulare presenta importanti correlazioni con le attività quotidiane. Le indagini condotte indicano infatti:

- correlazioni statistiche significative tra i (pochi) dati confrontabili di natura tradizionale (uso del suolo, dati anagrafici, dati sulla mobilità pendolare e non sistematica, dati ricavabili da rilievi diretti) e i dati di traffico telefonico.
- buone potenzialità dello strumento rispetto ad una grande varietà di applicazioni quali:
  - la possibilità di descrivere l'uso della città a diverse soglie temporali (durante il giorno, giorni feriali/festivi, stagioni) e a diverse soglie territoriali per definire politiche di offerta dei servizi più efficaci;
  - la gestione di grandi eventi (afflusso, deflusso, monitoraggio);
  - la stima della domanda di mobilità (addensamenti, concentrazioni), e della popolazione presente (anche suddivisa per nazionalità su aggregazione di comuni);
  - la fornitura di servizi agli utenti (*geographic broadcasting*, servizi a pagamento).



**Fig. 2 - Struttura della ricerca**

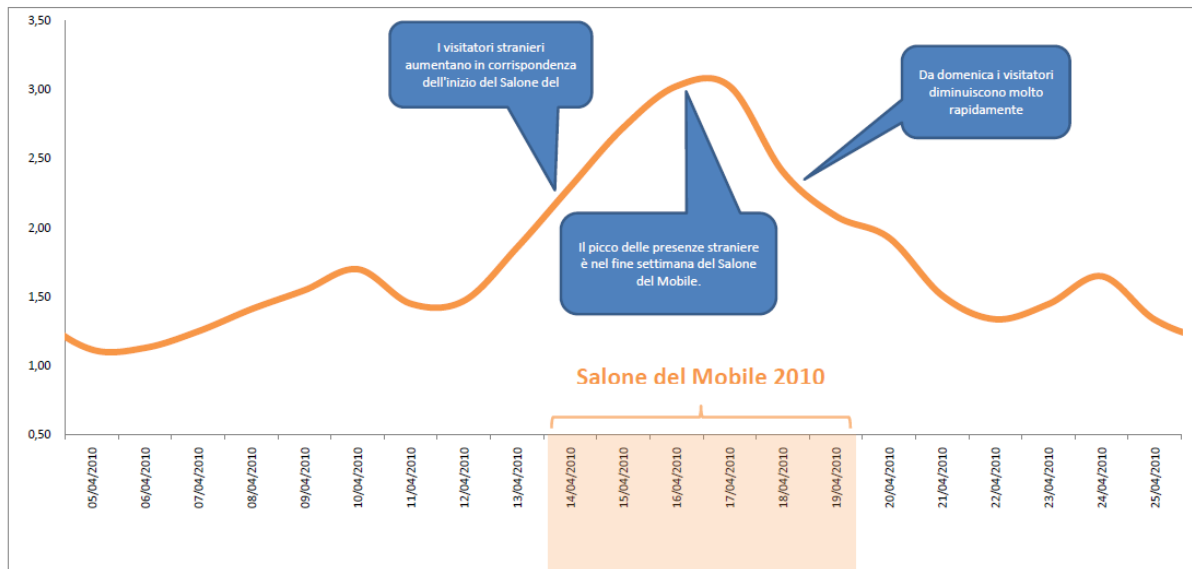
Il dato sugli *Active Clients GSM* negli MSC lombardi, dei quali abbiamo verificato la dimensione e la distribuzione territoriale, è risultato utile:

- per stimare la popolazione diurna e notturna, per determinare la variabilità dei presenti rispetto a differenti temporalità (giorni feriali / fine settimana, stagionalità rispetto ai mesi estivi);

<sup>10</sup> Istat (2008), *L'uso dei media e del cellulare in Italia*, Roma

- per valutare, grazie al dato sulla nazionalità delle SIM registrate, anche gli andamenti dei visitatori stranieri;
- per ricondurre la variabilità del traffico telefonico, espresso in *erlang*, al numero dei telefoni accesi nelle singole MSC per ogni ora della giornata.

I risultati promettenti della correlazione tra la variabilità quotidiana del numero di clienti attivi per MSC e i dati relativi alla popolazione residente, rendono questo dato una fonte molto interessante per monitorare la popolazione presente alla scala urbana e regionale, oltre che la presenza di stranieri, distinti per nazionalità, informazioni queste non disponibile nelle banche dati tradizionali, in modo continuo.



**Fig. 3 - Variabilità delle popolazioni straniere nella settimana del Salone Internazionale del Mobile di Milano del 2010**

### 3. Un approfondimento. Monitorare l'uso della città durante il Salone del mobile a Milano

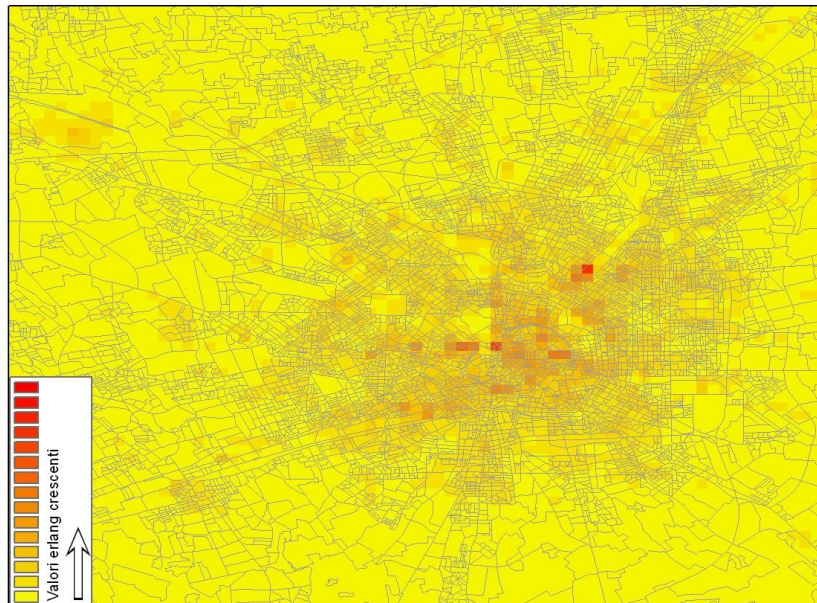
Il Salone del Mobile di Milano costituisce un interessante ambito al quale applicare gli strumenti di analisi ricavabili dai dati di traffico telefonico. Si caratterizza infatti, da un lato, per essere un grande evento localizzato in una porzione specifica del territorio – l'area espositiva sita a Rho - che richiama centinaia di migliaia di persone provenienti da tutto il mondo<sup>11</sup> e, dall'altro, per interessare porzioni diffuse del tessuto urbano di Milano dove si sono svolte centinaia di iniziative<sup>12</sup> che hanno modificato temporalmente, anche in modo consistente, i tempi e i modi d'uso di intere porzioni di città.

Queste condizioni, unitamente alla attivazione di politiche urbane specifiche e anche circoscritte all'evento, come la realizzazione della Zona a Traffico Limitato i cui effetti e la cui funzionalità possono essere parzialmente monitorate con i dati di traffico telefonico, rendono l'approfondimento proposto particolarmente significativo per comprendere se i dati di traffico telefonico disponibili siano in grado di

<sup>11</sup> La 48ª edizione del Salone Internazionale del Mobile conclusasi lunedì 27 aprile 2009 presso il quartiere Fiera Milano di Rho ha richiamato 278.000 operatori, di cui 153.456 stranieri provenienti da 152 paesi e 30.000 visitatori non operatori nella sola giornata di domenica 26 aprile 2009.

<sup>12</sup> L'insieme di eventi esterni al Salone del Mobile della Fiera di Milano prende il nome di Fuorisalone.

restituire con una buona risoluzione spazio-temporale le trasformazioni in atto nel corso del periodo di organizzazione dell'evento.



**Fig. 4 – Mappa del traffico telefonico (Erlang) tra le 17.00 e le 18.00 il 24/4/2009**

DIDASCALIA - La mappa rappresenta il traffico telefonico registrato a Milano il giorno 24 aprile 2009 tra le ore 17.00 e le 18.00, quanto le iniziative legate all'evento del Salone del Mobile erano fruibili. Le zone della città che registrano un picco di densità d'uso del cellulare sono le aree dove sono state organizzate le principali attività del Fuorisalone.

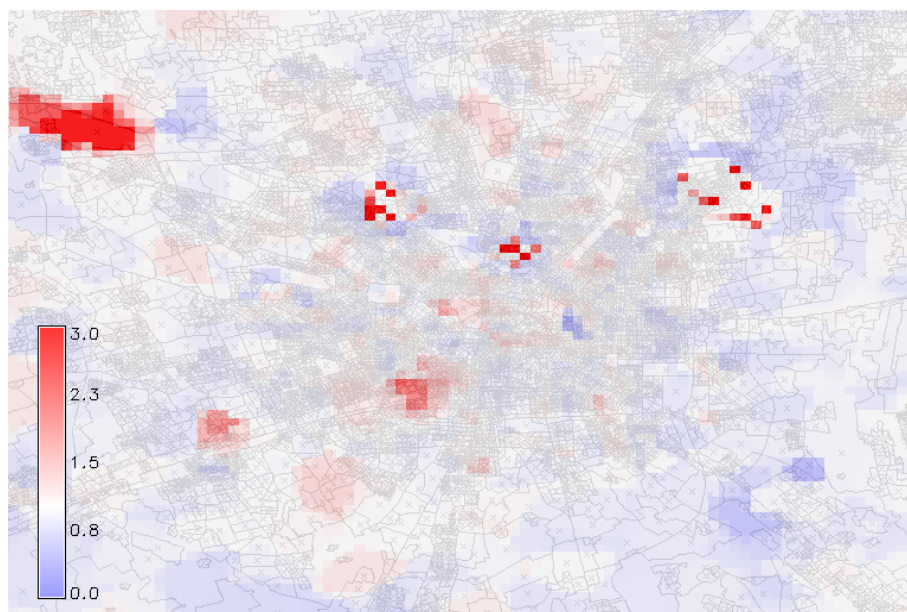
Il risultato raggiunto confrontando la distribuzione spaziale del traffico telefonico in occasione dei giorni del salone del mobile con quella di giorni privi di eventi specifici, consente di lavorare nell'ottica di costruire un modello descrittivo e interpretativo degli eventi che, attraverso l'analisi delle matrici di traffico telefonico tenga conto di quanto accade sia nel momento in cui essi si svolgono, potenzialmente in tempo reale, sia della configurazione di uso del territorio negli altri giorni.

Lo studio delle concentrazioni, degli addensamenti, delle "anomalie", nella loro distribuzione spaziale e temporale, può dunque contribuire ad una nuova conoscenza delle dinamiche urbane, in occasione degli eventi ma non solo.

Questo tipo di informazione può essere utilizzato per quantificare le ricadute di un evento specifico sull'intero sistema urbano, dato utile sia per la gestione dell'evento stesso, sia per valutare i suoi impatti sul sistema territoriale (mobilità, congestione) ed economico (indotto, turismo) e per orientare alcune scelte in tema di offerta di servizi dedicati.

Per analizzare in modo immediato le porzioni di territorio milanese che, nel giorno del Salone del Mobile, hanno mostrato un traffico telefonico significativo rispetto a quanto accade in un altro giorno ferialo, sono stati confrontati gli andamenti del traffico telefonico in erlang in un giorno tipo del Salone e in un giorno senza evento (fig. 5).





**Fig. 5 – Rapporto del traffico telefonico tra un giorno del Salone del Mobile (24 aprile 2009) con un giorno feriale (29 aprile 2009)**

DIDASCALIA La mappa consente di far emergere quelle aree in cui si è registrata una variazione di densità di traffico telefonico tra una giornata interessata al Salone del mobile e un giorno tipo. I “pixel”, distribuiti sul territorio comunale a macchia di leopardo, corrispondono a zone in cui il traffico telefonico è particolarmente significativo (la fiera di Rho-Però, dove si è svolto il Salone Internazionale del Mobile, la zona Tortona, alcune parti del centro storico, sede di numerosi eventi del Fuorisalone).

Sebbene la variabilità riscontrata nelle densità di traffico telefonico non possa essere attribuita unicamente al Salone del Mobile, tuttavia il quadro che emerge dall’analisi e dalla rappresentazione dei dati di Erlang, opportunamente trattati, restituisce una mappatura sufficientemente dettagliata della distribuzione delle principali iniziative organizzate durante l’evento e distribuite nel territorio.

Un’ulteriore analisi ha riguardato la correlazione tra l’intensità di traffico telefonico registrata in alcuni orari della giornata e concentrazione di residenti e di addetti. Si è trattato, in questo caso, di verificare la coerenza tra quanto emerge da alcuni indicatori ricavati dalle banche dati tradizionali in uso nell’ambito degli studi urbani con quanto restituito dai dati di traffico telefonico<sup>13</sup>.

Un primo risultato dell’analisi evidenzia una discreta correlazione tra le matrici di traffico telefonico, la densità di addetti e quella dei residenti, pur con le dovute cautele legate alla scarsa comparabilità dei dati, e offre anche conferme rispetto ai modi d’uso di porzioni della città<sup>14</sup>, restituendo cioè alcune dinamiche “strutturali” della popolazione e delle attività economiche.

#### **4. Prospettive. Seguire le tracce**

Lontani dal ricercare un determinismo analitico che consenta di fotografare la realtà delle pratiche d’uso dello spazio utilizzando fonti quali la telefonia mobile, la ricerca condotta ha voluto confrontarsi con le potenzialità euristiche di una nuova fonte dati e, più nello specifico, con le possibili ricadute applicative di questi dati nel campo delle indagini sulle pratiche d’uso della città e sulla mobilità.

<sup>13</sup> Sono stati costruiti, a partire dai dati sulle sezioni di censimento due indicatori sintetici relativi alla densità di popolazione residente (residenti per kmq) e alla densità di addetti (addetti per kmq), che vogliono rappresentare, ovviamente in modo statico e datato dal momento che sono riferiti al 2001, la variabilità della concentrazione di attività sul territorio, così come ricavabile dalle fonti istituzionali.

<sup>14</sup> Il centro città connotato dalla presenza quasi esclusiva di attività del terziario e dei servizi, piuttosto che della residenza, presenta infatti un coefficiente di correlazione con la densità di residenti particolarmente basso.

Ci troviamo infatti da una parte a constatare l'opacità delle fonti disponibili nel descrivere i processi di trasformazione in atto che richiedono strumenti analitici e fonti più adeguati a restituire la variabilità spazio-temporale delle pratiche d'uso della città e del territorio; d'altra parte, tuttavia, a rilevare che alcune interpretazioni offerte in letteratura sulle abitudini erratiche delle popolazioni metropolitane, sul nomadismo che caratterizzerebbe l'uso del territorio, sembrano messe in discussione proprio dai risultati di indagini sulle tracce del traffico telefonico.

Ricerche condotte<sup>15</sup> su un campione significativo di tracce di telefono portatile sconfesserebbero infatti alcune interpretazioni sul nomadismo e la erraticità delle popolazioni contemporanee, restituendo sì una maggiore densità di spostamenti quotidiani, ma al contempo anche una forte ricorsività dei percorsi. Ci muoviamo cioè di più durante la giornata, ma di fatto secondo percorsi noti e consuetudinari.

Lo stesso peso che assumono le nuove forme di mobilità (dal pendolarismo a lunga distanza, alla multiresidenzialità...) legate all'utilizzo delle nuove tecnologie e alla combinazione tra miglioramento delle performance delle reti di trasporto e dei sistemi di comunicazione e capacità degli attori di appropriarsene, richiedono strumenti conoscitivi più efficaci per restituirne la variabilità spazio temporale come condizione per rendere le stesse interpretazioni fondate anche statisticamente e, infine, per stabilire gli effetti sull'offerta e qualità dei servizi.

Se "certe tracce possiedono un valore individualizzante (...) ossia segnalano la presenza di una persona che ne è all'origine e che vi è implicata" (Ferraris, 2009), sono cioè "tracce idioma" che collegano a un individuo, nella nostra ricerca il "seguire le tracce" proprio per la natura dei dati utilizzati che offrono cioè comportamenti aggregati legati alla intensità d'uso del telefono, implica considerare le matrici di traffico telefonico come l'effetto di comportamenti e abitudini individuali che diventano, aggregati, un'informazione sulle caratteristiche del territorio, in qualche modo una sua intrinseca proprietà, che varia nel tempo.

In questo senso, possiamo concludere che i dati di telefonia mobile, al di là del loro grado di coerenza con le fonti tradizionali, si candidano a contribuire ad una nuova lettura delle dinamiche urbane.

## Riferimenti bibliografici

- Ahas, R. (2005). Mobile phones and geography: Social Positioning Method. *Power over Time-Space. Inaugural Nordic Geographers Meeting, Lund*, (pp. 1-8).
- Ahas, R., & Mark, U. (2005). Location based services - new challenges for planning and public administrations? *Futures*, 37, 547-561.
- Ahas, R., Aasa, A., Silm, S. & Tiru, M. (2010). Daily rhythms of suburban commuters' movements in the Tallinn metropolitan area: case study with mobile positioning data. *Transportation Research C*, Volume 18, Issue 1, February, pp.45-54.
- Amin, A., & Thrift, N. (2002). *Cities: reimagining the Urban*. Cambridge: Polity Press.
- Bauman, Z. (2000). *Liquid Modernity*. Cambridge: Polity Press.
- Boffi, M., d'Ovidio, M., Natoli, E., Tornaghi, C., & Martinotti, G. (2003). Slow mobility as an indicator of social urban spaces. In M. Gould, R. Laurini, & S. Coulondre (Ed.), *VI Agile Conference Proceedings*. Lausanne.
- Caceres, N., Wideberg, J. P., & Benitez, F. G. (2007). Deriving origin-destination data from a mobile phone network. *Intelligent Transport Systems*, 1 (1), 15-26.
- Castells, M. (1996). *The Rise of the Network Society*. Oxford and Malden: Blackwell Publishers.
- Chaoming, S., Zehui, Q., Nicholas, B., & Barabási, A.-L. (2010). Limits of Predictability in Human Mobility, *Science*, 327, 1018.
- Ferraris M. (2009), *Documentalità. Perché è necessario lasciar tracce*. Laterza, Bari.

---

<sup>15</sup> Si veda Chaoming, S., Zehui, Q., Nicholas, B., & Barabási, A.-L. (2010). *Limits of predictability in human mobility*, in *Science* 327, 1018.

- Flamm, M., & Kaufmann, V. (2006). Operationalising the Concept of Motility: a Qualitative Study. *Mobilities* , 1 (2), 167-189.
- Gonzalez, M. C., Hidalgo, C. A., & Barabasi, A.L. (2008). Understanding individual human mobility patterns. *Nature* , 453, 779-782.
- Kaufmann, V. (2002). *Re-thinking mobility*. Aldershot: Ashgate.
- Kaufmann, V., Max Bergman, M., & Joye, D. (2007), Motility: Mobility as Capital. *International Journal of Urban Regional Research* , 28 (4), 745-756.
- Kwan M.P., Dijst M., Schwanen T. (2007), The interaction between ICT and human activity-travel behavior. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 41(2).
- Pucci, P. (2008). Territories and populations on the move. *XI Eura Conference, Milan, "Learning cities in a knowledge based society"* Sant'Arcangelo di Romagna: Politecnica Maggioli Editore.
- Pucci P., Tagliolato P., Manfredini F. (2010), Uncovering urban dynamics from mobile phone data, in 24th AESOP Annual Conference, Finland, 7 – 10 July
- Ratti, C., Pulselli, R. M., Williams, S., & Frenchman, D. (2006). Mobile Landscapes: using location data from cell-phones for urban analysis. *Environment and Planning B: Planning and Design* , 33 (5), 727-748.
- Reades, J., Calabrese, F., Sevtsuk, A., & Ratti, C. (2007). Cellular Census: Explorations in Urban Data Collection. *IEEE Pervasive Computing* , 6 (3).
- Urry, J. (2000). *Sociology Beyond Societies*. London: Routledge