

Osservare la città connessa

Strumenti visuali per la mappatura di dinamiche quotidiane

Giovanni Profeta Politecnico di Milano, Dipartimento di Design
giovanni.profeta@polimi.it

Gli smartphone e gli altri dispositivi connessi a internet generano quotidianamente una crescente mole di dati che traccia il profilo di ogni singolo utente in modo sempre più dettagliato. Attraverso gli strumenti della comunicazione visiva tale massa di dati può essere analizzata al fine di comprendere i fenomeni complessi che avvengono nella città.

Questo articolo intende fornire una panoramica delle attuali ricerche applicate nell'ambito della mappatura di utenti e luoghi nel contesto urbano, mettendone in luce i parametri indagati, le metodologie utilizzate e gli aspetti originali che caratterizzano gli strumenti emergenti di analisi visuale.

Design dell'informazione, Dati generati da dispositivi mobili, Mappatura dei comportamenti, Strumenti visuali, Scoperta di pattern

Smartphones and other interconnected devices daily generate a growing amount of data that tracks the user profile in a more and more detailed manner. Through communication visual tools this amount of data can be analysed in order to understand complex phenomena happening in the city. This article intends to provide an overview of the ongoing applied researches in mapping users and places in the urban context. It highlights the investigated parameters, the applied methodologies and the original aspects characterizing the emerging visual tools.

Information design, Mobile data, Behaviour mapping, Visual tools, Pattern discovery

Introduzione

Negli ultimi due decenni, la società ha subito delle profonde trasformazioni. Le classiche strutture sociali di tipo verticale sono state abbandonate a favore di strutture di tipo reticolare. Con la nascita delle nuove relazioni, la velocità di elaborazione e trasmissione delle informazioni è diventata una delle caratteristiche essenziali dei modelli di sviluppo (Castells, 2004).

Tali mutamenti si riflettono fortemente sulle città e sulle relazioni instaurate con esse, richiedendo dei nuovi strumenti di indagine che permettano di scoprirne le dinamiche. A tal fine sono oggi utilizzati i dati generati attraverso l'uso di smartphone e altri dispositivi connessi. Tramite questi dispositivi è possibile acquisire quotidianamente le tracce digitali delle attività condotte dagli utenti (Farrauto, Profeta, 2014), le quali possono essere rappresentate in forma grafica per comprendere le caratteristiche delle interazioni sociali tra gli individui.

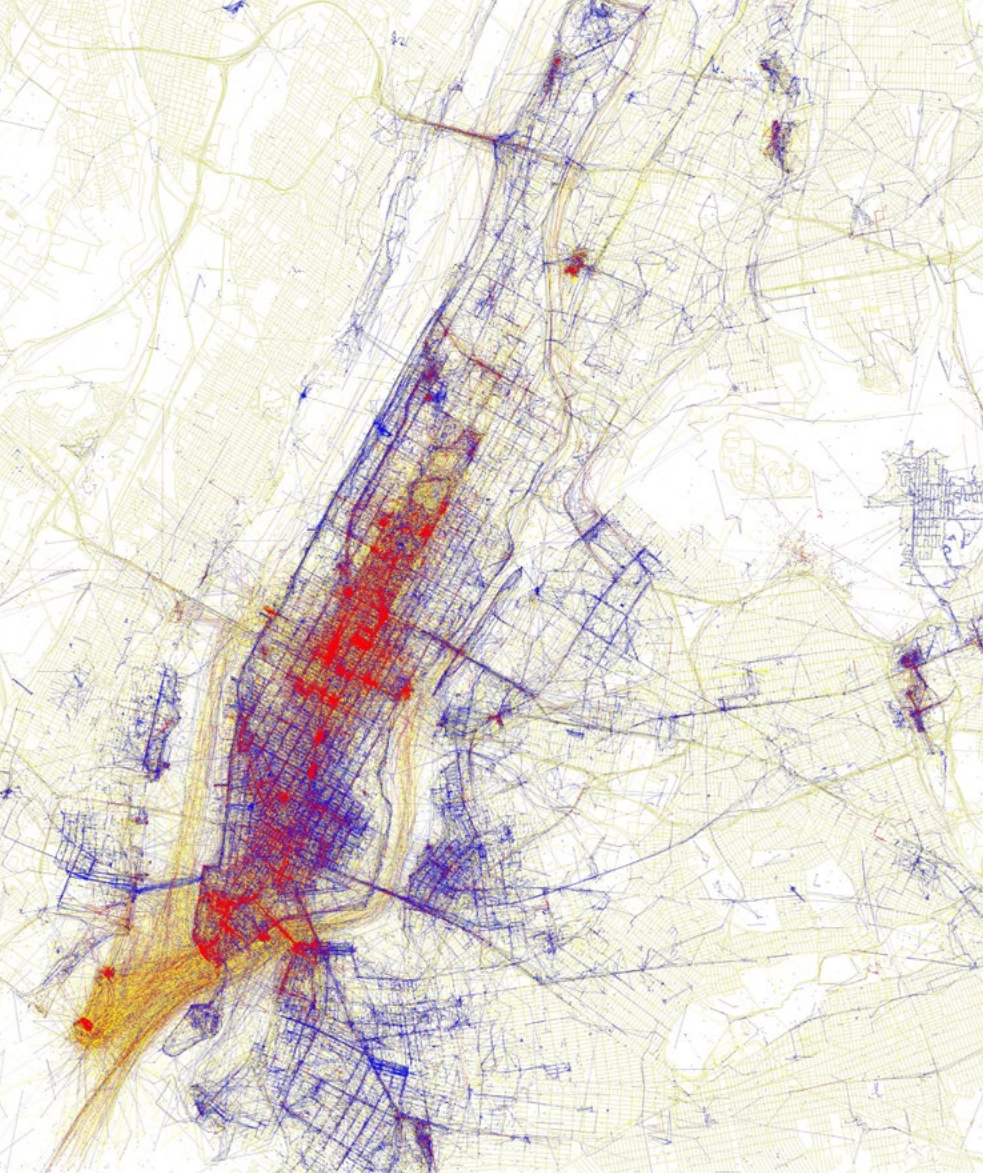
Si aprono così delle nuove prospettive progettuali per il design dell'informazione. Le caratteristiche degli strumenti visuali sono usate per rendere immediatamente comprensibili i pattern comportamentali di singoli individui o di gruppi di utenti (Eagle, Pentland, 2005) su scale che vanno dal piccolo edificio alle grandi metropoli.

Gli studi sulla nuova modalità di mappatura della città si inseriscono all'interno di un ambito di ricerca multidisciplinare che coinvolge, tra gli altri, le scienze sociali, le scienze informatiche e l'urbanistica. Lo scopo primario di tali studi è fornire alle municipalità degli strumenti scientifici e comunicativi che li supportino nei processi decisionali.

L'osservazione della città

La crescente complessità dei fenomeni che investono l'ambiente urbano, richiede lo sviluppo di metodi e strumenti originali per la comprensione delle dinamiche in essi sottese.

In passato, prima dell'avvento dei computer e della rete internet, le municipalità potevano servirsi di sistemi di monitoraggio dai tempi di elaborazione lunghi, quali censimenti, interviste e rilevazioni sul campo. Oggi, grazie alla grande diffusione di dispositivi mobili, e in particolare di smartphone, è possibile integrare ai metodi di indagine tradizionali, nuovi sistemi di mappatura meno invasivi e con tempi di aggiornamento sempre più ridotti. Tali strumenti, attraverso l'immediatezza della rappresentazione grafica, favoriscono i processi di analisi e di previsione nel medio e breve termine. Il loro funzionamento è basato sui dati generati attraverso i di-



01

01
Locals and tourists, Eric Fisher
(2010).
<http://bit.ly/locals-and-tourists>

spositivi mobili, come i log GPS [1], le rilevazioni wifi e i contenuti geo-referenziati [2].

L'esplorazione, attraverso i mezzi della comunicazione visiva, di queste tipologie di dati offre la possibilità di rilevare le caratteristiche delle relazioni tra l'individuo, i luoghi, la collettività, favorendo così l'attuazione di politiche di sviluppo della città [fig. 01]. Tra gli ambiti che possono trarre maggiore vantaggio da questi sistemi si possono individuare: l'urbanistica, la viabilità, il risparmio energetico, il turismo.

Le indagini svolte nell'ambito del design dell'informazione hanno l'obiettivo di sviluppare delle modalità di rappresentazione grafica efficaci. Gli ambiti di ricerca possono essere distinti in due macro categorie: l'interesse per la mappatura del comportamento degli utenti e quello per la mappatura dell'influenza esercitata dai luoghi.

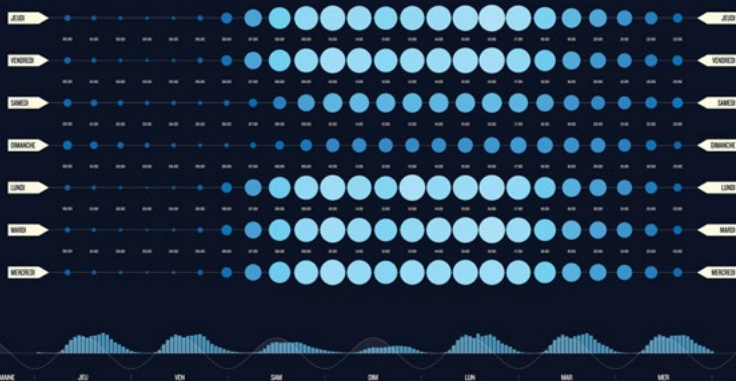
Gli studi centrati sugli utenti analizzano la routine negli stili di vita degli individui. Nello specifico, si concentrano sull'individuazione dei pattern ricorrenti [3], dei fattori che li alterano e del modo in cui questi interagiscono tra loro. L'individuazione di similarità tra i comportamenti degli utenti è essenziale perché possano essere rilevate delle informazioni sul fenomeno analizzato e possano essere fatte delle previsioni sul suo sviluppo (Calabrese et al., 2010). Tra i fenomeni maggiormente indagati vi sono quelli riguardanti la mobilità degli utenti e le comunicazioni scambiate attraverso i dispositivi digitali. In entrambi i casi, l'analisi visuale favorisce la comprensione delle dinamiche che muovono i cittadini, fornendo così degli spunti per l'adozione di nuovi piani viari e politiche economiche [fig. 02].

Gli studi centrati sui luoghi analizzano le relazioni che intercorrono tra questi e gli utenti. Tali studi si focalizzano sulle caratteristiche che contraddistinguono una determinata area geografica, come l'attrattività e la pulsazione. Con attrattività si intende il parametro derivato dalla distribuzione spaziale degli utenti e dalla densità delle loro interazioni digitali (Girardin et al., 2008). Esso è determinante per l'individuazione delle aree in cui si concentrano le attività sociali. La pulsazione è invece la misura dell'attrattività nell'arco del tempo. Tra i fenomeni maggiormente analizzati vi sono l'evoluzione dei gruppi sociali e le reazioni innescate dagli avvenimenti che accadono in città. In questi contesti l'analisi visuale permette di comprendere le dinamiche del tessuto urbano, offrendo l'opportunità di agire sulle politiche socio-culturali [fig. 03].

Oltre a questi due approcci alla ricerca, è da ricordare anche quello che si focalizza sui sistemi di classificazio-

VILLE VIVANTE UNE SEMAINE D'ACTIVITÉ

Plus que jamais, les données sont au cœur de la vie sociale et professionnelle. Elles nous permettent de mieux comprendre le monde qui nous entoure et de prendre des décisions plus éclairées. C'est pourquoi nous avons développé cette application interactive qui vous permet de visualiser les données de la ville de Genève pendant une semaine.



02

ne visuale. Esso studia nuove forme di rappresentazione grafica che permettano di scoprire i pattern che si celano nei dati in contesti di incertezza. Tali ricerche, a differenza delle prime, si concentrano sul metodo piuttosto che sui soggetti interessati dal fenomeno, adottano metodi derivati dalla statistica e dalle tecnologie informatiche basate sulle capacità di auto-apprendimento da parte dei computer [4].

La rappresentazione grafica come strumento di analisi

Lo scopo della rappresentazione grafica dei dati è facilitare la comprensione dei fenomeni complessi che avvengono nella realtà circostante. Nella mappatura della città connessa, per restituire una visione corretta e inclusiva dei fenomeni indagati, occorre adottare dei metodi scientifici che preservino l'integrità dei dati e descrivano la realtà nella sua interezza. Per questi motivi il design dell'informazione fa riferimento oggi, più che in passato [5], a numerosi altri contesti di ricerca che spaziano dalle scienze sociali a quelle informatiche. Tra questi si riscontrano le influenze maggiori, sul piano grafico, da parte della cartografia e della statistica.

Dalla cartografia derivano le metodologie adottate nella rappresentazione bidimensionale di dati geo-spaziali. Il ricorso a queste tecniche, sintetizzate nello sviluppo di mappe, è dovuto alla necessità di coniugare parametri spaziali e quantitativi. La vasta possibilità di combinazione delle qualità contrapposte sintesi/dettaglio, rende

02
Ville Vivante,
Interactive
Things (2012).
<https://ville-vivante.ch>

03
Urbanscope,
Politecnico
di Milano
(2013). <http://urbanscope.polimi.it>

le rappresentazioni cartografiche facilmente adattabili a molteplici scopi e contesti d'uso [fig. 04].

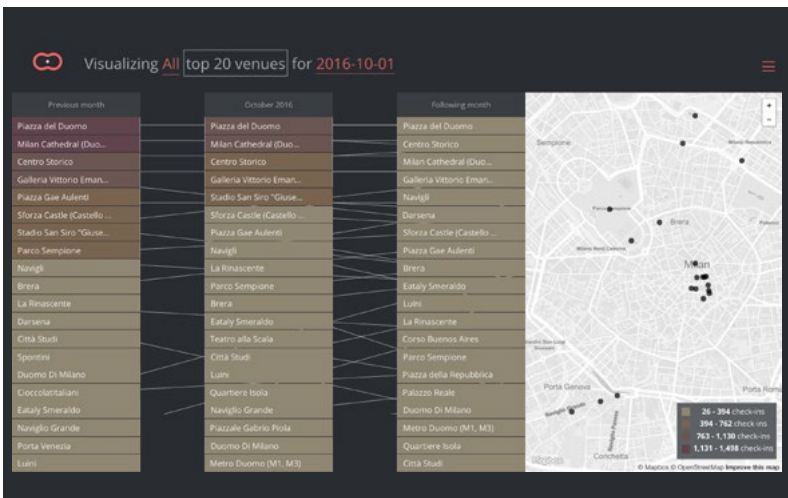
Dalla statistica derivano le metodologie matematiche e grafiche di raggruppamento degli elementi all'interno di insiemi omogenei, detti cluster. L'adozione di queste e altre metodologie statistiche permettono di individuare le regole che governano un determinato fenomeno, le quali possono così essere meglio comunicate attraverso la visualizzazione grafica [fig. 05].

Le metodologie riprese dagli studi condotti in ambito cartografico e statistico concorrono alla rappresentazione dei dati secondo modalità il più possibili oggettive. Inoltre, esse sono adottate al fine migliorare costantemente le tecniche di visualizzazione dei pattern spaziali e temporali. Tali tecniche presentano sostanziali differenze in base all'ambito e alla scala di applicazione. Tuttavia, si può tentare di riassumere il processo di svelamento dei pattern, attraverso la visualizzazione grafica, in quattro fasi progettuali: scomposizione, raggruppamento, differenziazione e comparazione.

Scomposizione: le caratteristiche dei comportamenti sotto indagine sono suddivise in variabili discrete, ossia in quantità finite e numerabili, con l'obiettivo di fare una prima mappatura del contesto analizzato.

Raggruppamento: i singoli soggetti che costituiscono un sistema sono aggregati per caratteristiche simili, permettendo così di individuare le principali similitudini.

Differenziazione: ai raggruppamenti, provenienti dalla



precedente fase, sono associate delle variabili grafiche che ne facciano risaltare le differenze. Questa fase ha lo scopo di evidenziare gli schemi che si ripetono sia temporalmente sia spazialmente.

Comparazione: i gruppi di soggetti e le loro caratteristiche sono rappresentati in forma grafica in modo da favorire la possibilità di confronto. Attraverso quest'ultimo passaggio è possibile comprendere le differenze tra gli schemi ripetitivi e formulare delle ipotesi sui fattori che li generano e li influenzano.

Verso una nuova cartografia urbana

Nella visualizzazione dei dati generati dai dispositivi mobili stanno emergendo degli elementi originali che investono i piani della rappresentazione e dell'interazione. Sul piano rappresentativo si riscontrano nuovi metodi di visualizzazione grafica delle correlazioni spazio-temporali tra le variabili di un sistema. Il design dell'informa-

04
A sense of place,
SPIN Unit (2015).
[http://www.spinunit.eu/
portfolio/a-sense-
of-place](http://www.spinunit.eu/portfolio/a-sense-of-place)



Art Traffic at the Louvre

A study of visitors' behavior using Bluetooth data

Visualization About Development Simulation Press & Credits



05

zione sta andando oltre l'uso delle comuni *heat map* e delle mappe di flusso [6], alla ricerca di sistemi che restituiscono le molteplici relazioni che intercorrono tra i dati. Tra questi metodi troviamo in particolare i cubi spazio-temporali applicati alle città [7] e le mappe reticolari. Un esempio del nuovo approccio ai sistemi di rappresentazione è il progetto *A Tale of Many Cities*, sviluppato dal Senseable City Lab. Esso combina la dimensione spaziale e quella temporale in un'interfaccia che permette la rapida individuazione dei pattern nel traffico telefonico di alcune tra le maggiori città del mondo [fig. 06].

Sul piano interattivo emerge la volontà di fornire all'utente i mezzi per una sua personale esplorazione delle correlazioni tra i dati. Oltre ai tradizionali sistemi di selezione, filtraggio, ordinamento dei dati e di manipolazione della vista, si aggiungono così delle modalità di interazione che permettono la variazione del tipo di correlazione spazio-temporale e dei cluster che contengono i soggetti sotto analisi.

Un esempio del nuovo approccio al design dell'interazione è il progetto *Shifted Map*, sviluppato dallo Urban Complexity Lab. Esso è costituito da una rete spazio-temporale che rappresenta i luoghi visitati dall'utente. Ogni singolo luogo, riguardabile come un nodo della rete, può essere visualizzato secondo i criteri di distanza, permanenza e frequenza [fig. 07].

05

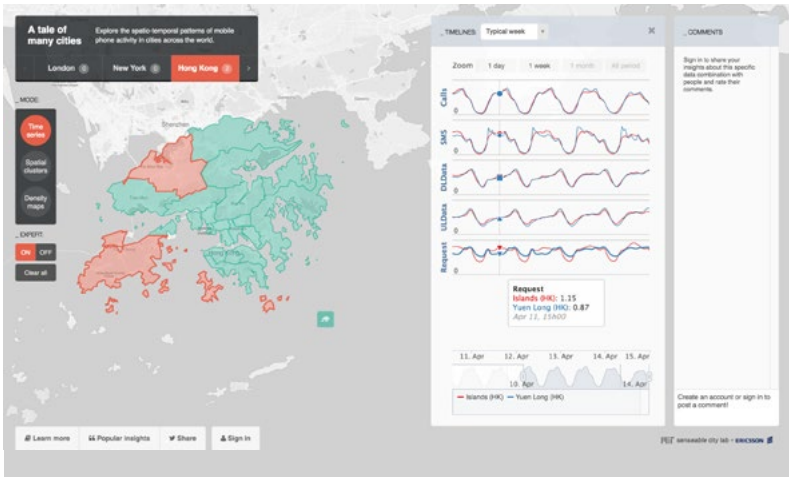
Art Traffic at the Louvre, Senseable City Lab (2014); <http://senseable.mit.edu/louvre>

Conclusioni

Gli studi sulla rappresentazione della città, tramite i dati generati dai dispositivi mobili, mostrano il grande interesse per la comprensione delle abitudini degli utenti allo scopo di ottimizzare luoghi e servizi. Questo nuovo ambito di indagine porta con sé interrogativi etici e sfide progettuali.

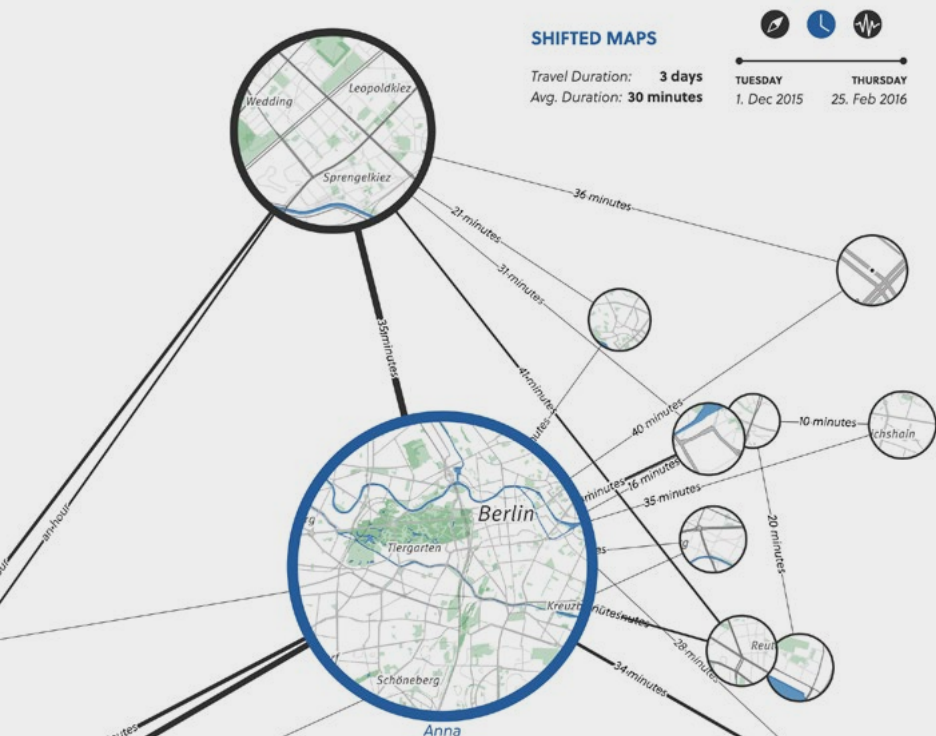
La principale preoccupazione etica, dovuta all'uso massivo di dati sensibili, è quella relativa alla privacy. Lo smartphone è ormai diventato uno strumento indispensabile della vita quotidiana. Esso raccoglie una grande quantità di informazioni personali: le relazioni affettive, i rapporti di lavoro, le attività online, gli spostamenti, ecc. Nonostante siano ormai diffusi i sistemi di anonimizzazione dei dati raccolti [8], l'assenza di regolamentazioni precise sull'uso di questi database per scopi analitici e la grande capacità persuasiva delle rappresentazioni grafiche, richiedono una profonda riflessione, da parte del designer della comunicazione, sulle tecniche di ottenimento dei dati e del loro trattamento.

Parallelamente alle preoccupazioni legate alla privacy, sembrano aprirsi tre principali sfide dal punto di vista progettuale.



06

06
A Tale of Many Cities, Senseable
City Lab (2014). <http://manycities.org>



07

La prima riguarda lo sviluppo di sistemi di rappresentazione grafica che permettano di scoprire i pattern e le relazioni all'interno di basi di dati con molteplici variabili. Nell'ottica di una sempre maggiore consapevolezza delle dinamiche che trasformano le città, questa è una sfida tesa all'individuazione di nuove correlazioni tra le variabili di un fenomeno.

La seconda sfida è legata al processo di adattamento dei metodi di rappresentazione esistenti a contesti d'uso specifici. Poiché la gestione della città coinvolge numerosi decisori e molteplici livelli di complessità, sarà importante adottare dei sistemi che permettano di adeguare le visualizzazioni in base all'utente e al contesto d'uso.

La terza sfida attiene all'ideazione di strumenti visuali interattivi come interfaccia di analisi della città. La grande disponibilità di dati riguardanti l'ambiente cittadino necessita un ripensamento delle interfacce grafiche, le quali devono fornire informazioni allo scopo di facilitare la presa di decisioni.

Oggi il numero di strumenti visuali per l'osservazione della città è crescente. Non è ancora comune il loro uso da parte delle pubbliche amministrazioni; ad ogni modo, si riscontrano delle prime interessanti applicazioni. Tra

07
Shifted
Map, Urban
Complexity Lab
(2014).
<http://shifted-maps.com>

queste troviamo i progetti Social Glass [9] e Dublin Dashboard [10]. Il primo, attraverso l'analisi di informazioni condivise in rete tramite smartphone, ha permesso di identificare i profili tipo delle persone che hanno partecipato ai maggiori eventi di città come Milano e Amsterdam, favorendo così lo sviluppo delle edizioni successive. Il secondo, voluto dalla città di Dublino, attraverso la visualizzazione di dati sul traffico e su altre attività cittadine, promuove l'imprenditorialità e l'innovazione. Lo sviluppo di queste e altre applicazioni, la crescente potenza computazionale dei computer e il miglioramento delle tecniche di visualizzazione, lasciano intravedere la possibilità che in un prossimo futuro gli strumenti visuali potranno supportare la gestione del territorio sia su micro scala, in piccole aree cittadine e singoli edifici, sia su macro scala, in regioni e interi Stati.

NOTE

[1] Un singolo messaggio GPS contiene: data, orario, coordinate, altitudine e i dati relativi al tipo di sistema utilizzato per mappare la posizione.

[2] Per contenuti geo-referenziati si intendono quelli prodotti dagli utenti e associati a una determinata posizione geografica.

[3] Per pattern ricorrenti si intendono gli schemi che si ripetono nelle variabili di un fenomeno.

[4] I computer sono in grado di attuare il processo di auto-apprendimento, comunemente definito machine learning.

[5] In passato, erano gli ingegneri e gli scienziati ad occuparsi della raccolta dei dati e della realizzazione di grafici. Si deve a loro l'invenzione di gran parte delle tipologie di grafici in uso ancora oggi.

[6] Le *heat map* sono mappe in cui i valori contenuti in una matrice sono rappresentati attraverso il colore. Le mappe di flusso sono figurazioni in cui le connessioni tra i punti sono rappresentate tramite l'uso di segmenti.

[7] I cubi spazio-temporali sono rappresentazioni tridimensionali in cui gli assi x e y sono costituiti da dati spaziali mentre l'asse z rappresenta il tempo. Questo tipo di visualizzazione è utilizzata per evidenziare gli spostamenti nell'arco del tempo.

[8] Tra i sistemi di anonimizzazione dei dati raccolti più comuni troviamo: l'aggregazione per similitudine, l'eliminazione delle caratteristiche che rendono i soggetti riconoscibili, l'aggiunzione di dati interpolati.

[9] Social Glass è stato sviluppato dall'università TUDelft; <http://social-glass.tudelft.nl>.

[10] Dublin Dashboard è stato sviluppato dalla Maynooth University; <http://www.dublindashboard.ie>.

REFERENCES

- Tufte Edward Rolf, *Envisioning information. Narratives of space and time*. Columbia, Graphic Press, **1992**, pp. 127.
- MacEachren Alan M., Kraak Menno-Jan, "Research challenges in geovisualization", *Cartography and geographic Information Science* n. 28, **2001**, pp. 3-12.
- Castells Manuel. *The network society. A cross-cultural perspective*, **2004**. (tr. it. *La Città delle Reti*, Venezia, Marsilio, 2004, pp. 82).
- Eagle Nathan, Pentland Alex, "Reality mining: sensing complex social systems", *Journal of Personal and Ubiquitous Computing* n. 10, **2005**, pp. 258-268.
- Ratti Carlo, Frenchman Dennis, Pulselli Riccardo Maria, Williams Sarah, "Mobile landscapes: using location data from cell phones for urban analysis", *Environment and planning B: Planning and design* n. 33, **2006**, pp. 727-748.
- Candia Juliàn, Gonzalez Marta C., Wang Pu, Schoenhar Timothy, Madey Greg, Barabási Albert-László, "Uncovering individual and collective human dynamics from mobile phone records", *Journal of physics A: mathematical and theoretical* n. 41, **2008**, pp. 224015-224027.
- Girardin Fabien, Calabrese Francesco, Dal Fio Filippo, Biderman Assaf, Ratti Carlo, Blat Josep, "Digital footprinting: Uncovering the presence and movements of tourists from user generated content", *IEEE Pervasive Computing* n. 7, **2008**, pp. 36-43.
- González Marta C., Hidalgo César A., Barabási Albert-László, "Understanding individual human mobility patterns", *Nature* n. 453, **2008**, pp. 779-782.
- Girardin Fabien, Vaccari Andrea, Gerber Alexandre, Biderman Assaf, Ratti Carlo, "Quantifying urban attractiveness from the distribution and density of digital footprints", *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* n. 4, **2009**, pp. 175-200.
- Calabrese Francesco, Pereira Francisco C., Di Lorenzo Giusy, Liu Liang, Ratti Carlo, "The geography of taste: analyzing cell-phone mobility and social events", *Lecture Notes in Computer Science* n. 6030, **2010**, pp. 22-37.
- Heerm Jeffrey, Shneiderman Ben, "Interactive dynamics for visual analysis", *Communications of the acm* n. 4, **2012**, pp. 45-54.
- Farrauto Luigi, Profeta Giovanni, "Tracce digitali", *Progetto grafico* n. 26, **2014**, pp. 50-61.
- Yoshimura Yuji, Girardin Fabien, Sinatra Roberta, "An analysis of visitors' behavior in The Louvre Museum: a study using Bluetooth data", *Environment and Planning B: Planning and Design* n. 41, **2014**, pp. 1113-1131.
- Otten Heike, Hildebrandt Lennart, Nagel Till, Dörk Marian, Müller Boris, "Are there networks in maps? An experimental visualization of personal movement data", *IEEE VIS Personal Visualization Workshop*, **2015**.