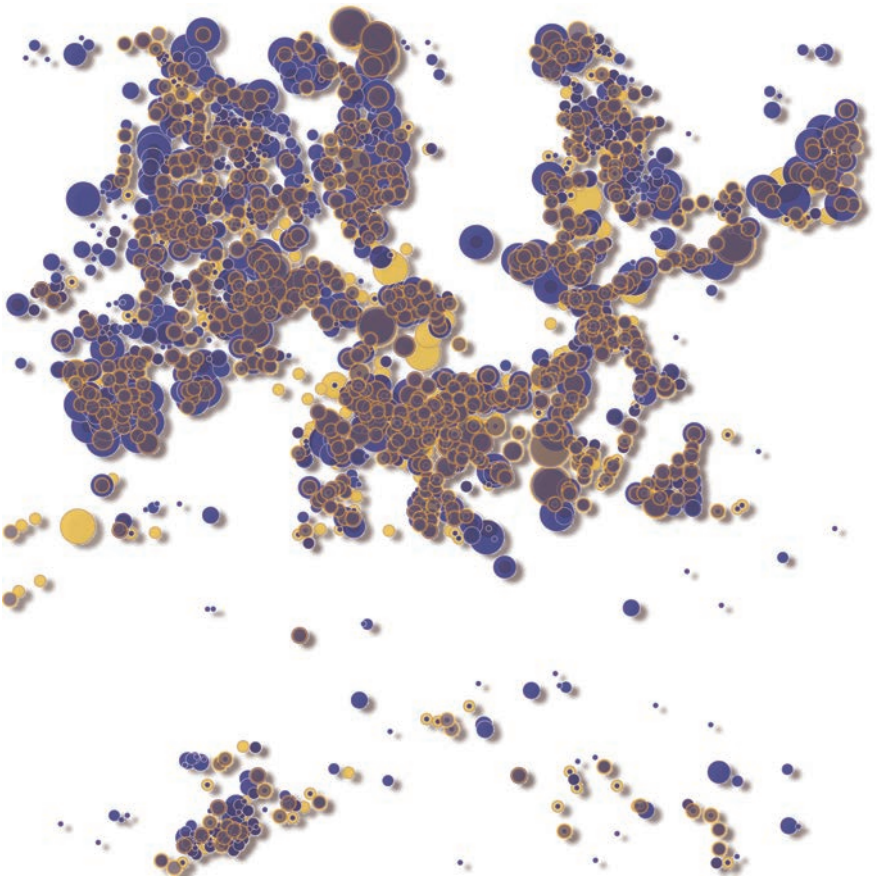
FRANCOANGELI/Urbanistica

Giovanni Borga

City Sensing

Approcci, metodi e tecnologie innovative per la Città Intelligente



I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati
possono consultare il nostro sito Internet *www.francoangeli.it* e iscriversi nella home page
al servizio “Informatemi” per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.

Giovanni Borga

City Sensing

Approcci, metodi e tecnologie innovative per la Città Intelligente

FRANCOANGELI

I progetti, le idee progettuali e le applicazioni riportate in City Sensing sono stati sviluppati con la collaborazione di Michael Assouline, Chiara Benedetti, Rina Camporese, Massimiliano Condotta, Niccolò Iandelli, Leonardo Marotta, Stefano Picchio, Antonella Ragnoli, Claudio Schifani. A loro devo un ringraziamento particolare per il generoso supporto fornitomi nella fase conclusiva del lavoro.

Questo libro è dedicato a mio fratello Mosè.

In copertina: Mappatura dei dati di sensing della città di Feltre
(elaborazione di Massimiliano Condotta)

Copyright © 2013 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito www.francoangeli.it.

Una società decisa a prosperare a lungo avrebbe bisogno di gettare uno sguardo a questi argomenti.
Dovrebbe essere preparata a fronteggiare le sfide con la forza e l'energia che le minacce di tale portata richiedono.
E una società che per principio rinuncia all'intervento non potrebbe farlo.

Bruce Sterling, *La forma del futuro*

Indice

Prefazione. Smart Cities e City Sensing, di *Beniamino Murgante* pag. 9

Premessa. Conoscenza, innovazione e governo del territorio, di *Luigi di Prinzio* » 19

Introduzione » 22

1. Conoscenza e innovazione » 25
1.1. La conoscenza per il governo del territorio » 25
1.2. Il cambiamento in atto sul versante politico culturale » 31
1.3. L'innovazione tecnologica e concettuale » 43
1.4. Dimensione del tempo reale e dati territorio-ambiente » 48
1.5. Il contributo di tecnologie e metodologie innovative nel governo del territorio » 51

2. City Sensing: un nuovo paradigma per la conoscenza di città, territorio e ambiente » 64
2.1. City Sensing e City Modelling: idee per un modello interpretativo integrato » 65
2.2. Remote Sensing, Proximal Sensing e City Sensing » 78
2.3. Monitoraggio attivo, passivo e data mining » 82
2.4. Collaborative Sensing – Participatory Sensing » 87
2.5. City Sensing, sensori e *attuatori* » 90
2.6. Il paradigma del low cost » 92
2.7. Vecchi dati e nuovi dati » 96

3. Esperienze nazionali e internazionali di riferimento » 99
3.1. Dimensione sociale dell'informazione, istituzioni e governance del territorio » 99

3.2. La Rete sensibile: ricerca al SENSEable City Laboratory del MIT di Boston pag. 102
3.3. Sensor Web Enablement: l'Internet dei sensori » 118
3.4. Iniziative e progetti per il monitoraggio ambientale di tipo collaborativo » 123
3.5. Comprensione dei fenomeni territoriali complessi » 130
3.6. Spazio interconnesso e oggetti intelligenti » 135
3.7. Dimensione del tempo reale, dimensione multitemporale e telerilevamento » 142
3.8. Un quadro di riepilogo sullo stato dell'arte » 153

4. Strumenti e metodi nelle soluzioni City Sensing » 156
4.1. Le tecnologie hardware » 159
4.2. Software, protocolli e standard » 170
4.3. Soluzioni architetturali » 178
4.4. Progettare il City Sensing » 185

5. Gestione e consultazione di dati da sistemi di monitoraggio diffuso » 194
5.1. Gestire flussi di dati » 194
5.2. Problematiche relative alla visualizzazione, comunicazione, condivisione di dati da sistemi diffusi » 196
5.3. Approcci per l'integrazione di livelli informativi eterogenei » 198
5.4. *Toolcase* per il monitoraggio collaborativo » 202

6. Idee progettuali, test e applicazioni di City Sensing » 206
6.1. Ambiti di applicazione, scenari e approcci » 206
6.2. Due idee progettuali » 224
6.3. Due prototipi » 254

7. Riflessioni conclusive » 300
7.1. Criticità e prospettive » 300
7.2. Note conclusive » 307

Fonti bibliografiche e web » 309

Prefazione
Smart Cities e City Sensing

di *Beniamino Murgante*

Il *City Sensing* si colloca tra una serie di approcci, qualche volta slogan, che hanno portato ad una crescente attenzione verso un utilizzo combinato dell'informazione geografica e dell'ICT per la costruzione di quadri conoscitivi a supporto della pianificazione e della gestione del territorio.

Verso la fine degli anni Novanta con la crescita di Internet nascono le *Virtual Cities* (Smith, 1998), incentrate sulla costruzione e rappresentazione di scenari urbani. L'uso del *Virtual Reality Modeling Language* (VRML) consentiva la creazione di ambienti virtuali e la fruibilità in rete di modelli tridimensionali di città. Questa esperienza non è solo circoscritta agli ambiti della simulazione, ma, sfruttando la grossa diffusione avuta da Internet, è stata utilizzata per creare laboratori partecipativi online consentendo ad una fetta di popolazione di prendere parte alla creazione di politiche urbane o, semplicemente mediante voto elettronico, di contribuire alla scelta del progetto da realizzare per la riqualificazione di un quartiere (Levy, 1995; Batty e Doyle, 1998; Hudson-Smith *et al*., 1998; Batty *et al*., 1998).

Batty (1995) aveva intuito le enormi possibilità derivanti da una massiccia convergenza tra comunicazioni e computer attraverso varie forme di media. In un primo momento i computer venivano adoperati per approfondire e supportare la pianificazione e la programmazione della città. Negli anni successivi l'interesse si è spostato sui possibili cambiamenti delle città grazie all'ausilio dei computer e delle tecnologie dell'informazione. Nasce così il concetto di *Computable City* (Batty, 1995) incentrato sulla fusione e l'analisi contestuale di entrambi gli aspetti. Il concetto di Computable City esaminava sia i modi in cui i computer stavano modificando i metodi per la comprensione della città sia i cambiamenti nella struttura e nelle dinamiche della città stessa. Con il trascorrere degli anni si diffondono altre tipologie

di *computing*, *ubiquitous computing*, *pervasive computing*, *physical computing*, *tangible media*, tutte con forti ricadute sulla città, ciascuna come sfaccettatura di un paradigma coerente di interazione che Greenfield (2006) definisce *everyware*.

Openshaw (1998; 2000) ha coniato il termine *Geocomputation*, considerando due aspetti principali: conoscenza e intelligenza. Ehlen *et al.* (2002) analizza quattro aspetti di Geocomputation: da un punto di vista di calcolo ad alte prestazioni, ad un insieme di metodi di analisi spaziale, agli aspetti essenziali della Geocomputation e del rapporto che intercorre con i Sistemi Informativi Geografici (Murgante *et al*., 2009; Murgante *et al*., 2011). In alcuni casi si passa da una visione basata su una potenza di calcolo ad un ambiente distribuito rispetto al quale i computer, visti nel loro senso tradizionale, scompaiono. Dalle ultime considerazioni scaturisce che il concetto di Computable City ha assunto una sempre maggiore importanza con il crescere dei dispositivi elettronici nel nostro ambiente fisico (Hudson-Smith *et al*., 2007).

Il passaggio verso un ambiente non più solo virtuale, ma con una profonda interazione umana e sociale attraverso i computer, caratterizza l'*urban computing* (Greenfield e Shepard 2007). Queste teorie prendono in considerazione la dimensione sociale di ambienti umani ponendo in secondo piano i computer stessi.

Le teorie di Greenfield e Shepard (2007) sull'*urban computing* insieme alle ricerche sull'Ubiquitous Computing sviluppate presso lo Xerox Research Centre di Palo Alto (Weiser, 1993) favoriscono le prime esperienze di *ubiquitus city* (Jang e Suh, 2010) prevalentemente concentrate in Asia.

L'obiettivo delle *ubiquitus cities* (U-cities) è quello di creare un ambiente integrato nel quale il cittadino può ottenere qualsiasi tipologia di servizio, in tutti i luoghi, in qualsiasi momento e con ogni dispositivo ICT (Lee *et al.*, 2008). Si tratta applicazioni basate su infrastrutture della città che mirano a supportare le esigenze locali migliorando la vita quotidiana della comunità locale.

La possibilità di utilizzare dati acquisiti in tempo reale, consentendo un monitoraggio continuo dei principali fenomeni urbani, può migliorare in maniera sostanziale l'efficacia della pianificazione territoriale e della gestione urbana. Si ha un passaggio da un tradizionale approccio basato sulla sequenza città reale, computer, rappresentazione virtuale ad una sequenza computer, città reale, *ubiquitus city*. La sequenza tradizionale vedeva molte persone lavorare su uno o pochi computer mentre la sequenza riguardante le U-cities vede una sola persona gestire molti computer e dispositivi elettronici (Lee, 2005).

Non solo in Asia, dove le esperienze delle U-city sono prevalentemente concentrate, si è avuta una grande quantità di informazioni prodotte da attività umane e sistemi automatizzati *Information-Explosion Era* (Kitsuregawa *et al.*, 2007). Si è avuta una forte accelerazione negli ultimi cinque anni con la dotazione in ogni telefono mobile, anche di fascia bassa, di dispositivi GPS e connessione 3G che ha portato ad una grossa produzione di applicazioni geo-localizzate o basate su reti sociali. Questo ha portato ad una grossa attività di *Crowdsourcing* (Howe, 2008) dove suggerimenti, servizi, idee e qualsiasi supporto alle decisioni possono essere ottenuti da azioni di comunità online. La popolazione provvede direttamente ad alcuni servizi che la pubblica amministrazione non è interessata a svolgere e il settore privato non ritiene conveniente realizzare. Ci sono sempre più iniziative (OpenStreetMap, WikiMapia, Google Map Maker, Geo-Wiki) di *Volunteered Geographic Information* (Goodchild, 2007a) basate su una collaborazione di massa nel creare, gestire e disseminare dati geografici ed i cittadini sono *voluntary sensors* (Goodchild, 2007b). La variegata produzione di dati via web ha portato alla "Neogeography" (Turner, 2006), per descrivere la produzione "dal basso" di mappe geo-taggate con foto, video, blog, Wikipedia ecc. (Hudson-Smith *et al.*, 2009), definita anche come un nuovo approccio alla geografia senza geografi (Goodchild, 2009).

Un'altra tendenza importante nel corso degli ultimi anni è l'open government. Tale approccio si basa su un metodo più partecipativo di governo che parte dal presupposto che le idee dei cittadini devono essere raccolte costantemente, non solo prima delle elezioni. Di conseguenza, il coinvolgimento dei cittadini, al fine di ottenere idee e suggerimenti, è un'attività quotidiana che mira ad avere una ispirazione più ampia nelle decisioni e per raccogliere feedback riguardo alle azioni già avviate.

L'amministrazione Obama ha dato un grande impulso a questo approccio, implementando tale politica e ampliando la possibilità di catturare l'immaginazione pubblica per mezzo di social network, blog e tutti i possibili mezzi per interagire direttamente con i cittadini. Questo nuovo approccio è spesso chiamato Gov 2.0. Open government senza un approccio 2.0 è costretto ancora a basarsi su un'azione diretta.

Tradizionalmente l'amministrazione è stata *provider* fornendo una sorta di diritto di informazione ed avendo avuto semplicemente un'interazione con i principali stakeholder. Gov 2.0 è un approccio più aperto nel quale l'amministrazione è *enabler* consentendo ai cittadini di avere un ruolo importante nella definizione delle politiche. I social media e tutte le piattaforme 2.0 sono un elemento chiave per la creazione di un contatto diretto con i cittadini. Si tratta di una tipologia di governance nella quale gli aspetti par-

tecipativi legati al processo decisionale sono centrali. Si tratta di coniugare tecniche di visioning con il passaggio da Government a Governance. A partire dagli anni Novanta c'è stato il passaggio da un approccio basato sull'azione diretta (Government), nel quale l'Autorità locale provvedeva direttamente alla soluzione del problema, ad un altro approccio in cui l'Autorità locale è tesa ad accompagnare il processo (Governance), nel quale l'amministrazione rende possibile e facilita la ricerca di soluzioni differenti, in collaborazione e accordo con altri soggetti pubblici e privati (Balducci, 1999; Gibelli, 1996). Negli stessi anni sono stati adottati metodi di visioning, al fine di sviluppare contributi bottom-up, ritenuti fondamentali nella pianificazione. Questa tecnica enfatizza gli aspetti di comunicazione del piano evidenziando l'importanza dell'immaginazione sociale come contributo alla definizione di uno scenario delle azioni desiderabili nel processo di pianificazione (Gibelli, 1992).

Esperienze basate su approcci partecipativi tradizionali si sono spesso rivelate fallimentari a causa di un campione di popolazione per nulla rappresentativo dovuto ad una adesione irrisoria a queste iniziative. L'estensione di un approccio 2.0 ha modificato completamente il rapporto tra cittadini e amministrazione.

La partecipazione elettronica va oltre la dimensione spazio e tempo, consentendo a tutti i cittadini, che lavorano durante la riunione, che vivono in un posto lontano, che provano un certo timore a parlare in pubblico, di esprimere le proprie opinioni producendo un significativo contributo ed apportando nuove idee. Undici anni fa, Kingston (2002) ha adattato la scala di Arnstein (1969) all'era elettronica adottando diversi livelli da un semplice sito web informativo fino ad una possibile decisone pubblica on-line. Haklay (2011), considerando la cooperazione dei cittadini, distingue quattro livelli di Citizens Science dove il crowdsourcing è il livello più basso e il più alto livello è una sorta di scienza collaborativa, dove i cittadini possono avere la responsabilità nella definizione dei problemi e nella ricerca di possibili soluzioni. Oggi viviamo in un'epoca wiki, dove molte iniziative di successo sono basate sulla collaborazione di massa (Tapscott e Williams, 2006; Qualman, 2009) che possono portare anche ad un approccio wiki alle decisioni ed alla pianificazione (Noveck, 2009; Murgante, 2012).

Il *City Sensing* si basa quindi su sensori elettronici e umani o sulla combinazione di entrambi (Bergner *et al.*, 2013), su azioni volontarie o inconsapevoli (Manfredini *et al.*, 2012) ed è una componente fondamentale delle *Smart Cities*. Diventa centrale definire in maniera corretta il rapporto che intercorre tra *City Sensing* e *Smart City*, perché trattandosi di concetti nuovi si incontra una certa difficoltà ad attribuire una definizione precisa. Se poi

si considera che il dominio di applicazione è quello della città, i cui elementi sono radicati nella nostra quotidianità, si rischia, come avvenuto per il concetto di sostenibilità, che dopo molti anni si raccolgano molte parole e pochi risultati. Il corretto rapporto tra *City Sensing e Smart City* deve basarsi su una pari dignità di tutti gli aspetti. Potrebbe capitare molto facilmente di dimenticarsi della città per concentrarsi prevalentemente sulle tecnologie. Il principale rischio potrebbe essere rappresentato da una pioggia di dispositivi elettronici sulla città che non hanno una diretta relazione con i suoi problemi principali.

L'esperienza europea si differenzia dalle U-cities per una minore importanza degli aspetti computazionali e per una maggiore attenzione alle potenzialità delle tecnologie nel migliorare la qualità delle città. Si è prestata molta attenzione agli aspetti connessi alla cittadinanza digitale che portano a nuove forme di organizzazione sociale connesse alle tecnologie. Una definizione condivisa individua nelle Smart Cities una sintesi di infrastrutture materiali e sociali (Caragliu, Del Bo e Nijkamp, 2009), dove le prime non sono altro che un catalizzatore della comunicazione delle conoscenze accrescendo il capitale intellettuale e sociale.

Una visione superficiale unita ad una fretta di essere inclusi sotto la definizione di *smart* porterebbe a trascurare questi ultimi aspetti concentrando l'attenzione prevalentemente sul potenziamento di apparecchiature ed impianti tecnologici che invecchiano rapidamente.

Una città può essere *smart* solo se riesce rapidamente a integrare e sintetizzare i dati prodotti da ogni tipo di sensore per migliorare l'efficienza, l'equità, la sostenibilità e la qualità della vita della città stessa (Batty *et al.*, 2012). Si tratta di quindi di considerare il grosso impatto delle tecnologie sulle nuove forme di policy e di pianificazione. Nell'analizzare le città intelligenti Batty *et al*. (2012) individuano sette punti verso i quali concentrare l'attenzione nell'analizzare i problemi chiave delle città, utilizzando le tecnologie ICT:

1) un nuovo approccio alla comprensione dei fenomeni urbani;
2) metodi più efficaci e fattibili per coordinare le diverse tecnologie adottate alla scala urbana;
3) modelli e metodi per l'utilizzo dei dati urbani alla differenti scale spaziali e temporali;
4) lo sviluppo di nuove tecnologie di comunicazione e divulgazione;
5) nuove forme di organizzazione e governance urbana;
6) definire i problemi critici relativi a Città, Trasporti ed Energia;
7) rischi, incertezze e pericoli nella Smart City.

Si tratta di privilegiare la costruzione di quadri conoscitivi e di una conoscenza sempre più ampia a supporto delle decisioni e della pianificazione urbana, rispetto ad approcci basati su un'efficacia procedurale. Oggi, specialmente in Italia, nell'analizzare i fenomeni urbani si considera prevalentemente l'ottemperanza alle procedure che produce una verità burocratica molto distante dalla realtà.

Lo stesso articolo 20 dell'Agenda Digitale Italiana riguardante le "comunità intelligenti", che doveva rappresentare l'elemento centrale della fase partecipativa basata su possibili visioni e decisioni collettive, rappresenta una burocratizzazione di un processo che è intrinsecamente bottom-up.

In Italia, in perfetta analogia con esperienze precedenti, si riscontrano forti remore nel confrontarsi con gli impulsi derivanti dalle nuove tecnologie perché questo porterebbe a modificare prassi e pratiche consolidate. Negli anni scorsi sono stati proposti vari disegni di legge, per fortuna tutti naufragati, che cercavano di "mettere il bavaglio alla Rete", da sempre vista più come problema che fonte di opportunità. L'Italia è la nazione nella quale la principale azienda di telecomunicazioni, in un primo tempo, ha riposto poca attenzione in Internet, vedendosi poi costretta nel 1996, per rimediare all'errore, a rilevare *videonline* (http://www.vol.it) il più importante provider italiano dell'epoca.

Nel periodo iniziale dei Sistemi Informativi Territoriali il mercato italiano era dettato più dall'offerta che dalla domanda. Era il periodo dei SIT "chiavi in mano" nel quale venivano spese ingenti risorse nell'acquisto di *hardware* e *software* senza avere le idee chiare sulle esigenze dell'amministrazione e del loro possibile uso nella gestione della città. Rischi analoghi sono molto probabili nella via italiana alle Smart Cities.

Recentemente è stato pubblicato il rapporto *Icityrate* del Formez (http://www.icitylab.it/) nel quale 103 capoluoghi di Provincia italiani sono stati classificati rispetto ad un ipotetico percorso verso città più intelligenti (vedi tabella).

DIMENSIONE	VARIABILI
Smart Economy	Tasso di occupazione; presenza di imprese innovative, di imprese giovani e di imprese femminili; presenza e qualità di università e istituti di ricerca; dotazione infrastrutturale anche telematica.
Smart Environment	La qualità dell'aria, la percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti urbani, la presenza di spazi verdi in città, l'efficienza e la qualità della rete idrica, la presenza di centri di raccolta RAEE.
Smart Governance	Dotazione di auto ecologiche, utilizzo di carta riciclata e raccolta differenziata negli uffici comunali, risparmio energetico, adozione di politiche per l'assetto e lo sviluppo del territorio (approvazione e adozione del Piano Regolatore, del Piano per gli Insediamenti Produttivi, del Piano delle Attività Commerciali ecc.), capacità di fare rete con altri Comuni.

(*continua*)

(*segue*)

Smart Living	Investimenti in cultura e welfare, asili nido alle biblioteche comunali, consultori alle strutture per anziani, cinema. Numero di persone sotto la soglia di povertà, tasso di emigrazione ospedaliera, inserimento sociale degli immigrati, criminalità diffusa.
Smart Mobility	La mobilità è smart nelle città in cui esiste una rete diffusa ed efficiente di trasporto pubblico e in cui ci sono parcheggi di scambio; in cui la maggior parte delle automobili in circolazione sono poco inquinanti; in cui ci sono zone a traffico limitato, piste ciclabili, servizi di bike e car sharing.
Smart People	Il livello di istruzione e l'abbandono scolastico, il numero di donne che lavora e che ricopre cariche all'interno dell'amministrazione, la presenza di studenti stranieri, la partecipazione politica, il coinvolgimento in associazioni di volontariato, ma anche la lettura dei quotidiani e la partecipazione ad eventi culturali. Sono tutti aspetti che ci dicono se i cittadini di una città sono attivi e partecipi e se la città riesce a valorizzare il suo capitale sociale.

Nella maggior parte dei casi si tratta di indicatori tradizionali riguardanti la città basati su vecchie variabili con l'aggiunta furbesca dell'attributo smart. Se cancelliamo quest'ultimo termine dalla tabella precedente ci troviamo di fronte a tipici indicatori socioeconomici o di sostenibilità ambientale, oggetto di discussione da più di vent'anni in Italia, che nelle altre nazioni europee sono stati utilizzati nel promuovere piani e politiche urbane.

Oggi per ragionare di livello di *smartness* delle nostre città bisognerebbe considerare indicatori che contengano variabili del tipo: adozione di Open Data e Standard OCG, Wi-Fi libero, realizzazione di progetti di augmented reality a supporto del turismo, iniziative di crowdfunding, decisioni prese mediante crowdsourcing, attuazione della direttiva INSPIRE, quantità di servizi pubblici realizzabili mediante *App*.

Il volume *City Sensing* rappresenta un valido e importante supporto nell'affrontare i problemi della città contemporanea con l'aiuto delle tecnologie. Esso contiene tutti gli elementi essenziali, l'illustrazione di buone pratiche e delle riflessioni di indubbia utilità per i decisori nelle scelte connesse alle tecnologie a supporto della programmazione e gestione della città.

Riferimenti bibliografici

Arnstein S.R. (1969), "A ladder of citizen participation", *Journal of the American Planning Association*, 35(4), pp. 216-24.

Balducci A. (1999), "Pianificazione strategica e politiche di sviluppo locale. Una relazione necessaria?", *Archivio di Studi Urbani e Regionali*, No. 64.

Batty M. (1995), *The computable city. Fourth International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management*, Melbourne, Australia, July 11^{th}-14^{th}.

Batty M., Axhausen K.W., Giannotti F., Pozdnoukhov A., Bazzani A., Wachowicz M., Ouzounis G., Portugali Y. (2012), "Smart cities of the future", *The European Physical Journal Special Topics*, 214(1), pp. 481-518.

Batty M., Dodge M., Jiang B., Hudson-Smith A. (1998), *GIS and Urban Design*. (CASA Working Papers n. 03). Centre for Advanced Spatial Analysis (UCL): London. ISSN: 1467-1298.

Batty M., Doyle S. (1998), *Virtual regeneration*. (CASA Working Papers n. 06). Centre for Advanced Spatial Analysis (UCL), London. ISSN: 1467-1298.

Bergner B.S., Exner J.P., Memmel M., Raslan R., Dina Taha D., Talal M., Zeile P. (2013), "Human Sensory Assessment Methods in Urban Planning – a Case Study in Alexandria", Proceedings REAL CORP 2013, pp. 407-417, May 20-23, Rome (Italy).

Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P. (2009), *Smart cities in Europe*. Research Memoranda Series 0048 (VU University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics), CRC Press, Boca Raton.

Ehlen J., Caldwell D.R., Harding S. (2002), "GeoComputation: what is it?", *Comput. Environ. and Urban. Syst*., 26, pp. 257-265.

Gibelli M.C. (1992), "Riflessioni sulla pianificazione strategica", in R. Rosini (a cura di), *L'urbanistica delle aree metropolitane*, Alinea, Firenze.

Gibelli M.C. (1996), "Tre famiglie di piani strategici: verso un modello 'reticolare' e 'visionario'", in M.C. Gibelli, F. Curti (a cura di), *Pianificazione strategica e gestione dello sviluppo urbano*, Alinea, Firenze.

Goodchild M.F. (2007), "Citizens as sensors: the world of volunteered geography", *GeoJournal*, 69(4), pp. 211-221. doi:10.1007/s10708-007-9111-y.

Goodchild M.F. (2007), "Citizens as Voluntary Sensors: Spatial Data Infrastructure in the World of Web 2.0", *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, 2, pp. 24-32.

Goodchild M.F. (2009), "NeoGeography and the nature of geographic expertise", *Journal of Location Based Services*, 3, pp. 82-96.

Greenfield A. (2006), *Everyware. The dawning age of ubiquitous computing*, New Riders, Berkeley, CA.

Haklay M. (2011), *Citizen Science as Participatory Science*, Retrieved November 27, http://povesham.wordpress.com/2011/11/27/citizen-science-as-participatory-science/.

Howe J. (2008), *Crowdsourcing: Why the Power of the Crowd Is Driving the Future of Business*, Crown Publishing Group, New York.

Hudson-Smith A., Dodge M., Doyle S. (1998), *Visual Communication in Urban Planning & Urban Design. GIS and Urban Design*. (CASA Working Papers n. 02). Centre for Advanced Spatial Analysis (UCL): London. ISSN: 1467-1298.

Hudson-Smith A., Milton R., Dearden J., Batty M. (2007), *Virtual Cities: Digital Mirrors into a Recursive World*. (CASA Working Papers n. 125). Centre for Advanced Spatial Analysis (UCL): London. ISSN: 1467-1298.

Hudson-Smith A., Milton R., Dearden J., Batty M. (2009), "The neogeography of virtual cities: digital mirrors into a recursive world", in Foth M. (ed.), *Handbook of Research on Urban Informatics: The Practice and Promise of the Real-Time City*, Information Science Reference, IGI Global, Hershey.

Jang M., Suh S. (2010), *U-City: New Trends of Urban Planning in Korea Based on Pervasive and Ubiquitous Geotechnology and Geoinformation*, in D. Taniar, O. Gervasi, B. Murgante, E. Pardede, B. Apduhan (eds.), *Lecture Notes in Computer Science*, Volume 6016, pp. 262-270, Springer, Heidelberg.

Kingston R. (2002), "The role of e-government and public participation in the planning process", Proceedings of XVI AESOP Congress, Volos, Greece.

Kitsuregawa M., Matsuoka S., Matsuyama T., Sudoh O., Adachi J. (2007), "Cyber infrastructure for the information-explosion era", *Journal of Japanese Society for Artificial Intelligence*, 22(2), pp. 209-214.

Lee B.G., Kim Y.J., Kim T.H., Yean H.Y. (2005), *Building Information Strategy Planning for Telematics Services*, KMIS International Conference, November 24-26, Jeju Island, Korea.

Lee S.H., Han J.H., Leem Y.T., Yigitcanlar T. (2008), "Towards ubiquitous city: concept, planning, and experiences in the Republic of Korea", in T. Yigitcanlar, K. Velibeyoglu, S. Baum (eds.), *Knowledge-Based Urban Development: Planning and Applications in the Information Era*, Information Science Reference, Hershey, PA, pp. 148-170. doi:10.4018/978-1-59904-720-1.ch009.

Levy R.M. (1995), "Visualisation of Urban Alternatives", *Environment and Planning B: Planning and Design*, 22, pp. 343-358.

Manfredini F., Pucci P., Tagliolato P. (2013), "Mobile Phone Network Data: New Sources for Urban Studies?", in G. Borruso, S. Bertazzon, A. Favretto, B. Murgante, C. Torre (eds.), *Geographic Information Analysis for Sustainable Development and Economic Planning: New Technologies*, Information Science Reference, Hershey, PA, pp. 115-128. doi:10.4018/978-1-4666-1924-1.ch008.

Murgante B. (2012), "Wiki-Planning: The Experience of Basento Park In Potenza (Italy)", in G. Borruso, S. Bertazzon, A. Favretto, B. Murgante, C. Torre (eds.), *Geographic Information Analysis for Sustainable Development and Economic Planning: New Technologies*, Information Science Reference IGI Global, Hershey, PA, pp. 345-359. doi: 10.4018/978-1-4666-1924-1.ch023.

Murgante B., Borruso G., Lapucci A. (2009), "Geocomputation and Urban Planning", in B. Murgante, G. Borruso, A. Lapucci (eds.), *Geocomputation and Urban Planning*, Studies in Computational Intelligence, Vol. 176, 1-18, Springer-Verlag, Berlin. ISBN: 978-3-540-89929-7. doi: 10.1007/978-3-540-89930-3_1.

Murgante B., Borruso G., Lapucci A. (2011), "Sustainable Development: concepts and methods for its application in urban and environmental planning", in B. Murgante, G. Borruso, A. Lapucci (eds.), *Geocomputation, Sustainability and Environmental Planning*, Studies in Computational Intelligence, Springer-Verlag, Berlin, Vol. 348, pp. 1-15. doi: 10.1007/978-3-642-19733-8_1.

Murgante B., Tilio L., Lanza V., Scorza F. (2011), "Using participative GIS and e-tools for involving citizens of Marmo Platano – Melandro area in European programming activities", *Journal of Balkans and Near Eastern Studies*, Taylor & Francis, London, Vol. 13(1), pp. 97-115. ISSN: 1944-8953, doi: 10.1080/19448953.2011.550809.

Noveck B.S. (2009), *Wiki Government: How Technology Can Make Government Better, Democracy Stronger and Citizens More Powerful*, Brookings Institution Press, Harrisonburg.

Openshaw S. (1998), "Building automated Geographical Analysis and Explanation Machines", in P.A. Longley, S.M. Brooks, R. McDonnell, B. Macmillan (eds.), *Geocomputation, a primer*, John Wiley and Sons, Chichester.
Openshaw S. (2000), "GeoComputation", in S. Openshaw, R.J. Abrahart (eds.), *GeoComputation*, Taylor and Francis, London.
Qualman E. (2009), *Socialnomics: How Social Media Transforms the Way we Live and do Business*, John Wiley, Hoboken, NJ.
Shepard M., Greenfield A. (2007), *Urban Computing and its Discontents*, The Architectural League of New York, New York.
Smith A. (1998), *Virtual Cities – Towards the Metaverse*, Virtual Cities Resource Centre, http://www.casa.ucl.ac.uk/planning/virtualcities.html.
Tapscott D., Williams A.D. (2006), *Wikinomics: How Mass Collaboration Changes Everything*, Penguin Group, New York.
Turner A. (2006), *Introduction to neogeography*, O'Reilly Media, Sebastopol, CA.
Weiser M. (1993), "Hot Topics: Ubiquitous Computing", *IEEE Computer*, 26(10), pp. 71-72, October.

Premessa
Conoscenza, innovazione e governo del territorio

di *Luigi Di Prinzio*

La proposta di un nuovo paradigma per la conoscenza della città, del territorio e dell'ambiente muove essenzialmente da due ordini di questioni, una di tipo funzionale e una invece di carattere politico-culturale.

Per quanto riguarda gli aspetti funzionali emerge innanzi tutto una prima forte esigenza di sistematizzazione della conoscenza territoriale orientata all'integrazione dell'informazione tradizionalmente consolidata, con le risorse offerte dallo sviluppo tecnologico. Allo stesso modo, nella gestione dell'informazione territoriale, l'importanza della dimensione del tempo reale sta assumendo un rilevo sempre maggiore data la crescente complessità delle dinamiche urbane, mentre la condizione di multi-attorialità che ormai caratterizza i processi di trasformazione territoriale spinge a operare concretamente per la cooperazione di tutti i portatori di interessi e di diritti con l'obiettivo di fornire un supporto conoscitivo oggettivo e condiviso agli strumenti di governo del territorio.

Esiste infine un ulteriore aspetto, connesso alla sensibile riduzione dei costi per l'acquisizione di informazioni sul territorio, costituito dalle interessanti opportunità offerte dalle nuove tecnologie di rilevamento basate su un elevato numero di dispositivi di misura a ridottissimo costo unitario, che permette di monitorare l'ambiente urbano in modo diffuso e pervasivo.

A queste considerazioni, prettamente funzionali, si affiancano rilevanti aspetti di carattere politico-culturale legati in principal modo alla condizione di ritardo in cui versa l'intero settore della pubblica amministrazione, sistema a pieno titolo coinvolto nella definizione di traiettorie di sviluppo delle città sostenibili e socialmente condivise. È piuttosto evidente come enti e istituzioni siano oggi fortemente in affanno nel cercare di migliorare procedure operative tradizionalmente radicate affette da limiti e deficienze,

adeguandosi in modo lento e farraginoso all'impiego di strumenti tecnologici innovativi.

City Sensing prende forma all'interno di questo scenario di riferimento che viene trattato nelle sue componenti normative, culturali, tecnologiche e metodologiche per arrivare a definire un quadro coerente dei possibili contributi della conoscenza sistematica e socialmente condivisa nei processi decisionali. Dallo scenario emerge un nuovo paradigma per la conoscenza del territorio basato sulla forte integrazione delle diverse risorse informative digitali secondo un modello tridimensionale multi-risoluzione e multi-temporale chiamato City Model. City Model viene integrato, oltre che da informazioni provenienti da tecnologie consolidate come quelle del telerilevamento, da una gamma considerevole di flussi di dati in tempo reale ottenibili con l'impiego di sistemi di acquisizione di tipo immersivo/pervasivo. Reti di sensori e meccanismi cooperativi di utenti in rete possono oggi realizzare, in particolare per gli ambiti urbani, un nuovo paradigma per la conoscenza dinamica del territorio: il City Sensing.

Sul panorama nazionale e internazionale numerose iniziative e progetti, sia nell'ambito della ricerca pubblica sia in quello del mercato di beni e servizi, hanno recentemente approfondito gli elementi di City Sensing e sviluppato prototipi per il monitoraggio condiviso e in tempo reale del territorio. Un punto di riferimento di tipo politico-culturale a livello europeo è senza dubbio il portale geografico dell'Agenzia Europea dell'Ambiente "Eye On Earth" che ha dato il primo importante segnale da parte delle istituzioni della volontà di instaurare un nuovo rapporto con le comunità locali decisamente imperniato sul concetto di governance del territorio. In tema di monitoraggio in tempo reale della città, invece, l'attività del Senseable City Laboratory al Massachusets Institute of Technology di Boston ha dato il contributo più significativo degli ultimi anni nel settore della ricerca pubblica, ma alcuni progetti di grande interesse sviluppati da importanti soggetti del segmento business sono stati altrettanto significativi soprattutto sul versante della prototipazione di sistemi. Infine, il più rilevante apporto su un versante più concettuale è la visione di Sterling sull'Internet delle Cose che ha da diverso tempo favorito la diffusione di numerosi approcci, anche applicativi, sull'impiego pervasivo di oggetti "intelligenti" sul territorio per il controllo di dinamiche e fenomeni in ambito urbano.

City Sensing è un modello che offre opportunità di innovazione sia sul versante metodologico-concettuale, sia sulla dotazione di strumenti, nuove tecnologie hardware, nuovi software, protocolli, standard e soluzioni architetturali che devono necessariamente sottostare ad una solida logica progettuale la quale non può che fondarsi su una strutturata analisi delle tematiche