



Atti della XV Conferenza Nazionale SIU  
Società Italiana degli Urbanisti  
L'Urbanistica che cambia. Rischi e valori  
Pescara, 10-11 maggio 2012

Planum. The Journal of Urbanism, n.25, vol.2/2012  
www.planum.net | ISSN 1723-0993  
Proceedings published in October 2012

## **Cibernetica urbana e sostenibilità: la città in tempo reale, possibili scenari di sviluppo e problematiche**

**Pierfrancesco Celani**

Università della Calabria

Dipartimento di Pianificazione Territoriale

Email: [pierfrancesco.celani@unical.it](mailto:pierfrancesco.celani@unical.it)

Tel. 348.0819701

**Valentina Rocca**

Università della Calabria

Dipartimento di Pianificazione Territoriale

Email: [vrocca@unical.it](mailto:vrocca@unical.it)

Tel. 327.5489671

---

### **Abstract**

*Città e Real-Time: la città che si fonde con le informazioni digitali, percepita in modo dinamico e sincronico, pronta per essere programmata a funzionare in modo efficiente, intelligente e sostenibile. Sensori e networks sono i nuovi paradigmi dell'informatica urbana: gli elementi dello spazio costruito si prestano a interagire con l'uomo attraverso modelli urbani avveniristici. La città diventa un grande contenitore virtuale, capace di immagazzinare e scambiare dati; come un grande organismo vivente, si sviluppa e si modifica nel tempo tramite meccanismi di controllo sensoriale. La tendenza di alcune ricerche contemporanee a creare modelli di città sempre più efficienti e a basso impatto ambientale legittimano la ricerca nel campo della realtà virtuale e dell'intelligenza artificiale a sostegno della disciplina urbanistica.*

*Ricerche e casi studio su come i modelli urbani di città in tempo reale siano in grado di pensare in maniera sostenibile all'ambiente ecologico e sociale.*

### **La città cibernetica**

*"Computing is not about computers anymore. It is about living."*

N. Negroponte

La città del XXI secolo è un sistema complesso, dinamico e in evoluzione. Costituita da molteplici realtà, la città si fa contenitore di esigenze e problematiche differenti: come intervenire su queste ultime, rappresenta la sfida culturale e tecnica più ardua dei prossimi anni.

Come sarà la città del domani? E quanto sarà sostenibile?

Impossibilitati a scommettere sul grado di sostenibilità del sistema, la città che immaginiamo è quella che meglio saprà coniugare al suo interno tecnologia ed efficienza.

Tra gli scenari possibili, la città che sembra meglio racchiudere al suo interno il principio della sostenibilità del futuro è la "città cibernetica". La parola "cibernetica" indica lo studio dei sistemi che utilizzano processi di autoregolazione e di comunicazione, sia negli organismi naturali che nei sistemi artificiali. Nello specifico, la parola "cibernetica" deriva da "kubernetes" che in greco classico significa "timoniere della nave" e designa la scienza della gestione di sistemi di grandi dimensioni.

La cibernetica come scienza della complessità si sviluppa parallelamente alla nascita della Teoria generale dei Sistemi agli inizi degli anni '50, ad opera di Ashby e Wiener. Riferita ad uno spazio metafisico, William Gibson nel suo romanzo "Neuromante" (1984) utilizza per la prima volta il termine "cyberspazio" per descrivere un mondo in cui i computer scandiscono ogni attimo della vita umana, comprese le lotte, i piaceri e i dolori.

La visione generale della città cibernetica è stata associata all'immagine di un luogo minaccioso dai connotati ipertecnologici, in cui la vita dell'uomo è indissolubilmente pilotata da volontà superiori che regolano l'intero

universo urbano.

Negli anni '60 si diffonde l'idea che gli spazi dell'architettura debbano essere progettati come sistemi autonomi capaci di rispondere alle condizioni di emergenza e ad adattarsi ai bisogni dei propri abitanti (Pask 1969).

Oggi, l'utilizzo sempre più innovativo delle tecnologie digitali sembra stia diventando il mezzo tramite il quale perseguire principi di risparmio energetico e di razionalizzazione delle risorse: alla continua ricerca della propria identità. La città cibernetica è un sistema costantemente connesso a una rete globale, privo di materialità, in equilibrio dinamico tra l'autoregolazione delle molteplici variabili in gioco e l'impalpabilità dei dati trasmessi.

È il luogo della trasmissione delle informazioni in tempo reale: ciò presuppone una nuova tendenza nell'ambito della comunicazione; il tessuto urbano è percepito come un insieme di elementi distribuiti nello spazio in maniera puntuale, tale da creare una rete di comunicazioni in cui è possibile studiare l'intensità delle relazioni tra gli elementi e le modalità di funzionamento dei mezzi di comunicazione. La sostituzione delle relazioni funzionali, garantite dalla vicinanza spaziale, con relazioni fondate sulla "vicinanza elettronica" ha teso a rendere molto meno importante il problema del "dove" un'attività si localizza, ponendo invece in rilievo il problema del "come" essa si connette a una rete informatica, che ne rende possibile l'interazione con le altre attività (Alfredo Mela 1994). In quest'ottica, parlare di "cibernetica urbana" significa individuare gli elementi principali dell'ecosistema urbano e assistere al processo di massimizzazione temporale con cui le informazioni arrivano e interagiscono tra gli elementi in gioco, nei diversi ambiti di studio.

Le novità apportate dalla città cibernetica possono realmente rivoluzionare la vita degli abitanti: concetti come quelli di partecipazione, ecologia, energia, sicurezza, infrastrutture e mobilità rappresentano gli elementi nodali della rete sostenibile che questo tipo di spazio urbano è in grado di gestire e di condividere.

La città cibernetica è....

... *Città della Partecipazione*: spazio fisico che permette ad ogni abitante di mutarsi in un "sensore umano", un agente capace di rilevare, attraverso la sua esperienza individuale, gli stimoli e le percezioni provenienti dall'ambiente circostante.

Attraverso i contenuti forniti dagli utenti, la folla diventa una rete distribuita di sensori che permette di comprendere i modelli dinamici della città e le esperienze dei suoi cittadini in tempo reale. Sono i desideri e le esigenze degli utenti, rilevati dai meccanismi cibernetici, a modellare il sistema di autoregolazione della città. Accedendo alle informazioni su come la città opera e funziona e rendendo democratico il processo di condivisione di queste, gli abitanti stessi sono in prima persona gli agenti di regolazione e di comando del sistema urbano.

Tutto questo offre un maggiore controllo del cittadino sul proprio ambiente, consentendogli di prendere decisioni ben strutturate e pianificate, riducendo le inefficienze riscontrabili nei sistemi urbani contemporanei. Non solo: la creazione di *social network della città* permetterebbe a tutti di esprimersi, di denunciare le problematiche nevralgiche e di enfatizzare le esperienze di successo. I cittadini sarebbero in questo modo chiamati a promuovere la creazione di reti di comunità di interesse, a formulare delle proposte migliorative al fine di creare città più belle, più sicure, più solidali, in altre parole, *più sostenibili*.

Uno strumento di interpretazione del territorio di questo tipo richiede una rivisitazione dei ruoli: le pubbliche amministrazioni infatti, non sarebbero più il centro principale ma uno dei nodi della rete sociale, incaricati di effettuare una sintesi del flusso di comunicazioni dei cittadini.

... *Città Ecologica*: per mezzo di reti sensoriali nascoste, inseriti ad esempio sotto l'asfalto o nei pali della luce, la città *ecologica* prevede il monitoraggio accurato delle condizioni ambientali. Dall'analisi dei livelli istantanei dell'inquinamento, al calcolo del deflusso dell'acqua e alle operazioni per lo smaltimento dei rifiuti, tutto mirerà al miglioramento delle condizioni fisico-ambientali dell'ecosistema urbano.

... *Città Energetica*: il settore energetico prevede l'installazione di un sistema di utilities che permetterà agli utenti di essere più consapevoli dei loro usi e consumi, permettendo ai fornitori di servizi di ridurre la domanda di elettricità o di offrire solo le quantità di acqua indispensabile alla richiesta dall'utenza.

... *Città della Sicurezza*: sarà previsto il monitoraggio strutturale di edifici, ponti e dighe. Impianti tecnologici avanzati per il blocco o l'erogazione dei servizi primari saranno azionati nelle situazioni di emergenza, anche in caso di catastrofi naturali o antropiche.

... *Città della Mobilità*: tramite sensori incorporati in strade, lampioni e semafori, il transito potrà essere gestito in tempo reale con lo scopo di ridurre i periodi di percorrenza, i consumi e le insufficienze di carburante, impedendo inoltre congestioni e traffico elevato.

## Ricerche innovative e laboratori progettuali

Negli ultimi decenni, sistemi di controllo in tempo reale sono stati sviluppati nel campo dell'ingegneria: molti i laboratori di ricerca che nel mondo si stanno occupando dello studio di modelli urbani tramite l'acquisizione e la trasmissioni di dati su piattaforme virtuali.

Numerose le ricerche e le sperimentazioni prodotte sull'argomento, in particolare nell'ambiente accademico

americano, volte al monitoraggio dello spazio urbano e al raggiungimento di modelli di sviluppo sostenibile tramite l'utilizzo di sistemi tecnologici all'avanguardia, applicati ai componenti del sistema urbano.

In particolare, la sempre maggiore diffusione di sensori e palmari elettronici sta permettendo, con relativa facilità, di accostarsi con un approccio diverso allo studio dell'ambiente costruito.

E' possibile che una città si comporti come un *sistema di auto-controllo* in tempo reale?

Il modo di descrivere e di comprendere le città si è radicalmente trasformato: studiare questi cambiamenti da un punto di vista critico e anticiparli è da alcuni anni l'obiettivo del "SENSEable City Lab" del Massachusetts Institute of Technology, team diretto dall'italiano Carlo Ratti, ingegnere e architetto.

Nel progetto "WikiCity", il SENSEable City Lab si è occupato di configurare un sistema in grado di monitorare e gestire nel migliore modo possibile l'utilizzo delle risorse, prefigurando nuovi scenari di studio fantascientifici di cibernetica urbana. Attraverso i sempre più nuovi traguardi raggiunti dallo sviluppo tecnologico, infatti, è possibile accostarsi allo studio dei sistemi urbani inquadrandoli come veri e propri "organismi sensoriali", in grado di trasmettere e ricevere bisogni e risposte in diversi campi. I centri urbani già generano migliaia di dati in tempo reale, da qui l'esigenza di dotarsi di strumenti per l'analisi e la previsione.

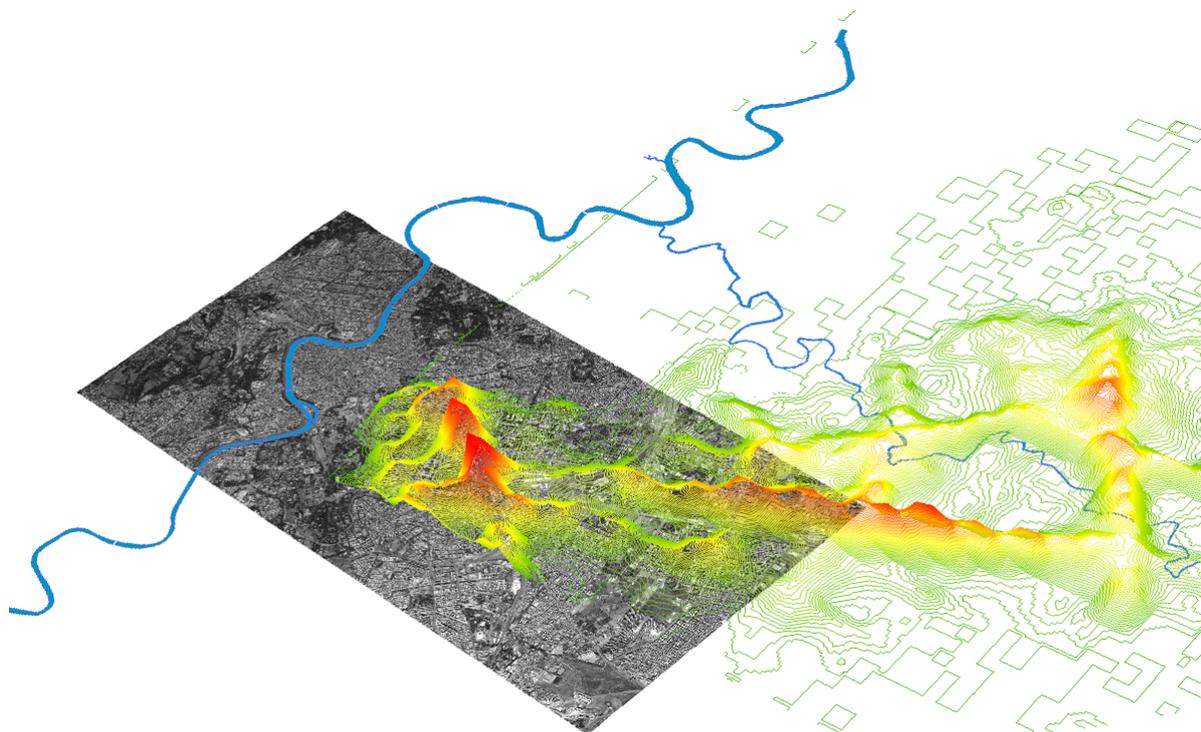


Figura 1. *Roma Real Time, 2006. Rappresentazione dell'attività dei telefoni cellulari nella città di Roma: sovrapposizione dell'acquisizione dei dati in tempo reale, dati GIS e immagini raster.*

Fonte: <http://www.sensiblecitylab.com>

Un sistema di controllo in tempo reale è pertanto costituito da quattro diverse componenti: *entità* da controllare in un ambiente caratterizzato da incertezza; *sensori* in grado di acquisire informazioni sullo stato dell'entità in tempo reale; *intelligence* in grado di valutare le prestazioni del sistema contro i risultati desiderati; *attuatori fisici* capaci di agire sul sistema per realizzare la strategia di controllo.

Il progetto del team americano dal titolo "Real Time Rome" ha previsto l'utilizzo di telefoni cellulari e dispositivi GPS per raccogliere i modelli di movimento delle persone e dei sistemi di trasporto, in funzione dell'utilizzo spaziale e sociale delle reti stradali e dei quartieri.

"Real Time Rome" combina differenti set di dati in una singola interfaccia: dati in tempo reale, dati GIS e immagini raster (Figura 1).

L'obiettivo è stato quello di mappare i flussi della città processo che, nonostante coinvolga algoritmi particolarmente complessi, avviene in maniera quasi istantanea, così da fornire aggiornamenti in tempo reale sulla situazione della città, zona per zona.

E' anche possibile capire se il telefonino si trova nelle tasche di un pedone (movimento lento) o di un automobilista imbottigliato nel traffico.

Il progetto "WikiCity" è stato applicato alla città di Roma anche in previsione dell'evento della Notte Bianca, sulla base delle informazioni fornite in tempo reale dai numerosi partner del progetto e dalla piattaforma software per l'aggregazione dei dati, l'elaborazione e la visualizzazione, sviluppato dal SENSEable City Lab (Figura 2).

L'applicazione virtuale del progetto, sviluppata come una mappa attiva della città di Roma, ha permesso alle persone di accedere in tempo reale ai dati relativi agli eventi che avvenivano nei pressi dell'utente. Oltre al flusso delle persone che si spostavano a piedi, era inoltre possibile rilevare la posizione degli autobus, per usufruire all'istante del mezzo più vicino.

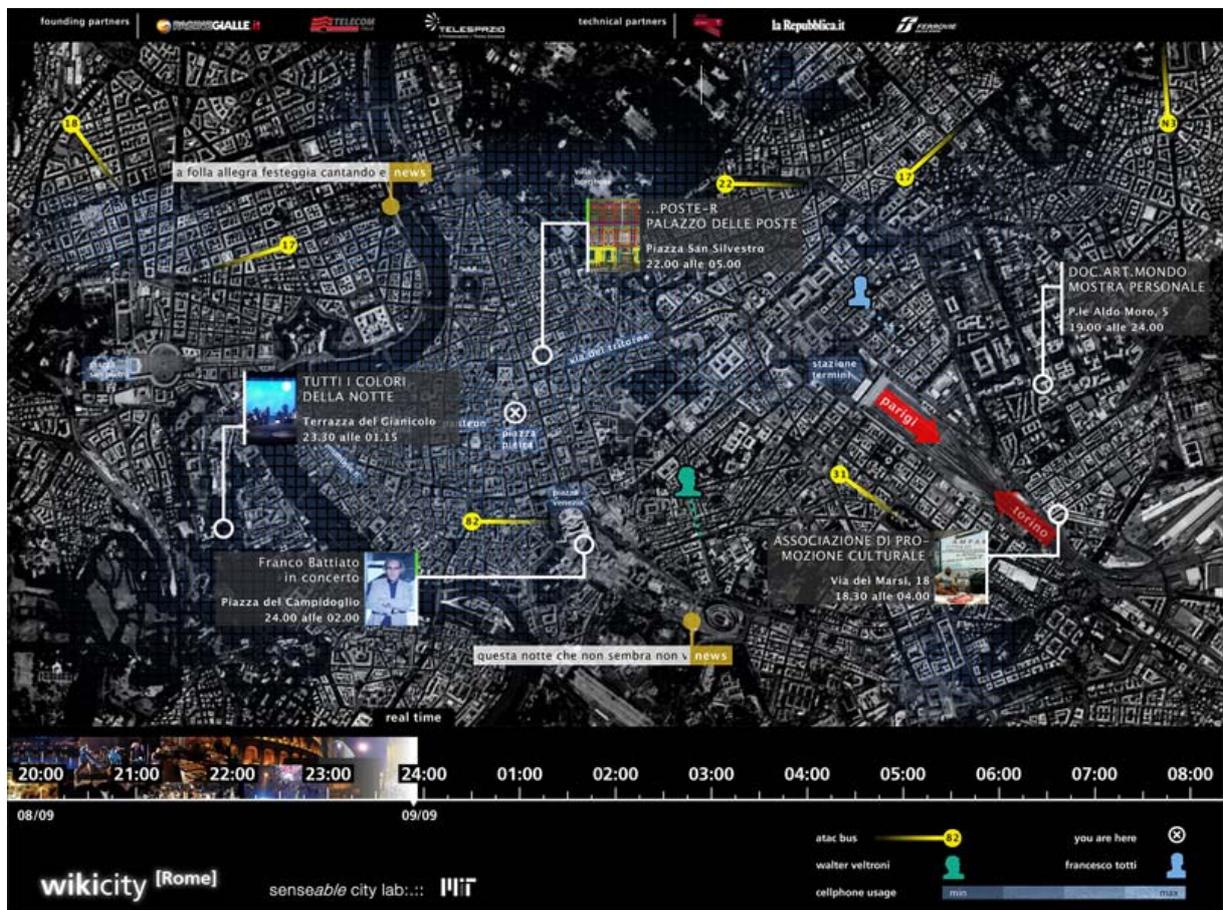


Figura 2. Wikicity Rome. Applicazione Notte Bianca Roma, 2006.

Fonte: <http://senseable.mit.edu/wikicity/rome/>

In previsione dell'Expo 2008, la città di Zaragoza collabora con il SENSEable City Lab per la progettazione di un sistema interattivo di pensiline dell'autobus.

Tramite l'interazione con questo nuovo oggetto (Figura 3), l'utenza è in grado di programmare il proprio viaggio in bus utilizzando una mappa interattiva visualizzata su di una bacheca digitale che consente di navigare sul Web e di utilizzare i mezzi di comunicazione sulla pensilina come interfaccia per i loro dispositivi mobili.

Il gruppo spagnolo "Urbiotica" si è invece accostato al problema della città del futuro proponendo sistemi di domotica urbana: tutti progetti prevedono l'utilizzo di una serie di sensori wireless attivi in grado di raccogliere, memorizzare e analizzare i dati in tempo reale. A Barcellona, per esempio, l'utilizzo di sensori attivi ha permesso di ottenere informazioni in tempo reale sul livello di riempimento di tutti i tipi di contenitore dei rifiuti (organico, plastica, vetro, carta...). Il sistema ha consentito la progettazione dinamica dei percorsi sulla base delle informazioni acquisite, inviando messaggi di avviso alla società responsabile alla raccolta ogni qualvolta i contenitori raggiungevano un certo livello di riempimento.

Il crescente utilizzo della tecnologia digitale, dei servizi telematici e dei social media nella nostra vita quotidiana, hanno permesso una transizione sostanziale dalle infrastrutture visibili a quelle invisibili delle città: sistemi stradali, complessi edilizi, tecnologie informatiche e comunicazione, insieme alle reti umane, creano un ronzio ambientale di sottofondo sempre più vivo ed emozionante.

Spinto da curiosità e interesse verso tematiche sempre più attuali, il gruppo di ricerca del Laboratorio di Immagini del Dipartimento di Pianificazione Territoriale dell'Università della Calabria sta avviando un filone di ricerca sperimentale su metodologie della pianificazione urbana che utilizzano le tecnologie digitali come supporto per operare all'interno del sistema "città".

La volontà di rendere sostenibile l'intero processo di pianificazione e di gestione del territorio tramite supporti virtuali è la logica che ha ispirato l'avvio di questa esperienza di ricerca: il laboratorio, attraverso l'attivazione di

metodi propri dell'"informatica urbana", ha attivato lo studio e la progettazione di esperienze urbane in real-time, in contesti in cui la tecnologia digitale può divenire un potente mezzo di controllo urbano.

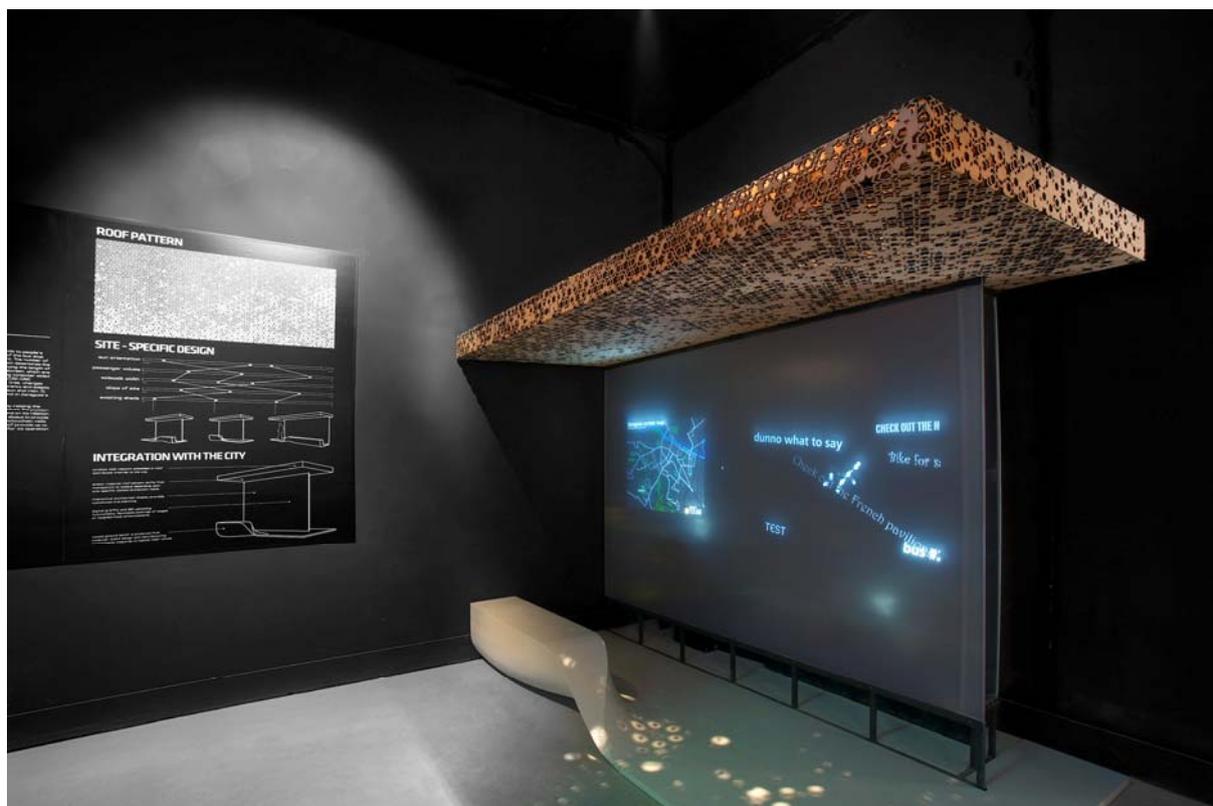


Figura 3. La fermata dell'autobus adattabile, 2006. Progetto per la città spagnola di Zaragoza. Partners: SENSEable City Lab, Città di Zaragoza, TUZSA. Fonte: <http://www.sensiblecitylab.com>

### 3. Problematiche e scenari di sviluppo

La città del futuro è un organismo vivo che coglie la sfida di impiegare nuovi processi di gestione e programmazione dei processi per rispondere in maniera definitiva alle numerose problematiche del settore energetico, ambientale e della mobilità: una "Città Intelligente" che ha per obiettivo la gestione efficiente della quantità di dati generati dalla popolazione e dai sistemi infrastrutturali.

È possibile avviare uno sviluppo urbano sostenibile, sfruttando la tecnologia per rendere la città della tecnologia un luogo privilegiato di efficienza e risparmio energetico, di rispetto dell'ambiente e di accessibilità.

Lo scenario che sembra prospettarsi fa del monitoraggio dei dati la chiave di volta per migliorare l'efficienza in ogni ambito: con la speranza che ci rendano "più ricchi, più intelligenti, più ecologici, più in salute e più felici" (Glaeser 2011), le città del futuro saranno luoghi in cui soluzioni innovative saranno applicate in diversi settori, come la mobilità, l'ambiente, l'informazione e le tecnologie della comunicazione, l'urbanistica, il consumo di energia, l'economia della conoscenza.

L'installazione di sensori collegati in rete permetterà alla città di essere monitorata in tempo reale: con strumenti di questo tipo a disposizione, si potrà scegliere non solo la strada più scorrevole per andare al ristorante, ma anche il locale meno affollato. Combinando i dati sul traffico con quelli sul flusso dei mezzi pubblici, si potrà capire immediatamente se la distribuzione dei bus corrisponderà alle densità ed esigenze dell'utenza. Sullo schermo del proprio cellulare, ognuno potrà individuare il taxi più vicino. Oppure intercettare il primo parcheggio disponibile.

Visioni fantascientifiche in cui la volontà di creare città da vivere in maniera più sostenibile si scontra con il tema della *macchina pensante*, capace di emulare il ragionamento umano e di agire in autonomia. Può la città del futuro essere realmente guidata da sistemi intelligenti che, se da un lato rendono l'abitante il protagonista indiscutibile della vita urbana, dall'altro potrebbero scatenare profondi conflitti etico-politico?

L'evoluzione delle tecnologie elettroniche non costituisce, infatti, un processo evolutivo univoco e predeterminato, ma dà luogo a possibilità di applicazione di forte rilievo sociale.

Le conoscenze specialistiche che rendono possibile la concreta formulazione di scenari alternativi di realtà sono a disposizione di un numero ridotto di operatori, i quali dispongono così di un consistente vantaggio rispetto a tutti gli altri, specialmente nell'orientamento dei processi decisionali. In questa situazione, vi è il rischio concreto

che la partecipazione politica sia sempre più rivolta verso temi di grande evidenza simbolica, ma "lateralmente" nei confronti dei problemi effettivamente cruciali per il modello sociale (Gallino 1983).

Se da un lato il processo di democratizzazione favorito dall'accesso comunitario ai dati potrebbe determinare problemi legati alla privacy, da un lato determinerebbe effetti migliorativi sull'utilizzo e il consumo dello spazio. In primo luogo, il pacchetto di dati estratto dalla città e dalle sue dinamiche permetterebbe ad operatori come architetti, ingegneri, pianificatori, amministratori, di avviare processi di progettazione spaziale e di gestione delle risorse in maniera efficiente e duratura.

I ricercatori impegnati nei progetti di tecnologia in real-time sostengono che non vi debba essere alcun timore di creare una società "Grande Fratello": la rilevazione, ad esempio, del traffico telefonico non implica una individuazione del singolo soggetto, cosa che altresì richiederebbe l'impiego di metodologie ben differenti.

Può un meccanismo cibernetico generare simultaneamente nel tempo soluzioni differenti alle molteplici problematiche ecologico-ambientali delle nostre città, valutando tutti gli aspetti senza tralasciare nessuna variabile?

Una città in cui gli abitanti sono informati su tutto ciò che accade, sarà sicuramente più attenta alle preoccupazioni circa l'adattabilità, l'efficienza e il funzionamento ottimale dei servizi e delle normali attività giornaliere. L'attenzione si sposterà dunque dal tema del progettare al tema della performance in termini di duratura: un sistema che si auto-regola, necessita di auto-adattarsi costantemente alle nuove condizioni, non solo per durare fisicamente nel tempo, quanto per "eseguire" in efficienza tutte le funzioni presenti al suo interno.

Sistema evoluto fatto solo apparentemente di spazi e materia, la città dovrà attingere a tutta l'energia locale disponibile, intesa come consapevolezza e partecipazione di tutti gli attori territoriali che, da semplici utilizzatori finali, diverranno i protagonisti del reale cambiamento.

Tramite la "realtà aumentata", il successo o il fallimento della città cibernetica dipenderà da quanto il sistema sarà in grado di eseguire e riprodurre gli scenari scaturiti dall'immaginazione di coloro che la progetteranno e la abiteranno.

## Bibliografia

### *Libri e articoli*

Glaeser E. (2011), *Triumph of the City: How Our Greatest Invention Makes Us Richer, Smarter, Greener, Healthier, and Happier*, Penguin Books, USA.

Graham S. (ed., 2004), *The Cybercities Reader*, Routledge, Londra.

Mela A. (1994), *La città come sistema di comunicazioni sociali*, Franco Angeli Editore, Milano.

Mosco V. (2004), *The Digital Sublime. Myth, power and cyberspace*, Massachusetts Institute of Technology, USA.

Negroponte N. (1996), *Being digital*, Vintage Editions, USA.

Pask G. (1969), "The architectural relevance of cybernetics", in *Architectural Design*, n. 39, pp. 494 - 496.

Pecchinenda G. (2004), *Videogiochi e cultura della simulazione. La nascita dell'"homo game"*, Editori Laterza, Roma.

### *Siti web:*

Città intelligenti e Smart City: <http://www.lastampa.it/2012/03/09/scienza/ambiente/approfondimenti/la-sfida-delle-citta-intelligenti-75yAZZXzcYid643AWSH4mO/pagina.html>

Website SENSEable city Lab, MIT: <http://senseable.mit.edu/>

Città e digitale, Genova: <http://www.cittadigitale.comune.genova.it/node/1>

Website Urbiotica, domotica urbana in Spagna: <http://www.urbiotica.com/>