



Comunità I talenti italiani all'estero

**SMART CITIES:
COME CREARE VALORE CON
L'INTERNET OF THINGS**

*Interesse nazionale
Settembre 2016*

Il rapporto è stato realizzato da:

- *Ludovico Ciferri (project leader), International University of Japan e Advanet*
- *Paolo Vincenzo Genovese, Tianjin University*
- *Edoardo Magnone, Dongguk University*
- *Giuseppe Marzano, Universidad de Las Américas*
- *Renzo Tomellini, European Commission*
- *Piero Trivellato, dtac-Telenor Group*

Le idee espresse in questo documento sono frutto di analisi e ricerche condotte dagli autori e non rappresentano necessariamente il punto di vista delle rispettive organizzazioni d'appartenenza. Ludovico Ciferri e Piero Trivellato appartengono ad organizzazioni che hanno interessi commerciali nel mondo delle tecnologie IoT.

Smart Cities: come creare valore con l'Internet of Things

Premessa	p. 3
1. Alle origini del fenomeno delle <i>smart cities</i>	4
2. Dalla definizione al concetto di <i>smart city</i>	6
3. L'applicazione di soluzioni <i>IoT</i>	12
4. Misurare il valore nelle <i>smart cities</i>	17
5. Le sfide nella creazione di valore	22
6. Conclusioni e raccomandazioni	27
7. Bibliografia	30
8. Autori	31

*Quando il primo lampione elettrico è stato acceso,
la città ha scoperto la notte.¹*

PREMESSA

Le *smart cities* sono sistemi urbani nei quali le tecnologie digitali si traducono in migliori servizi pubblici per i cittadini, un più efficiente utilizzo delle risorse e un minore impatto sull'ambiente. Una "città intelligente" è un luogo dove le reti e i servizi tradizionali sono resi più efficienti grazie all'utilizzo delle tecnologie digitali e delle telecomunicazioni, con ricadute positive sul benessere dei suoi abitanti e sulle dinamiche di creazione di ricchezza e di occupazione. A livello dell'Unione Europea, quest'idea è rappresentata nella visione di "Europa 2020".

Le tecnologie della comunicazione e dell'informazione (*ICT*) sono alla base delle moderne città intelligenti. L'Internet delle cose (*Internet of Things, IoT*), in particolare, rappresenta la prossima grande ondata di innovazione economica e sociale abilitata da Internet. Con l'*IoT*, qualsiasi oggetto o entità fisica o virtuale può essere infatti collegato ad altri oggetti e a Internet, creando un tessuto tra oggetti nonché tra esseri umani e cose. L'*IoT* può unire il mondo fisico e quello virtuale in un nuovo ambiente intelligente, non solo rilevando e analizzando i dati, ma anche adattandosi e reagendo, al fine di rendere la vita più facile, più sicura, più efficiente e più piacevole.

Il concetto di città intelligente, tuttavia, va oltre l'uso delle tecnologie dell'*ICT* per un migliore utilizzo delle risorse e meno emissioni. Grazie all'*IoT* include, infatti, reti intelligenti di trasporto urbano, l'approvvigionamento idrico aggiornato, strutture per lo smaltimento dei rifiuti, e modalità più efficienti per generare luce e calore negli edifici; tale concetto comprende insomma la gestione di persone, di risorse, di energia, di beni e di servizi. È inoltre attento ed esigente nei confronti di un'amministrazione locale che deve essere più interattiva e reattiva, più rapida ed efficace, capace di garantire più servizi – inclusa la sicurezza – e di soddisfare le esigenze di una popolazione che evolve, invecchia o si diversifica.

"Creare valore con l'*IoT*" significa dare corpo a questa nuova visione di *smart city*, ciò di cui nel presente Rapporto si vorrebbe dare conto.

¹ Zamboni, 2015.

1. ALLE ORIGINI DEL FENOMENO DELLE *SMART CITIES*

1.1 I proto-legami tra le città e la rivoluzione digitale

I legami tra le città e la rivoluzione digitale risalgono a molti decenni passati: agli anni della Guerra Fredda in cui, forse inconsapevolmente, le città si sono fatte “intelligenti”. Ciò che ha reso possibile questo concetto “totale e brutale” di città, non è stato l’arsenale delle armi di distruzione di massa – non più usate dopo Nagasaki – ma l’associazione di queste ultime a un sistema completamente nuovo e infinitamente perfezionabile – uno strumento estremamente *smart* – elaborato da Alan Turing. Questo strumento era stato pensato “per aggirare il nemico e tutti i dispositivi allora noti per la decifrazione dei codici segreti” durante la Seconda Guerra Mondiale. Nessuna informazione avrebbe potuto eludere le strategie che le superpotenze avevano sostituito alla propria storia: ogni antenna, microfono e obiettivo per intercettazione era potenzialmente sotto controllo. Il potere computazionale prendeva il sopravvento e diveniva un’arma molto più potente delle stesse armi nucleari.

Un personaggio eclettico come Richard Buckminster Fuller, che non aveva certamente accesso ai satelliti o ai macchinari digitali segreti, individua nell’*intelligence* la spina dorsale della Guerra Fredda. Capisce anche chiaramente che la “digitalizzazione della conoscenza” portata dalla Guerra Fredda avrebbe risolto i problemi del progetto contemporaneo ricoprendolo di informazioni. I computer potevano fornire molti sistemi per catturare le informazioni e immagazzinarle, o manipolarle, in modo semplice. Fino ad allora, gli strumenti digitali applicati alla guerra, erano un segreto di Stato: le macchine di Turing erano cervelli meccanici che non servivano certo a “mediatizzare” le città con le informazioni raccolte. Oggi, il consumatore contemporaneo osserva il medium digitale emulare i media del passato: il contenuto si disperde, mentre i media preposti a gestire la parola (il cinema, l’audio, il calcolo, il disegno, la fotografia) riempiono la “macchina digitale”, altrimenti vuota.

Friedrich Kittler afferma che “la città è un medium”, vale a dire che ogni città configura il comando e l’informazione mettendo insieme i requisiti del suo potere. Diventa il principale medium di raccolta di *intelligence* e dati, diventa un laboratorio di media. La città fornisce quindi la genesi della *smartness*, che non ha altro scopo applicativo che la città stessa. Si può affermare, dunque, che la *smartness* sia nata due volte. Prima in veste di città barocca, “medium di tutti i media”. Successivamente, come società dell’informazione, che rimette in gioco la rete di spionaggio della Guerra Fredda. Al centro della *smartness*, resta l’intelligenza diffusa, la raccolta di informazioni, l’automazione della comunicazione, il rapporto tra macchine e macchine. Se la città è un medium, allora “essere *smart*” è riconoscere che l’unica permanenza possibile è ciò che possiamo progettare.

1.2 La città circolare: *smart* e sostenibile, inclusiva e digitale

A livello europeo si cerca di mantenere il livello di benessere attuale, utilizzando un decimo delle risorse, secondo una risoluzione del Parlamento europeo del 2015. I concetti fondamentali sono: economia circolare, utilizzo a cascata delle risorse, gerarchia dei rifiuti, maggiore responsabilità dei produttori, nuovi modelli d’impresa. Ci si deve dunque allontanare da un modello di produzione e consumo tipo “prendi-realizza-consuma-elimina” per andare verso un’economia circolare, dove tutto può e deve essere riciclato. Se esiste un’economia circolare, esiste allora un modello circolare

di sviluppo che coinvolge case e edifici, ma anche territorio, infrastrutture, paesaggio e città. Questa “città circolare” è intelligente, sostenibile, inclusiva, resiliente e connessa. È una città digitale, consapevole delle sue risorse limitate, e di conseguenza le gestisce.

La città lineare era governata dal piano, costruito in molti anni e destinato a durarne altrettanti. Nella città circolare, invece, servono i servizi (alle persone, alle imprese): si deve agire in tempo reale, seguendo i processi, secondo logiche di continuo autocontrollo sistemico. Si passa cioè dalla città meccanica alla città molecolare, immateriale. È questo il significato di *smart city*, *smart land*, *smart community*: *open source*, logiche *sharing*, sviluppo di creatività e intelligenza collettiva, inclusione, sostenibilità, resilienza. Non sono, quindi, città omologate dalle tecnologie, ma sono città diverse l’una dall’altra: città meticce, con strategie diversificate.

2. DALLA DEFINIZIONE AL CONCETTO DI SMART CITY

Il breve *excursus* storico – che racconta le *smart city* prima che esistessero quelle che oggi pensiamo siano *smart city* – serve a inquadrare il fenomeno nelle sue radici più profonde, legate ai sistemi informativi che l'uomo ha sempre potenziato in ottica di controllo preventivo. In anni più recenti, la gestione e l'organizzazione delle informazioni si è andata invece spostando semanticamente dal puro controllo alla progettazione di sistemi di gestione delle informazioni, per un miglior utilizzo delle risorse: è qui che ha origine lo sviluppo della *smart city*.

Non è semplice dare una definizione di “*smart city*”, pur essendo un argomento al centro dell'attenzione negli ultimi anni. Il funzionamento e la competitività delle città ai nostri giorni non dipendono solo dalle loro infrastrutture materiali (“capitale fisico”), ma anche – e sempre più – dalla disponibilità e dalla qualità delle infrastrutture dedicate alla comunicazione (ICT) e alla partecipazione sociale (“capitale intellettuale e sociale”). In generale il concetto di *smart city* individua l'insieme organico dei fattori di sviluppo di una città, mettendo in risalto l'importanza del “capitale sociale” di cui ogni ambito urbano è dotato. Non si tratta quindi di fermarsi al concetto di “città intelligente”, intesa come “città digitale”, ma di fare un passo in avanti.

Una città può essere classificata come *smart city* se gestisce in modo intelligente (*smart*, appunto) le attività economiche, la mobilità, le risorse ambientali, le relazioni tra le persone, le politiche dell'abitare ed il metodo di amministrazione. In altre parole, una città può essere definita come *smart* quando gli investimenti in capitale umano e sociale e nelle infrastrutture – tradizionali (trasporti) e moderne (ICT) – alimentano uno sviluppo economico sostenibile ed una elevata qualità della vita, con una gestione saggia delle risorse naturali, attraverso un metodo di governo partecipativo.

È importante sottolineare come l'aspetto *smart* non debba essere collegato unicamente alla presenza di infrastrutture di informazione e comunicazione, ma anche e soprattutto al ruolo del capitale umano, sociale e relazionale (istruzione, cultura, ecc.), e al riconoscimento del settore ambientale come fattore importante di crescita urbana.

Il paragrafo presenta alcune fra le principali definizioni italiane e internazionali di *smart city*, alla ricerca di modalità, fattori abilitanti, strutture logiche e possibili criteri di valutazione.

2.1 Definizione di *smart city* in ambito italiano

La *smart city* è una proiezione astratta di comunità del futuro, definita attraverso bisogni che trovano risposte in tecnologie, servizi e applicazioni di diversi domini: *smart building, energy, environment, government, mobility, education, health*². Tali tecnologie, servizi e applicazioni non costituiscono in sé una *smart city*, se non sono definiti degli strumenti appropriati di *governance* e finanziamento, essenziali alla realizzazione della visione politica e sociale che costituisce la *smart city* stessa.

² Cassa Depositi e Prestiti, 2013.

Centrale è, dunque, la costruzione di un'infrastruttura tecnologica, immateriale, che connetta persone, oggetti e informazioni, generi inclusione e migliori la vita quotidiana.

È *smart* una città che:

- in una visione strategica e organica, impiega gli strumenti dell'ICT per gestire ed erogare servizi pubblici, migliorando la vita dei cittadini;
- utilizza informazioni da vari ambiti, in tempo reale, e sfrutta risorse tangibili (ad es. infrastrutture di trasporto, dell'energia e delle risorse naturali) e intangibili (capitale umano, conoscenza, capitale intellettuale delle aziende);
- è capace di adattare sé stessa ai bisogni degli utenti, secondo un modello di sviluppo sostenibile.

Una definizione condivisa, quella proposta dalla Cassa Depositi e Prestiti, tuttavia aperta a miglioramenti. Anni di dibattiti sul tema delle *smart city*, sui dispositivi di tempistica dei semafori o di pagamento dei parcheggi, che renderebbero più o meno "intelligente" una città, hanno infatti offuscato il significato di una rivoluzione tecnologica, ma soprattutto economica e sociale, che sta cambiando la configurazione stessa dei territori. A partire da questa riflessione, basata su due letture del fenomeno che sta rivoluzionando i territori (comunitario-evolutiva quella di Aldo Bonomi, più attenta ai processi di produzione quella di Roberto Masiero) e dal progetto "Da Smart City a Smart Land"³, Bonomi e Masiero sviluppano ad esempio temi e spunti in grado di gettare nuova luce sui cambiamenti in atto.

Il dato comune di questo fenomeno è infatti il disfacimento delle logiche "localistiche" che ancora oggi dominano gli interventi a livello territoriale di singoli Comuni o enti pubblici, che invece andrebbero pensati perlomeno a livello di "megalopoli diffusa", come parte di una "smart land". A parere di Bonomi e Masiero, per dare il senso di questa rivoluzione, oltre a guardare avanti, bisogna guardare al passato, e in particolare alla storia di Piero della Francesca e della sua opera, la Resurrezione, in cui si riconoscerebbe "la metafora potente del Rinascimento italiano che è stato sintesi e laboratorio di ciò che in questo testo chiamiamo l'intreccio funzionale tra *smart city* e *smart land*"⁴. Il dibattito è aperto.

2.2 Definizione internazionale di *smart city*

La difficoltà di arrivare a una definizione condivisa di *smart city* è ancora più evidente a livello internazionale, ambito in cui ne sono state formulate moltissime. Non a caso il Focus Group dell'International Telecommunication Union – Telecommunication Standardization (ITU-T) sulle "Smart Sustainable Cities", ha analizzato quasi cento definizioni per svilupparne infine una propria: "città intelligente, sostenibile è una città innovativa che utilizza le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (in inglese *ICT*) e altri mezzi per migliorare la qualità della vita, l'efficienza del servizio urbano e dei servizi, e la competitività, garantendo nel contempo che siano soddisfatti i bisogni delle generazioni presenti e future per quanto riguarda gli aspetti economici, sociali e ambientali"⁵.

³ Progetto elaborato dalla Fondazione Fabbri di Pieve di Soligo.

⁴ Bonomi e Masiero, 2014.

⁵ Cfr.: www.juniperresearch.int

La definizione di “*Smart Sustainable Cities*” è stata successivamente rielaborata dall’ITU e dalla United Nations Commission for Europe (UNECE) come segue, in occasione del Forum “*Shaping smarter and more sustainable cities: striving for sustainable development goals*”, tenutosi a Roma nel maggio 2016: “Una Città Intelligente e Sostenibile è una città innovativa che utilizza le tecnologie di informazione e comunicazione (ICT) e altri mezzi per migliorare la qualità della vita, l’efficienza delle operazioni e dei servizi urbani e la competitività, pur assicurando che soddisfi le esigenze delle generazioni presenti e future rispetto agli aspetti economici, sociali, ambientali e culturali.”⁶

Un contributo ai tentativi definitivi viene da organizzazioni preposte alla standardizzazione come l’International Organization for Standardization (ISO), organizzazione internazionale non governativa di cui fanno parte 163 organismi nazionali di standardizzazione per condividere le conoscenze e sviluppare standard internazionali basati sul mercato che sostengano l’innovazione e forniscano soluzioni alle sfide globali. ISO ritiene che le *smart city* debbano garantire:⁷

- *Better and more convenient services for citizens*
- *Better city governance*
- *A better life environment*
- *More modern industry, that is greener, and more people friendly*
- *Smarter and more intelligent infrastructure*
- *A dynamic and innovative economy*

Non molto dissimilmente una città può essere definita *smart* quando, ad esempio:

- *It seeks to address public issues via ICT-based solutions on the basis of a multi-stakeholder, municipally based partnership*⁸
- *When investments in human and social capital, traditional (transport) and modern (ICT) communication infrastructure fuel sustainable economic growth and a high quality of life, with a wise management of natural resources, through participatory governance*⁹
- *It uses digital technologies and ICT to enhance quality and performance of urban services, to reduce costs and resource consumption, and to engage more effectively and actively with its citizens*

In sintesi, una *smart city* è una “*well performing city built on the ‘smart’ combination of endowments and activities of self-decisive, independent and aware citizens*”¹⁰.

In ambito cinese¹¹ è stata adottata la definizione proposta da IBM¹²: “Una Smart City è un’entità che utilizza le tecnologie dell’informazione e della comunicazione come elemento centrale per

⁶ Cfr.: <https://www.itu.int/en/ITU-T/Workshops-and-Seminars/Documents/Forum-on-SSC-UNECE-ITU-18-19-May-2016/Rome-Declaration-19May2016-ITA.pdf>

⁷ Cf.: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=53241

⁸ Parlamento europeo:

[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOLITRE_ET\(2014\)507480_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOLITRE_ET(2014)507480_EN.pdf)

⁹ Caragliu, 2009.

¹⁰ Giffinger, 2007.

¹¹ Cfr.: http://leaders.people.com.cn/GB/70158/173981/book_1022.pdf

¹² Cfr.: http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/smarter_cities/overview/

gestire i sistemi urbani”, includendo in questi la gestione dei modi di vita degli abitanti, la protezione ambientale, la sicurezza pubblica, i servizi della città, le attività commerciali e industriali.

Definire una città *smart* è tuttavia solo un primo passo. È infatti necessario individuare ambiti in cui sia possibile valutare il grado di “*smartness*” di una città. Il Politecnico di Milano ne ha proposti sei¹³:

- 1) *Smart Economy*: creazione di un ambiente favorevole allo sviluppo delle imprese e all’*empowerment* delle persone, attraverso lo sviluppo di incubatori, centri di ricerca e *start-up* innovative.
- 2) *Smart Environment*: attenzione alla sostenibilità ambientale della città, attraverso l’uso efficiente delle fonti energetiche disponibili, delle fonti di energia rinnovabile e la riduzione degli sprechi.
- 3) *Smart Governance*: fruizione dei servizi offerti alla cittadinanza (*e-Government*) e partecipazione alla vita amministrativa della città (*e-Democracy*), tramite *ICT*.
- 4) *Smart Mobility*: ottimizzazione della mobilità urbana, con soluzioni di trasporto sostenibili (biocarburanti, veicoli a bassa emissione, veicoli elettrici, *car-pooling* e *car-sharing*).
- 5) *Smart Living*: miglioramento della vivibilità dei cittadini, grazie all’ottimizzazione dei servizi pubblici e all’adozione di soluzioni tecnologiche per l’efficienza energetica in ambito domestico e urbano.
- 6) *Smart People*: creazione di un ambiente favorevole allo sviluppo culturale, per valorizzare il capitale umano e garantire un’elevata qualità delle interazioni sociali.

2.3 Internet of Things: confini e modalità di intervento

Se il concetto di città intelligente è stato introdotto per definire “un dispositivo strategico capace di contenere i moderni fattori di produzione urbana” sottolineando l’importanza dell’*ICT*, del capitale sociale e ambientale, un ruolo predominante nell’*ICT* nelle *Smart Cities* lo gioca l’*IoT*. In questo ambito, l’Internet delle cose indica genericamente una famiglia di tecnologie che ha lo scopo di rendere qualunque tipo di oggetto – anche senza una vocazione digitale – un dispositivo collegato ad Internet, in grado di godere di tutte le caratteristiche che hanno gli oggetti nati per utilizzare la rete.

Almeno due sono i possibili livelli d’intervento dell’*ICT/IoT* in ambito *smart city*:

- Verticale: sfruttare le nuove possibilità tecnologiche per realizzare soluzioni “intelligenti” a specifici problemi urbani.
- Orizzontale od olistico: integrare la massa di dati disponibile – ad esempio i dati relativi al comportamento dei cittadini, generati da sistemi e sensori – in una base dati più ampia, per fornire risposte a problemi complessi, mediante lo sviluppo di modelli analitici avanzati.

In questo senso l’*IoT* è sempre di più centrale nello sviluppo dei nuovi servizi delle città intelligenti in un rapporto con le *smart city* destinato a diventare inscindibile. Per meglio comprendere le linee

¹³ Cfr.: http://www.osservatori.net/it_it/catalogsearch/result/?q=smart+city&format=all

di possibile sviluppo delle *smart city* occorre considerare che questi progetti di “smartizzazione” delle città hanno lo scopo di migliorare le condizioni di vivibilità, di sviluppo, di sostenibilità e di innovazione delle nostre città. Per raggiungere questi obiettivi è necessario, dunque, disporre prima di tutto di maggiore conoscenza sul territorio, di dati chiari sui servizi, sul vissuto sociale ed economico delle città. Con queste prospettive risulta evidente che la diffusione di apparati *IoT* sia assolutamente fondamentale per lo sviluppo delle *smart city* e che questi apparati abilitino l'erogazione di nuovi servizi permettendo ai cittadini di utilizzarli. Ad esempio, lo *Smart Metering Gas*, che rappresenta uno degli ambiti applicativi più diffusi e più significativi, risulta essere uno dei componenti abilitanti della *Smart Urban Infrastructure*. In Italia, similmente, l'Autorità per l'Energia Elettrica il Gas e il Sistema Idrico (AEEGSI) ha sperimentato nuove modalità di raccolta rifiuti e di illuminazione intelligente, secondo una direzione di condivisione dati, destinati ad altre applicazioni.

Come emerge dalle varie definizioni appena viste, nell'ambito delle *smart city* l'*ICT* svolge un ruolo determinante, in particolare l'*IoT*, che consente di utilizzare una moltitudine di dati raccolti, trasmessi (solitamente in modalità *wireless*) e analizzati (spesso in tempo reale). In questo senso una *smart city* si presenta come una combinazione di quattro internet o reti: Internet dei dati, Internet delle cose, Internet delle persone e Internet dei servizi. L'enfasi è quindi sull'integrazione dei vari sistemi - gestione dei dati, gestione dei servizi e *cloud computing*, *IoT* e networking – e sulle caratteristiche sinergiche di una *smart city*.

2.4 Fattori abilitanti e diffusione tecnologica

Da un punto di vista *ICT*, i principali fattori tecnologici che abilitano una *smart city* riguardano principalmente tre ambiti:

- Diffusione di tecnologie *M2M*: l'utilizzo di sensori e dispositivi di rilevazione con trasmissione di dati *wireless*, ma anche l'applicazione e la connettività necessaria per il loro funzionamento; la costante diminuzione del costo dei dispositivi *M2M* è il motivo della crescente diffusione delle applicazioni *IoT*.
- Diffusione degli *smart phone* e delle “app” tra i consumatori, su larga scala.
- Disponibilità di soluzioni *Big Data* e analitiche avanzate: elaborare e immagazzinare ampi flussi di dati a costi sempre più contenuti.

L'*ICT* promuove inoltre l'interconnessione sociale tra cittadini, governi e *stakeholder* privati nel progettare e pianificare i processi per le città: è una conoscenza condivisa, vitale per uno sviluppo futuro a livello economico, sociale ed ambientale.

2.5 Lo *smart node*, elemento cruciale delle *smart cities*

Un elemento fondamentale nelle *smart cities*, è lo *smart node*: un luogo fisico ibrido dove – attraverso *Big Data*, *IoT* e gestione del territorio, che sono “luoghi non fisici” – è possibile ottimizzare interconnessioni e trasporti riducendo consumi e movimenti, per un sistema efficiente. Nello *smart node* convergono diversi sistemi di trasporto intelligente e funzioni soprattutto logistiche: passeggeri e oggetti possono così passare da una rete a un'altra, in un sistema efficace e complesso di interazione tra luoghi.

Gli *smart node* consentono di intersecare connessioni a livello regionale e interregionale attraverso servizi integrati, pertanto la loro collocazione sul territorio dev'essere mirata. Un esempio interessante è la stazione Berlin Hauptbahnhof in Germania. Terminata nel 2006, è la più grande stazione ferroviaria d'intersezione su più livelli esistente in Europa: cinque livelli tra scale, scale mobili e ascensori, un sistema sopraelevato di banchine ferroviarie e metropolitane, oltre a servizi, uffici e negozi; 1.800 treni e 250 mila persone di passaggio al giorno.

3. L'APPLICAZIONE DI SOLUZIONI IOT

Il settore delle *smart city* rappresenta uno degli ambiti in cui trovano facilmente ragione le applicazioni dell'*ICT*, e in particolare dell'*IoT*, ma che stenta a decollare. Il freno a questo sviluppo è rappresentato, non solo in Italia, dalla logica degli investimenti, e dalla tipologia e struttura dei progetti che via via vengono implementati. Tra le cause, il fatto che il settore privato abbia raggiunto rapidamente consapevolezza dei benefici economici introdotti dall'*IoT*, mentre governi e settore pubblico ne sottovalutano le opportunità e, a causa di difficoltà finanziarie, non riescono a coniugare i benefici dell'*IoT* con il ritorno economico.¹⁴

Per superare il ritardo d'intervento con il settore privato, il settore pubblico sta incrementando la spinta verso progetti *smart*, soprattutto nell'ambito della mobilità, ma anche in settori come la gestione dell'energia. Nei paragrafi successivi se ne dà brevemente conto in una rassegna di esempi italiani e internazionali, nel tentativo di cercare i fattori comuni.

3.1 Alcuni esempi in Italia

In Italia sono stati analizzati i casi di Milano, Bologna, Padova, Venezia e Treviso. Si rileva che Milano è la città italiana più avanzata e con il maggior numero di programmi *smart*, le città del nord-est seguono con alcuni programmi innovativi, mentre al sud emerge Bari come unica realtà che abbia investito in questa direzione in modo significativo.

Gli ambiti comuni su cui si concentrano le *smart city* italiane sono riconducibili ai seguenti settori:

- Energia e gestione efficiente delle risorse
- Mobilità e traffico sostenibile
- *E-governance*, ovvero ottimizzazione dei servizi tra PA e cittadinanza

Tra gli esempi eccellenti, a **Milano** è attivo l'*Electric City Movers* (Mobilità elettrica e Infomobilità)¹⁵: un sistema innovativo d'integrazione al trasporto pubblico (TPL) tramite la creazione di Area C, che prevede la riduzione del traffico nel centro, una *congestion charge*, il controllo telematico dei varchi e il potenziamento dei mezzi pubblici¹⁶. Un servizio di *bike sharing* e di *car sharing* (BikeMi e GuidaMi) incrementano la mobilità sostenibile, anche grazie a un'ottima rete di mezzi pubblici.

A **Bologna**, in ambito *Smart Environment*, spicca il progetto PAES – Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile – che si propone di ridurre le emissioni di CO₂ del 20% entro il 2020. Comune e Enel Sole¹⁷ si occupano, invece, di riqualificazione energetica e gestione integrata degli impianti di illuminazione pubblica e semaforica, con un risparmio energetico pari al 40%.

¹⁴ Cfr.: Osservatorio Internet of Things del Politecnico di Milano.

¹⁵ Grazie ad un contributo UE di 69.109,25 €.

¹⁶ Con tecnologia AVM e WiFi – alle fermate di autobus e tram gli utenti sono informati sui tempi di attesa, grazie alle Infopaline o al collegamento al portale di Infomobilità. Quadricicli elettrici sono disponibili nelle "isole digitali" e prevedono servizi di infomobilità, wi-fi, prese di corrente e ricarica elettrica per le auto.

¹⁷ L'investimento è di circa 25 milioni per i prossimi tre anni.

A **Padova**, il progetto CLOUD4GOV¹⁸ – di cui è partner il Comune – ha l’obiettivo di realizzare una piattaforma tecnologica di *Cloud Computing* da parte della P.A., per supportare processi, procedure e servizi di *e-government* per il cittadino. Inoltre, il progetto SOFT CITY si propone di rendere *smart* un’ampia area della città che ospita un polo tecnologico comprendente 3.000 imprese di informatica e telecomunicazioni, *engineering*, ricerca e sviluppo, *marketing* e *design*.

Per quanto riguarda **Venezia**, i programmi *smart* si concentrano quasi esclusivamente su traffico e mobilità, in particolare tramite il rilevamento dei flussi di traffico (urbano e extraurbano) la gestione delle flotte di trasporto pubblico e dei flussi di mezzi pesanti e merci. Sono inoltre attive le analisi previsionali sul traffico.

A **Treviso**, è attivo un progetto che incentiva la mobilità alternativa (*bike sharing*, veicoli elettrici, ibridi o CNG, taxi collettivo, gestione dei parcheggi), e alcuni progetti finalizzati a ottimizzare la distribuzione delle merci in area urbana, a diffondere l’informazione dei servizi di mobilità, migliorare la qualità ambientale, l’efficienza energetica e ridurre le emissioni inquinanti¹⁹.

3.2 Alcuni esempi all’estero

Dall’estero sono stati presi in esame alcuni casi di *smart city* e cinque nazioni scelte come esempio di *smartness* a scala territoriale, per alcuni aspetti precisi come le *smart water* statunitensi o il trasporto sostenibile nel Regno Unito. Si segnala che gli esempi proposti presentano alcune soluzioni *smart* interessanti, ma rendono difficile ricavare un denominatore comune, a causa di situazioni politico-ambientali molto diverse.

Tra le città europee più significative quelle prese in considerazione sono:

Amsterdam, *smart* dal 2009, concentra molti progetti – ne sono attivi 79 – sulla mobilità, la riduzione del traffico, l’efficienza energetica degli edifici, i sistemi intelligenti d’illuminazione pubblica, l’incremento della sicurezza pubblica, con l’obiettivo di ridurre del 40% la produzione di CO₂ entro il 2025.

Stoccolma è una *smart city* grazie a una rete di fibre ottiche diffuse per tutta la città già dal 1994 (*Stokab Dark Fibre System*), e a una serie di progetti mirati al miglioramento del traffico, alla riduzione dei costi di riscaldamento, all’aumento degli edifici energeticamente intelligenti.

Barcellona: vanta ampi programmi di trasformazione in *smart city*, con portali di condivisione dei dati ai cittadini, servizi di trasporto condiviso (*bike sharing*), geolocalizzazione di servizi medici, semafori intelligenti in caso di emergenze, sistemi di irrigazione telecontrollata dei parchi urbani, un sistema informativo per la raccolta dei rifiuti. Secondo uno studio di Juniper Research (2015) Barcellona è la città più *smart* al mondo²⁰.

A livello extra-europeo troviamo:

¹⁸ Promosso da Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Università di Padova, Università La Sapienza di Roma, Università Federico II di Napoli, Telecom Italia e altre imprese ICT – il progetto è stato presentato al bando MIUR sulle *smart city*.

¹⁹ Per questo progetto il Comune di Treviso ha ottenuto dall’Unione Europea un contributo di oltre 700mila euro, che coprirà oltre il 48% dell’importo.

²⁰ Cfr.: www.juniperresearch.com .

Chicago dispone in anteprima mondiale dell'*Array of Things*²¹, progetto di applicazione di IoT alle *smart city*, che affronta i problemi su larga scala e a livello di sistema. È prevista l'installazione di una rete di 500 nodi sensori che raccolgono in tempo reale dati sull'ambiente, le infrastrutture, misurando i fattori che hanno un impatto sulla vivibilità di Chicago, quali il clima, la qualità dell'aria e il rumore²².

Singapore – megalopoli e città-stato da 5 milioni di abitanti – ha l'ambizione di divenire la *smart city* per eccellenza. Gli ambiti principali di azione sono: il settore delle telecomunicazioni; *smart building* e *urban planning* basato su sistemi intelligenti di scala globale e sostenibilità ambientale; le infrastrutture: energia e gestione delle acque; gestione delle amministrazioni pubbliche fondata su sistemi intelligenti; trasporti sostenibili; l'ambito sociale: sicurezza pubblica, programmi sociali, salute pubblica, educazione. In ambito trasporti, dal 1998, è attivo l'*Electric Road Pricing (ERP)*, tecnologia di controllo del traffico che utilizza la *Radio Frequency Identification (RFID)*²³ permettendo una riduzione del traffico del 10%. Riguardo alla gestione delle acque, *NEWater* è un sistema *smart* per la produzione di acqua ultra-pulita, che utilizza tecnologie di disinfezione a raggi ultravioletti e membrane avanzate: l'obiettivo è di produrre il 30% dell'acqua necessaria alla città. In ambito medico è attivo il sistema nazionale elettronico di salute, e in ambito educativo si segnala l'insegnamento a distanza (*e-learning*).

A livello di nazioni, il **Regno Unito** già dagli anni Sessanta ha prodotto interessanti studi²⁴ e ha investito risorse per sviluppare sistemi di trasporto sostenibile, non solo per le persone ma anche per le merci. Il sistema dei trasporti si basa principalmente su alcuni elementi: interconnettività, nuove tecnologie applicate agli autobus a bassa emissione, regolamentazione di traffico privato e taxi, potenziamento e interconnessione della mobilità su bicicletta. Il traffico inglese è diminuito dell'11%, riducendo le emissioni di CO₂ da 173 milioni di tonnellate a 158.

Altro sistema efficiente è il *Transit-Oriented Development (TOD)*, che ottimizza il trasporto pubblico grazie all'interscambio di diversi sistemi (treno, metro, tram, bus, bicicletta) e agli *smart node*, elementi integrati al trasporto sostenibile²⁵.

Negli **Stati Uniti d'America** è stato lanciato il sistema *Smart Water* per risolvere il problema delle perdite nei sistemi idrici municipali statunitensi²⁶. In caso di perdite d'acqua, dei sensori acustici posti lungo le tubature rilevano informazioni di allarme che la rete LTE di AT&T trasmette al sistema Big Data di IBM, preposto all'analisi dei dati.

²¹ Il progetto (settembre 2015) prevede un investimento di 3.1 milioni di USD da parte della National Science Foundation. Cf "Chicago Becomes First City to Launch Array of Things" (<https://www.hpcwire.com/off-the-wire/chicago-becomes-first-city-launch-array-things/?eid=328382616&bid=1516705>).

²² Nell'ambiente urbano vengono "misurati" temperatura, pressione barometrica, luce, vibrazioni, monossido di carbonio, biossido di azoto, biossido di zolfo, ozono, intensità del suono, traffico pedonale e dei veicoli, temperatura superficiale. Questi dati sono a disposizione del pubblico gratuitamente, attraverso un portale.

²³ Si utilizzano frequenze radio per attuare i pagamenti connessi alla mobilità.

²⁴ Dal 1963 fino ad oggi si contano una ventina di documenti che dal Rapporto Buchanan arrivano fino a "The Future of Transport: a network for 2030".

²⁵ Altre città dove è applicato il TOD sono Curitiba in Brasile, Guatemala City, Calgary, Montréal, Toronto, Pittsburgh, San Francisco Bay, Hong Kong, Parigi.

²⁶ Il progetto è sponsorizzato da un consorzio di privati: AT&T, IBM e Müller Water Products.

AT&T ha creato – a gennaio 2016 – una *Smart City Alliance*, consorzio di leader mondiali IT (quali Cisco, Deloitte, Ericsson, GE, IBM, Intel e Qualcomm) che implementa un sistema M2M.²⁷ All’inizio, i servizi IoT erano focalizzati sulla connettività M2M di reti elettriche, sistemi idrici e illuminazione stradale. Recentemente, AT&T ha introdotto – in fase pilota – nuovi ambiti di applicazione, che vanno dalle infrastrutture, alle informazioni ai cittadini attraverso applicazioni, dalla segnaletica digitale legata al trasporto alla sicurezza pubblica.

In **Giappone**, lo sviluppo in altezza delle città e la costruzione di grattacieli hanno creato una grande concentrazione di persone, cose e informazioni: le città si sono così rivelate inadeguate a gestire, come avveniva prima, le funzioni urbane con le attuali infrastrutture convenzionali. È emersa, da qui, la necessità di “equipaggiarle con intelligenza”.

Tra le *smart city* presenti in Giappone, si segnala Kashiwa-no-ha Smart City – appena fuori Tokyo. L’obiettivo della città è di controllare l’emissione di CO₂ attraverso l’uso di *EMS* (*Energy Management System*), e di essere efficiente dal punto di vista energetico. Un altro esempio è la Fujisawa Sustainable Smart Town, dove Panasonic gioca un ruolo primario promuovendo l’introduzione capillare di energia solare, il controllo e la sicurezza basati su apparecchi fotografici di sorveglianza e sistemi di illuminazione, oltre che una mobilità sostenibile realizzata con biciclette ricaricabili elettricamente. Infine la città di Yokohama sta sperimentando un progetto di pannelli solari su larga scala: più di 4.000 case li hanno installati sul tetto, provvedendo in questo modo al bisogno di energia, attraverso sistemi di gestione come *HEMS* e *BEMS*²⁸.

Oltre all’espansione e diffusione delle tecnologie, un elemento molto importante per le *smart city* giapponesi è il “*dynamic pricing*”. È un sistema, ovviamente *ICT-based*, per adattare il costo dell’elettricità in base alle fluttuazioni della domanda e dell’offerta, che dipendono dai cambiamenti del clima e della temperatura. Questo sistema innovativo spinge gli utenti a risparmiare elettricità nella fascia oraria in cui è previsto che il fabbisogno superi l’offerta.

Per quanto riguarda la **Cina**, l’obiettivo è la definizione, entro il 2020, di standard, indici di valutazione e criteri oggettivi per un modello di città innovativa. La cooperazione tra IBM e 10 città cinesi della provincia di Sichuan ha creato inoltre sistemi intelligenti di gestione del territorio urbano, nell’ambito di comunicazione, servizi, industria, sicurezza, sanità, risorse idriche, edifici intelligenti, educazione e trasporto²⁹. Notevoli gli investimenti stanziati: a partire dal 2009, sono previsti per il decennio 40 miliardi di yuan. Ancora difficile tuttavia valutare la consistenza dei risultati. Desta quindi sorpresa il 12° Piano Quinquennale, con cui la Cina propone la costruzione di 154 *smart city* con un investimento totale di 1,1 miliardi di yuan, mentre nel 13° Piano Quinquennale sono previsti addirittura 2.600 progetti-chiave che includono trasporti, infrastrutture ed edifici intelligenti³⁰.

²⁷ Il sistema M2M necessita infatti di sensori/dispositivi, connettività wireless, elaborazione e conservazione sicura dei dati, creazione di modelli analitici.

²⁸ *HEMS* è il sistema usato per ottimizzare la distribuzione dell’elettricità per le abitazioni, mentre *BEMS* è un sistema analogo per l’edilizia.

²⁹ È previsto un incremento del trasporto pubblico del 40% nelle megalopoli, del 30% nelle grandi città e del 20% nelle medie e piccole città.

³⁰ Nell’ottobre 2015, infine, è stata attuata una selezione di 373 siti, per realizzare esperimenti in questa direzione, come il Digital Exhibition Center nella città di Ningxia – inaugurato dal premier Li Keqiang a febbraio 2016.

La **Corea del Sud**, infine, è considerata la seconda nazione al mondo, dopo gli Stati Uniti d'America, a sviluppare tecnologie applicate all'*Internet of Things*³¹.

Il Paese – che già collabora con i giganti dell'*IT* per promuovere la crescita delle piccole imprese specializzate in *IoT* – ha individuato quattro strategie nazionali:

- 1) Incentivare un sistema capace di far collaborare governi e amministrazioni, imprese e ricerca (pubblica e privata) per incrementare l'utilizzo di *IoT* in Corea
- 2) Promuovere l'*Open Innovation*, rispetto alla più classica *Closed Innovation*
- 3) Sviluppare una strategia più aggressiva: "*Develop and Expand Services Targeted Toward the Global Market*". In tal senso, i punti deboli della Corea sono un mercato interno piccolo, con scarsa esperienza internazionale e insufficienti capacità di marketing globale. Sarà quindi incoraggiata la collaborazione tra imprese coreane e multinazionali
- 4) "*Develop Customized Strategies for Large Businesses, SMEs, and Start-ups*", questa strategia individua tre importanti aree di sviluppo: il mercato dell'elettronica di consumo, le app su piccola scala, un mercato pionieristico di *start-up*

Un altro progetto molto all'avanguardia è la Songdo International Business City, la più grande iniziativa immobiliare privata che comprende Cheongna Leisure City e Yeongjong Global Logistics City, tre città con funzioni diverse per poter decentrare alcuni servizi fuori da Seoul. Songdo è cablata da Cisco con fibre ottiche e sensori per garantire servizi *smart* a livello di domotica, energia elettrica, controllo del traffico, sicurezza urbana e raccolta rifiuti.

³¹ Si segnala la pubblicazione "*Master Plan for Building the Internet of Things (IoT) that leads the hyper-connected, digital revolution*", a cura della New Internet Industry Division del Ministry of Science, ICT and Future Planning, 2014.

4. MISURARE IL VALORE NELLE SMART CITIES

Alla domanda come con l'IoT si possa creare valore nelle *smart cities*, occorre rispondere osservando il cambio di paradigma che sta avvenendo in un mondo connesso come l'attuale grazie all'IoT. La tracciabilità dei comportamenti d'utilizzo e l'interazione in rete con altri prodotti e centri di controllo permette infatti di aggiungere oggi valore a un prodotto, e trarne ricavi, anche dopo averlo venduto al cliente. Crea inoltre grandi opportunità del tutto nuove dove, più che costruire competenze interne, conta la capacità di creare un buon ecosistema di partner. In che misura e come questo cambiamento influisca sulle *smart city* è ancora da dimostrare, anche se alcune evidenze positive, come si vedrà sotto, cominciano ad emergere.

4.1 Il valore delle *smart cities*

Il Politecnico di Milano, come diverse altre organizzazioni, ha ipotizzato che, con l'adozione di applicazioni IoT in ambito urbano, sia possibile migliorare significativamente la vivibilità delle città. Ad esempio, in termini di qualità ambientale, evitando 7,2 milioni di tonnellate di CO₂ all'anno; in termini di qualità della vita, ogni *city user* "risparmierebbe" l'equivalente di quasi cinque giorni all'anno, evitando di passarli in auto nel traffico, o sui mezzi pubblici, o ancora alla ricerca di un parcheggio.

Il tema è importante e fa sognare città *smart* a misura d'uomo, con interminabili piste ciclabili e la possibilità di connettersi con qualsiasi dispositivo digitale, stando comodamente sdraiati in un parco o seduti al bar. Nella speranza che – dopo alcune città che hanno raccolto la sfida, accelerando gli investimenti nel settore tecnologico – altre ne seguiranno.

Ma in cosa si sta investendo davvero? A livello europeo, Carlos Moedas – Commissario UE per la ricerca, la scienza e l'innovazione – ha dichiarato che "La ricerca e l'innovazione sono i motori del progresso europeo e sono fondamentali per affrontare le nuove sfide urgenti come l'immigrazione, i cambiamenti climatici, l'energia pulita e la tutela della salute nella società. Nei prossimi due anni, 16 miliardi di euro provenienti dal progetto Horizon 2020 sosterranno l'impegno scientifico di alto livello dell'Europa, contribuendo a cambiare la vita dei cittadini". Nello specifico, i settori di sviluppo sarebbero:

- *Greenbuilding*: attraverso l'edilizia sostenibile ed efficiente che rispetti l'ambiente e utilizzi energia solare, acqua rigenerata, materiali da costruzione naturali e fonti di energia rinnovabile
- *Smart living*: creando città intelligenti, capaci di comunicare con i cittadini attraverso l'utilizzo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT). Si tratta di adottare componenti *smart* finalizzati a migliorare: la mobilità, la vita domestica, l'ambiente urbano, la sicurezza, il settore turistico, la valorizzazione paesaggistica ed ambientale del territorio
- Sistemi di trasporto intelligenti (ITS): con investimenti volti a migliorare i trasporti, evitare gli ingorghi e facilitare la mobilità urbana. Rientra in quest'area la possibilità di avere segnali stradali, semafori e strade connesse fra loro per ottenere tutte le informazioni sui nostri spostamenti (incidenti stradali, lavori in corso, traffico e percorsi alternativi, parcheggi disponibili)

- *Smart Energy*: per una migliore efficienza energetica, rendendo consapevoli e responsabili anche gli utenti finali. Una buona efficienza energetica riduce il fabbisogno energetico con notevoli risparmi anche per i consumatori finali
- *Smart communication* e reti intelligenti: permettendo non solo a milioni di utenti di connettersi fra loro da qualsiasi dispositivo, ma anche di consentire la comunicazione fra macchine M2M. Le reti di comunicazione per gli esseri umani e per le macchine sono alla base di applicazioni complesse in settori quali trasporti, sanità e pubblica amministrazione. Gli investimenti e lo sviluppo di una rete di nuova generazione, efficiente e veloce, è alla base dell'utilizzo delle nuove tecnologie *IoT* in tutti i settori.
- *Hub* digitale: creando servizi integrati di risorse digitali online condivisibili e consultabili. Si tratta di piattaforme che mettono al servizio del cittadino documenti, libri, giornali, musica, video, archivi dati, e immagini.
- Consapevolezza ambientale: adottando canali di comunicazione che migliorano il valore e la cultura del rispetto e della difesa dell'ambiente. La possibilità di utilizzare un sistema di condivisione di conoscenze, strumenti e mezzi per raggiungere il comune obiettivo di accrescere le competenze specialistiche e promuovere la consapevolezza ambientale.

Ma soprattutto: come si misura l'impatto positivo derivante dall'applicazione di soluzioni *IoT* alle *smart city*? Se si esce infatti da casi come quello della misurazione dei risparmi ottenibili per l'illuminazione urbana, tramite sensori che regolano in tempo reale l'accensione o lo spegnimento dei lampioni, si entra in un ambito di misurazioni che rischiano di essere arbitrarie. Come si può dire che utilizzare un sistema di *bike sharing* migliori la qualità della vita delle persone? Bisogna rendersi conto che si tratta cioè di "misurare la qualità della vita" nelle città intelligenti: una misura affatto arbitraria nel senso che dipende da fattori soprattutto comportamentali e soggettivi.³²

4.2 I KPI delle *smart cities*

La necessità di stabilire dei KPI (*Key Performance Indicator*) per le *smart cities* risponde all'esigenza di fornire agli *stake-holder* strumenti e standard di valutazione per "misurare" il grado o il progresso di una città che ha l'obiettivo di essere *smart*. Si tratta di un processo di valutazione molto importante, cui si sono dedicate diverse organizzazioni. Ad esempio, il citato Focus Group su "*Smart Sustainable Cities*", che ha come obiettivo la definizione del ruolo che l'*ICT* deve avere nello sviluppo di città intelligenti e sostenibili. Il suo compito è identificare le migliori soluzioni tecnologiche; catalogare tutti i progetti sulle *smart cities* già resi pubblici; definire i KPI per misurare l'efficacia o meno delle tecnologie ICT utilizzate; aprire canali di comunicazione per coinvolgere tutte le organizzazioni pubbliche e private partecipanti alle ricerche dedicate all'argomento.

I KPI servono per misurare essenzialmente tre parametri – efficienza nella gestione e prestazione di servizi pubblici urbani; strategie per migliorare la qualità della vita; sostenibilità ambientale della città – e possono essere costruiti per identificare a livello di sei dimensioni (cittadini, pubblica

³² Bonomi, Masiero, Op. cit.

amministrazione, economia, mobilità, ambiente e qualità di vita) alcuni progressi di una città in ambito *smart*:

- presenza di una moderna infrastruttura digitale, con accesso aperto e sicuro ai dati pubblici, da parte dei cittadini
- approccio “*citizen centric*” ai *KPI*, che devono fornire dati utili a migliorare la qualità di vita dei cittadini
- infrastruttura fisica e digitale che permetta il monitoraggio quotidiano dei *KPI*
- apertura a modelli complementari o differenti che permettano un progresso più veloce per diventare una *smart city*
- trasparenza dei risultati ottenuti.

Sul tema della validità dei *KPI* si è esercitata anche l’ISO, avviando una rassegna ragionata fra i vari *KPI* esistenti (“*existing indicators for evaluating Smart Cities performance*”), da organizzare in tre gruppi (“*Global City Indicators*”; “*Green City Index Series*”; e “*Smart City realized by ICT*”), con la finalità di sviluppare “*city indicators and metrics for smart community infrastructures*”. La maggior parte dei *KPI* individuati dall’ISO appartiene alla categoria dei “*Global City Indicators*” o dei “*Green City Index series*”. I primi coprono “*overall city life such as education, health, recreation, safety, transportation, wastewater, water, finance etc. None of these indicators are directly related to ICTs*”. I secondi coprono “*CO2, energy, water and transport etc. These are mainly focusing on indicators which are related to environmental impact and, again, are not directly related to ICTs*”. Alcuni indicatori possono includere “*services and environmental impacts of ICTs but do not cover the performance of ICT itself*”.

Gli indici individuati finora sono, in buona parte, indicatori generici della *performance* di una città, non misurano cioè adeguatamente le prestazioni dell’ICT per le *smart city*. Per questa ragione l’ITU-T Focus Group on Smart, Sustainable Cities sta lavorando all’individuazione di *KPIs* “*that cover overall city life such as governance, transportation, security and safety, healthcare and some of these do cover the performance of ICT itself*”. Per misurare l’intelligenza delle infrastrutture di una comunità, l’ISO ha individuato invece 14 categorie di bisogni dei cittadini, degli amministratori, e anche dell’ambiente). Si tratta di infrastrutture tipiche di una comunità come: energia, acqua, trasporti, rifiuti, informazione e comunicazione, sistemi tecnologici, tutte ottimizzate verso uno sviluppo sostenibile.³³

4.3 RCT: una risposta al bisogno di misurare

Come affermato, il processo di trasformazione di una città in una *smart city* deve essere accompagnato da *KPI* che possano aiutare a valutare i progressi di una città verso quell’obiettivo. Alcuni autori hanno osservato³⁴ che quello di *smart city* è stato per molto tempo un concetto vuoto, quasi un artificio retorico in grado di essere riempito con un numero di definizioni comparabili o in conflitto; tutte le città volevano essere percepite come “intelligenti”, dal momento che il contrario le avrebbe fatte apparire come “non intelligenti”.

³³ Cfr.: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=62436

³⁴ Wiig, 2016.

La politica pubblica è chiamata ad essere più critica e richiede prove scientifiche. Come osserva Kevin Desouza,³⁵ gli elementi che contribuiscono alla creazione di una *smart city* devono essere oggetto di verifica attraverso dati che permettano una valutazione dei progressi realizzati e dei benefici per i cittadini. Bisogna usare un metodo rigoroso che fornisca dati verificabili e permetta di capire gli effetti delle innovazioni (tecnologiche e non tecnologiche) sulle città. Uno dei metodi per raggiungere questo obiettivo è l'esecuzione di studi controllati randomizzati (*RCT*). Le città si devono trasformare perciò in veri e propri "laboratori viventi", dove gli interventi sono valutati non per un'intrinseca bontà politica ma per gli effetti positivi che hanno sui cittadini.

Su questa falsa riga, l'Urban Education Lab della University of Chicago³⁶ evidenzia che il modo per cambiare la politica consista nel fare progetti che, valutati attraverso studi randomizzati, mostrino al settore pubblico ciò che effettivamente funziona, con la speranza che le politiche pubbliche si costruiscano usando i risultati degli studi effettuati. Per capire l'efficacia o meno degli interventi messi in campo per costruire una *smart city*, si ha bisogno, pertanto, di dati precisi e rigorosi più che di "narrative positive". Se si vuole evitare di sprecare le scarse risorse a disposizione, ci si deve basare su una rigorosa ricerca. Solo quest'approccio permetterà ai progetti di *smart city* di essere valutati con dati migliori degli attuali, che si basano quasi esclusivamente su informazioni scadenti e frammentarie³⁷.

In questo contesto critico nei confronti di interventi di politica pubblica i cui effetti non possono essere chiaramente dimostrati, gli studi controllati randomizzati (*Randomized Controlled Trial, RCT*) sono il modo migliore per determinare se un intervento specifico stia funzionando. Ciò che rende diversi gli *RCT* da altri tipi di valutazione delle politiche pubbliche è l'introduzione di un gruppo di controllo, assegnato in modo casuale, che serve a valutare – quantitativamente – l'efficacia di un nuovo intervento da mettere a confronto con quello che sarebbe successo se non si fosse cambiato nulla. L'introduzione di un gruppo di controllo elimina una serie di pregiudizi che normalmente potrebbero rendere più difficile la valutazione di un intervento o di una politica pubblica³⁸.

In particolare, una sperimentazione controllata randomizzata è un disegno di studio sperimentale nel quale l'intervento studiato è prescritto ad una sola frazione dei soggetti arruolati nell'indagine, selezionati casualmente (randomizzazione), secondo uno schema predeterminato e imposto agli operatori esecutori della ricerca. Nel gruppo di controllo dello studio viene "prescritto" un intervento di cui si conosce l'effetto, oppure nessun trattamento. Lo studio si definisce "a doppio cieco" quando né i partecipanti, né le persone che raccolgono i dati sanno se, rispettivamente, seguono o prescrivono l'intervento in fase di studio o quello di controllo. Un *RCT* condotto in maniera metodologicamente corretta è considerato al vertice della cosiddetta "gerarchia delle prove di efficacia", secondo solo alla revisione sistematica.

Per valutare le politiche pubbliche e gli interventi che hanno l'obiettivo di costruire una *smart city* attraverso un *RCT*, si dovrebbero seguire i seguenti passi³⁹:

³⁵ Desouza, 2015.

³⁶ Mitchum, 2014.

³⁷ Glasmeier, 2015.

³⁸ Grossman Mackenzie, 2005.

³⁹ Donaldson et Alt., 2009.

1. identificare due elementi (politiche pubbliche/interventi) per poter realizzare un confronto (ad esempio tra vecchia e nuova politica; diverse varianti di una politica)
2. determinare il risultato che la politica ha lo scopo d'influenzare e come sarà misurato durante il processo
3. decidere l'unità da randomizzare, ossia decidere se randomizzare i gruppi di controllo a livello d'individui, istituzioni (ad es. scuole), o aree geografiche (ad es. quartieri, municipi)
4. determinare il numero di unità (persone, istituzioni o aree) necessarie per ottenere risultati affidabili
5. assegnare a ciascuna unità un intervento, utilizzando un robusto metodo di randomizzazione
6. introdurre gli interventi ai gruppi assegnati
7. misurare i risultati e determinare l'impatto degli interventi
8. adattare gli interventi sulla base dei risultati ottenuti

Gli *RCT*, oltre a essere uno strumento potente – per quanto non scevro di possibili limiti sotto il profilo sia etico⁴⁰ sia metodologico⁴¹ - per valutare interventi di politica pubblica, vanno considerati come parte integrante di un continuo processo di innovazione politica e miglioramento verso un'*accountability* dei decisori pubblici. I risultati degli *RCT* devono essere letti criticamente in modo da identificare quale aspetto di una politica produca il miglior risultato.

Si tratta di una valutazione che può svolgere congiuntamente due funzioni. La prima, con una deriva tecnica e finalizzata ad una conoscenza pubblica con pretese di scientificità. La seconda, come strumento argomentativo per dare fondamento e legittimità ad una scelta di policy. Quali implicazioni possano esserci in scelte basate su “fatti incontestabili solo perché quantificati”⁴², e se ciò sia auspicabile da parte di organizzazioni svincolate dal mandato elettorale come potrebbero essere delle *utility*, è un interrogativo rilevante che in questa sede rimarrà tale. Resta tuttavia l'esempio delle agenzie governative di Singapore⁴³, che da 15 anni riconoscono il valore degli *RCT* per intraprendere e valutare nuovi programmi di politica pubblica.

⁴⁰ Boruch, 1997.

⁴¹ Clift et Alt., 2013.

⁴² Desrosières, 2011.

⁴³ Ho et Alt., 2015.

5. LE SFIDE NELLA CREAZIONE DI VALORE

L'IoT, come osservato precedentemente, riveste un ruolo fondamentale nell'evoluzione *smart* di una città: quello di fattore tecnologico abilitante. Da un lato, l'evoluzione tecnologica in atto consente infatti di risolvere rapidamente la maggior parte delle sfide di tipo "hardcore" (quali la misurazione con sensori a costi accessibili, l'immagazzinamento e l'elaborazione dei dati, la creazione di modelli intelligenti e predittivi ecc.). Dall'altro, tuttavia, la sfida nell'applicazione di questa tecnologia alle *smart city* è tutt'altro che vinta: barriere importanti relative alla creazione di *business model* efficaci, allo sviluppo di un ecosistema di partner, alla proprietà e gestione dei dati vanno capite e superate. Da qui il ruolo, peraltro controverso, dell'incentivo pubblico come catalizzatore di iniziative nel settore.

5.1 "Creazione" e "cattura" del valore dell'IoT

Nel nuovo scenario IoT l'enfasi si sposta dunque dalla necessità di creare competenze interne, alla capacità di saper cercare buone *partnership*. Capire come le altre realtà nel proprio ecosistema generino fatturato è fondamentale per il successo nel lungo termine. In altre parole, con la diffusione dell'IoT, nessuna azienda può pensarsi "da sola": la catena del valore diventa più complessa e articolata, e occorre pensare sia a come aumentare il fatturato e la marginalità, sia a come il proprio prodotto possa aiutare altri a generare e raccogliere valore.

Come promuovere questo cambio di paradigma nell'applicazione dell'IoT nelle *smart city* è la grande scommessa che, nell'attuale contesto di risorse scarse, soprattutto nel settore pubblico, spetta ai decisori, in particolare a quelli che gestiscono la cosa pubblica. McKinsey identifica un trend di crescita rilevante per le tecnologie dell'IoT che quantifica in un valore indicativo di 11 trilioni di dollari, a livello globale, nel 2025. Ad emergere più di altri sarà il comparto industriale, quello delle *smart factory*, con un valore approssimativo di 1.200 – 1.300 miliardi di dollari, seguito da più mercati verticali relativi alle *smart city* che, combinati, arrivano a 5.200 miliardi di dollari tra una decina d'anni. Il potenziale dunque esiste⁴⁴.

Disgregando quest'ultimo dato, si nota che buona parte del valore di mercato dell'IoT urbano è dato dai settori della sicurezza pubblica, della sanità, del traffico, della gestione efficiente delle risorse (1,7 trilioni di dollari), seguiti da quelli della logistica, della *smart mobility*, dell'*e-mobility*, dai sistemi di navigazione e geospaziali, dall'automazione M2M applicata all'*automotive* e delle automobili a guida autonoma (circa 1.400 miliardi di dollari), e per finire dal promettente mercato di tecnologie e servizi *smart home*, con le soluzioni per l'efficienza energetica, l'interconnessione degli oggetti *smart*, per la sicurezza e l'automazione (circa 300 miliardi di dollari).

Sempre secondo McKinsey, le condizioni necessarie affinché tale scenario si realizzi entro una decina d'anni sono:

- inter-operabilità dei sistemi IoT
- utilizzo diffuso e intelligenti degli IoT Data (non solo per prevenire e risolvere anomalie, ma per ottimizzare tale sistemi e massimizzarne il valore)
- potenziamento delle applicazioni B2B e nel settore *consumer* per i segmenti *fitness* e *automotive*

⁴⁴ Cfr.: <http://www.mckinsey.com/industries/public-sector/our-insights/the-smart-city-solution>

- maggiore attenzione alle economie emergenti, che da sole varranno il 40% del mercato *IoT* nel 2025
- focus sulle persone, sui servizi che ruotano attorno ad esse e le *smart communities* (elemento declinato in imprese, consumatori, utenti di servizi pubblici e privati, pazienti di strutture sanitarie e molto altro), come ad esempio la telepresenza che da sola potrebbe valere 1.100 miliardi di dollari l'anno

Che d'altra parte l'*IoT* sia sempre più considerato come il motore delle *smart city*, il cuore dei nuovi servizi delle città intelligenti, e che quindi abbia un valore economico è confermato da vari studi. In primis quello dall'Osservatorio *Internet of Things* del Politecnico di Milano, che sottolinea tuttavia come, soprattutto in Italia, occorra superare le difficoltà legate alla scarsità di investimenti e alla formazione delle risorse interne, proponendo una *road map* per creare valore.

5.2 Il valore "economico" delle *smart cities* in Italia

I progetti di *smart city*, come si accennava nei paragrafi precedenti, hanno – naturalmente e primariamente – l'obiettivo di creare nuovi servizi per i cittadini e di generare dati e informazioni per ripensare la città stessa, la mobilità, l'energia, la comunicazione e tutti quei servizi che possono permettere di aumentare la qualità della vita, il tutto nell'ottica della sostenibilità. Hanno anche, tuttavia, un altro importante obiettivo: la generazione di valore economico, attraverso lo sviluppo e la vendita di nuovi servizi, e attraverso il risparmio generato dall'ottimizzazione dei servizi esistenti.

Illuminazione intelligente, gestione della mobilità e raccolta dei rifiuti sembrano essere i tre segmenti sui quali si possono ottenere i risultati più significativi in termini di valorizzazione dei risparmi o addirittura nell'erogazione di nuovi servizi a pagamento a beneficio della collettività. Giunge a queste conclusioni il Rapporto del Politecnico di Milano che – nell'ambito delle attività dell'Osservatorio *Internet of Things*⁴⁵ – ha inviato un questionario a 198 Comuni italiani con oltre 40.000 abitanti, per comprendere i progetti realizzati e le aspettative per il futuro. I risultati hanno rilevato che quasi il 50% dei Comuni ha avviato negli ultimi tre anni almeno un progetto *smart city* basato su tecnologie *IoT* e che il 75% ha iniziative in programma per l'anno successivo. Entrando nel merito dei casi applicativi si osserva, tuttavia, che i progetti più innovativi e aderenti al paradigma dell'*IoT* si trovano ancora spesso a uno stadio sperimentale e che, anche nei casi più virtuosi, sono ancora poco sinergici tra loro (anche quando inseriti all'interno di un programma strutturato). Lo scenario applicativo in Italia è ancora variegato, ma la maggior parte dei progetti avviati dai Comuni intervistati gravita attorno a due ambiti principali: gestione della mobilità (58% dei Comuni) e illuminazione intelligente (52%).

Nel caso dell'**illuminazione intelligente**, si fa riferimento al fatto che l'illuminazione pubblica rappresenta una voce importante nelle spese energetiche delle città. La tecnologia per "dare intelligenza" a questi servizi è già consolidata e, non ultimo, si tratta di soluzioni che possono essere integrate con altre tipologie di servizi e che possono condividere infrastrutture e informazioni. A questo proposito va segnalato, ad esempio, che anche in Italia sono state già sviluppate soluzioni di finanziamento innovative come il Finanziamento Tramite Terzi (FTT): questo strumento permette ai Comuni, tramite il rapporto con una ESCo, di strutturare

⁴⁵ Cfr.: http://www.osservatori.net/it_it/convegni?Prov=adeu&productor_name=37

un'organizzazione dei progetti che li possa ripagare grazie al risparmio energetico che deriva dall'implementazione del progetto stesso; ciò significa investimenti limitati da parte del Comune.

La gestione della **mobilità** è una delle priorità dei Comuni italiani e rappresenta uno dei motori dei progetti di *smart city*. In particolare, si segnalano tre grandi temi centrali: trasporto pubblico, gestione del traffico o *infomobility*, e gestione dei parcheggi. Le soluzioni in questo ambito possono generare risparmi e vantaggi economici: ad esempio in termini di riduzione del consumo di carburante; migliore gestione dei tempi di percorrenza e dei parcheggi; infine, benefici ambientali legati alla riduzione di emissioni CO₂ dei mezzi privati e pubblici. Il Politecnico di Milano ha messo in evidenza i vantaggi economici ottenibili ad esempio per la città di Milano e una previsione dei vantaggi ottenibili a livello nazionale.

Nel caso della raccolta dei **rifiuti** le applicazioni permettono di ottenere una serie di vantaggi in termini di ottimizzazione e riduzione dei costi di esercizio: ad esempio, attraverso applicazioni che consentono di monitorare il livello di riempimento dei cassonetti, in modo da fornire informazioni precise sull'organizzazione del loro svuotamento. Anche in questo ambito i risparmi sono evidenti, e riguardano il numero delle uscite dei mezzi dedicati allo svuotamento e, conseguentemente, i costi del personale e del consumo di carburante. Il Politecnico di Milano ha fornito una stima dei risparmi ottenibili – questa volta analizzando il caso di Bologna – e una proiezione degli stessi risparmi nel caso di implementazione di tali modelli a livello nazionale.

A livello macro, l'Osservatorio del Politecnico ha sviluppato infine alcuni modelli per la stima dei benefici abilitati dalle tre applicazioni per la *smart city* sopra menzionate: illuminazione intelligente, gestione della mobilità e raccolta rifiuti. Un'adozione pervasiva a livello di sistema-paese Italia consentirebbe a cittadini, pubbliche amministrazioni e aziende di risparmiare complessivamente 4,2 miliardi di euro all'anno.

5.3 Un problema di tecnologia, ma anche di *business model*

Come più volte sottolineato nel documento, dai minuscoli dispositivi intelligenti fino alle infrastrutture di comunicazione globale, sono moltissimi gli oggetti che – grazie alla loro pervasività e al loro potenziale nell'interconnettere sistemi e servizi eterogenei – possono svolgere un ruolo rilevante nel contesto *smart city*. La *smart city*, inoltre, costituisce un ambiente particolarmente fertile per l'*IoT*, in quanto campo "aperto" per operatori disposti ad insistere sulla stessa infrastruttura "capillare" urbana. Questo è un fattore di vantaggio rispetto a scenari applicativi più "chiusi" e "verticali", quali ad esempio le applicazioni industriali dove coesistono un numero più limitato di operatori. Questi fattori fanno sì che le *smart city*, oltre a rappresentare un'opportunità interessante per i cittadini e le istituzioni, siano considerate uno degli ambiti più rilevanti anche per quegli attori tecnologici che siano in grado di fornire soluzioni *IoT* credibili e di dimostrare di essere in grado di gestirle a costi sostenibili, generando valore.

I progetti di innovazione che combinano *IoT* e *smart city* incontrano tuttavia sfide anche di natura normativa, economica e sociale, che rendono più difficile lo sviluppo e la messa in opera di soluzioni innovative. A fronte della complessità di questo settore, i progetti di ricerca applicata e di innovazione in ambito *smart city* affrontano il problema coinvolgendo, al contempo, gruppi di aziende tecnologiche (ad es.: fornitori di tecnologia, sviluppatori, integratori, operatori di telecomunicazioni, ecc.) ed esperti di dominio (ad es.: operatori di servizi pubblici, *utility*,

comunità di cittadini), “mediati” da figure che hanno il compito di mettere in comunicazione tra loro mondi diversi (tipicamente esperti d’innovazione, antropologi, ricercatori, ecc.). Tale approccio multidisciplinare è l’unico possibile per immaginare e gestire gli effetti naturali di *co-shaping* tra tecnologia, società e ambito normativo. Gli effetti di un simile approccio fanno sì che le “regole del gioco” esistenti non si applichino più in modo ovvio: chi possiede i dati raccolti in un contesto multi-operatore? Come si può regolare la disponibilità dei dati in un contesto in cui le condizioni di accesso possono variare nel tempo, in base ad accordi specifici? Come si può condividere in modo equo il costo di un’infrastruttura pubblico-privata? Come si può limitare o revocare l’accesso a dati precedentemente condivisi? Come si può assicurare la riservatezza e la *privacy* degli utenti, quando aziende diverse devono scambiare dati sensibili per ottimizzare un servizio?

Molti dei progetti in corso si scontrano, inoltre, con problemi di innovazione caratteristici del mondo *IoT*: la necessità di far cooperare dispositivi e sistemi *legacy* eterogenei, nati per esigenze “verticali” diverse; la necessità di introdurre tecnologie che sono necessarie ma non completamente mature, o non consolidate allo stesso modo in settori diversi; la mancanza di un solo *standard* dominante in grado di far comunicare tutti i sistemi *IoT*; la sfida di dover mantenere in modo sostenibile un’infrastruttura che sia in grado di gestire in modo sicuro un numero enorme di dispositivi che generano dati; la necessità di estrarre “informazione utile” dalla mole di dati raccolti in modo indipendente. A queste sfide, si affiancano anche alcuni problemi caratteristici del mondo *smart city* e, in particolare, la necessità di gestire in modo corretto le problematiche di sicurezza e *privacy* che nascono dalla condivisione di dati tra comunità di cittadini, così come la gestione di dati raccolti e condivisi da operatori diversi.

Un altro tema rilevante in questo ambito riguarda la necessità di trovare nuovi modelli di business che giustifichino l’investimento iniziale per “strumentare” le città e, qualora necessario, stimolare attori diversi, anche in competizione tra loro, a condividere le infrastrutture sviluppate. Queste problematiche, legandosi tra loro, rappresentano un ostacolo che, in molti casi, è difficile da superare – specialmente considerando il fatto che, in relazione alle *smart city*, a dover essere resi innovativi sono processi fortemente consolidati e normati.

Guardando agli Stati Uniti, il settore privato coinvolto nell’*IoT* ha proposto una soluzione al problema di identificare un volano per gli investimenti nel settore delle *smart city*. Il settore delle telecomunicazioni, sempre più colpito dalla contrazione dei ricavi nel proprio *core business* a causa della competizione indiretta dei giganti di Internet, ha infatti identificato nell’*IoT* una delle direttrici fondamentali per nuove fonti di ricavi. AT&T, in particolare, ha assunto un ruolo guida nel settore e ha creato, nel gennaio 2016, una Smart City Alliance, consorzio di leader mondiali (Cisco, Deloitte, Ericsson, GE, IBM, Intel, e Qualcomm) e importanti amministrazioni comunali (Chicago – citata precedentemente – Atlanta, Dallas, ecc.), per l’implementazione di sistemi *IoT* per *smart city*.

All’inizio, i servizi *IoT* si sono focalizzati su connettività M2M di reti elettriche, sistemi idrici e illuminazione stradale. Recentemente, AT&T ha introdotto – in fase pilota – nuovi campi che vanno dalle infrastrutture alle informazioni ai cittadini, attraverso applicazioni che spaziano dalla segnaletica digitale legata al trasporto alla sicurezza pubblica. L’iniziativa è ancora alle prime fasi ma sembra rappresentare un modello efficace di collaborazione tra pubblico e privato nello sviluppo delle *smart city*; pertanto una possibile estensione all’orizzonte italiano (di nuovo con un

operatore di telecomunicazione in veste di aggregatore e *pivot*) potrebbe rappresentare un modello interessante.

Il progetto europeo Almanac, di cui è coordinatore l'Istituto Superiore Mario Boella di Torino, è invece un esempio italiano di lavoro proprio nel campo delle soluzioni *IoT* per le *smart city*. Il progetto sta realizzando una piattaforma in grado di raccogliere, aggregare e analizzare dati in tempo reale, integrando le cosiddette "reti capillari", per fornire connettività *M2M* ai dispositivi che supportano i processi *smart city*.

Da un punto di vista tecnologico, scenari di questo tipo rappresentano un caso di applicazione molto interessante per alcune soluzioni tecnologiche: ad esempio, le tecniche di federazione che consentono a piattaforme *IoT* – gestite da entità amministrative diverse – di condividere dati e funzionalità gestionali in modo sicuro e controllato, facilitando un servizio di interesse comune.

Da un punto di vista organizzativo, tuttavia, tale innovazione non è direttamente adottabile mantenendo le *policy* esistenti. Ad esempio, i capitolati del servizio di raccolta rifiuti sono sviluppati sulla base di molti anni di esperienza da parte dei tecnici dei Comuni e degli operatori di servizio. Inoltre, sono implementati tramite contratti di lungo termine, garantendo livelli qualitativi adeguati e assicurando al contempo la sostenibilità dei costi da parte dell'operatore. L'applicabilità "sul campo" di tali tecnologie non è quindi diretta: presuppone, infatti, la possibilità di condividere dati e procedure tra entità che sono per natura "competitive" tra loro, rispettando requisiti di riservatezza e *know-how* sul servizio di proprietà della *utility* che lo gestisce.

Per trasformare l'"invenzione" in reale innovazione sarebbe quindi necessario analizzare e risolvere anche le problematiche normative e di business, sviluppando una strategia di adozione sufficientemente progressiva da portare benefici senza essere eccessivamente *disruptive*. La sfida nella realizzazione di applicazioni ed ecosistemi *IoT* vincenti in ambito *smart city* non è né interamente tecnologica, né interamente organizzativa. Sono necessari attori e figure – *utility*, amministrazioni pubbliche, ma anche fornitori e integratori di tecnologie e servizi – in grado di combinare entrambi gli aspetti e le visioni. Il fattore discriminante sarà la capacità di realizzare e mantenere sul campo, a costi contenuti, sistemi flessibili, "aperti" e altamente scalabili, progettati per adattarsi a processi molto diversi tra loro. La possibilità di costruire tali sistemi su un'infrastruttura comune e promuovere una piena interoperabilità sarà il fattore chiave per garantire la sostenibilità dell'intero ecosistema. Da qui, nuovamente, l'importanza, del pur controverso incentivo pubblico come, pure, l'invece indiscutibile necessità di agire senza perdere tempo.

6. CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI

L'ICT ha permesso di automatizzare operazioni umane, sollevando i lavoratori da compiti sgradevoli e concentrandoli su attività a più alto valore aggiunto. Ha permesso di verificare le prestazioni di processi e prodotti, nonché di migliorarne l'organizzazione con enormi vantaggi economici, e consentendo l'ottimizzazione nell'uso delle risorse, la riduzione delle scorte, migliori condizioni e sicurezza sul lavoro, più alta qualità e affidabilità di prodotti e servizi, e migliore risposta alle esigenze dei clienti. Internet ha permesso un grandioso salto nella comunicazione tra persone e aziende, snellendo e accelerando l'erogazione di servizi, e migliorando la qualità di vita e di lavoro. Adesso l'ICT, e l'IoT in particolare, permettono anche alle "cose", agli oggetti, di dialogare e ottimizzare le proprie prestazioni; al traffico di autoregolarsi; ai sistemi di creazione del valore di massimizzarsi; alla produzione e distribuzione di energia di razionalizzarsi.

Dal canto loro, le città sono portentosi incubatori di novità e creatrici di ricchezza e di impiego. Più della metà della popolazione mondiale vive in grandi agglomerati urbani. Sorprendentemente, nelle città la qualità della vita e la creatività degli individui sono maggiori. Le città sono anche laboratori di democrazia dove i cittadini sono *empowered* e inventano il modo di vivere di domani. La transizione a nuovi modelli di business e di creazione di ricchezza può essere sviluppata e testata nelle città, così come il progresso verso nuove forme di governo e di (*governance*). Proprio dall'incontro dell'ICT, e in particolare dell'IoT, con le città, nasce l'idea di *smart city*.

6.1 Lo stato dell'arte

L'idea di *smart city*, ancorché priva di una definizione univoca e universalmente accettata, si fonda su due fattori cardine:

1. l'ambizione di gestire in modo intelligente (*smart*) le risorse e le capacità della città, siano esse capitale umano, attività economiche, risorse ambientali, servizi ai cittadini, o attività dei cittadini (quali la mobilità), con l'obiettivo finale di migliorare la qualità della vita attraverso una gestione "saggia" e sostenibile delle risorse, e un'amministrazione partecipativa e "aperta" della città
2. lo sviluppo e l'utilizzo dell'infrastruttura tecnologica e di soluzioni ICT, in particolare IoT, che consentano la realizzazione di progetti *smart* e, in un'ottica più estesa, la raccolta, elaborazione e condivisione dei dati necessari a migliorare la pianificazione e l'erogazione dei servizi ai cittadini. Esempi concreti sono i sistemi di sensori e il monitoraggio remoto per la gestione del traffico, delle risorse idriche, dell'illuminazione, dei parcheggi, dell'irrigazione dei parchi, dell'informazione ai cittadini (per citare solamente i più casi diffusi e ormai consolidati).

Attraverso l'analisi del panorama italiano, e ancor più di quello internazionale, questo studio evidenzia segnali promettenti di sviluppo di entrambi i fattori. L'ambizione di gestire in modo intelligente le risorse e le capacità della città, chiaramente declinata da amministrazioni "illuminate" – quali ad esempio a Barcellona, Chicago e Singapore – non solo sta raccogliendo rapidamente consensi in Europa, Nord America ed Asia, ma soprattutto, si sta esplicitando in numerosi progetti e investimenti concreti.

Per quanto riguarda lo sviluppo e l'utilizzo dell'infrastruttura tecnologica e delle soluzioni ICT, e in particolare dell'IoT, numerose soluzioni per la gestione e l'ottimizzazione delle risorse cittadine

sono già state realizzate e hanno raggiunto piena operatività. Il numero rilevante di nuovi progetti pilota su ulteriori aree di utilizzo dell'*IoT* indica che il trend è in continua crescita. Finora, tuttavia, sono stati privilegiati progetti "verticali", ovvero relativi ad un perimetro ben definito e "chiuso", ad esempio *smart metering* o *smart water*. La sfida successiva è la realizzazione di sistemi estesi e "aperti" di raccolta dati tramite sensori, l'elaborazione degli stessi, nonché la condivisione, attraverso portali aperti, verso aziende e comunità di sviluppatori che possano elaborare nuovi servizi, con conseguenti ricadute innovative sui servizi alla comunità. Le attività in corso in città come Barcellona fanno sperare nel successo di questa tipologia di intervento (più esteso e conseguentemente più ambizioso).

6.2 Una questione aperta

L'intervento per gestire in modo intelligente le risorse e le capacità della città può dunque generare valore significativo per la comunità ed effetti positivi sulla qualità della vita. È parimenti vero, tuttavia, che la misurazione puntuale del valore creato è ancora ai primi passi, forse perché non c'è comunanza di vedute su cosa sia il "valore" creato. Ad oggi sono infatti disponibili una serie di stime puntuali relative soprattutto all'impatto generato da singole iniziative "verticali", come ad esempio la riduzione di CO₂ e inquinanti conseguente all'implementazione di soluzioni di mobilità *smart*. La definizione dell'impatto positivo più "olistico" ottenuto dalla realizzazione di una città veramente *smart*, invece, è molto più difficoltosa, soprattutto perché richiede di quantificare l'impatto su alcune dimensioni sociali, riassumibili nel concetto di "qualità della vita".

Una misurazione scientifica dell'effetto degli interventi diventa dunque fondamentale per evitare che, dopo una fase di iniziale entusiasmo, prevalga lo scetticismo nei confronti dell'intero paradigma di "smartizzazione" della città. Allo stato attuale il rischio non sembra evidente, ma è necessario evitare che la discussione rimanga in un ambito puramente politico e sociologico, in particolare se si vuole continuare a coinvolgere fattivamente il settore privato. Un passo fondamentale in questa direzione è stato avviato con la creazione di *Key Performance Indicator* (KPI) che possano simulare o misurare l'effetto delle iniziative *smart* (prima e dopo l'intervento); alcuni set di KPI sono già stati condivisi e sono disponibili. Più innovativa, ma più promettente, è l'idea di ampliare la gamma di studi controllati randomizzati (RCT), pratica consolidata in alcuni Paesi anglosassoni, per fornire misurazioni quantitative *ex post*, utilizzando cioè un gruppo di controllo per valutare l'impatto delle iniziative di "smartizzazione" della città.

6.3 Raccomandazioni

Le esperienze e i *case studies* descritti nel Rapporto consentono di trarre alcuni primi insegnamenti circa l'esistenza di barriere significative verso lo sviluppo del pieno potenziale del paradigma *smart city*, in particolare per quanto concerne le iniziative più rivoluzionarie come quelle basate su tecnologie *IoT*, qui espresse come sfide:

- **La necessità di una strategia globale (o almeno europea) per l'Iot.** Per evitare la frammentazione e far sì che l'*IoT* raggiunga il suo potenziale di utilità, è necessario:
 - a. un mercato unico per l'*IoT* in cui i dispositivi e i servizi basati su Internet delle cose siano modificabili per collegare, senza soluzione di continuità e su una base *plug-and-play*, tutta l'Unione Europea;

- b. un fiorente “ecosistema degli oggetti”, con piattaforme aperte utilizzate nei silos verticali che aiutino la comunità di sviluppatori a innovare;
 - c. un’Internet degli oggetti centrata sugli esseri umani, che in Europa rispetti i valori europei, che abiliti le persone a interagire con i macchinari e le imprese, grazie a standard elevati per la protezione dei dati personali e per la sicurezza.
- **L’importanza di un attore con ruolo “guida” nell’ecosistema della *smart city*.** La natura dei progetti *smart city/IoT* è intrinsecamente multi-settore (fornitori di tecnologia, sviluppatori, integratori, operatori di telecomunicazioni, amministrazioni pubbliche, *utility*, comunità di cittadini, “mediatori” come urbanisti, ricercatori, ecc.), con conseguente complessità nel “fare accadere”, e possibili conflitti di interesse oltre a fenomeni di rischio/complessità nella condivisione di dati e infrastrutture. Tutto questo ha prodotto finora un’accelerazione dei progetti “verticali” (ossia con meno attori coinvolti), a scapito di quelli più “olistici”. Per superare queste barriere, gli attori *super partes* dovrebbero assumere una guida più decisa e pervasiva: il candidato naturale a questo ruolo è il settore pubblico, con il prerequisito però di un forte mandato da parte dei massimi livelli governativi e di una scrupolosa iniezione di *management* con competenze specifiche.
 - **La sostenibilità dell’investimento iniziale della città in *IoT*.** Se il settore pubblico può essere il collante e il “garante” dell’ecosistema, d’altra parte la sfida (in particolare in Italia) diventa il reperimento delle risorse necessarie per l’investimento iniziale per “digitalizzare” la città. Ipotizzando una capacità di investimento limitata da parte delle amministrazioni locali, è necessario identificare quali gruppi privati in Italia possano farsi “volano finanziario” delle iniziative *smart city*. Per l’azienda privata, investire in un progetto *IoT - smart city* non è significativo tanto per il ritorno monetario sull’investimento specifico, quanto per le ricadute positive sul proprio *brand* (in ottica di *Corporate Social Responsibility*) e per il *know-how* sviluppato e re-indirizzabile su successivi progetti *IoT* più monetizzabili. Guardando all’esperienza degli Stati Uniti, come prima (e non univoca) indicazione, le società di telecomunicazioni italiane emergono come possibili candidati a questo ruolo.

7. BIBLIOGRAFIA

- Bonomi A., Masiero, R., *Dalla smart city alla smart land* (2014).
- Boruch R.F., *Randomized Experiments for planning and Evaluation* (1997).
- British Standards Institution, *The Role of Standards in Smart Cities* (2013).
- UK Cabinet Office, *Behavioural Insights Team, Test, Learn, Adapt: Developing Public Policy with Randomised Controlled trials* (2012).
- Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P., *Smart Cities in Europe* (2009).
- Cassa Depositi e Prestiti, *Smart City Progetti di sviluppo e strumenti di finanziamento* (2013).
- Clift R., Druckman A., Christie I., Kennedy C., Keirstead J., *Urban Metabolism: a Review in the UK Context* (2013).
- David C., *Liveability in Singapore* (2015).
- De la Porte J.P., *Le avventure della città intelligente* (2015).
- Desrosiers A., *Buono o cattivo? Il ruolo del numero nel governo della città neoliberale* (2011).
- Desouza K.C., *Governing. Why We Need to Get Away From Innovation by Anecdote* (2015).
- Donaldson S., Christie C., Mark M., *What Counts as Credible in Applied Research and Evaluation Practice?* (2009).
- Giffinger R, Fertner C., Kramar H., Kalasek R., Pichler-Milanović N., Meijers E., *Smart Cities. Ranking of European Medium-sized Cities* (2007).
- Glasmeyer A., Christopherson, S., *Thinking about Smart Cities* (2015).
- Grossman J., Mackenzie F., *The Randomized Controlled Trial: Gold standard, or Merely Standard?* (2005).
- Ho K., Ng I., Nesamani T., Lee A., Nglam T., *Designing and Implementing an Evaluation of a National Work Support Program* (2001).
- Kittler F., Griffin M., *The City is a Medium* (1996).
- Mitchum R., *Chicago Offers Data-driven Ideas to the World* (2014).
- Wiig A., *The Empty Rhetoric of the Smart City: from Digital Inclusion to Economic Promotion* (2016).
- Zamboni A., *Le nostre città sotto una nuova luce* (2015).

8. AUTORI

Ludovico Ciferri

Lecturer

Graduate School of International Management

International University of Japan

Niigata – Japan

In Giappone dai primi anni duemila, insegna Mobile Business Strategy e Private Equity & Venture Capital alla Graduate School of Management, International University of Japan. È inoltre Presidente di Advanet, azienda giapponese controllata dal gruppo italiano Eurotech, leader nella produzione di embedded board computer. Fa parte del Comitato scientifico del Private Equity Monitor (PEM) e del Comitato Strategico del Fondo dei Fondi di Venture Capital promosso da Fondo Italiano d'Investimenti.

Paolo Vincenzo Genovese

Ordinario

Scuola di architettura

Tianjin University

Tianjin – China

Paolo Vincenzo Genovese dal 2004 è Professore ordinario presso la Scuola di Architettura dell'Università di Tianjin, in Cina, una delle più prestigiose facoltà in Asia. Paolo insegna progettazione architettonica, teoria dell'architettura, restauro, architettura sostenibile, metafisica dell'architettura orientale. È esperto in bionica, ovvero nell'uso dei processi naturali in architettura, e nell'uso delle matematiche superiori applicate all'architettura. Nel 2010 ha vinto il più prestigioso riconoscimento del Governo cinese nell'ambito della municipalità di Tianjin per contributi culturali apportati alla Cina da stranieri. È anche Visiting Professor presso la Facoltà di Architettura Valle Giulia dell'Università La Sapienza di Roma.

Edoardo Magnone

Professor

Department of Chemistry and

Biochemical Engineering

Dongguk University

Seoul – Republic of Korea

Dal 2013 è Professore presso il Department of Chemistry & Biochemical Engineering della Dongguk University a Seoul. In precedenza, è stato Ricercatore presso la divisione High Efficiency and Clean Energy Research del Korea Institute of Energy Research, istituto pubblico di ricerca coordinato dal Korea Research Council for Industrial Science & Technology e direttamente dipendente dal Ministry of Education, Science and Technology. I suoi attuali interessi di studio sono, tra gli altri: scienza dei materiali, scientometria, elettrochimica, nanomateriali, strutturistica e termodinamica di ossidi perovskitici funzionali, linguistica, energie alternative, biblioteconomia, membrane inorganiche per la cattura/stoccaggio della CO₂.

Giuseppe Marzano

Dean

Graduate School

Universidad de Las Américas

Quito – Ecuador

È Preside della Graduate School della Universidad de Las Américas a Quito in Ecuador. In precedenza, aveva ricoperto l'incarico di Preside della San Francisco Business School dell'Universidad San Francisco de Quito, e di Preside della Facoltà di Economia e Commercio nella stessa università. Dopo la laurea in Giurisprudenza presso l'Università di Roma "La Sapienza", ha conseguito il master in Gestione delle Risorse Naturali presso INCAE Business School in Costa Rica e il PhD in Turismo alla University of Queensland in Australia. È un esperto in marketing del turismo e strategie di posizionamento di Paesi e città. È stato per oltre 15 anni dirigente del gruppo Silvateam, impresa italiana specializzata nella chimica conciararia, dove ha guidato l'espansione internazionale in 62 Paesi; è attualmente Presidente di Silvateam Foshan, la succursale cinese del gruppo. Nel mese di maggio 2012, il Presidente Napolitano gli ha conferito l'onorificenza di Cavaliere dell'Ordine della Stella d'Italia.

Renzo Tomellini

Head of Unit "Strategy"

Directorate for Climate Action and Resource Efficiency

Directorate General for Research and Innovation

European Commission

Brussels – Belgium

È entrato nella Commissione Europea nel 1991, con la responsabilità dei programmi di ricerca della European Coal and Steel Community. Dal 2003 è diventato Capo dell'unità Nano and Converging Sciences and Technologies e, dal 2008 al 2013, dell'unità Materials. Attualmente guida l'unità Strategy, all'interno del gruppo Climate Action and Resource Efficiency nella Direzione Research and Innovation. Renzo Tomellini detiene quattro brevetti ed è autore di oltre 50 articoli, quattro standard di analisi e misurazione, 12 libri come editor e due come co-autore, cinque filmati su tematiche legate a scienza e ricerca. Tiene regolarmente lezioni sul tema del knowledge management ed attualmente insegna, come cultore della materia, Management of Enterprises in the European Union all'Università di Bergamo.

Piero Trivellato

Senior Vice President

Head of Digital Division

dtac-Telenor Group

Bangkok – Thailand

È Senior Vice President & Head of Digital Division di dtac, parte del Gruppo Telenor, uno dei maggiori gruppi internazionali di telecomunicazioni. In precedenza ha lavorato come consulente di strategia aziendale in Value Partners e in McKinsey & Co, specializzandosi in telecomunicazioni, M&A e strategie di marketing. Nel 2011 viene promosso Associate Partner, ed estende la sua competenza al settore dei media, lavorando a diversi studi strategici, incluso il piano industriale della Rai. Nel 2013 si trasferisce in Norvegia ed entra nel Gruppo Telenor, dove è Vice President responsabile dell'agenda "Big Data". Con tale mandato sviluppa un programma di *advanced analytics* attraverso le geografie del gruppo in Europa e in Asia, e

realizza progetti e centri di competenza, posizionando Telenor come leader di innovazione in questo ambito. Nel 2015 viene inviato in Thailandia come Senior Vice President Marketing Strategy & Commercial Projects, per definire e realizzare il piano di rilancio strategico e commerciale della controllata locale di Telenor (dtac) che, con 27 milioni di clienti, è il secondo operatore di telecomunicazioni della Thailandia. Nel 2016 assume la guida di tutte le attività internet e digitali di dtac, con il titolo di Senior Vice President Digital Division.