



Ricerca di Sistema elettrico

Realizzazione di una ricognizione delle tecnologie smart city disponibili sul mercato. Mappatura e descrizione dei servizi smart city implementabili

R. Chierici, A. Di Gregorio, N. Gozo, M. Gurioli

Elaborazione di una metodologia di valutazione e sviluppo di uno smart district urbano e valorizzazione dei relativi strumenti e servizi tramite Social Media

R. Chierici^(*), A. Di Gregorio^(*), N. Gozo^(**), M. Gurioli^(*)

^(*) CRIET – Università degli Studi di Milano-Bicocca

^(**) ENEA

Dicembre 2018

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Piano Annuale di Realizzazione 2018

Area: Efficienza energetica e risparmio di energia negli usi finali elettrici e interazione con altri vettori energetici

Progetto: D.7 Sviluppo di un modello integrato di smart district urbano

Obiettivo: Diffusione dei Risultati e Network

Responsabile del Progetto: Claudia Meloni, ENEA

Il presente documento descrive le attività di ricerca svolte all'interno dell'Accordo di collaborazione *“Realizzazione di una ricognizione delle tecnologie smart city disponibili sul mercato. Mappatura e descrizione dei servizi smart city implementabili”*

Responsabile scientifico ENEA: Dr.ssa Nicoletta Gozo

Responsabile scientifico CRIET - Università degli Studi di Milano-Bicocca: Prof. Angelo Di Gregorio

Sommario

INTRODUZIONE.....	4
1 LE PECULIARITÀ DEL CONTESTO ITALIANO PER LO SVILUPPO DI INIZIATIVE SMART CITY.....	5
2 LA MAPPATURA DEL MERCATO DELLE TECNOLOGIE SMART	9
2.1 LE TECNOLOGIE SMART PER LA VIABILITÀ	10
2.2 LE TECNOLOGIE SMART PER IL TURISMO.....	13
2.3 LE TECNOLOGIE SMART PER L'ENERGIA	15
2.4 LE TECNOLOGIE SMART PER IL TERRITORIO	19
3 SERVIZI SMART E SOGGETTI EROGATORI	24
INDICE DELLE FIGURE	27
INDICE DELLE TABELLE	28
SITOGRAFIA	29
CURRICULUM SCIENTIFICO DEL GRUPPO DI LAVORO.....	30

Introduzione

L'obiettivo della ricerca è elaborare uno strumento per i pubblici amministratori che permetta, in primo luogo, di comprendere la molteplicità di elementi che ancora oggi ostacolano lo sviluppo di iniziative Smart City in Italia nonostante la disponibilità di tecnologie per il rinnovamento urbano. In secondo luogo, il report offre l'opportunità di prendere consapevolezza sia delle soluzioni Smart City oggi effettivamente implementabili in un progetto di rinnovamento urbano, sia della necessità di prevedere un'infrastruttura comune attraverso la quale possono essere erogati i servizi (pubblici, pubblici in concessione e privati) resi dai soggetti che, a vario titolo, offrono le proprie prestazioni alla collettività.

Il documento realizzato durante l'annualità si presenta pertanto come un valido strumento a supporto di sindaci, operatori comunali e altri stakeholder della Smart City in quanto, anche facendo propri i principi enunciati nel documento realizzato nel PAR precedente, rappresenta un primo importante contributo nella riqualificazione e riprogettazione della città del domani.

In particolare, il documento offre un valido supporto per tutti gli amministratori pubblici che si apprestano a interfacciarsi con i numerosi proponenti di progetti Smart City. Poiché il panorama italiano si caratterizza per la presenza di decisori pubblici con un background estremamente eterogeneo, le fasi preparatorie della ricerca hanno evidenziato la necessità di offrire strumenti che, in maniera concreta ma precisa, permettono di coordinare tali soggetti nell'espletamento della loro attività di amministratori.

Il presente documento intende operare proprio in tale direzione, fornendo dapprima un'analisi delle principali criticità che possono ostare al concreto sviluppo di un rinnovamento urbano e presentando successivamente una ricognizione dei più importanti servizi oggi implementabili per la realizzazione di una Smart City capace di far fronte alle istanze della collettività.

Non solo. L'analisi dei soggetti che offrono servizi smart ha permesso di far emergere due temi cruciali per lo sviluppo della Smart City che potranno essere meglio investigati all'interno di iniziative future. Un primo aspetto riguarda l'infrastruttura condivisa sulla quale veicolare i servizi e grazie alla quale acquisire dati da condividere con gli stakeholder. La sua progettazione e la sua realizzazione richiedono ingenti investimenti che, alla luce delle difficoltà in cui versano la maggior parte di comuni italiani, difficilmente possono essere sostenuti dalla PA ma che, al contrario, possono essere realizzati in collaborazione con le grandi aziende private interessate a offrire i propri servizi e le proprie prestazioni ai cittadini. Un secondo tema riguarda i servizi stessi che, in virtù delle enormi potenzialità offerte dalla tecnologia oggi, non dovrebbero più essere proposti come un prodotto già pronto per essere offerto al mercato ma, al contrario, dovrebbero essere definiti e progettati soltanto a seguito di una profonda collaborazione con i cittadini che consenta di recepire esigenze e desideri.

1 Le peculiarità del contesto italiano per lo sviluppo di iniziative Smart City

Nel corso degli ultimi dieci anni sempre più istituzioni governative, amministrazioni locali, operatori economici e imprese hanno posto l'attenzione sul tema di Smart City. Trasformare le città in chiave smart, renderle "intelligenti", richiede il coinvolgimento dell'intera società in quanto, da un lato, i cittadini sono chiamati a manifestare le loro esigenze e le loro attese e, dall'altro, la pubblica amministrazione e gli attori di mercato devono cooperare e coordinarsi per rendere disponibili nuovi beni e servizi e per efficientare o rinnovare quelli esistenti. Gli obiettivi perseguibili sono molteplici, come per esempio migliorare la qualità della vita della cittadinanza, offrire maggiori opportunità di sviluppo alle imprese, tutelare l'ambiente e rendere le città più vivibili e sicure.

A livello internazionale sono stati avviati innovativi progetti di Smart City che possono essere presi a modello per intraprendere un percorso analogo anche in altri territori. È bene però tenere in considerazione le differenti caratteristiche demografiche e geografiche che contraddistinguono ogni Paese. I servizi smart da implementare, da un lato devono sapersi adattare alle dinamiche sociali e rispondere alle attese della comunità a cui si rivolgono, e dall'altro, devono considerare le esigenze del territorio e le problematiche che lo caratterizzano. Per esempio, nelle regioni montuose, dove sussiste un alto rischio valanghe, può risultare utile installare un sistema di sensori che allerti la protezione civile quando si registrano anomalie dei fronti frana che si intende monitorare; una soluzione analoga può risultare utile anche nelle regioni vicine a mari e fiumi caratterizzate da frequenti inondazioni, mentre non risulterebbe essere di alcun valore aggiunto se installata in aree non caratterizzate da questo genere di fenomeni naturali.

A livello europeo, i progetti di rinnovamento urbano in chiave smart sono promossi in particolar modo dall'Unione Europea che, nell'ambito del SET-Plan, suggerisce le direttrici lungo le quali sviluppare azioni per il raggiungimento degli obiettivi energetici e climatici dell'Agenda 2020, in grado di far progredire le economie locali e sviluppare nuovi mercati. Ulteriori obiettivi, quantitativi e qualitativi, sono fissati dall'Agenda Territoriale dell'Unione Europea 2020 che coinvolge tutti i settori e diverse autorità amministrative. Oltre a promuovere la diffusione in Europa di modelli e strategie da attuare per favorire un futuro migliore, l'UE finanzia anche numerosi progetti che premiano soluzioni innovative nel settore delle Smart City. I fondi stanziati per la riconversione degli spazi urbani e lo sviluppo di città più efficienti ammontano a circa 12 miliardi di euro e premiano attività inerenti al trasporto e alle reti energetiche ed elettriche.

Accanto agli aiuti provenienti da istituzioni sovranazionali, anche il Governo italiano sta dimostrando grande interesse riguardo al tema Smart City. L'Italia, infatti, non solo ha stanziato finanziamenti per circa 1 miliardo di euro, ma ha anche emanato alcuni decreti a favore del rinnovamento urbano e dello sviluppo tecnologico delle città. Ne sono un esempio il Decreto Direttoriale del 5 luglio 2012 e il D.Lgs. n. 179/2012. Quest'ultimo definisce le politiche di incentivo alla domanda di servizi digitali e l'innovazione tecnologica come "elementi essenziali di progresso e opportunità di arricchimento economico, culturale e civile". Inoltre, il D.Lgs. n. 179/2012 promuove misure per l'innovazione dei sistemi di trasporto, suggerisce misure per accelerare il processo di automazione amministrativa e promuove interventi per la diffusione delle tecnologie digitali.

Un ruolo centrale nel percorso di sviluppo di Smart City in Italia è rivestito anche da alcuni enti pubblici e associazioni nazionali, come ENEA e ANCI, che supportano iniziative concrete sul

territorio e promuovono programmi di efficientamento energetico nei Comuni, instaurando un dialogo diretto con le amministrazioni locali.

Nonostante i numerosi attori che intervengono per supportare le città italiane nello svolgimento di interventi di rinnovamento urbano, in Italia non si può parlare ancora di vere e proprie Smart City, come invece possono definirsi San Francisco, Copenaghen o Tel Aviv. Nel nostro Paese riscontrano maggior successo e diffusione gli Smart District, ovvero quartieri con almeno 10.000 abitanti dove si sperimentano interventi in chiave smart. Secondo una rilevazione condotta da ANCI, tra il 2015 e il 2017, sono stati lanciati più di 1.400 progetti di trasformazione urbana in 160 comuni italiani, riguardanti, nella maggior parte dei casi, l'illuminazione intelligente, il turismo e la sicurezza. Molte di queste iniziative però si sono arenate a distanza di pochi mesi dal loro avvio, dopo la prima fase di sperimentazione, a causa delle numerose difficoltà riscontrate nello sviluppo dei progetti.

Oggi, la realizzazione di iniziative di trasformazione urbana in Italia risulta ancora frenata da una molteplicità di fattori, nonostante gli strumenti per sviluppare una Smart City siano ormai accessibili: le tecnologie, l'attenzione al tema dell'evoluzione e del rinnovamento urbano da parte degli stakeholder e gli esempi interazionali di successo a cui ispirarsi. Tra i principali ostacoli alla concretizzazione di iniziative Smart City, possono essere citati:

- La perplessità circa i benefici dei progetti di trasformazione urbana;
- La mancanza di risorse economiche per sviluppare e portare a termine i progetti;
- La scarsità di informazioni e di formazione della pubblica amministrazione sul tema Smart City;
- La difficoltà a estendere le iniziative Smart all'intero territorio nazionale e ad integrarle in una strategia coordinata;
- La mancanza di una chiara governance;
- La scarsa comunicazione tra istituzioni e i cittadini, che impedisce di sviluppare servizi smart in grado di rispondere concretamente alle esigenze della collettività.

Nella speranza di diffondere fiducia tra gli stakeholder e attirare capitali, il progetto pilota applicato a un quartiere ha sovente lo scopo di dimostrare i vantaggi derivanti dalla tecnologia applicata alle infrastrutture e ai servizi. Si tratta di vantaggi non solo in termini di migliori prestazioni, ma anche in termini di competitività ed economicità. Uno dei principali ostacoli alla realizzazione di vere e proprie città smart è, infatti, la persistente **perplessità circa i benefici** derivanti da interventi di riqualificazione e sviluppo delle infrastrutture urbane. È indubbio che gli investimenti monetari per sviluppare le città in chiave smart sono cospicui e il loro tempo di recupero è incerto, ma i vantaggi che la collettività può trarre in termini di migliori servizi, sostenibilità, economicità e vivibilità non sono trascurabili.

La **mancanza di risorse economiche** rappresenta un secondo ostacolo alla realizzazione delle Smart City. Nonostante siano stati pubblicati bandi che offrono la possibilità di sfruttare fondi europei e nazionali, non tutti i progetti possono essere finanziati in questo modo. Nella maggior parte dei casi, infatti, i mezzi economici sono messi a disposizione dagli enti pubblici locali e nazionali o da soggetti privati, quali imprese e privati cittadini. Il rischio è che vadano avanti progetti settoriali le cui strategie sono elaborate dagli operatori industriali finanziatori che guardano solo al loro interesse personale. Da un'indagine condotta della School of Management del Politecnico di Milano nel 2018 emerge come il 45% dei comuni del campione analizzato presenti la necessità di reperire un maggior numero di fondi dalla Pubblica Amministrazione per finanziare gli interventi di trasformazione urbana. Altre due problematiche, messe in evidenza dall'Osservatorio IoT del Politecnico di Milano sono l'insufficiente formazione sul tema Smart City (richiesta dal 38% dei comuni) e l'assenza di linee guida a livello nazionale (36%).

Ciò che appare mancare in Italia e che frena il rinnovamento urbano è, dunque, anche la **scarsità di informazione e di formazione** circa le opportunità, i rischi e, in generale, il tema Smart City. Ciò comporta anche una mancanza di competenze detenute dagli operatori pubblici che sono sollecitati a sviluppare progetti innovativi. Progettare interventi di trasformazione urbana e definire strategie vincenti richiede culturali e tecnologiche per nulla scontate e che non possono essere improvvisate. Per limitare il rischio di pianificare interventi irrealizzabili o non adatti alle esigenze del territorio, in molti comuni è stato istituito un ufficio dedicato che si prende carico di tutte le attività Smart City.

Un ulteriore ostacolo allo sviluppo di Smart City in Italia è la **difficoltà a estendere le iniziative Smart all'intero territorio e integrarle in una strategia nazionale** condivisa e a lungo termine. Tutti i progetti fino ad ora realizzati, infatti, risultano troppo circoscritti per poterli considerare a livello di sistema Paese. È pertanto necessario stabilire delle linee guida a livello centrale che possano fungere da direttive per lo sviluppo di progetti Smart City, pur lasciando spazio alle peculiarità del territorio su cui si interviene. In questo modo sarebbe offerto uno strumento di supporto nella gestione delle difficoltà riscontrate lungo il percorso, che evita che i problemi siano affrontati autonomamente dalle municipalità come oggi accade. Mancando indirizzi strategici condivisi, diviene anche rara la progettazione e realizzazione di progetti integrabili a livello nazionale e ciò impedisce di perseguire economie di scala e di esperienza. La convergenza e l'integrazione delle attività non può verificarsi finché non si iniziano a condividere protocolli omogenei. Si assiste dunque alla nascita di isole di eccellenza che non comunicano e non si scambiano informazioni e conoscenze. Sviluppando servizi come fossero silos verticali risulta difficile, se non impossibile, realizzare quell'integrazione infrastrutturale e della sensoristica che rende i servizi veramente smart e crea valore aggiunto.

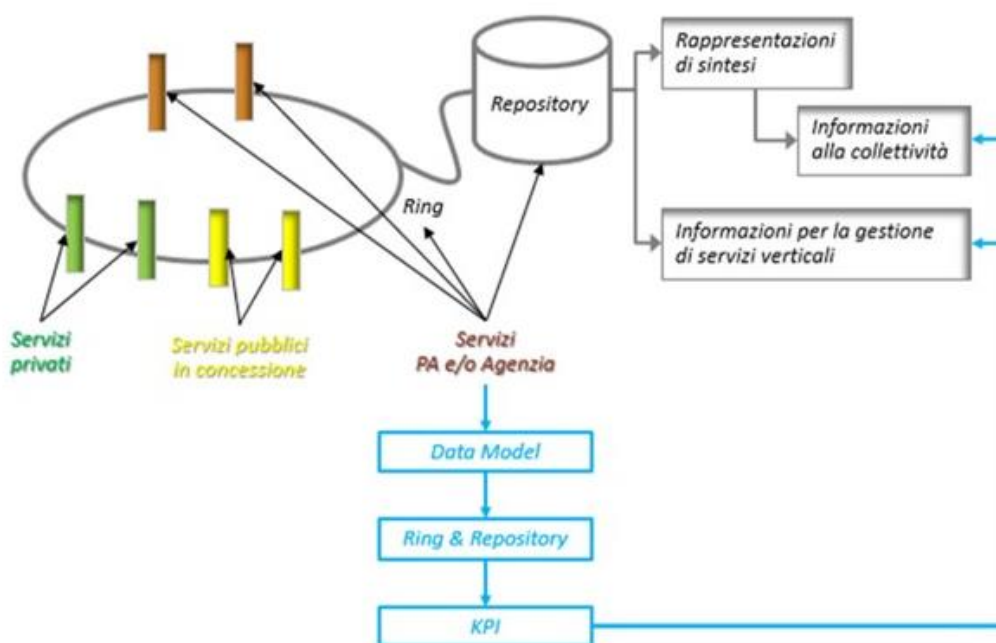
Tra le cause che rallentano i progetti Smart City in Italia va citata anche la **mancanza di una chiara governance**. L'alternarsi di amministrazioni diverse in pochi anni, infatti, comporta la necessità di mettere in discussione ogni volta i progetti avviati dai predecessori. Un'ulteriore complicazione è legata all'ambiguità dell'ente pubblico sul quale debba ricadere la responsabilità di pianificare gli interventi di trasformazione urbana, situazione che rallenta inevitabilmente il processo di sviluppo e innovazione delle città.

Infine, a compromettere il successo delle iniziative di trasformazione urbana si aggiunge la **scarsa comunicazione tra istituzioni e i cittadini**, che sono i diretti fruitori dei servizi e delle infrastrutture smart. Può capitare che un servizio, seppur innovativo, si dimostri superfluo e dunque non risponda alle reali esigenze della comunità. In altri casi, possono essere sviluppati servizi idonei a soddisfare i bisogni dei cittadini, ma non fruibili a causa della mancanza di infrastrutture di supporto adeguate. Si pensi al servizio di Wi-Fi pubblico cittadino erogato però da un numero ristretto di hotspot o limitato dalla scarsità di banda larga. Da un lato, allora, le amministrazioni locali devono imparare ad ascoltare i cittadini, ampliare la platea di interlocutori sociali e orientare gli interventi a seconda delle priorità della comunità, affinché i cittadini siano soddisfatti e gli investimenti produttivi. Dall'altro lato, però anche i cittadini devono essere più collaborativi e aperti al cambiamento, devono essere disposti a condividere informazioni private con gli enti pubblici e riporre in loro maggiore fiducia.

Emerge allora la centralità del dialogo con i cittadini e della comprensione delle loro attese e necessità. La progettazione di una Smart City non può prescindere da una preventiva analisi dei bisogni che connotano la collettività (rappresentata da privati cittadini, imprese e istituzioni), in un determinato periodo storico e in una determinata area geografica. A tale scopo, i sensori (smart object) si dimostrano validi alleati per osservare l'ambiente urbano e le azioni della popolazione. I dati registrati mettono in evidenza eventuali difficoltà, problematiche riscontrate nella vita di tutti i giorni e contesti che necessitano di intervento. Soltanto quando le esigenze

dei soggetti che vivono e operano in un determinato territorio sono chiare ed evidenti è possibile individuare gli interventi prioritari da attuare e sviluppare soluzioni in linea con le loro aspettative. In questo contesto, le tecnologie smart si presentano dunque come strumenti di supporto adottabili per comprendere e rispondere efficacemente ai bisogni della collettività. Le tecnologie smart possono implementate da erogatori di servizi pubblici, servizi pubblici in concessione e servizi privati. Nel momento in cui i diversi operatori di mercato condividono un data model standardizzato, tutti i flussi di informazioni provenienti da servizi differenti possono confluire in un archivio, dove vengono memorizzate automaticamente le rilevazioni fatte nel tempo e rese disponibili al pubblico. La condivisione di una rete (ring) su cui i dati circolano e di un repository apre infinite opportunità di implementazione dei servizi offerti alla collettività e consente di pianificare efficientemente le attività in base alle informazioni elaborate (KPI).

Figura 1 - Tavolo di convergenza Smart City



Fonte: Elaborazione CRIET

2 La mappatura del mercato delle tecnologie smart

Per rendere una città “smart” le amministrazioni locali devono acquistare le cosiddette “tecnologie smart” disponibili sul mercato e che meglio rispondono alle esigenze dei cittadini e della pubblica amministrazione. Si tratta di sensori, connettività onnipresente, piattaforme open data e software che, integrati a supporti fisici, collezionano dati e/o forniscono informazioni.

Negli ultimi anni si assiste al rapido sviluppo di nuovi servizi innovativi come risposta ai bisogni della collettività. Questi servizi sono erogati grazie all’adozione di tecnologie smart che sfruttano Big Data e l’Internet of Things (IoT). Efficientare un’infrastruttura significa individuare non solo i malfunzionamenti, ma anche comprendere come implementarla sulla base delle esigenze dei fruitori. In questo contesto, i sensori risultano essere validi alleati alla pubblica amministrazione per raccogliere dati che, elaborati, forniscono informazioni circa i bisogni della collettività. I dati collezionati diventano dunque utili strumenti di lavoro alla base del processo decisionale delle amministrazioni locali per definire quali siano gli interventi prioritari che migliorino concretamente la qualità della vita nelle città. Per questo motivo, spesso, la Smart City viene definita anche Senseable City, ovvero “città sensibile”, in quanto è una città in grado di cogliere le esigenze dei cittadini tramite smart object (sensori) e tramite un più efficace dialogo tra pubblica amministrazione e popolazione.

Per meglio comprendere quali tecnologie smart sono oggi accessibili alle amministrazioni locali italiane per rinnovare le città e trasformarle in chiave smart, sono stati analizzati i quattro maggiori player che sviluppano e offrono sul mercato italiano queste tecnologie. Di seguito vengono dunque elencate sinteticamente le tecnologie smart disponibili sul mercato, distinte in quattro macro aree: Viabilità, Turismo, Energia e Territorio.

Viabilità

- I. **Controllo della viabilità:** attraverso sensori disseminati sul territorio e telecamere, viene rilevata l’intensità del traffico sulle strade e la presenza di eventuali incidenti, vengono monitorati i punti della rete viaria più critici e controllati gli accessi alle aree ZTL.
- II. **Smart parking:** il servizio intende aiutare gli automobilisti che nei centri urbani cercano parcheggio, implementando un’app con i dati raccolti da telecamere e sensori di rilevamento delle aree di parcheggio pubblico in modo da indirizzare i veicoli verso gli stalli disponibili, riducendo il cosiddetto traffico passivo e migliorando la viabilità.
- III. **Smart traffic light:** il sistema di gestione semaforica intelligente modifica la durata delle fasi dei cicli semaforici in funzione dell’intensità del traffico rilevata dai sensori.
- IV. **Stazioni di ricarica per veicoli:** questo servizio utilizza come fonte di energia primaria l’energia immagazzinata in una o più batterie e permette agli utenti di ricaricare i propri veicoli, a due e quattro ruote, dotati di un motore elettrico e pagare in loco.

Turismo

- I. **Valorizzazione del territorio e del patrimonio culturale:** attraverso un’app *mobile* e mediante la lettura di QR code, vengono fornite ai cittadini e ai turisti informazioni relative a siti di interesse, eventi, mostre e servizi di rilievo nelle vicinanze.
- II. **Totem e pannelli informativi:** il servizio intende fornire informazioni di pubblica utilità ai cittadini e ai turisti in tempo reale, attraverso supporti fisici multimediali disseminati per la città e app *mobile*.
- III. **Instant messaging:** il Comune comunica con il cittadino e con i turisti in maniera semplice e veloce tramite un’app *mobile*. I contenuti informativi condivisi possono

riguardare eventi, trasporti pubblici, modifiche alla viabilità e allerte della protezione civile.

Energia

- I. **Teleriscaldamento:** il servizio permette di gestire efficientemente l'energia termica prodotta da un unico impianto e trasferita a tutti gli edifici collegati in rete tramite tubature sotterranee.
- II. **Monitoraggio energetico:** il servizio offre la possibilità di osservare i consumi energetici, le emissioni di agenti inquinanti e i picchi critici dei singoli impianti detenuti da un ente pubblico, monitorandone i dati al fine di pianificare interventi di efficientamento e manutenzione.
- III. **Rete di illuminazione pubblica:** gli impianti di illuminazione pubblica non solo possono essere resi più efficienti, meno energivori e inquinanti tramite un intervento di riqualificazione energetica e una loro migliore gestione, ma possono diventare il fattore abilitante per molteplici servizi smart, come il Wi-Fi pubblico, la videosorveglianza, il telecontrollo e la stazione di ricarica di veicoli elettrici.
- IV. **Energie rinnovabili:** sfruttare impianti solari termici e fotovoltaici offre la possibilità di produrre energia in maniera sostenibile e pulita, riducendo le emissioni di agenti inquinanti e abbassando i costi energetici.

Territorio

- I. **Monitoraggio ambientale:** il servizio si propone di offrire agli enti pubblici una fotografia in tempo reale del proprio territorio, attraverso una piattaforma tecnologica in cui convergono dati raccolti da diversi sistemi di rilevazione standardizzati.
- II. **Videosorveglianza:** telecamere posizionate in aree urbane critiche o in punti strategici possono rivelarsi straordinari alleati per combattere la criminalità, proteggere il patrimonio artistico, salvaguardare l'ambientale ed evidenziare scorrettezze nel deposito dei rifiuti.
- III. **Monitoraggio delle perdite idriche:** attraverso un dispositivo applicato alla rete pubblica di distribuzione dell'acqua, vengono raccolti dati che consentono di individuare in tempo reale i guasti e le anomalie di funzionamento.
- IV. **Gestione efficiente dei cassonetti:** dotando i cassonetti dell'immondizia di sensori in grado di comunicare a una centrale il livello di riempimento, i dati identificativi dei cittadini che lo hanno utilizzato e l'eventuale spostamento dalla posizione originale, è possibile efficientare il servizio svolto dai netturbini, con conseguente riduzione di costi ed emissioni, e premiare i cittadini che rispettano le regole della raccolta differenziata.
- V. **Hotspot Wi-Fi:** questo servizio consente di rendere disponibile connessione Wi-Fi gratuita a tutti i cittadini e turisti che si trovano in prossimità delle colonnine che emettono il segnale.

2.1 *Le tecnologie smart per la viabilità*

Perché una Smart City possa definirsi tale è necessario identificare, progettare e implementare soluzioni di viabilità innovativa che incentivino l'utilizzo di mezzi elettrici e, al contempo, consentano di far defluire meglio il traffico, contribuendo a ridurre il livello di inquinamento.

2.1.1 Controllo della viabilità

Uno dei problemi principali delle grandi città consiste nel traffico, con conseguente elevata emissione di agenti inquinanti dai tubi di scarico delle automobili e frequente infrazione del Codice della Strada. A tal proposito, le amministrazioni pubbliche possono monitorare il traffico dotandosi di telecamere e sensori disseminati per la città e posizionati in punti strategici (come incroci critici o accessi alle aree a traffico limitato). In Italia sono offerti tre distinti servizi affini e integrabili:

1. Sistema di lettura delle targhe;
2. Sistema di controllo degli accessi nelle zone a traffico limitato;
3. Sistema di rilevazione del traffico.

Il primo servizio si compone di telecamere, in grado di fornire un'immagine ben definita della targa dei veicoli in transito nella zona inquadrata, e di un software, che legge ed identifica le lettere e le cifre fotografate. I dati e le immagini vengono archiviati rispettivamente in formato csv e jpeg e possono essere utilizzati da terze parti come prova di infrazioni del Codice della Strada. In questo modo, infatti, non solo viene garantita maggiore sicurezza attraverso il controllo degli accessi in aree cittadine specifiche, come parcheggi o zone residenziali, ma si dissuade anche dal compimento di violazioni al Codice della Strada.

Il secondo servizio invece consente di monitorare in tempo reale i veicoli che fanno ingresso nelle aree ZTL e, tramite un software, verificare se il veicolo identificato rientri tra quelli autorizzati all'accesso (white list) o no (back list). Lo scopo è quello di controllare i varchi d'accesso a quelle aree in cui la circolazione è limitata ad ore prestabilite o a particolari categorie di utenti e di veicoli. I vantaggi derivanti dall'applicazione di questa tecnologia smart sono sia in termini di una più fluida viabilità dei mezzi autorizzati all'accesso alle Zone a Traffico Limitato, sia in termini di una più efficiente gestione del sistema di rilevamento delle infrazioni e imposizione delle sanzioni, automatizzando le attività di controllo a supporto del personale addetto.

Il terzo servizio, infine, sfrutta sensori che monitorano l'intensità del traffico sulle strade e rilevatori che codificano il segnale prodotto dai sensori. I dati raccolti sono relativi non solo alla densità, velocità e portata del flusso veicolare, ma anche allo stato del manto stradale, manovre dei veicoli ed eventi che possono incidere sul traffico, come incidenti ed eventi accidentali. I dati vengono trasmessi in tempo reale a un sistema di gestione centralizzato e fungono da supporto per valutare infrazioni del Codice della Strada, per sorvegliare i nodi viari più critici, per ripristinare le carreggiate, per gestire le emergenze e per pianificare interventi migliorativi. Le informazioni sulla viabilità vengono comunicate real time anche ai cittadini tramite un'app, disponibile sui dispositivi mobile, che suggerisce all'automobilista il percorso alternativo più veloce in base al traffico rilevato.

2.1.2 Smart parking

Viene definito "traffico passivo" il traffico generato dagli automobilisti in cerca di un parcheggio libero e costituisce circa il 30-40% de traffico urbano. Per ridurre questo fenomeno e i sintomi del conseguente "stress da traffico", come vertigini e ansia, è possibile adottare sensori, posizionati sotto il manto stradale, o telecamere, posizionate in punti strategici, in grado di identificare con precisione lo stato del posto auto (libero o occupato) e offrire così agli automobilisti una fotografia in tempo reale dei parcheggi liberi in una determinata zona.

Il servizio può essere integrato anche con altre applicazioni mobile, come quella per il pagamento online della sosta oppure quella che, sfruttando il GPS, funge da navigatore

satellitare e conduce gli automobilisti direttamente allo stallo più vicino disponibile. In questo modo si riduce il tempo che un automobilista impiega per trovare un'area di sosta e gli ingorghi che direttamente ne derivano, riuscendo a far defluire meglio il traffico e avendo un impatto sulla qualità della vita dei cittadini.

I vantaggi vengono registrati da tutti gli attori coinvolti: cittadini, amministrazioni locali, accertatori e gestori.

- I cittadini possono risparmiare in termini di tempo, salute (minori emissioni di CO2 nell'ambiente e minore stress) e carburante;
- Le amministrazioni locali possono gestire più efficientemente l'attività e aumentare gli incassi, monitorando i mancati pagamenti e modificando le tariffe applicate alle aree di parcheggio pubbliche alla luce dei dati registrati;
- Gli accertatori possono ottimizzare l'organizzazione della propria attività, intervenendo nelle fasce orarie più opportune sulla base dei dati rilevati o laddove sono stati individuati veicoli in violazione;
- I gestori possono sfruttare una gestione operativa agevolata grazie alla digitalizzazione dei parcheggi e il sistema di visione 24/24 h.

2.1.3 Smart traffic light

Il servizio di gestione intelligente dei semafori sfrutta sensori posizionati sotto il manto stradale o telecamere installate sui semafori per monitorare l'intensità del traffico e la presenza di pedoni sul marciapiede o ciclisti sulle piste ciclabili. Sulla base della rilevazione, viene regolata la durata dei tempi di rosso, giallo e verde. Inoltre, mettendo in comunicazione tra loro più semafori è possibile far sì che il funzionamento dei singoli tenga in considerazione anche l'avvicinarsi di veicoli che godono di precedenza, come ambulanze e camion dei pompieri, il cui transito è stato registrato da altri semafori nelle vicinanze.

Questa tecnologia smart, integrata ad altri servizi come il sistema di rilevazione del traffico e la videosorveglianza, permette non solo di rendere più fluido il traffico nelle aree urbane e ridurre i tempi di attesa, ma anche di monitorare i nodi della rete viaria che presentano maggiori problematiche.

2.1.4 Stazioni di ricarica per veicoli elettrici

Il processo di creazione e sviluppo di una Smart City passa anche attraverso la capacità dell'Amministrazione di garantire ai propri cittadini l'accesso a una mobilità sostenibile. Questo principio si concretizza, da un lato, nella creazione di una rete di trasporti pubblici ecologici capillare e affidabile, dall'altro nella predisposizione di un'infrastruttura capace di garantire ai cittadini la possibilità di muoversi all'interno della città utilizzando mezzi di trasporto dal ridotto impatto ambientale.

Al fine di favorire la diffusione di mezzi privati non inquinanti, è compito delle municipalità provvedere a dotare i propri territori di stazioni di ricarica per veicoli alimentati da corrente elettrica. Più nel dettaglio, le stazioni di ricarica oggi reperibili sul mercato consentono una gestione della ricarica conduttiva in corrente alternata di veicoli elettrici (autovetture, motociclette, scooter e biciclette) con circuito di ricarica.

L'erogazione di energia elettrica avviene in seguito all'identificazione dell'utente, tramite app o Smart card. In questo modo, non solo è agevolata la procedura di pagamento della ricarica che può essere addebitata direttamente in bolletta o sulla carta di credito del cliente, ma è anche

possibile costruire un reporting energetico dei consumi dell'utente che consente di monitorare tempi, costi e utilizzi di ricarica.

I punti di ricarica elettrica devono essere dotati di sistemi di blocco della presa per impedire la disconnessione non autorizzata del connettore e devono essere progettati con strutture idonee che proteggano le prese di ricarica da intemperie ed erogazioni indebite.

Le colonnine di ricarica devono essere posizionate in zone di interesse pubblico, come ad esempio nel parcheggio di un centro commerciale, nei pressi di hotel e strutture turistico-ricettive, vicino a cinema, ristoranti, stazioni di servizio e uffici. Per rendere i punti di ricarica più visibili e rintracciabili, il servizio può essere integrato con un'app mobile che, sfruttando il GPS, mostra sulla mappa della città le stazioni di ricarica installate sul territorio e indica quella più vicina all'utente.

Tabella 1 – Tecnologie smart per la viabilità e natura dei promotori

Tecnologia Smart	Servizio pubblico	Servizio in concessione	Servizio privato
Controllo della viabilità	X	X	
Smart parking	X	X	
Smart traffic light	X		
Stazioni di ricarica per veicoli	X	X	

Fonte: Elaborazione CRIET

2.2 Le tecnologie smart per il turismo

Lo sviluppo di una Smart City non può prescindere dall'implementazione di soluzioni idonee a valorizzare il territorio e il patrimonio artistico-culturale che lo contraddistingue. Inoltre, appare quantomeno opportuno individuare modalità innovative e coinvolgenti di comunicazione e di informazione dei cittadini e dei turisti. In tal senso, l'obiettivo può essere duplice: da un lato rendere semplice la fruizione dell'offerta turistica della città e, dall'altro, stimolare e facilitare il passaparola in modo da supportare le attività di promozione del territorio.

2.2.1 Valorizzazione del territorio e del patrimonio culturale

La realizzazione di una Smart City non può prescindere dallo sviluppo di iniziative volte a valorizzare il patrimonio artistico e culturale della città e promuovere il turismo e il territorio. Per tale motivo, agli enti locali è offerta la possibilità di integrare la segnaletica turistica con QR code che, una volta inquadrati, consentono di accedere a contenuti multimediali tramite un'app mobile del comune/provincia/regione. I supporti sui quali possono essere inseriti i QR code sono svariati, come per esempio pannelli informativi, brochure e segnaletiche stradali. Le informazioni vengono fornite in modo creativo e possono riguardare siti di interesse (ripresi eventualmente in virtual tour), eventi, mostre e servizi di rilievo nelle vicinanze. Inoltre, il QR code può collegare a un'audio guida o a un navigatore satellitare, che guida il turista fino ai punti di interesse prescelti.

Questa tecnologia smart al servizio del turismo o della fruizione culturale non si rivolge solo al turista, ma anche ai cittadini, al fine di ripristinare il senso di identità e legame con il territorio che si è perso nel tempo. Quest'ultimo fenomeno conduce non solo all'incultura per il proprio patrimonio culturale e artistico, ma anche all'incapacità di rispondere alle richieste di

informazioni da parte di turisti. Una comunità consapevole del valore del proprio territorio se ne rende spontaneamente testimonial e ne parla sui social network o con amici, familiari e colleghi. Il passaparola così innestato supporta le attività di promozione del turismo e porta vantaggi a tutti gli operatori coinvolti nel settore, come cooperative, associazioni, musei, specifici enti comunali e attività turistiche locali.

I vantaggi derivanti dall'adozione di questo servizio sono anche registrati dall'amministrazione pubblica che può raccogliere maggiori informazioni sugli interessi e sulle abitudini dei turisti e può così modificare i servizi erogati per renderli sempre più mirati ed efficienti.

2.2.2 Instant messaging

Affinché i servizi smart creino valore è molto importante che rispondano a una reale esigenza della cittadinanza. Per cogliere i malfunzionamenti e i servizi che generano insoddisfazione e malcontento, gli enti locali possono adottare soluzioni moderne che li avvicinino ai cittadini e ai turisti. È il caso delle app di instant messaging (messaggistica istantanea), una forma di comunicazione on-line utilizzata ormai dal 61% degli utenti di internet italiani. Utilizzare questo strumento permette di scambiare informazioni con rapidità, sinteticità e informalità ed evitare così quell'eccessiva burocratizzazione legata alla comunicazione con le pubbliche amministrazioni italiane. L'app mobile di instant messaging può rappresentare un valido mezzo per ristabilire un rapporto di fiducia e dialogo tra la pubblica amministrazione e la cittadinanza, facendo sentire il cittadino ascoltato, coinvolto e valorizzato.

I contenuti condivisi possono riguardare messaggi di pubblica utilità, contenuti pubblicitari di eventi o altre attività locali, modifiche alla viabilità e all'orario di passaggio dei mezzi pubblici e allerte della protezione civile. Trattandosi di un'applicazione che consente una comunicazione bidirezionale, anche al singolo cittadino (o turista) è data la possibilità di fare segnalazioni, ad esempio circa eventuali malfunzionamenti o disagi. Questo servizio funge pertanto da stimolo alla cosiddetta "democrazia partecipata", ovvero la partecipazione dei privati nella gestione della cosa pubblica.

2.2.3 Totem e pannelli informativi

In molte città italiane possiamo utilizzare totem multimediali interattivi per avere informazioni circa:

- Punti d'interesse culturale e artistico nelle vicinanze, come chiese, monumenti, edifici storici e piazze;
- Servizi erogati nelle vicinanze, come ristoranti, alberghi, fermate del trasporto pubblico, ospedali, cinema e stazioni di bike sharing;
- Eventi in programma, come sagre, fiere e festival;
- Numeri di emergenza locali e degli enti turistici.

I totem sono posizionati in punti nevralgici della città, vicino alle stazioni o nel centro storico ad esempio, e rappresentano una modalità innovativa di comunicare con i cittadini e i turisti. L'obiettivo non è solo quello di valorizzare il territorio e contribuire alla sicurezza pubblica, ma anche quello di introdurre metodi più efficaci per comunicare e creare un rapporto più stretto tra la Pubblica Amministrazione e i cittadini, aumentando conseguentemente la fiducia negli enti pubblici.

Questo servizio può inoltre essere integrato con la app del comune/provincia/regione, al fine di rendere disponibili anche su dispositivi mobile le informazioni veicolate dai totem.

Tabella 2 - Tecnologie smart per il turismo e natura dei promotori

Tecnologia Smart	Servizio pubblico	Servizio in concessione	Servizio privato
Valorizzazione del territorio e del patrimonio culturale	X	X	
Totem e pannelli informativi	X	X	
Instant messaging	X		

Fonte: Elaborazione CRIET

2.3 Le tecnologie smart per l'energia

La Smart City è una città che si fa anche carico di realizzare iniziative e progetti tesi a preservare il pianeta, individuando fonti di energia efficienti e rinnovabili, oltre a promuovere l'adozione di tecnologie in grado di contribuire alla riduzione degli sprechi energetici e all'innalzamento dell'efficienza energetica delle infrastrutture energivore.

2.3.1 Teleriscaldamento

Nel glossario dell'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas, il teleriscaldamento viene definito come "Un sistema di riscaldamento a distanza di un quartiere o di una città che utilizza il calore prodotto da una centrale termica, da un impianto di cogenerazione o da una sorgente geotermica. In un sistema di teleriscaldamento il calore viene distribuito agli edifici tramite una rete di tubazioni in cui fluisce l'acqua calda o il vapore".

Le componenti principali di questo sistema sono:

1. La centrale termica;
2. La rete di trasporto e distribuzione;
3. I serbatoi di accumulo
4. Gli edifici in rete.

La centrale viene posizionata in aree periferiche (da qui il nome "teleriscaldamento") distanti dagli edifici residenziali, terziari e commerciali che utilizzano il calore. Il combustibile utilizzato può essere di diversa natura a seconda della convenienza economica. Possono essere utilizzate fonti di energia fossile o rinnovabili, ma anche l'energia generata dal calore del sottosuolo oppure il calore di scarto dei processi industriali.

Le tubature sotterranee consentono il trasporto e la distribuzione dell'acqua calda a tutti gli edifici collegati. Si tratta di tubi in ghisa, in vetroresina, in polietilene reticolato o in acciaio coibentati e coperti con una guaina esterna, in modo da garantire l'isolamento termico e un'alta resistenza.

L'eventuale eccesso di energia prodotta viene immagazzinata in serbatoi di accumulo, detti anche sotto-centrali. Quando necessario, durante i picchi di domanda, l'energia viene rilasciata. In questo modo è possibile sfruttare anche l'energia generata nelle ore di minore domanda e aumentare l'efficienza energetica.

Gli edifici serviti devono trovarsi in un'area concentrata, detta "district heating", per rendere il servizio più efficace; può trattarsi quindi di un quartiere, di un'area commerciale o industriale o di un gruppo di edifici pubblici vicini.

L'acqua del teleriscaldamento, dopo aver ceduto calore, ritorna in centrale attraverso condutture sotterranee e ricomunica il ciclo.

Rispetto ai sistemi tradizionali di riscaldamento, questa tecnologia si presenta come una soluzione:

- Più facile da utilizzare, perché negli edifici non è necessario installare nessuna infrastruttura aggiuntiva, come caldaie o canne fumarie;
- Meno inquinante, perché con un'unica centrale di generazione del calore per un "district heating", è più agevole il monitoraggio degli agenti inquinanti emessi, inoltre, in alcuni casi, la centrale può sfruttare più fonti di energia per operare, come fonti rinnovabili o di recupero dai processi produttivi;
- Più economica, perché richiede meno manutenzione e interventi di sostituzione degli impianti e può utilizzare diverse tipologie di combustibile per creare energia termica e perché sono previste detrazioni fiscali per interventi di efficientamento energetico;
- Più sicura, perché non essendoci più gli impianti di produzione termica nei singoli edifici, vengono eliminati i rischi di esplosione, fughe di gas e intossicazione da fumi.

2.3.2 Monitoraggio energetico

Alcune aziende erogatrici di servizi smart per la pubblica amministrazione offrono da alcuni anni assistenza completa alle municipalità che intendono sviluppare un progetto di monitoraggio, supervisione e controllo dei consumi energetici degli edifici pubblici, per una gestione razionale e attenta dell'energia. Applicando sensori wireless a edifici e impianti l'amministrazione pubblica infatti può avere una fotografia in tempo reale dei flussi energetici (termici ed elettrici) generati dalle proprie infrastrutture. Attraverso una piattaforma aperta e integrata, l'ente pubblico è anche in grado di verificare quali fattori ambientali influenzano maggiormente i flussi e può confrontare le performance con quelle di altri impianti, al fine di individuare eventuali anomalie di funzionamento. Inoltre, è possibile avere un'immediata evidenza dei picchi critici e delle dispersioni termiche dei diversi edifici, monitorabili anche da remoto.

I dati raccolti mettono in luce, per ogni impianto, la tipologia e la composizione dei consumi energetici. In primo luogo, queste informazioni sono preziose nel momento di diagnosi energetica e successiva pianificazione di azioni correttive, in quanto fungono da supporto nella fase di individuazione delle anomalie e delle dispersioni. In secondo luogo, i dati collezionati consentono di fare una valutazione ex post degli effetti degli interventi di efficientamento. In terzo luogo, le informazioni raccolte sono utili per favorire un utilizzo consapevole, informato e responsabile delle fonti energetiche, sensibilizzando gli operatori pubblici alla sostenibilità energetica e ambientale.

I principali vantaggi di cui la pubblica amministrazione può beneficiare non sono quindi solo economici, ma anche di maggiore controllo sui diversi impianti e di maggiore efficienza nell'intervento. Per quanto riguarda il risparmio economico questo si manifesta sia sotto forma di risparmio energetico e riduzione degli sprechi, ma anche sotto forma di risparmio sui costi di manutenzione. Per quanto riguarda il maggiore controllo, invece, all'utente pubblico sono forniti report periodici e, dal cruscotto di controllo, è visionabile in ogni momento l'andamento dei consumi energetici. Infine, in relazione alla maggiore efficienza di intervento, sulla base dei dati raccolti, l'ente pubblico può impostare politiche di manutenzione predittiva e preventiva, può intervenire prontamente dove sono rilevate anomalie e può individuare best practice adottabili anche su altri impianti. Secondo un'indagine condotta da X3Energy, proprio l'applicazione di

best practice per correggere inefficienze è un'attività cruciale per ridurre i costi energetici, in quanto può condurre fino a un risparmio del 12%.

2.3.3 Rete di illuminazione pubblica

Una delle maggiori voci di spesa delle amministrazioni pubbliche è rappresentata dalle spese per l'illuminazione urbana. Il sistema di illuminazione si dimostra essere inefficiente nel 75% dei casi, sia perché obsoleto e dunque bisognoso di frequenti interventi di manutenzione, sia perché particolarmente energivoro. Alla luce di questa situazione, che accomuna la maggior parte delle municipalità italiane, è necessario investire per dotare la rete di illuminazione pubblica di sistemi di alta qualità idonei a ridurre i consumi energetici ed efficientare gli impianti.

La conversione a illuminazione a LED dei punti luce urbani si presenta come una valida soluzione. Questa tecnologia, infatti, consente non solo un risparmio in termini energetici (fino al 50%), ma anche in termini ecologici (minori emissioni di CO₂ e di dispersioni di luce verso l'alto che causa l'inquinamento luminoso) e in termini economici (bollette meno onerose e maggiore affidabilità delle infrastrutture, che pertanto richiedono minori manutenzioni).

L'illuminazione a LED può essere integrata a sistemi di controllo intelligente, ovvero sensori inseriti nelle armature in grado di modificare l'intensità della luce emessa a seconda delle necessità, rilevando il passaggio di un pedone o di un ciclista, ad esempio, oppure emettendo più luce in prossimità di un particolare evento o dove si è appena verificando un incidente stradale. Questo sistema di illuminazione adattiva, sfruttando videocamere e software di videoanalisi che monitorano le condizioni di traffico, meteo e luminanza, consente dunque di raggiungere gli obiettivi di efficientamento energetico senza trascurare la sicurezza.

Il risparmio energetico è amplificato anche dalla possibilità di regolazione automatica dei punti luce in base alla programmazione imposta per fasce orarie o personalizzata in occasione di eventi, così da garantire maggiore visibilità e sicurezza.

Il software applicato agli smart object, oltre a rilevare il consumo energetico di ogni punto luce, è in grado anche di inviare notifiche a remoto in caso di rilevamento di guasti o malfunzionamenti, così da intervenire in tempi rapidi.

I vantaggi derivanti dall'implementazione di questa tecnologia smart sono molteplici:

- Efficientamento energetico, grazie alla riduzione di sprechi e alla regolazione dell'intensità luminosa in base alle esigenze;
- Ottimizzazione degli interventi di manutenzione, non solo gli impianti a LED sono più affidabili, ma, grazie ai sensori, i guasti agli impianti vengono individuati in tempo reale;
- Risparmio economico, per un minore fabbisogno energetico e di manutenzione (gli investimenti possono essere pertanto ammortizzati in soli 5 anni);
- Minori emissioni di agenti inquinanti e riduzione dell'inquinamento luminoso;
- Maggiore sicurezza percepita, grazie a una illuminazione corretta e omogenea;
- Comfort visivo;
- Migliore percezione degli spazi;
- Valorizzazione del patrimonio artistico cittadino, creando spazi urbani attraenti per i visitatori grazie a un'illuminazione scenografica ed emozionale.

La rete di illuminazione pubblica, grazie alla sua capillarità sul territorio nazionale, può diventare anche un valido supporto fisico per molteplici servizi smart. Applicando ulteriori sensori e

applicazioni alle infrastrutture di illuminazione pubblica, infatti, è possibile offrire un servizio diffuso di WI-Fi pubblico, di monitoraggio del traffico e dell'aria, di videosorveglianza, di ricarica di veicoli elettrici e così via. Queste infrastrutture diventano pertanto il baricentro di un sistema di reti intelligenti per una razionale e sostenibile gestione del territorio, in grado di ottimizzare le risorse a disposizione.

2.3.4 Energie rinnovabili

Una Smart City, per essere definita tale, deve essere anche una città sostenibile, ovvero deve essere indirizzata allo sviluppo e all'utilizzo di fonti di energia rinnovabile. Alcune pubbliche amministrazioni italiane hanno già cominciato a installare impianti solari termici e impianti fotovoltaici, per migliorare l'efficienza energetica e ridurre l'impatto ambientale.

L'impianto solare termico è costituito da:

- Collettori solari, ovvero i pannelli esposti alla radiazione solare;
- Pompa di circolazione, necessaria per la circolazione del fluido termovettore all'interno del circuito;
- Serbatoio di accumulo, ovvero un boiler dove si accumula l'acqua calda prodotta;
- Circuito distributivo, ovvero sistema di tubazioni in acciaio che consente il trasporto dell'acqua calda fino all'utente;
- Centralina di controllo, che rileva la temperatura e gestisce il funzionamento della pompa di circolazione.

L'impianto solare fotovoltaico, invece, si compone di:

- Moduli fotovoltaici, ovvero pannelli in silicio in grado di catturare l'energia irradiata dal sole;
- Strutture di sostegno, che sorreggono i pannelli e li orientano, inclinandoli verso i raggi solari;
- Inverter, un dispositivo elettronico in grado di trasformare l'energia prodotta dai pannelli e renderla utilizzabile dagli utenti;
- Cavi elettrici, che trasportano l'energia dall'impianto all'utilizzatore;
- Sistema di monitoraggio, ovvero un cruscotto di controllo attraverso il quale l'utente può supervisionare l'andamento della produzione e verificare lo stato dell'inverter;
- Energy storage, ovvero silos in cui è raccolto l'eventuale eccesso di energia prodotta, rilasciata poi durante i picchi di domanda, garantendo così una massimizzazione dell'autoconsumo.

L'energia del sole, dunque, viene sfruttata per generare sia energia termica sia energia elettrica per alimentare in modo pulito edifici pubblici e privati, senza dover ricorrere a combustibili fossili. Si tratta di soluzioni che garantiscono non solo un significativo risparmio sui costi di produzione, ma anche una maggiore autonomia energetica.

Tabella 3 - Tecnologie smart per l'energia e natura dei promotori

Tecnologia Smart	Servizio pubblico	Servizio in concessione	Servizio privato
Teleriscaldamento	X	X	
Monitoraggio energetico	X	X	
Rete di illuminazione pubblica	X		
Energie rinnovabili	X	X	

Fonte: Elaborazione CRIET

2.4 Le tecnologie smart per il territorio

Uno dei parametri per valutare la “smartness” di una città è certamente l’impegno dimostrato nel tutelare l’ambiente e la salute dei cittadini. In primo luogo, una Smart City deve adottare tecnologie in grado di monitorare costantemente le condizioni ambientali in cui versa la città (livello di inquinamento atmosferico, acustico e elettromagnetico ad esempio) e di fornire dati utili a determinare gli interventi prioritari e le soluzioni adatte a ridurre le emissioni di sostanze inquinanti. In secondo luogo, una città intelligente è una città sicura che destina risorse all’implementazione di tecnologie che consentano di intervenire, in via preventiva e in via risolutiva, per diffondere una sensazione di sicurezza nei luoghi pubblici e privati. In terzo luogo, una Smart City è una città dotata di sistemi in grado di individuare e ridurre gli sprechi come le perdite dei sistemi idrici, di gestire *razionalmente* il servizio di nettezza urbana e di garantire una connessione a internet pubblica, sicura, e diffusa sul territorio.

2.4.1 Monitoraggio ambientale

I sensori di monitoraggio ambientali sono utili per fornire alle amministrazioni pubbliche una visione globale del proprio territorio, registrando dati inerenti a diversi fattori, quali:

- Le condizioni microclimatiche (temperatura, pressione e umidità dell’aria, direzione del vento, radiazioni solari, intensità della pioggia e livello nuvoloso accumulato);
- La qualità dell’aria (concentrazione di CO₂, CO, NO₂, SO₂, O₃, H₂S, O₂, H₂, NH₃ e PM10);
- L’inquinamento acustico;
- L’inquinamento elettromagnetico (livello di campi radiofrequenza e livelli di campi magnetici alternati e continui);
- Le radiazioni ionizzanti;
- Le condizioni fisico/chimiche dell’ambiente (luminosità, umidità e acidità del terreno);
- L’intensità di odore derivante da gas e vapori (OUE/m³);
- La spesa energetica;
- Lo stato di salute del verde urbano;
- Lo stato di deterioramento del manto stradale;
- Il rischio idro-geologico.

I sensori wireless sono applicati a diverse strutture disseminate per la città e posizionate in punti strategici. Essi comunicano in tempo reale i dati registrati a un data server che li elabora e li

mette a disposizione alle applicazioni collegate. Per consentire una condivisione di informazioni anche a livello nazionale, è consigliabile adottare sistemi di rilevazione standardizzati.

Analizzando i dati raccolti, è possibile gestire più efficientemente la città e l'ambiente circostante, identificando i fattori che hanno un impatto ambientale e individuando soluzioni adatte al contesto. Le informazioni inerenti al rischio idro-geologico e allo stato di salute del verde urbano e del manto stradale consentono di intervenire con rapidità e, in alcuni casi, prevenire il verificarsi di situazioni cataforiche, quali frane o valanghe. Inoltre, alla luce della situazione ambientale, le amministrazioni locali possono pianificare interventi mirati di sensibilizzazione e formazione della popolazione.

2.4.2 Videosorveglianza

A una buona qualità della vita corrisponde un basso indice di criminalità predatoria, o anche detta "di strada", concetto che ricomprende tutte quelle azioni illecite volte ad impadronirsi di beni altrui, con la forza o con l'inganno. Oltre alle abitazioni private, sono esposti a rapine e furti anche banche, poste, tabacchi, farmacie, gioiellerie e distributori di carburante. Una Smart City deve intervenire per ridurre la criminalità attraverso, per esempio, telecamere di videosorveglianza installate in punti strategici della città, come in cima a lampioni e semafori o su edifici pubblici e privati.

Il rapporto "Smart Cities: digital solutions for a more livable future" del McKinsey Global Institute (MGI) evidenzia come gli eventi di aggressione, rapina, furto con scasso e furto d'auto possano essere ridotti del 30-40% adottando soluzioni di videosorveglianza, mentre gli eventi mortali da omicidio, traffico stradale e incendi dell'8-10%. Quando si verificano incidenti o si registrano atti illeciti, le videocamere di sorveglianza intelligente sono infatti in grado di mandare un segnale alla centrale, contribuendo così a ridurre i tempi di intervento dei soccorritori o di agenti di pubblica sicurezza. Se il sistema di videosorveglianza fosse integrato ad altri servizi, come quello di controllo della viabilità o di smart traffic light, sarebbe possibile anche indicare ai veicoli di emergenza la strada più rapida per raggiungere la destinazione e ridurre i tempi di attesa del soccorso del 20-35%.

Le telecamere possono anche essere utili per individuare i colpevoli di eventuali danni al patrimonio storico, artistico e architettonico della città, agendo come deterrente. Inoltre, le telecamere di videosorveglianza, monitorando costantemente le attività svolte dai cittadini in luoghi pubblici, possono rivelarsi valide alleate per disincentivare comportamenti irregolari. Per esempio, attraverso l'uso di queste tecnologie è possibile identificare chi svolge un'errata raccolta differenziata dei rifiuti, chi scrive sui muri degli edifici (writer) oppure chi danneggia automezzi altrui nei parcheggi.

Lo scopo del sistema di videosorveglianza è, da un lato, offrire un servizio di prevenzione attiva sulla sicurezza dei cittadini, aumentando la sicurezza percepita e rassicurando la popolazione con una comunicazione chiara e, dall'altro, contribuire a proteggere i beni pubblici, monitorandone costantemente lo stato di conservazione.

2.4.3 Localizzazione delle perdite idriche

Le perdite idriche in Italia rappresentano un problema che accomuna tutte le regioni: il 41,4% dell'acqua potabile che passa per le tubature nazionali non arriva nelle case degli italiani, a causa di perdite, giunture difettose, consumi non autorizzati ed errori di misura. In questo modo, vengono sprecati 3,45 miliardi di metri cubi di acqua all'anno, circa 4 miliardi di euro.

Non sempre risulta facile localizzare le perdite di un acquedotto, a tal proposito può dimostrarsi utile applicare sensori (idrofonici) in grado di rilevare anomalie di funzionamento, guasti e segnali

di rottura delle tubature, registrando e analizzando il suono della rete idrica. Inoltre, le amministrazioni locali possono dotarsi di contatori intelligenti che consentono di controllare il consumo dell'acqua. Secondo la ricerca condotta da McKinsey Global Institute (MGI) il tracciamento del consumo idrico può sensibilizzare maggiormente le persone e ridurre il consumo di acqua del 15%. Inoltre, sempre secondo l'MGI introdurre sistemi che monitorino lo stato di salute delle tubature e inviino feedback alle centrali consente di intervenire rapidamente laddove la perdita è in atto e anticipare la rottura dei tubi, riducendo le perdite idriche del 25%.

Una città virtuosa in materia di risparmio idrico è Brescia che, grazie alla tecnologia smart, è stata in grado di individuare 42 perdite sui 701km della rete idrica cittadina in 26 giorni, permettendo così un risparmio di circa 550.000 litri di acqua potabile al giorno.

I vantaggi derivanti da questo servizio, dunque, non sono soltanto economici, ma anche di maggiore efficienza nel monitoraggio della rete idrica e di intervento preventivo e risolutivo.

2.4.4 Gestione efficiente dei cassonetti

In alcune città italiane è già possibile utilizzare gli smart bin, cassonetti dell'immondizia dotati di sensori di riempimento e di monitoraggio che comunicano in real time con una centrale. I sensori applicati al cassonetto sono alimentati dall'energia elettrica generate dal movimento di parti del contenitore, per esempio quando viene svuotato il cassonetto o quando vengono inseriti rifiuti azionando il coperchio. Sono pertanto cassonetti energeticamente autonomi che possono fornire informazioni relative al livello di riempimento e agli eventuali spostamenti dalla posizione originale. Inoltre, è possibile applicare ai cassonetti un dispositivo di apertura che richiede di esibire una card magnetica personale, una chiavetta elettronica, la carta d'identità elettronica oppure la tessera sanitaria. Adottando questa tecnologia smart vengono tracciati tutti gli utenti che fanno uso del bidone e controllare se rispettano le regole di raccolta differenziata: in questo modo, secondo il rapporto del McKinsey Global Institute (MGI), è possibile ridurre dal 10% al 20% i rifiuti solidi non riciclati.

I vantaggi derivanti dall'utilizzo degli smart bin non sono percepiti solo dai privati cittadini, che possono godere di strade pulite con cassonetti mai stracolmi e minore inquinamento, ma ne beneficiano anche le società di gestione dei rifiuti. Infatti grazie ai sensori applicati ai contenitori dell'immondizia è possibile:

- Conoscere real time il livello di riempimento dei cassonetti;
- Ottimizzare il servizio di svuotamento ed eliminare il sovraccarico, con conseguente riduzione dei costi di servizio e minori emissioni di agenti inquinanti;
- Gestire al meglio le attività degli operatori ecologici;
- Eliminare le chiamate di emergenza.

Inoltre, questo servizio può essere integrato con il sistema di rilevazione del traffico per indicare ai camion della nettezza urbana quale è il percorso migliore per raggiungere i cassonetti che richiedono assistenza.

Anche la pubblica amministrazione può trarre benefici da questo servizio smart, in quanto è in grado di raccogliere maggiori dati sugli utenti che utilizzano i cassonetti e che svolgono correttamente la raccolta differenziata, grazie all'uso della card magnetica personale per aprire i contenitori. In questo modo, da un lato, vengono responsabilizzati i cittadini e, dall'altro, possono essere pianificate azioni comunicative mirate, premiare chi rispetta diligentemente le regole di raccolta differenziata e imporre correttamente la tassa sui rifiuti (TARI).

2.4.5 Hotspot Wi-Fi

Una Smart City, per essere definita tale, deve fornire l'accesso a Internet in maniera diffusa, gratuita e agevole, sia ai cittadini che ai turisti. Uno dei parametri di valutazione della "smartness" di una città è proprio l'estensione della zona coperta da connessione Internet, proporzionalmente al numero di abitanti. Per questo motivo, molte città hanno adottato strutture hotspot Wi-Fi che offrono una connessione veloce e pubblica in prossimità del ripetitore del segnale. I supporti fisici su cui installare il modem possono essere svariati, per esempio si può trattare di lampioni, totem informativi, colonnine di ricarica elettrica pubblica, cabine telefoniche, edifici pubblici o mezzi di trasporto pubblico.

Un'eccellenza italiana rispetto a questo servizio è Milano, che ha provveduto ad installare 370 hotspot pubblici disseminati per la città e vanta più di 200.000 iscritti. Alla luce di questi dati, Milano si posiziona come il secondo centro europeo per numero di accessi a Internet pubblici gratuiti, seconda solo a Barcellona.

L'utente che intende connettersi al Wi-Fi pubblico per la prima volta deve registrarsi sulla pagina di autenticazione che si apre automaticamente sul browser quando il segnale viene recepito dal dispositivo mobile (smartphone e tablet ad esempio). Una volta inseriti i propri dati sarà possibile accedere a Internet. Eseguita questa procedura, ogni qualvolta che l'utente entrerà nell'area di copertura di hotspot pubblici potrà navigare sul web senza dover procedere nuovamente all'autenticazione.

Per trovare facilmente le strutture hotspot disseminate per la città è sufficiente utilizzare uno dei tanti motori di ricerca per la localizzazione degli hotspot oppure utilizzare app dedicate.

I dati relativi al numero di utenti collegati e al tempo di navigazione possono essere raccolti tramite piattaforme gestite dagli enti locali e possono fornire importanti informazioni circa le abitudini dei cittadini. Inoltre, anche il settore del turismo può trarre vantaggio da questo servizio, in quanto i turisti stranieri saranno più incentivati a viaggiare nelle destinazioni che offrono l'accesso a internet gratuito, senza dover quindi sostenere i costi di roaming. I turisti potranno agevolmente e gratuitamente pubblicare sui social network le foto scattate durante il loro viaggio, innestando il passaparola e pubblicizzando il patrimonio artistico, naturale e culturale del territorio.

Tabella 4 - Tecnologie smart per il territorio e natura dei promotori

Tecnologia Smart	Servizio pubblico	Servizio in concessione	Servizio privato
Monitoraggio ambientale	X	X	
Videosorveglianza	X	X	
Monitoraggio delle perdite idriche	X		
Gestione efficiente dei cassonetti	X	X	
Hotspot Wi-Fi	X	X	

Fonte: Elaborazione CRIET

In conclusione, quindi, l'implementazione di tecnologie smart comporta notevoli vantaggi sia per l'amministrazione che vi investe, sia per la collettività. La prima beneficia sia di una migliore efficienza delle infrastrutture e dei servizi, sia di minori costi legati, ad esempio, all'utilizzo di risorse rinnovabili più economiche rispetto ai combustibili fossili o a una riduzione degli

interventi di manutenzione degli impianti. Al contempo, i cittadini possono godere di una qualità della vita migliorata, sia sotto l'aspetto della sicurezza, che della qualità ambientale, di un minore costo della vita, del tempo risparmiato, di migliori standard di salute e del coinvolgimento nelle decisioni attinenti la cosa pubblica.

3 Servizi smart e soggetti erogatori

La mappatura di tecnologie smart implementabili dalla pubblica amministrazione rappresenta un punto di partenza fondamentale per tutte quelle municipalità che si accingono ad intraprendere un percorso di rinnovamento del proprio territorio in chiave smart. La presa di consapevolezza di quali sono oggi le soluzioni effettivamente implementabili, infatti, rappresenta un momento cardine della progettazione dei servizi che si intendere mettere a disposizione della collettività nella città del domani e, affinché sia realizzato in modo razionale ed efficiente, è indispensabile essere a conoscenza delle tecnologie oggi reperibili sul mercato.

Tuttavia, per un corretto utilizzo del presente documento alcune precisazioni sono d'obbligo.

Le tecnologie smart city richiamano ormai da qualche anno l'attenzione delle più importanti aziende mondiali operanti nell'ambito dell'IoT e dei servizi. Team di ricerca e sviluppo sono costantemente impegnati nello studio di soluzioni innovative che, recependo anche le tecnologie più recenti introdotte sul mercato, consentano di soddisfare al meglio le istanze dei cittadini. Conseguentemente, l'elenco delle tecnologie smart non può in alcun modo considerarsi una mappatura esaustiva ma, piuttosto, intende essere un primo valido supporto per tutte quelle Amministrazioni che sono chiamate a definire quali servizi smart adottare nel proprio territorio nel breve-medio termine e vogliono iniziare ad esplorare le soluzioni oggi reperibile sul mercato e comprendere quale sia la loro utilità per i cittadini. Allo stesso modo, il presente documento non offre un listino delle singole tecnologie smart in quanto sarebbe fuorviante fornire indicazioni in tal senso perché il prezzo del singolo servizio può derivare da una negoziazione tra ente comunale e soggetto fornitore che contempla anche ulteriori elementi come, a titolo esemplificativo, durata del servizio, prestazioni accessorie e mix di soluzioni implementate.

Un secondo aspetto rispetto al quale si ritiene opportuno richiamare l'attenzione riguarda la natura dei servizi presentati. Sfruttando le peculiarità della Smart City, infatti, possono essere progettati e realizzati un numero di servizi potenzialmente infinito. Tuttavia, è bene da subito comprendere quali tra questi servizi sono destinati a restare nel pieno possesso degli enti pubblici, quali possono essere dati in concessione a un terzo incaricato di erogare le prestazioni alla collettività e quali possono invece essere erogati e gestiti in via esclusiva anche da soggetti privati. La tabella riepilogativa seguente offre quindi uno schema riassuntivo che consente di verificare chi sono i soggetti titolati ad erogare i diversi servizi smart.

Tabella 5 - Tecnologie smart e natura dei promotori

Tecnologia Smart	Servizio pubblico	Servizio in concessione	Servizio privato
Controllo della viabilità	X		
Smart parking	X	X	
Smart traffic light	X		
Stazioni di ricarica per veicoli	X	X	
Valorizzazione del territorio e del patrimonio culturale	X	X	
Totem e pannelli informativi	X	X	
Instant messaging	X	X	
Teleriscaldamento	X	X	
Monitoraggio energetico	X	X	
Rete di illuminazione pubblica	X		
Energie rinnovabili	X	X	
Monitoraggio ambientale	X	X	
Videosorveglianza	X	X	
Monitoraggio delle perdite idriche	X		
Gestione efficiente dei cassonetti	X	X	
Hotspot Wi-Fi	X	X	

Fonte: Elaborazione CRIET

La Tabella 5 intenzionalmente non fornisce indicazioni in merito a quali servizi possono essere erogati da soggetti privati in quanto si intende richiamare l'attenzione su un elemento cruciale del processo di progettazione di una Smart City. Infatti, se da un lato è vero che la rete sottostante la Smart City rappresenta un'infrastruttura fondamentale per la definizione di nuovi servizi erogati da privati, dall'altro occorre definire da subito alcuni aspetti strategici. Stabilire sin dalla fase progettuale chi sono i soggetti chiamati a finanziare la creazione di tale infrastruttura, stabilire le modalità di fruizione della stessa da parte dei soggetti che non hanno attivamente contribuito alla sua realizzazione, determinare il soggetto incaricato della gestione della stessa e condividere la titolarità e le modalità di accesso ai dati che sulla stessa saranno veicolati sono aspetti che non possono essere in alcun modo trascurati. Soltanto attraverso una progettazione puntuale e condivisa di questi aspetti è possibile realizzare una Smart City effettivamente aperta a nuovi servizi e, allo stesso tempo, amministrata in maniera corretta per tutelare i diritti di tutti gli stakeholder della municipalità.

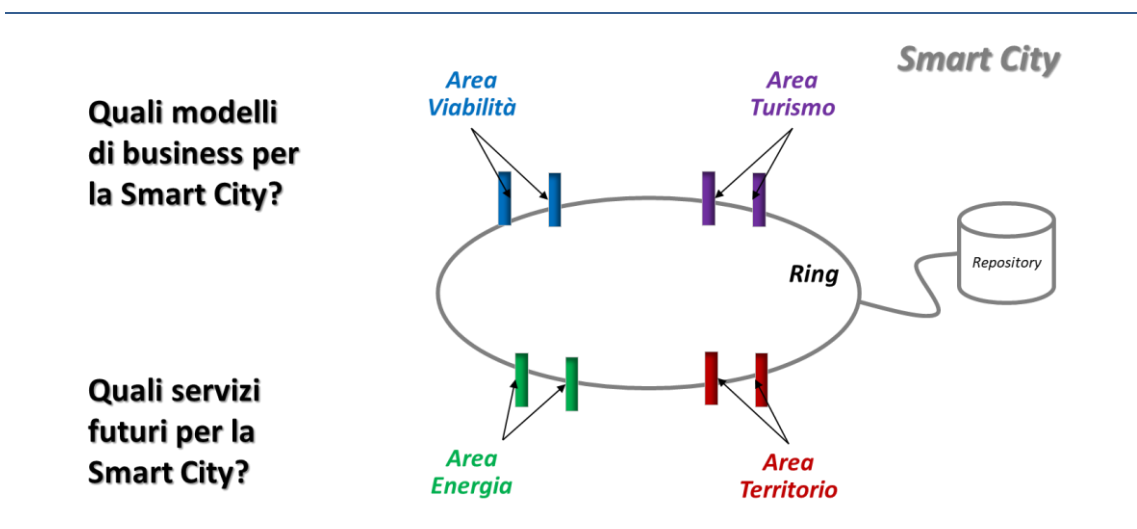
L'attività di ricerca condotta nell'ambito del PAR2018 ha dunque permesso di svolgere una disamina puntuale della Smart City, presentandone peculiarità, principali servizi implementabili e ostacoli alla sua realizzazione. Tuttavia, l'attività di ricerca ha evidenziato anche alcune aree rispetto alle quali maggiori studi ed approfondimenti sarebbero opportuni per garantire un corretto sviluppo del rinnovamento urbano italiano. Infatti, è emerso chiaramente come la Smart City necessiti di un'infrastruttura condivisa sulla quale implementare i servizi smart e attraverso la quale acquisire dati che, opportunamente elaborati e archiviati, possano essere impiegati per elaborare KPI utili ai diversi stakeholder. L'analisi dei possibili servizi verticali implementabili ha permesso inoltre di cogliere come questi siano già numerosi, eterogenei e classificabili in almeno 4 aree distinte e potenzialmente sinergiche.

Di fronte a questo scenario, emergono due importanti aree di ricerca ancora inesplorate. Un primo elemento riguarda certamente il *ring*, ossia l'infrastruttura condivisa della quale ogni

amministrazione che intende perseguire un progetto Smart City si deve dotare, per garantire il corretto funzionamento dei servizi smart. La realizzazione di tale infrastruttura richiede un'importante sforzo in termini economici e progettuali. Sarebbe infatti opportuno chiarire quali sono i **modelli di business** sottostanti tale infrastruttura, per comprendere meglio chi dovrebbe sostenere i costi della sua realizzazione, a quali soggetti dovrebbe essere demandato l'onere della sua manutenzione e a chi spetterebbe il compito di garantire l'accesso e il corretto utilizzo della stessa. Inoltre, al fine di garantire una diffusione quanto più ampia possibile della Smart City sul territorio nazionale, sarebbe opportuno definire degli standard tecnologici condivisi, così da garantire interoperabilità tra strutture installate in aree limitrofe e, quindi, un più ampio accesso ai servizi da parte dei cittadini.

L'eterogeneità delle tecnologie già oggi implementabili in un modello di Smart City offre spunti di riflessione molto importanti anche per quanto concerne lo sviluppo futuro di nuovi servizi. Se fino a qualche anno fa la capacità delle imprese di progettare e realizzare nuove tecnologie definiva quali servizi era possibile proporre alla collettività, oggi la situazione appare cambiata in misura radicale. La capacità dei fornitori di sfruttare le proprie conoscenze e competenze per sviluppare nuove tecnologie è tale per cui è lecito aspettarsi che la definizione dei servizi del domani avvenga non più internamente alle imprese, ma sia anzi il risultato di una concertazione pubblica quanto più aperta possibile. Immaginare quindi di realizzare momenti di dialogo e confronto con gli stakeholder della Smart City, dai cittadini alle imprese operanti in ambiti diversi, quali il commercio, il turismo o l'industria, appare quindi un percorso imprescindibile per sviluppare nuove tecnologie. In altri termini, appare ormai evidente la necessità di un cambio di prospettiva che, anche attraverso un percorso di formazione culturale degli stakeholder della città, consenta di pensare alla Smart City del domani non più come un ecosistema originato dalla tecnologia reperibile sul mercato, ma come un sistema urbano al cui interno trovano impiego tecnologie innovative nate dall'ascolto dei bisogni della collettività.

Figura 2 – Ambiti di indagini futuri per lo sviluppo della Smart City



Indice delle figure

Figura 1 - Tavolo di convergenza Smart City	8
Figura 2 – Ambiti di indagini futuri per lo sviluppo della Smart City.....	26

Indice delle tabelle

Tabella 1 – Tecnologie smart per la viabilità e natura dei promotori.....	13
Tabella 2 - Tecnologie smart per il turismo e natura dei promotori.....	15
Tabella 3 - Tecnologie smart per l’energia e natura dei promotori	19
Tabella 4 - Tecnologie smart per il territorio e natura dei promotori.....	22
Tabella 5 - Erogatori di tecnologie smart	25

Sitografia

A2A: www.a2asmartcity.io

Agenda Digitale: www.agendadigitale.eu

Comune di Forlì: www.ambiente.comune.forli.fc.it

Axesstmc: axesstmc.com

Beabloo: www.beabloo.com

Business People: www.businesspeople.it

Corriere comunicazioni: corrierecomunicazioni.it

Elettrico Magazine: www.elettricomagazine.it

Enel X: www.enelx.com

ENGIE: www.engie.it

Exportiamo: www.exportiamo.it

Hera: www.gruppohera.it

Il Fatto Quotidiano: www.ilfattoquotidiano.it

Illuminotronica: www.illuminotronica.it

Teleriscaldamento: www.ilteleriscaldamento.eu

Ingegneri: www.ingegneri.info

La Stampa: lastampa.it

McKinsey: www.mckinsey.com

PA: www.p-a.it

Qualenergia: www.qualenergia.it

Servizi a rete: www.serviziarete.it

Start Bin: www.smartbin.com

X3 Energy: www.x3energy.it

Curriculum scientifico del gruppo di lavoro

Dott. **Roberto Chierici**, Ph.D in Economia Aziendale, Management e Economia del Territorio. Consulente direzionale per l'analisi economico-finanziaria aziendale, è inoltre autore di diversi articoli nazionali e internazionali nell'ambito del marketing e del management. Assegnista di Ricerca e Docente a contratto presso la Facoltà di Economia dell'Università di Milano-Bicocca, ha collaborato a numerosi progetti di CRIET – Centro di Ricerca Interuniversitario in Economia del Territorio fra i quali: l'“Osservatorio Impresa Monza Brianza – Un'analisi pilota per le decisioni di sviluppo”, “Osservatorio sull'immagine delle aziende di credito di Monza e Brianza – Analisi dell'attitudine”, “Smart City dei Bambini: tecnologie abilitanti per la società del domani. Stato dell'arte in Lombardia” e, inoltre, su tutti i progetti del Centro di Ricerca relativi all'efficientamento energetico nell'Illuminazione Pubblica.

Prof. **Angelo Di Gregorio**, Professore ordinario di Economia e Gestione delle Imprese presso l'Università di Milano-Bicocca, Direttore di CRIET – Centro di Ricerca Interuniversitario in Economia del Territorio, membro del Comitato Scientifico del Dipartimento per lo Sviluppo delle Economie Territoriali della Presidenza del Consiglio. È stato coordinatore di più di venti congressi nazionali e partecipa al comitato di direzione di diverse riviste scientifiche. È autore di numerosi articoli e volumi in ambito manageriale. Da diversi anni si occupa delle problematiche dell'efficientamento energetico nell'Illuminazione Pubblica sia a livello di ricerca teorica che applicata con la provincia e numerosi Comuni di Monza e Brianza.

Dott.ssa **Nicoletta Gozo**, nata a Milano il 25 giugno 1963, laureata in Scienze Politiche presso l'Università degli Studi di Milano. Dal 1986 lavora presso ENEA come sviluppatrice e coordinatrice di Progetti per il miglioramento della gestione energetica del territorio. È oggi coordinatrice del Progetto Lumière dedicato al miglioramento dell'efficienza energetica nel settore dell'Illuminazione Pubblica.

Dott. **Martina Gurioli**, CRIET junior research consultant. Laureata in Economia e amministrazione dell'impresa, collabora con il CRIET dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca in qualità di esperta in gestione di social media e marketing digitale, campo nel quale ha già maturato esperienze professionali.