

Introduzione

Si fa tanto parlare di Smart Cities e molto spesso le si tratta come se fossero già una realtà consolidata anche nel nostro Paese. La situazione – almeno questo il quadro che emerge dalla analisi dei progetti che hanno a che vedere con le tematiche della gestione dell'energia e della sostenibilità – è piuttosto differente.

Sono pochi, circa il 5% del totale dei 353 progetti delle prime 15 città “smart” italiane, i progetti che sfruttano appieno le tecnologie digitali (e nemmeno quelle di ultima generazione) e sono ancora preponderanti i progetti dove il digitale quasi non viene usato o ha un impiego di base, legato alla connettività o alla disponibilità di informazioni. Sono pochi, all'incirca 47 milioni di euro, gli investimenti in progetti “digi-

tali” che hanno a che vedere con l'uso smart dell'energia e nella maggior parte dei casi gestiti con “cabine di regia” troppo ristrette e con la difficoltà ad integrare e coinvolgere tutti gli attori (pubblici e privati del sistema).

Insomma un quadro con molte ombre, cui si affianca però qualche spiraglio di luce.

Una crescita importante soprattutto nell'ultimo triennio del numero di progetti di “digital energy” a livello di città, con una maggiore attenzione alla varietà degli ambiti (dal *living*, alla *mobility* all'*environment*) contemporaneamente interessati.

Una crescita, ancora più sostenuta, degli investimenti da parte dei privati



(cittadini e imprese) sulle tecnologie della “digital energy”, con un primo timido affacciarsi di esperimenti di *community*.

Una crescita, questa da intendersi a livello globale, degli esempi e delle *best practice* di applicazione di tecnologie digitali anche di seconda generazione (dalla *blockchain* ai *big data & analytics*) alla componente energia e sostenibilità nelle città.

A volerla vedere in positivo quindi, vi è un substrato di apparati e infrastrutture che – indipendentemente dalla volontà delle “cabine di regia” delle città italiane – si sta costruendo e che può rappresentare un punto di svolta (o forse, più correttamente, di partenza) per lo sviluppo della digital energy nelle nostre città smart.

Della necessità di sfruttare al meglio questa opportunità sono convinti i numerosi partner che hanno dato vita alla ricerca del Digital Energy Report e alle quali va il ringraziamento per avere supportato la nostra analisi. La speranza, condivisa dal gruppo di lavoro di Energy & Strategy, è che “misurare”, con il consueto rigore metodologico che ci contraddistingue, lo stato dell’arte possa animare un sano dibattito con gli *stakeholder* ed i *policy maker*.

Il Digital Energy Report – nonostante la maggior parte della ricerca sia stata condotta nel 2018 – inaugura per così dire la nuova annata di Rapporti di Energy Strategy, che vedrà tra poco la pubblicazione della “ammiraglia” Renewable Energy Report e, a seguire, una declinazione sempre nuova delle tematiche dell’efficienza energetica

nel mondo industriale e dei servizi, il mercato elettrico, lo smart building, la smart mobility ed il water management. Novità del 2019, che ben si sposa con il taglio di questo Rapporto, è l'Energy

Umberto Bertelè

School of Management - Politecnico di Milano



Innovation Report, che affronta la tematica – quanto mai di attualità – della capacità delle imprese del mondo dell'energia di “guidare” (piuttosto che essere guidate) l'innovazione.

Vittorio Chiesa

Direttore Energy & Strategy Group





Executive Summary

Il contesto urbano si sta evolvendo sempre di più verso quello che è un paradigma digitale all'interno del quale trovano spazio molti dei trend che negli ultimi anni hanno caratterizzato il panorama energetico italiano europeo e mondiale.

Tra i principali trend di riferimento troviamo quello delle rinnovabili e della generazione distribuita che, soprattutto nel caso degli impianti fotovoltaici ha permesso di sviluppare il paradigma prosumer nel contesto urbano a diversi livelli: residenziale, commerciale e industriale. L'elevato interesse e conseguente sviluppo della tematica prosumer si è legata alla diffusione dello storage che ad oggi non risulta ancora particolarmente sostenibile a livello di investimento puramente

economico. Tuttavia è verosimile pensare a un rafforzamento della crescita di questa tecnologia a causa della decrescita di quello che è il costo al kWh dello storage, oggi pari a 1.700-2.000 €/kWh a livello residenziale.

L'avvento della generazione distribuita, dello storage e del modello prosumer implica per la rete elettrica il passaggio da un funzionamento unidirezionale, caratterizzato da una produzione centralizzata, a un modello «smart grid», caratterizzato da flussi di energia bidirezionali. In questo senso appare quindi necessario procedere ad una digitalizzazione di quella che è la rete elettrica attraverso una serie di strumenti quali gli smart meter che permettono di prevedere meglio quelli che sono i carichi, soprattutto a



livello residenziale, permettendo una miglior gestione degli impianti di generazione e delle reti di distribuzione.

Tra i trend emergenti, che portano a rafforzare la necessità di implementare smart grid elettriche, vi è quello dell'e-mobility. Questo trend influenza la rete elettrica nazionale per quanto riguarda l'incremento della domanda nazionale di energia elettrica. La mobilità urbana non si sta evolvendo unicamente lungo il vettore elettrico ma vede anche l'integrazione di nuovi servizi per il cittadino quali i servizi di mobility sharing (bike/car/fleet sharing). L'introduzione di questi nuovi paradigmi permette di ridurre il traffico a livello urbano, favorendo il passaggio da un modello di trasporto fortemente caratterizzato dall'utilizzo di mezzi privati ad uno invece basato sull'utilizzo di mezzi pubblici e di mezzi condivisi per quanto riguarda il trasporto all'interno della città.

La città si sta trasformando anche a livello di building, che stanno evolvendo verso una configurazione più smart, adottando soluzioni di efficienza energetica e di intelligent building volte ad ottimizzare quello che è il comfort abitativo e la gestione dei consumi energetici.

Il Digital Energy report 2018 ha come obiettivo principale quello di mappare e identificare l'utilizzo delle soluzioni di *digital energy* all'interno del paradigma della Smart City.

La Digital Energy e le Smart Cities in Italia

I pillar di riferimento

Sono tre i **pillar** (rappresentati in figura) **lungo i quali è possibile leggere la digitalizzazione energetica delle Smart City. Il *living*** che ha a che vedere con gli edifici e le infra-

strutture di illuminazione pubblica; il **mobility** che riguarda le soluzioni e le infrastrutture per la mobilità; ed infine l'**environment** che riguarda la produzione di energia, le infrastrutture di rete e la gestione dei rifiuti. Ad ognuno di questi pillar, cui è dedicato ampio spazio all'interno del Rapporto, corrispondono una grande varietà di soluzioni tecnologiche e possibili configurazioni che si differenziano per: (i) **livello di digitalizzazione della configurazione**: indica il grado di adozione di soluzioni digitali per la gestione e ottimizzazione della configurazione; (ii) **livello di complessità della configurazione**: indica il livello difficoltà della gestione e ottimizzazione della configurazione; (iii) **focus sulla tematica energy**: indica quanto la configurazione sia focalizzata e applicata a contesti energetici.

Dall'incrocio di queste tre dimen-

sioni è stato possibile **identificare una classificazione dei progetti di Smart Cities in Italia secondo le seguenti tre categorie**:

- **Analogic Energy**: sarà popolato da tutti quei progetti che sono caratterizzati da tematiche energetiche ma la cui implementazione non prevede l'utilizzo di soluzioni digitali,
- **Digital Enabled Energy**: sarà popolato da tutti quei progetti che sono caratterizzati da tematiche energetiche e parzialmente abilitati da soluzioni digitali, prevalentemente per servizi accessori,

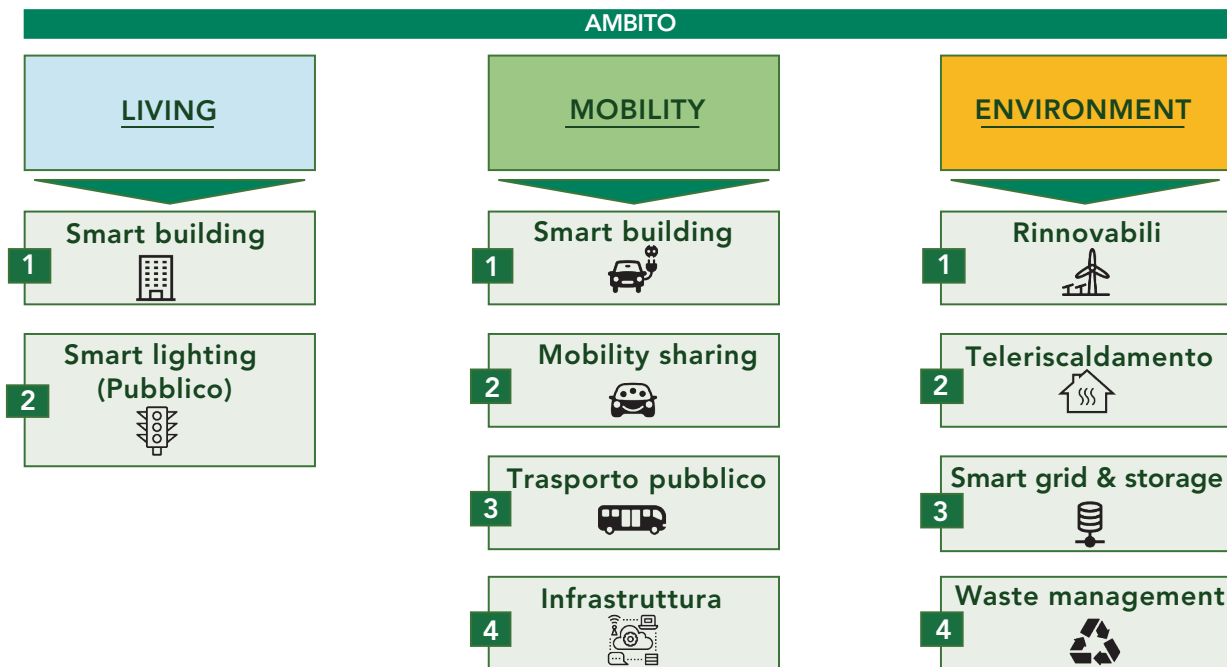
Digital Energy & Smart Cities: lo stato dell'arte delle città italiane

Le soluzioni appartenenti alle diverse categorie sono state analizzate su un **campione di 15 città italiane, rispetto alle quali è stata mappata l'evoluzione ed il posizionamento tempora-**

le dei diversi progetti, con l'obiettivo di riuscire evidenziare il momento in cui le tecnologie digitali hanno iniziato ad

essere presenti e utilizzate a livello città.

E' opportuno ribadire come le so-



luzioni mappate in questa sezione siano quelle che hanno visto una azione di regia esplicita da parte della città analizzata. E' evidente

come vi siano altri (e a dire il vero molto maggiori) investimenti in tecnologie per la *digital energy* da parte dei privati e delle imprese sul territorio.

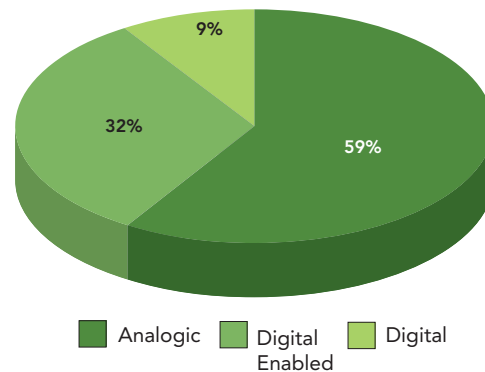
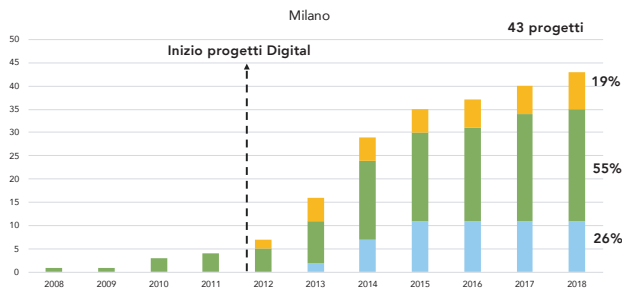
	Panel città selezionato per l'analisi di dettaglio (energia / mobilità)	Abitanti	Km ² di superficie
1	Milano	1.369.466	181,67
2	Bologna	390.198	160,86
3	Venezia	264.557	415,90
4	Firenze	380.005	102,32
5	Torino	879.808	130,17
6	Padova	210.733	93,03
7	Bergamo	121.140	40,16
8	Vicenza	111.620	80,57
9	Reggio nell'Emila	172.195	230,66
10	Trieste	204.347	85,11
11	Modena	185.045	183,19
12	Ravenna	158.911	653,82
13	Rimini	150.009	135,71
14	Trento	118.229	748,85
15	Genova	578.924	240,29



Pur tuttavia, una cosa è **«dotarsi» di soluzioni e tecnologie di digital energy in maniera indipendente e autonoma** (ossia attraverso un investimento privato non coordinato), **altro è «integrare» con una forma di regia queste soluzioni e tecnologie**, con l'esplicito obiettivo di offrire un servizio che migliori l'efficacia e l'ef-

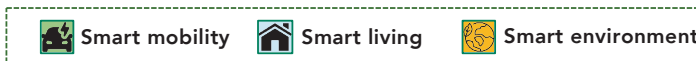
ficienza «energetica» della comunità.

Il quadro che uscirà da questa analisi, quindi, che **non è certo roseo, va interpretato come uno «stimolo» ad aumentare gli investimenti coordinati e – se e ove possibile – a integrare e «fare leva» su quanto dal punto di vista infrastrutturale della di-**



■ Analogic ■ Digital ■ Digital Enabled

Legenda



gital energy è stato fatto dai privati.

A solo titolo di esempio si riportano qui i risultati relativi alla città di **Milano**. Per questa città sono stati classificati **43 progetti attualmente in essere, relativi al comparto energia, dei quali oltre la metà (55%) sono stati classificati all'interno del pillar «mobility», il 26% si riferiscono al pillar «living» e il 19% al pillar «environment».**

Dei progetti mappati, il **59%** è stato mappato come **analogico**, ovvero servizi per la città che non utilizzano soluzioni digitali né come abilitatori né come tecnologia core, il **32%** è stato classificato come **digital-enabled** e solo il **9%** come soluzione **digital**.

Non è possibile definire Milano una città evoluta digitalmente in termini di servizi legati al comparto cittadino, tuttavia è una città che ha intrapre-

so **un percorso di digitalizzazione** a partire **dal 2012**, data di riferimento del primo progetto digitale e che sta introducendo a poco a poco una serie di servizi che vedono il **fattore digitale più come abilitatore** che come elemento chiave per la sua fruizione. La maggior parte dei progetti implementati ha visto il **Comune di Milano** con un ruolo centrale di promotore e sponsor delle iniziative.

Se si passa dalla visione per singola città, al quadro complessivo a livello italiano la situazione non cambia di molto, purtroppo, a livello di "digitalizzazione".

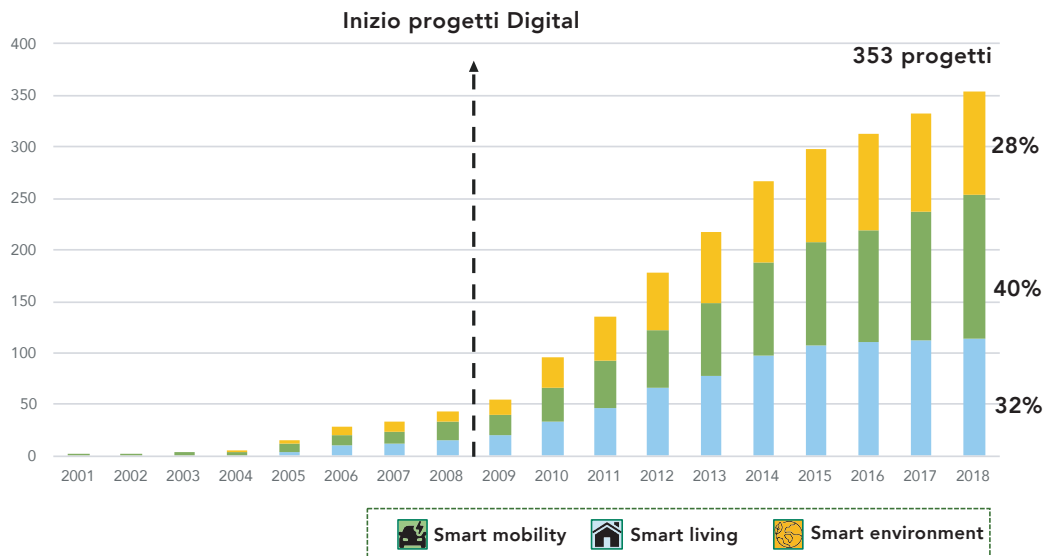
In Italia sono stati mappati **353 progetti** attualmente in essere, relativi al comparto energia, dei quali il **28%** sono stati classificati all'interno del pillar **«environment»**, il **40%** si riferiscono al pillar **«mobility»** e il **32%** al pillar **«living»**.



Dei progetti mappati, il **74%** è stato mappato come **analogico**, ovvero servizi per la città che non utilizzano soluzioni digitali né come abilitatori né come tecnologia core, il **21%** è sta-

to classificato come **digital-enabled** e solo il 5% come soluzioni **digital**.

A livello italiano, si conferma il trend che vede i progetti analogici notevol-



mente preponderanti rispetto alle sezioni digital-enabled e digital. I pro-

getti **digital enabled** pesano per poco più del **20%**, molto più limitata è la

CITTA'	# PROGETTI	% DIGITAL	% DIGITAL ENABLED	ANNO 1°PROGETTO DIGITAL	CONFIGURAZIONE LIVING	CONFIGURAZIONE MOBILITY	CONFIGURAZIONE ENVIRONMENT
Milano	43	9%	32%	2012	Analogic building/Smart lights	Digital enabled multi modal mobility	Analogic environment
Bologna	27	7%	19%	2010	Analogic building/Smart lights	Digital enabled multi modal mobility	Analogic environment
Venezia	22	5%	18%	2012	Analogic building/Analogic lights	Analogic mobility	Analogic environment
Firenze	22	9%	41%	2009	Analogic building/Analogic lights	Digital enabled multi modal mobility	Analogic environment
Torino	28	3%	35%	2010	Analogic building/Analogic lights	Digital enabled multi modal mobility	Analogic environment
Padova	33	/	9%	/	Analogic building/Analogic lights	Analogic mobility	Analogic environment
Bergamo	22	9%	5%	2014	Analogic building/Smart lights	Analogic mobility	Analogic environment
Vicenza	12	8%	/	2013	Analogic building/Analogic lights	Analogic mobility	Analogic environment



Executive Summary

CITTA'	# PROGETTI	% DIGITAL	% DIGITAL ENABLED	ANNO 1°PROGETTO DIGITAL	CONFIGURAZIONE LIVING	CONFIGURAZIONE MOBILITY	CONFIGURAZIONE ENVIRONMENT
Reggio nell'Emilia	11	9%	27%	2012	Analogic building/Analogic lights	Analogic mobility	Analogic environment
Trieste	12	/	17%	/	Analogic building/Analogic lights	Analogic mobility	Analogic environment
Modena	23	4%	25%	2011	Analogic building/Analogic lights	Analogic mobility	Analogic environment
Ravenna	22	/	9%	/	Analogic building/Analogic lights	Analogic mobility	Analogic environment
Rimini	30	4%	23%	2014	Analogic building/Smart lights	Digital enabled multi modal mobility	Analogic environment
Trento	10	20%	20%	2011	Analogic building/Analogic lights	Analogic mobility	Analogic environment
Genova	36	5%	3%	2010	Analogic building/Analogic lights	Analogic mobility	Analogic environment
ITALIA	353	5%	21%	74%	Analogic building/Analogic lights	Digital enabled multi modal mobility	Analogic environment



quota parte legata ai **progetti digitali** che pesa invece per il 5%. La presenza di queste 2 categorie di progetti, delinea tuttavia un trend positivo di sviluppo per il futuro. È possibile presumere una crescita dei progetti digital enabled che favoriranno una migliore

Vi sono differenze, tuttavia, che vale la pena sottolineare tra le diverse città.

Tra le città mappate è possibile notare **come le grandi città presentino pochi progetti digital, generalmente sotto il 10% del totale, ma presentino una percentuale significativa di progetti digital enabled**, generalmente dalle 2 alle 3 volte superiore la percentuale dei progetti digitali. Questo trend potrebbe essere rappresentativo di una strategia che potrebbe indicare come queste città, quali **Milano, Firenze e Torino**, tra le gran-

di ma anche **Modena, Rimini o Reggio nell'Emilia**, tra le piccole, stiano «educando» gradualmente i cittadini, attraverso la costruzione di un «terreno fertile» sul quale poi implementare in futuro nuovi progetti più digitali. Le **città più grandi** come Milano, Torino, Genova, Bologna, Firenze, Venezia, Padova abbiano adottato strategie di sviluppo della propria città differenti. **Bologna** ad esempio ha puntato fortemente sulla **multi-pillarità**, ovvero di avviare e sviluppare progetti che coprissero sia la parte di mobilità che quella di living ed environment. Al contrario invece **città come Torino e Padova si sono focalizzate maggiormente su uno dei tre**. Un **approccio ibrido** è invece stato adottato da **altre grandi città** come Milano o Genova che si sono da un lato **focalizzate maggiormente su un pillar ma almeno uno degli altri due è già ad un buono stadio di sviluppo**.

Le **città più piccole** hanno sviluppato molti **meno progetti** rispetto alle città più grandi ma hanno coperto generalmente almeno **due dei tre pillar** focus del rapporto. Dalla rappresentazione emerge che il bilanciamento dei progetti digitali su tutti e tre i pillar analizzati nel rapporto, la cosiddetta **multi-pillarità**, è **l'approccio cui le città dovrebbero tendere poiché il focus su un singolo pillar è meno efficace**. Per raggiungere questo obiettivo le città devono comunque partire da una solida base di **tecnologie analogiche e digital-enabled**, implementate sia nel settore **pubblico** che in quello **privato**, nonché da una appropriata architettura di **piattaforma dati** capace non solo di raccogliere ma anche di elaborare i dati raccolti. Da questa base iniziale, le amministrazioni pubbliche dovrebbero promuovere **politiche di accelerazione per facilitare** la realizzazione delle **fasi successive**

di implementazione di **progetti multi-pillar basati su tecnologie digitali**.

Le precedenti tabelle evidenziano come la maggior parte delle città abbia una configurazione analogic lights e siano poche le città caratterizzate da una configurazione del pillar living «**smart lights**», tra le quali **Milano, Bologna, Bergamo e Rimini** che hanno implementato progetti di efficientamento dell'illuminazione pubblica e monitoraggio da remoto, in alcuni casi unito all'utilizzo di rilevatori di presenza per una migliore ottimizzazione.

Per quanto riguarda il pillar mobility, circa la metà delle città ha una configurazione di tipo «**digital enabled multi modal mobility**», che indica come le città abbiano iniziato ad attuare progetti relativi alla mobilità prima degli altri pillar. Al contrario è possibile notare come in termini di environment, tutte le città sia-

no ancora notevolmente sottosviluppate e legate ad una **configurazione analogica**. Gli unici progetti digital-enabled legati a questo pillar riguardano soluzioni di waste management che utilizzano cassonetti intelligenti, che hanno iniziato a diffondersi negli ultimi anni.

La cabina di regia dei progetti di digital energy nelle smart cities in

Italia

Ogni progetto, come detto in precedenza, è stato realizzato grazie alla collaborazione di numerosi enti. Vale quindi la pena analizzare come è fatta e come ha funzionato la cabina di regia, ossia l'insieme degli attori che hanno definito ed implementato il progetto ed i ruoli che essi

MODELLI DI CABINA DI REGIA

1

Questo modello comprende progetti implementati congiuntamente da un **ente pubblico** quale il comune e da **aziende private**.

2

Questo modello comprende progetti implementati congiuntamente da un **ente pubblico** quale il comune, da **aziende private** e da **aziende pubbliche**

3

Questo modello comprende progetti implementati da un **ente pubblico** quale il comune, da **aziende private**, da **istituti di ricerca e università** e **aziende no-profit**.



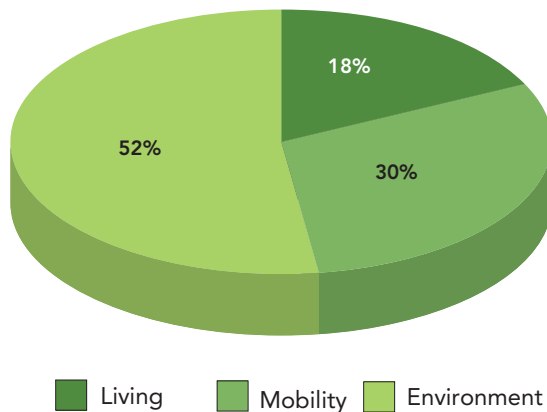
hanno assunto. Dall'analisi dei progetti effettuata è stato possibile estrapolare **tre differenti modelli**, come riportato in figura. Il Modello 1 è caratterizzato dalla **collaborazione tra enti pubblici ed aziende private** coinvolti nella definizione ed implementazione del progetto. In questo modello ricadono ad esempio, i progetti **Gestione info Mobilità (GiM)** implementati a Milano, Venezia, Firenze e Reggio nell'Emilia, il progetto **Piattaforma Traffico** implementato a Firenze e Rimini, il progetto **Isole Digitali** implementato a Milano ed il progetto **Sistema di navigazione della rete infrastrutturale del TPL** implementato a Modena. Il Modello 2 è caratterizzato dalla **collaborazione tra enti pubblici, aziende pubbliche ed aziende private** coinvolti nella definizione ed implementazione del progetto. In questo modello ricade ad esempio, il progetto **S.I.MO.**

NE. (Sistema Innovativo di gestione della Mobilità per le aree metropolitane) implementato a Bologna, Torino e Genova ed il progetto **Portale alert Mobilità** implementato a Milano. Il Modello 3 è caratterizzato dalla **collaborazione tra enti pubblici, aziende, aziende no-profit, università ed istituti di ricerca** coinvolti nella definizione ed implementazione del progetto. In questo modello ricade ad esempio, il progetto **Isola Digitale** implementato a Bergamo, il progetto **REGAL** implementato a Vicenza, i progetti **Smart Lighting 4 smart digital city** e **QROWD** implementati a Trento, il progetto **MOV-e** implementato a Genova, il progetto **Smart City Test Plan** implementato a Bologna ed il progetto **Cassonetti Intelligenti** implementato a Milano.

Gli investimenti nei progetti di digital energy nelle smart cities in Italia

Gli investimenti complessivi dei progetti mappati ammontano a poco più di 47 milioni di euro. Come evidente dal grafico i progetti appartenenti al **pillar environment** rappresentano la maggior parte dei fondi, pari al 52%

dei fondi totali. Il **pillar mobility** conta per il 30% dei fondi totali, infine, Il **pillar living** è quello cui sono stati dedicati meno fondi, ammontando solamente al 18% del totale. Emerge con grande evidenza **la ridotta dispo-**



nibilità di fondi stanziati in progetti digitali in ambito smart city. Il **paragone** – che volutamente si è fatto nel Rapporto per ottenere l'effetto di «stridore» – **con le attività di investimento che i privati stanno portando avanti su soluzioni e tecnologie abilitanti la digital energy in ambito urbano è veramente impietoso.**

A livello città emergono dunque ancora **molte «ombre»**, ma se **si amplia l'orizzonte di analisi** anche a ciò che sta accadendo nel **settore privato** e non solamente in quello pubblico si può notare che **fenomeni di crescita** sono presenti in tutti e tre i pillar analizzati e che gli **investimenti privati sono in crescita**, anche se non si legano ancora a soluzioni fortemente digitali.

I privati stanno dunque investendo in modo indipendente e questo è un **buon**

punto di partenza, iniziando a focalizzarsi su quelle tecnologie che abbiamo precedentemente come **«analogiche»**.

L'amministrazione pubblica dovrebbe porsi in questo ampio scenario come un «faro», capace di sviluppare e fornire una guida a livello **di organizzazione complessiva**, considerando sia il settore pubblico sia quello privato.

Per quanto riguarda il **settore privato**, l'amministrazione pubblica dovrebbe identificare **un'appropriata normativa che spinga gli investimenti privati verso tecnologie digitali** e non più «analogiche», **parallelamente** a quanto fatto nel **settore industriale con il «Piano Industria 4.0»**.

Inoltre, la pubblica amministrazione dovrebbe identificare un'opportuna **cabina di regia replicabile ed effica-**

cie, composta da **diversi attori**, cioè non solo dal comune o dalla provincia in cui si implementa il progetto digitale ma anche da aziende private e da università o centri di ricerca. La suddetta cabina di regia permetterà di implementare progetti relativi a tutti i pillar analizzati e che puntino su tecnologie digitali, non più analogiche.

Le soluzioni di Digital Energy emergenti per le Smart Cities

Lo sviluppo delle Smart City è intrinsecamente legato allo sviluppo delle tecnologie digitali. Ma quali sono gli ultimi trend tecnologici di maggiore rilievo per le Smart City, e quali sono gli impatti che si possono anticipare sul loro futuro? A queste domande dedichiamo la sezione finale dell'osservatorio, che si pone l'obiettivo di fornire una vi-

sione d'insieme relativa a quelle che sono **le principali soluzioni digital applicate al settore dell'energia lungo i tre pillar (focus di analisi) della Smart City**. Tra i principali trend tecnologici in ambito digitale, abbiamo analizzato nel dettaglio le soluzioni relative al **paradigma blockchain e al paradigma big data and analytics**.

Blockchain

Per iniziare, la blockchain è una tecnologia che permette la gestione di transazioni condivise tra più nodi di una rete, senza il bisogno di intermediari. Dalla sua comparsa, la Blockchain ha subito sollevato un forte interesse, per i suoi ambiti applicativi in molti settori, incluso quello dell'energia. **I principali vantaggi della tecnologia blockchain** includono la sicurezza, la decentraliz-



zazione, la trasparenza, l'efficienza e la velocità: **attraverso gli smart contract, viene attivato il pagamento in real-time, eliminando i costi relativi al billing e ai mancati pagamenti.**

Nel Rapporto si sono considerati i vari tipi di blockchain, comprese le blockchain "permissionless", "permissioned", e ibride, sulla base della tipologia di accesso (aperta o chiusa) e di controllo (centralizzato o diffuso). Inoltre, si è considerato il ruolo degli smart contract, **programmi che registrano i termini di un accordo di transazione tra due o più parti all'interno di righe di codice** depositate all'interno della blockchain. Dopo aver analizzato le caratteristiche della blockchain, sono state mappate le seguenti applicazioni specifiche all'ambito «energy», in base al pillar di riferimento:

- *Living*: In ambito energy la tecnolo-

gia blockchain permette un possibile **utilizzo di criptovalute basate sulla blockchain per effettuare il pagamento dell'energia consumata, e il billing dell'energia prodotta e consumata. I possibili benefici per le utility** includono la riduzione dei tempi di billing, la diminuzione del capitale circolante, ed una riduzione sostanziale di mancati pagamenti (e dei relativi costi di recupero crediti). **Si prevedono inoltre anche benefici per gli utenti finali:** tramite microgrid private – ad oggi non abilitate a livello di normativa – potrebbero utilizzare gli smart contract per «fatturare» l'erogazione.

- *Mobility*: **Anche la mobilità elettrica beneficerebbe dall'adozione della tecnologia blockchain.** La blockchain permetterebbe di **diminuire l'impatto negativo della mobilità elettrica sulla rete di tra-**

- missione e distribuzione elettrica, abilitando la ricarica V2G/V2X. .
- *Environment:* La tecnologia blockchain trova terreno particolarmente fertile in relazione alle applicazioni del pillar environment. La tecnologia blockchain permetterebbe di **sviluppare piattaforme decentralizzate volte ad effettuare il trading delle commodity energetiche, di incentivare la produzione di energia da fonti rinnovabili, di automatizzare il processo di emissione e di trading dei certificati verdi e di abilitare la vendita di energia elettrica P2P e la creazione di microgrid.** Infine, una volta superate le limitazioni normative, l'adozione della tecnologia blockchain favorirebbe l'aumento del numero di soggetti abilitati a fornire servizi legati alla «flessibilità» grazie

all'aggregazione di impianti e/o microgrid in Virtual Power Plants.

Big data and Analytics

Le **città** stanno diventando sempre di più una **fonte inesauribile di dati ed informazioni, in particolare modo mano a mano che diventano sempre più smart**, ed in un mondo sempre più informatizzato, il ruolo della raccolta e dell'analisi dei dati diventa fondamentale anche per organizzare e gestire le città. Il punto di partenza per le Smart City sta prima di tutto nella **consapevolezza di disporre di un patrimonio di dati che acquistano valore se si ha la capacità di analizzarli: dati generati in modo consapevole e dati "inconsapevoli", tra dati pubblici e privati, tra dati finalizzati a un obiettivo e dati finalizzati alla conoscenza del territorio. Il**

tutto genera un flusso di informazioni che ci circondano in ogni momento e che possono permettere di leggere sempre più in dettaglio come viene vissuta la città, nonché di fornire servizi ai cittadini come informazioni sulla disponibilità di parcheggi, lo stato dell'inquinamento, o metterli in contatto con gli uffici pubblici. Per diventare smart, le città devono impegnarsi su tre livelli, che definiscono l'architettura smart city in ambito dati:

- **Layer 1:** *Apparati fisici:* contatori, sensori+ rete di trasmissione
- **Layer 2:** *Gestione ed elaborazione del dato:* big data, analytics, piattaforme
- **Layer 3:** *Utilizzo del dato:* dato elaborato utile per fruizione di servizi connessi alla città

Esistono tuttavia diverse criticità legate alla raccolta e all'utilizzo dei dati resi disponibili dai sensori all'interno della città, come **forti proble-**

matiche legate all'interoperabilità dei dati, la standardizzazione dei processi di reperimento dei dati, e la **velocità** necessaria alla fruizione di dati in real time. **Inoltre, si riscontrano importanti criticità con riferimento alla privacy e all'accessibilità dei dati ai provider di servizi.** Per godere a pieno dei benefici per i cittadini e le aziende, è opportuno che le informazioni e i dati raccolti siano accessibili e resi disponibili a tutti gli utilizzatori del dato, in modalità open data. Dopo aver analizzato le caratteristiche delle tecnologie big data e analytics, sono state mappate le seguenti applicazioni specifiche all'ambito «energy», in base al pillar di riferimento:

- **Living: Il consumo domestico e aziendale di elettricità** potrebbe essere **ridotto** considerevolmente grazie all'utilizzo di data platform, incentivando anche l'adozione di **comportamenti più**

consapevoli da parte dei residenti e aumentando l'efficienza energetica delle aziende.

- **Mobility:** La mobilità cittadina sarà notevolmente colpita dal crescente sviluppo delle data platform. **Lo smart street lighting**, ovvero l'installazione di «pali smart» con sensori per il monitoraggio ambientale, la gestione del flusso luminoso, il rilevamento del flusso di traffico veicolare/pedonale, **permette di offrire ai cittadini informazioni riguardo a condizioni meteo, analisi ambientali, la situazione del traffico, situazioni critiche, video sorveglianza, disponibilità di parcheggi, internet access point.** Grazie alle piattaforme Internet of Things (IoT), i dati raccolti dai sensori permetteranno di offrire ai cittadini una gamma sempre più ampia di servizi, di regolare in tempo reale il flusso luminoso ero-

gato dai pali di illuminazione pubblica, di promuovere l'utilizzo del trasporto pubblico locale e ridurre i tempi e i costi di trasporto. **Costi e consumi di carburante saranno ridotti anche nella gestione delle flotte e si faciliterà lo sviluppo di tecnologie di autonomous driving**, aumentando la sicurezza stradale.

- **Environment:** Considerando le **fonti rinnovabili variabili** ed intermittenti, l'adozione di data platform consentirebbe di **aumentare l'efficienza** di produzione degli impianti fotovoltaici ed eolici. Inoltre, il **bilanciamento** delle **microgrid** sarà reso più efficiente permettendo di raggiungere livelli più elevati di autosufficienza energetica. Inoltre, le piattaforme dati permetteranno di individuare agevolmente **perdite idriche** e intervenire prontamente, di rendere più efficiente la raccolta dei **rifiuti urbani** e di supportare lo



sviluppo di **smart district**, quartieri a basso impatto ambientale, dove l'inclusione sociale è incentivata.

In conclusione, il rapporto fornisce una descrizione delle principali tecnologie digitali, nonché una visione d'insieme sulle principali funzionalità e i motivi di successo e insuccesso delle singole soluzioni. Ne emerge **una mappa di soluzioni digitali per il settore energia, applicabili alla dimensione smart city/smart community o a quella di nuovi servizi offerti sul mercato da parte delle imprese. Allo stato attuale molte tecnologie digitali sono già disponibili oppure in fase di progetto pilota già validato. Emerge inoltre un ritorno positivo negli investimenti in tecno-**

logie digitali con impatti notevoli su numerosi KPI quali, per esempio, la riduzione dei consumi di carburante o di energia elettrica. Ad oggi vi sono però numerose sfide da fronteggiare per permettere una implementazione più diffusa di queste tecnologie.

Prima fra tutte, il **blocco normativo** formato da una legislazione frammentaria e non indirizzata verso lo sviluppo di tecnologie digitali, come avviene invece con il piano industria 4.0. Vi è inoltre una marcata **difficoltà nella gestione e condivisione dei dati** sia verso i cittadini sia verso le aziende e nell'**allineare** gli sforzi, investimenti **pubblici e privati**. Infine, è auspicabile che l'implementazione di progetti di tecnologie digitali avvenga

segundo una **cabina di regia standard e replicabile** in diversi scenari,

caratterizzati da diversi fattori e caratteristiche anche di natura culturale.

Davide Chiaroni

Responsabile della Ricerca



Federico Frattini

Responsabile della Ricerca



Francesca Capella

Project Manager



Josip Kotlar

Project Manager

