



Ricerca di Sistema elettrico

# Analisi delle soluzioni SCC funzionali ai servizi energetici urbani per lo Smart Urban District con focus specifico sui PED Positive Energy District

C. Clemente, P. Civiero, M. Cellurale, A. Mangiatordi

**ANALISI DELLE SOLUZIONI SCC FUNZIONALI AI SERVIZI ENERGETICI URBANI PER LO SMART URBAN DISTRICT  
CON FOCUS SPECIFICO SUI PED POSITIVE ENERGY DISTRICT.**

C. Clemente, P. Civiero, M. Cellurale, A. Mangiatordi (Sapienza Università di Roma, Dipartimento Pianificazione Design Tecnologia dell'Architettura - PDTA)

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.6 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 "Analisi degli attori della filiera dei servizi energetici urbani per lo Smart Urban District con focus specifico sui PED Positive Energy District".

Responsabile scientifico ENEA: arch. Paola Clerici Maestosi

Responsabile scientifico Dipartimento Pianificazione Design Tecnologia dell'Architettura – PDTA: prof.ssa arch. Carola Clemente

## Indice

SOMMARIO.....	4
INTRODUZIONE.....	5
1 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE E RISULTATI.....	6
1.1 DELIVERABLE D.1 IDENTIFICAZIONE DEI DOMINI E DEI NETWORKS DI SISTEMA PER L'IMPLEMENTAZIONE DELLE SOLUZIONI SCC RIVOLTE ALLA DIFFUSIONE DEI POSITIVE ENERGY DISTRICTS (PEDs).....	6
1.1.1 <i>Premesse</i> .....	6
1.1.2 <i>L'approccio della JPI Urban Europe sul tema del governo della innovazione urbana: il "dilemma driven approach".</i> .....	7
1.1.3 <i>Modellazione di tecnologie e soluzioni per la transizione verso i Positive Energy Districts. Aree di definizione dei Dilemmi e strumenti/tecnologie chiave per la risoluzione.</i> .....	10
1.1.4 <i>Dominio delle implementazioni.</i> .....	12
1.1.5 <i>Le coordinate della transizione verso i PED: scala e fasi di ingaggio.</i> .....	13
1.1.6 <i>Analisi delle soluzioni SSC e potenziali implementazioni verso i servizi energetici a supporto dei PEDs.</i> .....	15
2 CONCLUSIONI.....	20
3 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....	20
4 ABBREVIAZIONI ED ACRONIMI.....	21
5 CURRICULUM VITAE AUTORI DEL RAPPORTO TECNICO.....	21

## Sommario

I temi sviluppati nell'ambito dell'Accordo di collaborazione tra ENEA e Dipartimento di Pianificazione Design Tecnologia dell'Architettura (PDTA) della Sapienza Università di Roma hanno avuto come riferimento lo studio approfondito nell'ambito del PAR 2016 (RdS/PAR2016/033) e l'integrazione del report di ricerca PAR 2017 (RdS/PAR2017/075) e ha come finalità più ampia la formulazione di strategie per la transizione dell'ambiente costruito verso modelli urbani ottimizzati dal punto di vista delle risorse e delle prospettive di sviluppo, rilette nelle tracce che profilano l'approccio *smart* oggi: la digitalizzazione e l'azzeramento delle emissioni inquinanti.

La ricerca muove dalle considerazioni emerse nei precedenti rapporti di ricerca e dallo sviluppo del piano strategico europeo per le tecnologie energetiche, SET-Plan ACTION n°3.2 Implementation Plan, il cui approccio è incentrato sulla promozione e diffusione dei PEDs (Positive Energy Districts), e che rappresenta il principale strumento per definire le direzioni per l'efficientamento energetico e creare azioni sinergiche tra i Paesi membri dell'Unione Europea.

In questo segmento, in particolare, l'indagine si concentra sulla costruzione di un quadro operativo, immediatamente attuativo, per la transizione verso i Positive Energy Districts e di mettere a punto uno strumento da una parte volto all'individuazione dei potenziali prodotti da implementare e degli attori coinvolgibili per la diffusione dei PED nel panorama italiano e internazionale, dall'altra, mirato alla ottimizzazione e penetrazione nel mercato di soluzioni SCC idonee a promuovere possibili servizi aggiuntivi oltre a quelli energetici.

L'obiettivo generale si è declinato in cinque contributi specifici:

- Inquadramento concettuale del PED come evoluzione del modello Smart Urban District (SUD): distanze e punti di continuità;
- Inquadramento concettuale del PED nei programmi, al fine di mappare lo stato di avanzamento, i contributi sul tema e gli indirizzi operativi;
- Individuazione dei Dilemmi Urbani, a cui le soluzioni SCC sono chiamate a dare possibili risposte come singoli strumenti o come sistemi integrati;
- Costruzione di una matrice operativa, finalizzata al posizionamento e all'integrazione di soluzioni SCC, coordinate a un riferimento dimensionale (*engagement scale*) e temporale (*engagement phase*);
- Revisione degli stakeholder di sistema, già individuati nel precedente PAR 2016, implementazione nella matrice operativa in relazione alla capacità di attivare, sviluppare e sostenere l'integrazione tra i sistemi.

## Introduzione

La collaborazione tra Sapienza Università di Roma Dipartimento PDTA ed ENEA ha avuto come fine l'integrazione all'analisi delle soluzioni SCC funzionali allo Smart Urban District nella filiera delle costruzioni come acceleratore dell'erogazione dei servizi energetici urbani condotta nell'ambito del RdS/PAR2017/075.

L'obiettivo principale del presente contratto è stato la messa a punto di uno strumento volto:

1. all'individuazione dei potenziali prodotti da implementare per la diffusione dei PED nel panorama italiano rispetto a domini di interesse, priorità e livello TRL di partenza;
2. all'analisi e sistematizzazione degli attori coinvolgibili nelle distinte scale e fasi di sviluppo attraverso cui poter attivare un processo di potenziamento e raggiungimento di plus valore nell'ambito della transizione verso i PED;
3. all'ottimizzazione e penetrazione nel mercato di soluzioni SCC idonee a promuovere possibili servizi aggiuntivi oltre a quelli energetici.

Per la costruzione del modello di analisi si è utilizzato come riferimento il modello sviluppato nell'ambito del RdS/PAR2016/033 e RdS/PAR2017/075 per lo studio sugli attori e sulle soluzioni SCC da implementare unitamente a quanto riferito nel SET-Plan ACTION n°3.2 Implementation Plan (2018) il cui obiettivo ha come oggetto lo sviluppo e la promozione dei Positive Energy Districts in Europa.

La ricerca è stata avviata muovendo da un primo inquadramento di principali "Dilemmas" presentati nella SRIA 2.0 elaborata dalla JPI UE, confrontati con quanto emerso nell'ambito della ricerca SET-Plan ACTION n°3.2 attualmente in corso, ma calati nelle specificità del panorama italiano. L'attività si è quindi successivamente focalizzata sulla individuazione e sistematizzazione dei **prodotti** e **soluzioni**, ad oggi disponibili, che fossero capaci di rispondere ai "dilemmas" nel quadro dei rispettivi "domini" della implementazione. Questa attività ha altresì permesso di individuare il livello di maturità TRL e i gaps rispetto ai quali poter indirizzare e incentrare la ricerca nei prossimi anni.

In particolare, l'analisi condotta ha consentito di costruire uno strumento capace di restituire un quadro di sintesi entro cui (a) rileggere il posizionamento e le potenziali implementazioni delle soluzioni SCC integrate alle singole **scale** e **fasi**, (b) indirizzare i possibili sviluppi volti alla promozione del PED, e (c) individuare gli stakeholder di riferimento coinvolti nello sviluppo, uso e collocazione dei singoli prodotti.

Il modello di analisi proposto nel report è stato poi applicato ad un numero limitato di schede prodotti e soluzioni.

## 1 Descrizione delle attività svolte e risultati

### 1.1 Deliverable D.1 Identificazione dei domini e dei networks di sistema per l'implementazione delle soluzioni SCC rivolte alla diffusione dei Positive Energy Districts (PEDs).

#### 1.1.1 Premesse

La ricerca muove dalle considerazioni relative al piano strategico europeo per le tecnologie energetiche, SET-Plan ACTION n°3.2 Implementation Plan, il cui approccio è incentrato sulla promozione e diffusione dei PEDs (Positive Energy Districts), quale principale strumento per definire le direzioni per l'efficientamento energetico e creare azioni sinergiche tra i paesi membri dell'Unione Europea.

Le attività di ricerca sono rivolte all'ottimizzazione delle soluzioni SCC e sono state condotte avendo come riferimento le finalità dell'Implementation Plan, con l'obiettivo specifico di stimolare la ricerca e il mercato verso la transizione e diffusione di modelli energetici evoluti individuandone le priorità e le linee di sviluppo. L'obiettivo generale si è declinato in cinque contributi specifici:

- Inquadramento concettuale del PED come evoluzione del modello Smart Urban District (SUD): distanze e punti di continuità;
- Inquadramento concettuale del PED nei programmi, al fine di mappare lo stato di avanzamento, i contributi sul tema e gli indirizzi operativi;
- Individuazione dei Dilemmi Urbani, a cui le soluzioni SCC sono chiamate a dare possibili risposte come singoli strumenti o come sistemi integrati;
- Costruzione di una matrice operativa, finalizzata al posizionamento e all'integrazione di soluzioni SCC, coordinate a un riferimento dimensionale (engagement scale) e temporale (engagement phase);
- Revisione degli stakeholder di sistema, già individuati nel precedente PAR 2016, implementazione nella matrice operativa in relazione alla capacità di attivare e sviluppare e sostenere l'integrazione tra i sistemi.

La sintesi dei risultati presentati in questo report è dunque incentrata sulla sistematizzazione (a) dei principali domini dell'implementazione, (b) dei prodotti e delle soluzioni per i distinti "dilemmas" riconoscendone (c) le scale e fasi, e (d) gli stakeholder di riferimento coinvolti nello sviluppo, uso e collocazione dei singoli prodotti.

Il quadro di sintesi così designato si presenta dunque come strumento di guida, verifica e valutazione del livello di maturità TRL (raggiunto/obiettivo/priorità) dalle singole tecnologie, dai dispositivi (A – Actuator, BUS – Bus Connectivity, G – Gateway (Energy Box), I – Interfaccia di comunicazione, AAL – Assisted Living, SD – Smart Device, SM – Smart Meter, SS – Smart Sensor), dai prodotti, dalle apps e dai sistemi intelligenti integrati e così ottimizzare e rendere interoperativi i dati provenienti da diversi canali informativi e, infine, implementare le possibili linee di ricerca e sviluppo verso soluzioni che possono fornire servizi urbani capaci di rispondere agli obiettivi dei PEDs. La matrice di sintesi qui presentata consente dunque di individuare eventuali gaps e soluzioni mancanti per l'offerta di servizi specifici e nell'ottica del raggiungimento di più alti livelli di qualità della vita per il cittadino/utente, entro il quadro dei "dilemmas" precedentemente stabiliti.

Il report si conclude con la illustrazione di uno stralcio del repertorio di soluzioni tecnologiche, in cui è compresa una quantità definita di dispositivi, prodotti e strumenti entro un'ampia gamma di soluzioni disponibili sul mercato e/o in corso di sperimentazione. Il repertorio di soluzioni costituisce una sorta di

catalogo volta a favorirne lo sviluppo rispetto a determinati ambiti e caratteristiche, o l'immediata applicazione su scala nazionale determinata dal livello di avanzamento tecnologico raggiunto secondo i livelli di TRL definiti dalla Commissione Europea.

### 1.1.2 L'approccio della JPI Urban Europe sul tema del governo della innovazione urbana: il "dilemma driven approach".

Nei rapporti che hanno preceduto questa fase di ricerca (RdS/PAR2016/033; RdS/PAR2017/075) si è inteso sottolineare con chiarezza che le soluzioni tecnologiche già disponibili sul mercato costituiscono il patrimonio strumentale in grado di intercettare i fattori immateriali che incidono sulla realtà energetica dell'ambiente costruito. In altre parole, al modello di trasformazione della città per stadi e comparti discreti si è affiancato un modello più capillare e articolato che indirizza e interviene sugli stati di transizione e sull'ottimizzazione delle risorse attraverso l'applicazione di soluzioni SCC, con un alto grado di interoperabilità<sup>1</sup>. Il perfezionamento dei ragionamenti e degli strumenti sviluppati nell'ambito dello Smart Urban District, sia sul piano tecnico che epistemologico, richiedono un esercizio continuo di valutazione, revisione e implementazione delle soluzioni adottate.

La ricerca ha accolto positivamente il contributo interpretativo emerso nell'ambito della JPI Urban Europe che rilegge i temi tradizionalmente legati alla lettura della città attraverso la qualificazione di Dilemmi. La scelta terminologica ha il merito di comporre proposizioni problematiche aperte e non connotate dal giudizio: le definizioni si prestano, quindi, all'adozione di strategie ridiscutibili a fronte di una riconfigurazione dei componenti e delle relazioni, purché il sistema si qualifichi come energeticamente positivo.

Il termine Dilemma suggerisce la compresenza di una visione personale e di una visione universale, o meglio, la proposizione di una questione universale da un punto di vista soggettivo, viceversa la discussione di una questione particolare attraverso argomentazioni e categorie di carattere universale. Le dimensioni intermedie specificano la comprensione del Dilemma, quindi definire i caratteri del dominio che ne sono l'oggetto costituisce un passaggio nodale per l'efficacia dell'approccio.

Nella Fig. 1 si riportano in forma sinottica i contenuti dell'ultima elaborazione del 2018 dell'Agenda SRIA 2.0. Si è inteso svolgere le priorità tematiche secondo l'articolazione Dilemmi – Contesti applicativi, in relazione ai Sustainable Development Goals (SDG) per le Smart Cities and Communities (SDG-11).

Si compone, quindi, un quadro ontologico per il posizionamento di ambiti di ricerca specifici e, come verrà chiarito in seguito, delle soluzioni tecniche SCC.

---

<sup>1</sup> Cfr. RdS/PAR2017/075, p. 9.

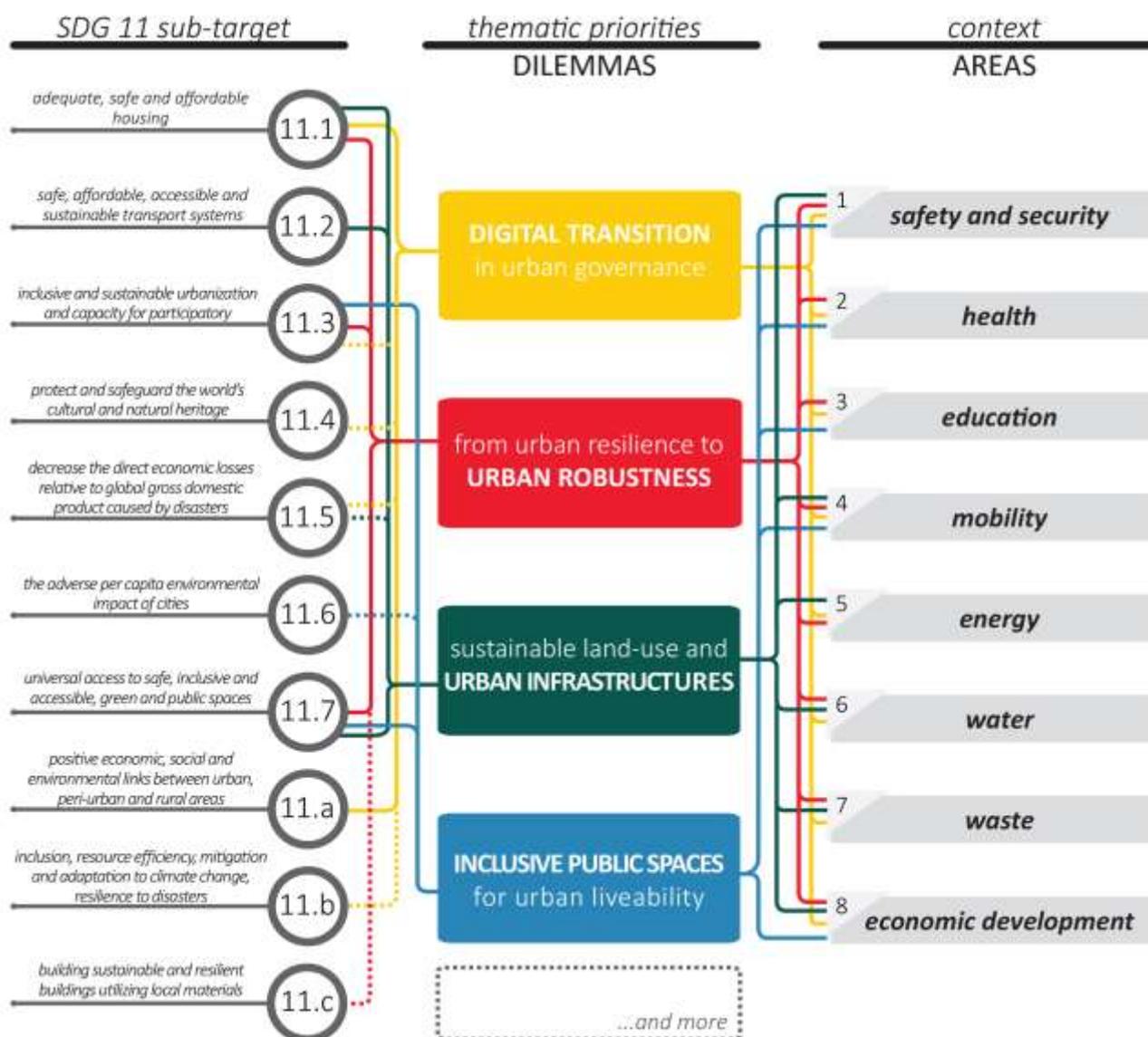


Figura 1. Dilemmas and Areas of Transition to PED. Fonte: SRIA 2.0 JPI UE. Final Draft (2018). Elaborazione degli autori.

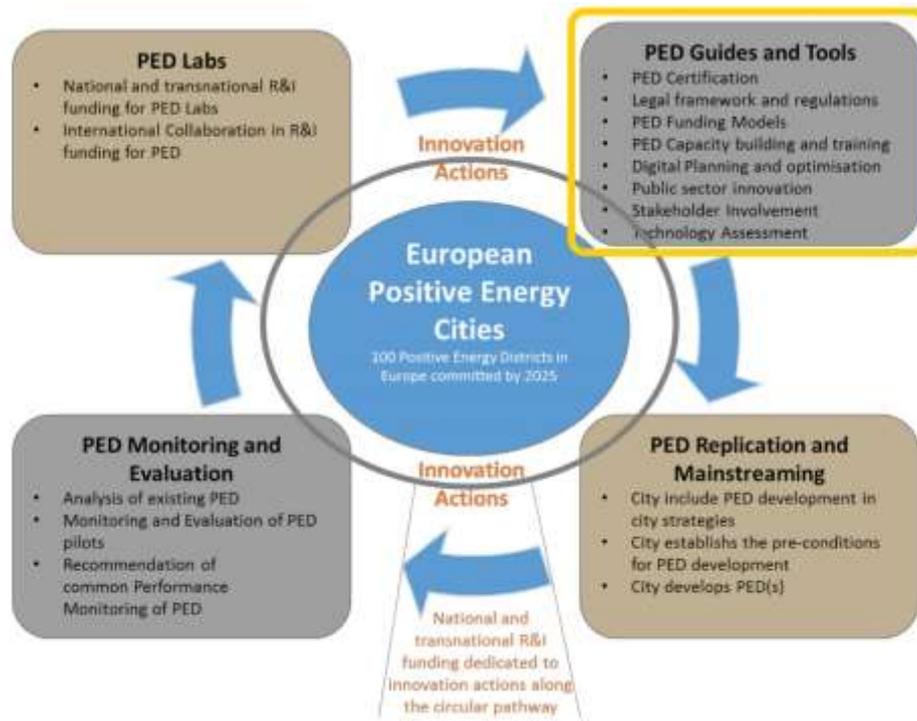
Si tratta, quindi, di costruire un quadro metodologico e operativo scalare, finalizzato a rispondere a due ordini di considerazioni preliminari, riferite al livello nazionale (realtà italiana):

1. Le caratteristiche strutturali delle realtà urbane italiane (Pinna et al. 2018) qualificano i dilemmi rispetto alla consistenza del patrimonio costruito e al parametro dimensionale ed evolutivo dell’ambito di applicazione urbano;
2. Per corrispondere, ove utile, agli obiettivi del SET – Plan on Action 3.2, è necessario mettere a sistema il quadro strumentale di attuazione e governo della transizione verso i PED per step progressivi di immediata implementazione.

Specie in risposta a quest’ultima valutazione, si è prodotto uno strumento logico di ricognizione e sistematizzazione delle risorse e delle soluzioni SCC già operative e attuabili nell’ambito degli Smart Urban District, recuperando e implementando la tassonomia già elaborata nell’ambito del rapporto RdS/PAR2017/075.

Nel passaggio successivo si svolgono due evoluzioni concettuali che indirizzano la transizione verso il PED. La prima riguarda la misurazione dell’efficacia delle soluzioni individuate: si intende misurarne la qualità *smart* non solo in riferimento agli indicatori di performance oggettiva ma in base al campo di applicazione,

quindi di interoperabilità con altre soluzioni, alle diverse scale, e il grado di plusvalenza che la combinazione stessa genera, riferita alla somma dei KPI dei singoli strumenti. In altre parole, misurare la qualità sulle **applicazioni** significa valutare l'efficacia di un sistema interoperabile, come il rapporto tra la somma delle prestazioni attese (di progetto) di una soluzione e il plus valore (*positive KPI*) generato da una combinazione ottimizzata di soluzioni diverse, in risposta ai dilemmi urbani. I contenuti del documento, quindi, aderiscono alle finalità della "Activity 9 Fisches – support the development of PED Guides and Tools" programmata nell'implementazione del SET-Plan ACTION 3.2 (2018).



**Figura 2. Pathways to Positive Energy Districts in Europe. Fonte: SET-Plan ACTION n°3.2 Implementation Plan. Europe to become a global role model in integrated, innovative solutions for the planning, deployment, and replication of Positive Energy Districts. (2018).**

**Tabella 1. Modello di analisi della matrice per la ricognizione ragionata e l'implementazione delle soluzioni SCC in ambito urbano**

Areas	Key Tools/ Technologies answer in areas	Implementation domains	Engagement phase	Engagement scale	Stakeholder
1. Safety & Security, 2. Health, 3. Education, 4. Mobility, 5. Energy, 6. Water, 7. Waste, 8. Economic development, Housing and Community	Rif. alle <b>Areas</b> (1,2,3, ...)	1. Technologies in built environment 2. Energy supply system, 3. Water disposal system, 4. Waste disposal system, 5. Mobility system, 6. Public space, 7. Regulatory framework	1. Planning, 2. Design, 3. Construction, 4. Management	1. Functional unit, 2. Building, 3. Block of buildings, 4. Infrastructures (material/ immaterial), 5. Environment (physical/social)	1. Government, 2. R&I, 3. Financial/Funding, 4. Analyst, IT project and Big Data, 5. BPM, 6. Urban Services, 7. Real Estate, 8. Design/ Construction, 9. Social/Civil Society, 10. eCommerce.

1.1.3 Modellazione di tecnologie e soluzioni per la transizione verso i Positive Energy Districts. Aree di definizione dei Dilemmi e strumenti/tecnologie chiave per la risoluzione.

La transizione verso una plusvalenza energetica attraversa i domini già individuati per lo Smart Urban District, che si specificano in dilemmi urbani a cui le tecnologie e le soluzioni SCC rispondono. Nella tabella di seguito riportata sono declinate le corrispondenze tra i domini urbani coinvolti nella trasformazione, individuati dal World Economic Forum (2015) e gli otto contesti della transizione, identificati come **aree di definizione dei dilemmi**.

**Tabella 2. Domini tecnologici e aree di definizione dei dilemmi urbani. Matrice di confronto riferita ai contenuti della mappatura (verticali) elaborati nell’ambito del World Economic Forum, “Shaping the Future of Urban Development & Service Initiative”. Global Survey on Urban Services. (2015). Elaborazione autori.**

URBAN DOMAIN EXPECTED TO UNDERGO TRANSFORMATION					
	AREAS	Innovative Public Services Outsourcing	Integrated City and CityOpps	Sharing and Circular Economy	City Advisory Services
1	Safety & Security	●	●		●
2	Health	●	●		●
3	Education	●	●	●	
4	Mobility	●	●	●	●
5	Energy	●	●	●	●
6	Water	●		●	
7	Waste	●		●	
8	Economic Development Housing and Community	●	●	●	●

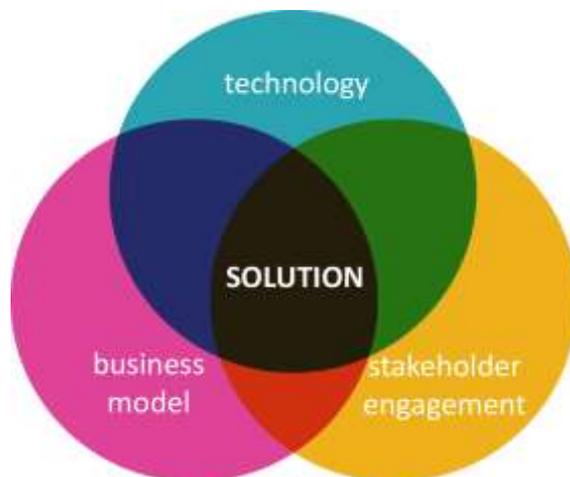
Nella matrice operativa i dilemmi categorizzano le relative risposte in termini di tecnologie. In accordo con l’ontologia tracciata dal SET Plan ACTION 3.2, le soluzioni ai dilemmi sono implementabili e non univoche. Una prima ricognizione condotta da McKinsey&Company (2018) è stata adottata come traccia coerente agli obiettivi dichiarati in precedenza, suscettibile di successive implementazioni dettate dall’espressione di futuri dilemmi urbani e conseguenti risposte tecniche della ricerca e della produzione.

**Tabella 3. Soluzioni SCC e aree di definizione dei dilemmi urbani. Implementazione delle soluzioni e dei dispositivi censiti da McKinsey Global Institute nel rapporto “Smart Cities. Digital Solutions for a more livable future” (2018), correlati alle aree individuate dalla SRIA 2.0. Elaborazione autori**

AREAS		KEY TOOLS/TECHNOLOGIES ANSWER IN AREAS	
		Class of solutions	Solutions
1	Safety & Security		<ul style="list-style-type: none"> <li>● real time crime mapping</li> <li>● smart surveillance</li> <li>● body worn cameras</li> <li>● disaster early warning systems</li> <li>● predictive policing</li> <li>● emergency response optimization</li> <li>● crowd management</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• building security and safety system</li> <li>• personal alert applications</li> <li>• gunshot detection</li> <li>• data driven building inspections</li> </ul>
2	<b>Health</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• telemedicine</li> <li>• online care search and scheduling</li> <li>• real time air quality information</li> <li>• infectious disease surveillance</li> <li>• lifestyles wearables</li> <li>• remote monitoring applications and medication adherence tools</li> <li>• data based population health interventions</li> <li>• first aid alerts</li> <li>• integrated patient flow management system</li> </ul>
3	<b>Education</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• e-learning platform</li> <li>• augmented reality tools</li> <li>• building automation simulator</li> <li>• Education&amp;Training platforms</li> <li>• energy management awareness</li> <li>• real time behavioral impact</li> <li>• personalized education applications</li> <li>• open data/data management platform</li> </ul>
4	<b>Mobility</b>	sharing/ e-hailing/ autonomous driving	<ul style="list-style-type: none"> <li>• private e-hailing</li> <li>• bike sharing</li> <li>• car sharing</li> <li>• autonomous vehicle</li> <li>• pooled e-hailing</li> <li>• demand-based microtransit</li> <li>• traffic management and data services</li> <li>• real time road navigation</li> </ul>
		traffic management and data sharing	<ul style="list-style-type: none"> <li>• real time road navigation</li> <li>• integrated multimodal info</li> <li>• digital payment in public transit</li> <li>• intelligent traffic signals and vehicle preemption</li> <li>• real time public transit info</li> <li>• smart parking</li> <li>• predictive maintenance of transit infrastructure</li> <li>• congestion pricing</li> </ul>
		urban cargo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• smart parcel lockers</li> <li>• parcel load pooling and urban consolidation centers</li> </ul>
5	<b>Energy</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• distribution automation system</li> <li>• dynamic electricity pricing</li> <li>• building energy consumption tracking</li> <li>• smart streetlights</li> <li>• building automation systems</li> <li>• building energy automation systems</li> </ul>
6	<b>Water</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• leakage detection and control</li> <li>• water consumption tracking</li> <li>• water quality monitoring</li> <li>• smart irrigation</li> </ul>
7	<b>Waste</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• waste collection route optimization</li> <li>• digital tracking and payment for waste disposal</li> </ul>
8	<b>Economic Development Housing and Community</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• local connection platforms</li> <li>• peer to peer accommodation platforms</li> <li>• digital administrative citizen services</li> <li>• local civic engagement application</li> <li>• local e-carrer center</li> <li>• online retraining programmes</li> </ul>

Key Tools & Technologies diventano i fattori abilitanti che, combinati opportunamente con i modelli di business e gli stakeholders di sistema<sup>2</sup>, consentono lo sviluppo di soluzioni SCC.



**Figura 3. Soluzioni SCC. Definizione e modelli di implementazione nell’ottica della transizione verso i PEDS. Elaborazione autori.**

#### 1.1.4 Dominio delle implementazioni.

Tenuto conto di quanto formulato dall’Implementation Plan del SET Plan ACTION 3.2, il Positive Energy District dovrebbe coinvolgere l’ottimizzazione di tre dimensioni:

- L’efficienza energetica negli edifici;
- La flessibilità energetica all’interno dei distretti;
- L’erogazione, al livello regionale o locale, di energia proveniente da fonti rinnovabili.



**Figura 4. Definition of Positive Energy District. Set-Plan Action n°3.2 - Implementation Plan (2018)**

Le azioni impattano sulla fisiologia urbana, riconosciuta in sei classi di componenti fisiche e una di carattere disciplinare.

<sup>2</sup> Cfr. RdS/PAR2016/033, p. 24

**Tabella 4. Domini delle implementazioni delle soluzioni SCC. Elaborazione autori.**

IMPLEMENTATION DOMAINS OF KEY TOOLS/TECHNOLOGIES ANSWER IN AREAS							
Technologies in Built Environment		Energy Supply System	Water Disposal System	Waste Disposal System	Mobility System	Public Space	Regulatory Framework
Building	Infrastructures						
	<i>Material Infrastructures</i>	<i>Immaterial Infrastructures</i>					

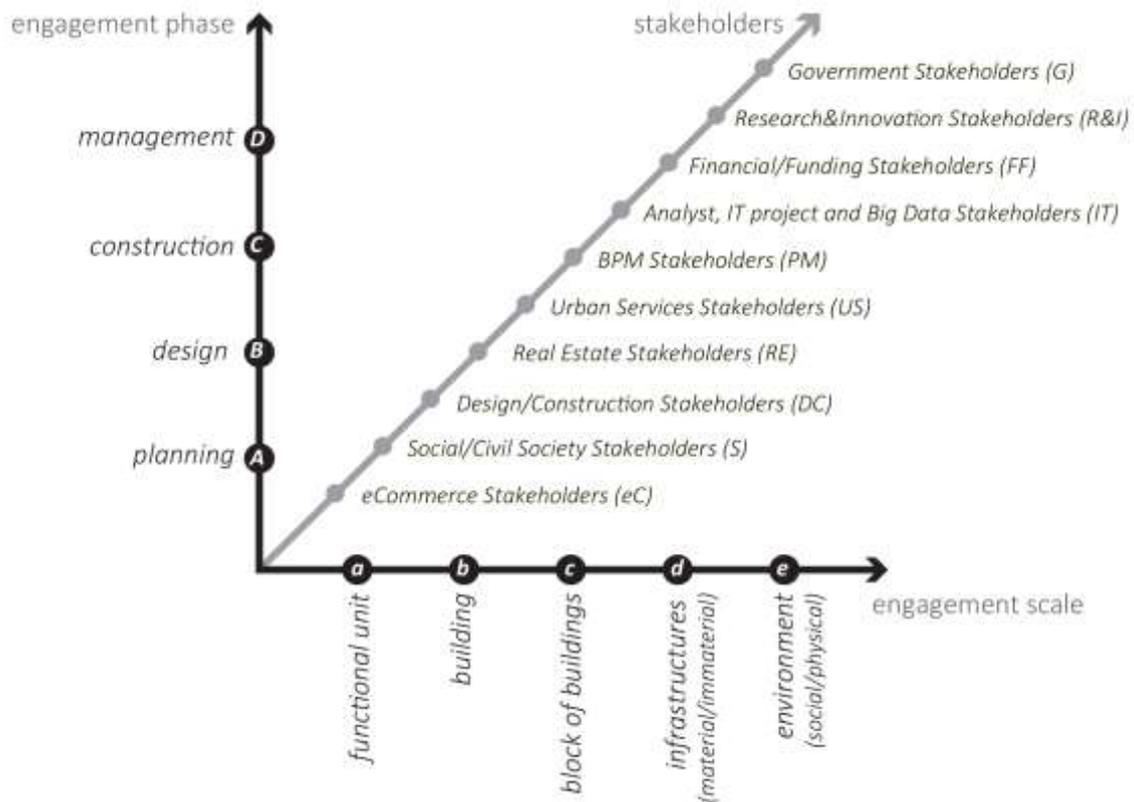
Oltre che descrivere una realtà oggettuale, le classi elencate costituiscono dei domini di sistemi e relazioni in cui originano i dilemmi. L'efficacia dell'applicazione combinata e integrata delle soluzioni SCC si lega alla capacità di riconoscere le connessioni tra i domini, i soggetti coinvolti nella proposizione e nella discussione dei dilemmi e di progettare, di conseguenza, l'implementazione di sistemi e componenti. Il quadro sinottico si qualifica come strumento per il posizionamento di prodotti ICT esistenti, per l'identificazione dei gap, per il possibile sviluppo di campi di applicazione inediti o per il potenziamento delle soluzioni esistenti. Si ritiene infatti che il primo passaggio di transizione verso i PEDs sia la cognizione e la messa a sistema, a costo zero, di risorse esistenti come acceleratore e generatore di plus-valenza, come diretto vantaggio dell'ottimizzazione.

#### 1.1.5 Le coordinate della transizione verso i PED: scala e fasi di ingaggio.

Si considera, come già accennato, la dimensione fisica della realtà urbana come fattore imprescindibile di valutazione delle soluzioni e della potenziale generazione di valore. Per questo al posizionamento delle soluzioni all'interno della matrice si richiede un ulteriore sforzo di coordinamento.

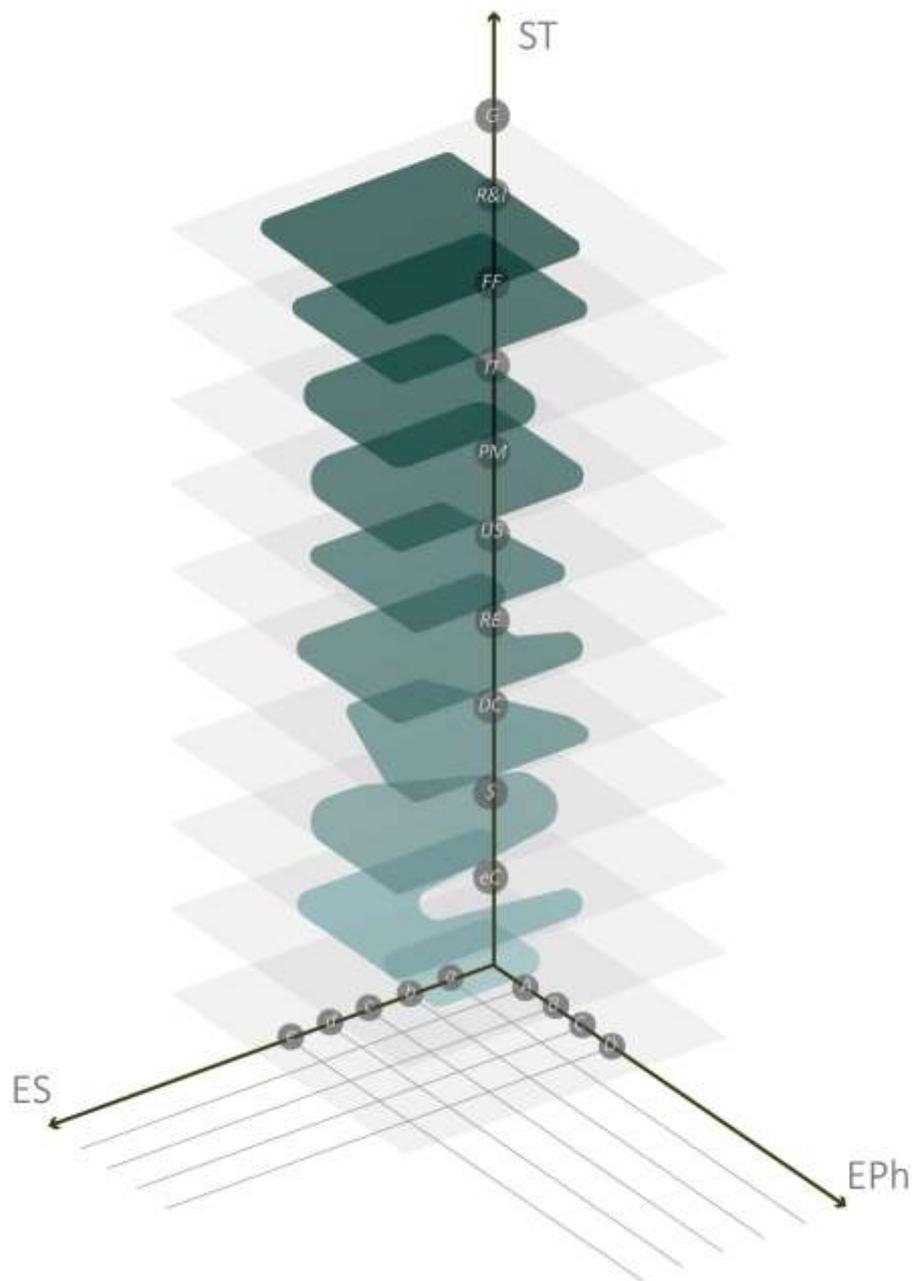
Nella Fig. 5 sono espresse le dimensioni della trasformazione in termini di tempo, cioè di fasi che caratterizzano i processi di trasformazione dell'ambiente costruito, e di dimensione misurabile dell'azione innescata dalla soluzione o dal sistema integrato di soluzioni nel relativo dominio di implementazione, dall'unità funzionale, in cui il singolo *prosumer* agisce, alla dimensione ambientale, come ambito delle relazioni fisiche e sociali, a cui si attribuisce il più alto grado di complessità.

La terza dimensione, gli stakeholders di sistema, lega l'efficacia degli strumenti in sé alla capacità degli attori di filiera di svolgere il ruolo di acceleratori (RdS/PAR2016/033) dell'implementazione delle soluzioni SCC e di esprimerne i potenziali d'uso inediti.



**Figura 5. Le coordinate dell'applicazione delle soluzioni SCC. Elaborazione autori.**

La Fig. 6 esplicita, attraverso una rappresentazione tridimensionale, il funzionamento dello strumento logico costruito nell'ambito della ricerca, applicato alla tecnologia del "motion sensor", dettagliatamente descritto in seguito (Fig. 7). Dal modello risulta evidente che la capacità degli stakeholder di attivare e promuovere l'implementazione nelle due dimensioni di ingaggio (fase e scala) condiziona il peso specifico stesso della soluzione SCC nella transizione verso i PEDs. Si può facilmente dedurre che la sovrapposizione e il consolidamento degli interessi degli stakeholder acceleri e amplifichi l'efficacia del processo.



**Figura 6. Le tre dimensioni applicative delle soluzioni SCC. Strumento logico per la valutazione dell'efficacia e delle potenzialità: valutazione della tecnologia "motion sensor". Elaborazione autori.**

#### 1.1.6 Analisi delle soluzioni SSC e potenziali implementazioni verso i servizi energetici a supporto dei PEDs.

L'analisi del mercato e della sperimentazione di prodotti e soluzioni innovative provenienti dal mondo della produzione e dal campo della ricerca – nei settori dell'informatica, della robotica e dell'automazione industriale – restituisce un quadro dei possibili scenari di innovazione nella prospettiva di realizzazione della Smart City del prossimo futuro. In questa prospettiva i PEDs costituiscono parte integrante di questo processo, in linea con quanto stabilito nel SET-Plan ACTION n.3.2, in linea con le strategie di sostenibilità ed efficienza energetica nell'ambiente costruito alle diverse scale (dall'edificio, al distretto, allo spazio urbano), secondo azioni sinergiche definite tra gli Stati Membri dell'Unione Europea.

Tra le soluzioni provenienti dal mondo della produzione o della ricerca applicata, quelle **integrate** sono potenzialmente utili per la diffusione dei PEDs, grazie all'interoperabilità che si viene a stabilire tra

tecnologie, reti infrastrutturali e sistemi e alla capacità di gestire un gran numero di informazioni e dati da condividere e utilizzare in modo sicuro ed efficace: il dialogo tra sistemi, tecnologie e componenti consente il passaggio da singole architetture ad un ecosistema in grado di abilitare nuovi servizi che interagiscono tra di loro, favorendo l'interazione automatica tra le applicazioni e il loro riuso. Grazie all'interoperabilità è possibile condividere e utilizzare prontamente le informazioni, e quindi superare la tradizionale suddivisione in silos verticali per realizzare la comunicazione tra silos orizzontali.

La classificazione delle soluzioni secondo determinati ambiti di interesse è dunque utile per definire il campo d'azione di ogni singola soluzione e il livello di innovazione tecnologica raggiunta, al fine di promuovere una adeguata integrazione tra servizi energetici e urbani attraverso l'inserimento di servizi aggiuntivi - di altra natura rispetto a quelli propriamente energetici - ma ugualmente validi per il raggiungimento di più alti livelli di qualità della vita per il cittadino/utente. Attraverso l'elaborazione dei dati è quindi possibile implementare la realizzazione di applicativi software in grado di espletare funzioni specifiche e attivare potenziali servizi rivolti a determinate categorie d'utenza, secondo specifiche soglie impostate dal sistema. La comunicazione dei dati e delle informazioni è resa possibile all'utente finale ed accessibile ai fornitori di servizi, attraverso l'uso di dispositivi mobili (SD - Smart Devices – es. smartphone, tablet ed altri sistemi dedicati): questo processo di trasmissione delle informazioni e di comunicazione con utenti finali e stakeholders rende possibile la realizzazione di nuovi strumenti di gestione per gli edifici e la città e la definizione di nuovi scenari d'uso dell'ambiente costruito.

Partendo da queste premesse è stato possibile distinguere: **dispositivi e prodotti, interfacce di comunicazione, piattaforme di gestione dell'energia e pianificazione urbana, web tools e apps** interattive, il cui scopo –come detto - è da un lato migliorare le prestazioni del sistema costruito e, dall'altra, innalzare la qualità della vita della persona, abilitando una gamma di servizi innovativi al cittadino, secondo specifiche aree d'azione e d'intervento.

Nello specifico, nella ricerca è stato possibile strutturare lo strumento di analisi per l'individuazione dei potenziali prodotti da implementare per la diffusione dei PED nel panorama italiano rispetto a determinati domini di interesse, definendo priorità e livello di TRL (Technology Readiness Level) di partenza. Attraverso la sistematizzazione delle informazioni è quindi possibile individuare ambiti, prodotti, stakeholders e il relativo livello di maturità TRL raggiunto da ciascuna soluzione, al fine di verificare l'effettiva implementabilità e applicabilità al contesto nazionale. L'attività di ricerca è stata quindi rivolta a individuare le specifiche funzionalità dei prodotti e il tipo di servizio che essi sono in grado di erogare, con riferimento all'ambito dei principali "dilemmas" precedentemente definiti (Economic development housing and community; Energy; Health; Mobility; Safety & Security; Waste; Water) secondo quanto determinato nel SET-Plan ACTION n.3.2 e nel quadro dei rispettivi "domini" della implementazione, al fine di riconoscere eventuali gaps verso cui indirizzare la ricerca nel prossimo futuro, secondo specifiche aree e linee di azione da perseguire<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> L'area dello "**sviluppo economico nell'ambito dell'housing e delle comunità**" comprende strumenti innovativi riferiti a specifici servizi volti alla promozione di pratiche di condivisione, partecipazione e inclusione sociale per i singoli cittadini - nel contesto di quartiere, di distretto o città - attraverso l'utilizzo di piattaforme di gestione dei servizi amministrativi, sociali ed educativi; l'area dell'"**energia**" riguarda gli aspetti più prettamente ambientali volti cioè alla ottimizzazione degli usi energetici da fonti rinnovabili, e alla riduzione dei consumi e dei costi, attraverso l'utilizzo di sistemi di automazione e gestione digitale dell'ambiente costruito, controllabili direttamente dal cittadino/utente o dai fornitori di servizi, anche a distanza. L'area della "**salute**" comprende, invece, tutti quei servizi attivabili al fine di promuovere la sanità digitale e l'assistenza della persona - vulnerabile e non - anche da casa, con l'obiettivo di definire pratiche e procedure sanitarie molto più semplificate, efficaci e gestibili nella quantità delle informazioni, accessibili a distanza e maggiormente sostenibili nelle operazioni di fornitura e sostegno della persona da parte degli operatori sanitari e assistenziali direttamente coinvolti e delle strutture terziarie a questo deputate. L'area della "**mobilità**" riguarda, invece, tutti i servizi legati a sistemi di trasporto interoperabili (bike sharing, car sharing, smart parking, etc.), efficaci nell'ottimizzazione delle percorrenze e nel riutilizzo delle informazioni e utili a promuovere pratiche di sostenibilità energetica e riduzione delle emissioni inquinanti a scala urbana. L'area della "**sicurezza**" è riferita, invece, a tutti quei servizi che consentono all'utente (Safety) o al singolo edificio e al distretto (Security), il raggiungimento di

In questa operazione di analisi e sistematizzazione di prodotti e soluzioni, è stata quindi definita la specifica tipologia di soluzione: A – Actuator, B – Bus connectivity, G – Gateway, SD – Smart Device, SM – Smart Meter, SO – Smart Object, SS – Smart Sensor (nel caso di tecnologie e dispositivi); IC – Communication Interfaces, IP – Interactive Platforms (apps), UP – Urban energy management platforms (nel caso di strumenti, piattaforme e tools interattivi); ed è stata determinata la funzione che essi svolgono – dall’attivazione dei sistemi, alla comunicazione con l’utente finale e gli stakeholders di sistema, fino ad azioni più immediate come il controllo, il monitoraggio e la raccolta e trasmissione delle informazioni o servizi più evoluti riferiti alle reti energetiche infrastrutturali, come la funzione di demand response.

Sono state inoltre determinate le funzionalità specifiche, la quantità e qualità dei parametri che le singole soluzioni sono in grado di gestire o al tipo di servizio che sono in grado di erogare in maniera integrata - AAL – Assisted Living, COM – Comfort, NRG – Energy, SAE – Safety & Security. Mentre le soluzioni proprie dell’Assisted Living (AAL – Ambient Assisted Living) sono prevalentemente rivolte a categorie d’utenza fragile – come persone disabili o anziani - gli altri dispositivi sono riferibili ad utenze generiche, ovvero in grado di offrire servizi diversificati, come il controllo delle condizioni ambientali per garantire il benessere degli occupanti (COM - Comfort), la garanzia di adeguate condizioni di sicurezza (SAE - Safety & Security) per assicurare l’incolumità degli utenti rispetto ad agenti esterni o al sopravvenire di situazioni pericolose per la persona, la gestione dei consumi energetici (NRG - Energy) finalizzata alla riduzione delle emissioni inquinanti e il conseguente risparmio economico. È infatti possibile che lo stesso dispositivo sia in grado di abilitare più servizi e possa essere efficace per il raggiungimento di molteplici livelli di soddisfazione dell’utente, abbracciando distinte funzionalità o parametri. Al fine di verificare l’effettiva interoperabilità delle soluzioni è stato quindi esplicitato il protocollo di comunicazione (es. wireless o filare) a cui le singole soluzioni fanno riferimento e la loro collocazione nello spazio fisico (es. indoor o outdoor) a seconda del raggio di azione che sono in grado di intercettare.

Le schede presentate in questo report rappresentano uno stralcio della selezione condotta su un repertorio di soluzioni tecnologiche, in cui è compresa una quantità definita di dispositivi, prodotti e strumenti entro un’ampia gamma di soluzioni disponibili sul mercato e/o in corso di sperimentazione. Il repertorio di soluzioni costituisce una sorta di catalogo, potenzialmente utile nelle fasi di elaborazione del progetto ovvero uno strumento di condivisione delle conoscenze su questi sistemi, che pur trovando larga diffusione in molti contesti internazionali, non godono ancora di riferimenti normativi, prestazionali e d’uso adeguati, tali da favorirne l’immediata applicazione su scala nazionale. Il grafico radiale riportato in ognuna delle schede consente di determinare il livello di avanzamento tecnologico raggiunto secondo i livelli di TRL definiti dalla Commissione Europea. Tale rappresentazione consente di individuare eventuali gaps e soluzioni mancanti per l’offerta di servizi specifici e nell’ottica del raggiungimento di più alti livelli di qualità della vita per il cittadino/utente, entro il quadro dei “dilemmas” precedentemente stabiliti.

---

specifici livelli di sicurezza, sia in condizioni ordinarie, sia in situazioni eccezionali, attivando interventi di mitigazione in tempo reale dei rischi e delle condizioni di criticità per gli occupanti (categorie di utenza deboli, disfunzioni di vario genere dovute ad eventi calamitosi, etc.). Infine le due aree dei “rifiuti” e dell’“acqua” riguardano ambiti maggiormente vulnerabili per la gestione sostenibile del territorio: la prima rivolta alla ottimizzazione dei servizi di gestione digitale anche attraverso la diffusione di pratiche innovative per la tracciabilità dei rifiuti, come per esempio per la raccolta differenziata e relativo smaltimento; la seconda riferita al controllo e monitoraggio sia in termini di consumi sia in termini di qualità e servizi legati all’utilizzo dell’acqua potabile e non - come per l’irrigazione dei giardini - o il rilevamento di situazioni di emergenza - come nel caso di fenomeni da allagamento.



**Technical features**

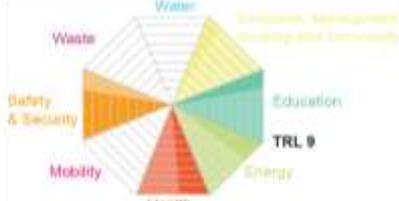
Ultralight, compact, battery powered. Completely wireless.

Wall mounting h min 2,40 mt / other  
 Measurement range lux: 0 - 32000 lux  
 Measurement range ° C: -20 - 100 ° C  
 Operating temperature ° C: 0-40 ° C  
 Frequencies: 868.4 or 869.08 MHz (EU)  
 Distances: up to 50 m (outdoor)  
 Distances: up to 30 m (indoor)  
 Dimensions: 46 mm

**Dilemmas**

- Digital transition in urban context
- From urban resilience to urban robustness
- Sustainable land-use and urban infrastructures
- Inclusive public spaces for urban liveability

**Areas**



**Keytools answer in Areas**

- **Economic development housing & community**
  - digital administrative citizen services
  - local civic engagement application
  - local connection platforms
  - local e-carer center
  - online retraining programmes
  - peer to peer accommodation platforms
  - personalized education
- **Education**
  - augmented reality tools
  - building automation simulator
  - education & training platforms
  - e-learning platform
  - energy management awareness
  - open data / data sharing
  - personalized education
  - real time behavioral impact
- **Energy**
  - building automation system
  - building energy automation system
  - building energy consumption tracking
  - distribution automation system
  - dynamic electricity pricing
  - home energy automation systems
  - home energy consumption tracking
  - smart streetlights
- **Health**
  - medication adherence tools
  - online care search and scheduling
  - real time air quality information
  - remote monitoring applications
  - telemedicine
- **Mobility**
  - autonomous vehicle
  - bike sharing
  - car sharing
  - congestion pricing
  - demand-based microtransit
  - digital payment in public transit
  - integrated multimodal info
  - intelligent traffic signals and vehicle preemption
  - parcel load pooling & urban consolidation centres
  - pooled e-hailing
  - predictive maintenance of transit infrastructure
  - private e-healing
  - real time public transit info
  - real time road navigation
  - smart parcel lockers
  - smart parking
  - traffic management and data services
- **Safety and Security**
  - body worn cameras
  - building safety & security system
  - crowd management
  - data driven building inspections
  - disaster early warning systems
  - emergency response optimization
  - gunshot detection
  - home security and safety system
  - personal alert applications
  - predictive policing
  - real time crime mapping
  - smart surveillance
- **Waste**
  - digital tracking and payment for waste disposal
  - waste collection route optimization
- **Water**
  - leakage detection and control
  - smart irrigation
  - water consumption tracking
  - water quality monitoring

**Description**

The "motion sensor" is a multifunctional smart sensor, as it is able to perform multiple functions within the same technology.

The motion sensor is, in fact, at the same time able to measure the temperature and intensity of the light present in the home environment, offering a range of additional performances thanks to its ability to detect movements and changes in the position of objects, people and animals.

The motion sensor is a battery-powered device designed to be easily installed on any surface. The LED indicator signs movement, temperature level, operating mode and can be used to check if the device is inside the Z-Wave network. A lux sensor allows you to dynamically adjust artificial lighting in relation to the intensity of natural light present outside.

The motion sensor is also able to adjust the light intensity according to the presence of people in the environment and adapting it to the specific user preferences, activating predefined scenarios based on the time of day and the position of the sensor inside or outside the building.

The sensor is also able to intelligently recognize people and animals, useful for the purposes of intrusion safety and can be configured to detect any vibrations in the event of an earthquake, by setting certain parameters.

**Typology**

- A - actuator
- B - bus connectivity
- G - gateway
- IC - communication interface
- IP - interactive platform (app)
- SD - smart device
- SM - smart meter
- SO - smart object
- SS - smart sensor

**Function**

- activation
- communication with end-user
- control
- data collection
- monitoring
- transmission of informations

**Service**

- AAL - Assisted Living
- COM - Comfort
- NRG - Energy
- SAE - Safety & Security

**Position**

- indoor
- outdoor

**Functionalities and parameters**

- accelerometer (earthquake)
- activity
- air velocity (wind)
- artificial light
- breath command
- CO2 concentration, VCO
- consumptions (water, gas, electricity)
- emergency (building system)
- emergency (user)
- falls
- fire presence
- gas & smokes presence
- humidity
- incontinence
- movement (users and animals)
- natural light
- night light paths
- open / close
- presence (users and animals)
- rain
- rumor / sound
- sleeping quality
- temperature
- vital parameters
- vocal command
- water leak presence

**Requirements**

- environmental**
  - Artificial lighting monitoring
  - Indoor air temperature monitoring
  - Natural lighting monitoring
  - Motion and external agents presence control
  - Earthquakes monitoring and dynamic actions
- technological**
  - Emergency operation

**Protocol**

- wired
- wireless Z-Wave

**Producer**

- Fibaro

Figura 7. Motion Sensor. Elaborazione autori.



**App informations**

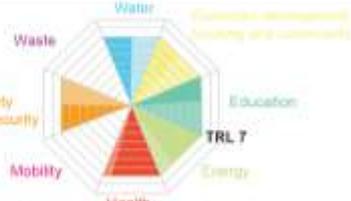
Research project: Your Wellness  
Country: Dundalk, Ireland  
Year: 2013 - in progress

R&D: Netwell Centre, CASALA  
U: Dundalk Institute of Technology  
SME: Fujitsu  
Others: Dundalk Town Council, Department of Environment and Local Government, Atlantic Philanthropies, Sustainable Energy Authority of Ireland

**Dilemmas**

- Digital transition in urban context
- From urban resilience to urban robustness
- Sustainable land-use and urban infrastructures
- Inclusive public spaces for urban livability

**Areas**



**Keytools answer in Areas**

- **Economic development housing & community**
  - digital administrative citizen services
  - local civic engagement application
  - local connection platforms
  - local e-carer center
  - online retraining programmes
  - peer to peer accommodation platforms
  - personalized education
- **Education**
  - augmented reality tools
  - building automation simulator
  - education & training platforms
  - e-learning platform
  - energy management awareness
  - open data / data sharing
  - personalized education
  - real time behavioral impact
- **Energy**
  - building automation system
  - building energy automation system
  - building energy consumption tracking
  - distribution automation system
  - dynamic electricity pricing
  - home energy automation systems
  - home energy consumption tracking
  - smart streetlights
- **Health**
  - medication adherence tools
  - online care search and scheduling
  - real time air quality information
  - remote monitoring applications
  - telemedicine
- **Mobility**
  - autonomous vehicle
  - bike sharing
  - car sharing
  - congestion pricing
  - demand-based microtransit
  - digital payment in public transit
  - integrated multimodal info
  - intelligent traffic signals and vehicle preemption
  - parcel load pooling & urban consolidation centres
  - pooled e-hailing
  - predictive maintenance of transit infrastructure
  - private e-heating
  - real time public transit info
  - real time road navigation
  - smart parcel lockers
  - smart parking
  - traffic management and data services
- **Safety and Security**
  - body worn cameras
  - building safety & security system
  - crowd management
  - data driven building inspections
  - disaster early warning systems
  - emergency response optimization
  - gunshot detection
  - home security and safety system
  - personal alert applications
  - predictive policing
  - real time crime mapping
  - smart surveillance
- **Waste**
  - digital tracking and payment for waste disposal
  - waste collection route optimization
- **Water**
  - leakage detection and control
  - smart irrigation
  - water consumption tracking
  - water quality monitoring

**Description**

Your Wellness is defined as a smartphone or iPad app, used to detect a series of physiological and behavioral conditions of users, thanks to the possibility of receiving feedback on their wellbeing or health conditions, activating preventive actions. The first phase of the research allowed at the definition of some wellness categories to be monitored through the platform, which mainly concerned the quality of sleep, mood and social interaction. Data from sensors integrated into the building system are useful to obtain additional information such as the history of falls, the feeling of fear due to the insecurity in the environment and the level of user activity as fatigue or cognitive performances. The use of data from motion sensors take informations about the activities daily living and the detection of user's position inside or outside the apartment or building. A localization map verifies the excessive permanence of the elderly in a specific environmental unit that is indicative of a state of health or changes in user's behavior or mood. Interventional therapies exist to act on particular signals of ill health. Night walking or excessive stay in the bathroom may be symptomatic of sleeping interruption or a sudden illness and may be detected by a bed sensor. The level of user activity is also indicative of a particular emotional state, such as the presence of anxiety or depressive disorders. The platform also allows the monitoring of vital parameters be measured remotely (blood pressure, weight, blood sugar, ...); within the acceptability threshold set in the IT device, it is possible to activate preventive behavior actions by the various operators in the assistive and health-care sector (doctors; nurses; pharmacists, ...). This integrated system supports the feedback by end-users, as essential to support the older persons in self-management of their health state and to improve their quality of life as they age. The platform is able to manage, finally, a series of information on the level of safety and use of energy at home. The control and monitoring of energy consumption or equipment uses give specific information about their uses and make users aware of the potential costs' savings obtainable. User involvement is an essential part of the project's development: the elderly are educated in the use of digital technologies and receive information and guidance to improve their health or mood.

**Protocol**

wired KNX

wireless

**Producer / Research centre**

Fujitsu, Netwell Centre, Casala

**Typology**

A - actuator  
 B - bus connectivity  
 G - gateway  
 IC - communication interface  
 IP - interactive platform (app)  
 SD - smart device  
 SM - smart meter  
 SO - smart object  
 SS - smart sensor

**Function**

activation  
 communication with end-user  
 control  
 data collection  
 monitoring  
 transmission of informations

**Service**

AAL - Assisted Living  
 COM - Comfort  
 NRG - Energy  
 SAE - Safety & Security

**Position**

indoor  
 outdoor

**Functionalities and parameters**

accelerometer (earthquake)  
 activity  
 air velocity (wind)  
 artificial light  
 breath command  
 CO2 concentration, VCO  
 consumptions (water, gas, electricity)  
 emergency (building system)  
 emergency (user)  
 falls  
 fire presence  
 gas & smokes presence  
 humidity  
 incontinence  
 movement (users and animals)  
 natural light  
 night light paths  
 open / close  
 presence (users and animals)  
 rain  
 rumor / sound  
 sleeping quality  
 temperature  
 vital parameters  
 vocal command  
 water leak presence

Figura 8. App Your Wellness (Great Northern Haven). Elaborazione autori.

## 2 Conclusioni

L'approfondimento dello studio sulle soluzioni SCC e dei servizi rivolti alla filiera delle costruzioni e all'ambito energetico, consente di evidenziare i punti di forza e le debolezze che accompagnano i processi di trasformazione e gli attori coinvolgibili nello sviluppo della diffusione dei PED attraverso l'approccio dei "dilemmas".

A partire dalle funzionalità rilevate nello stato dell'arte, è stato infatti possibile comprendere i campi d'azione su cui la singola soluzione/prodotto è in grado di intervenire, e le priorità e prospettive della ricerca rispetto a quel settore o quella singola soluzione. Un quadro di sintesi così designato si presenta dunque come strumento di guida, verifica e valutazione del livello di maturità TRL (raggiunto/obiettivo/priorità) dalle singole tecnologie, dai dispositivi, dai prodotti, dalle apps e dai sistemi intelligenti integrati, e infine implementare le possibili linee di ricerca e sviluppo verso soluzioni in grado di fornire servizi urbani capaci di rispondere agli obiettivi dei PEDs.

Il modello predisposto risulta efficace per riconoscere la funzionalità e criticità delle singole soluzioni, e per posizionare la ricerca e i prodotti sul mercato e gli stakeholder ad essi collegati. Lo strumento è altresì flessibile in quanto implementabile man mano che si delinea/modificherà in maniera compiuta il concetto di PED.

Le schede di prodotti e soluzioni presentate in questo report rappresentano uno stralcio della selezione condotta su un repertorio più ampio di soluzioni tecnologiche, in cui è compresa una quantità definita di dispositivi, prodotti e strumenti entro un'ampia gamma di soluzioni disponibili sul mercato e/o in corso di sperimentazione. Il repertorio di soluzioni costituisce una sorta di catalogo, potenzialmente utile nelle fasi di definizione delle soluzioni SCC. Le informazioni e il grafico radiale che accompagna ognuna delle schede consentono di determinare l'incidenza e il livello di integrazione delle soluzioni avendo come riferimento i 4 **Dilemmas** e le specifiche **Areas** di definizione dei dilemmi urbani, e di restituire il livello di avanzamento tecnologico raggiunto secondo i livelli di TRL definiti dalla Commissione Europea. Tale rappresentazione consente inoltre di individuare eventuali gaps e soluzioni mancanti per l'offerta di servizi specifici e nell'ottica del raggiungimento di più alti livelli di qualità della vita per il cittadino/utente, entro il quadro dei "dilemmas" precedentemente stabiliti.

## 3 Riferimenti bibliografici

1. Civiero, P., Clemente, C., ENEA, "RdS/PAR2016/033. Report di analisi del potenziale delle soluzioni SCC funzionali allo Smart Urban District nella filiera delle costruzioni finalizzata alla definizione dei network e degli stakeholder di sistema". 2017a.
2. Civiero, P., Clemente, C., ENEA, "RdS/PAR2017/075. Report di analisi del potenziale delle soluzioni SCC funzionali allo Smart Urban District nella filiera delle costruzioni come acceleratore dell'erogazione dei servizi energetici urbani". 2017b.
3. JPI Urban Europe. Strategic Research and Innovation Agenda 2.0. Full Draft. (2018).
4. McKinsey Global Institute (2018). *Smart Cities: digital solutions for a more livable future*. Available online at: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/capital%20projects%20and%20infrastructure/our%20insights/smart%20cities%20digital%20solutions%20for%20a%20more%20livable%20future/mgi-smart-cities-full-report.ashx>
5. SET-Plan ACTION n°3.2 Implementation Plan. Europe to become a global role model in integrated, innovative solutions for the planning, deployment, and replication of Positive Energy Districts. (2018). Available online at:

[https://setis.ec.europa.eu/system/files/setplan\\_smartcities\\_implementationplan.pdf](https://setis.ec.europa.eu/system/files/setplan_smartcities_implementationplan.pdf) [Accessed on 22 Dic 2018].

6. Pinna, R., Costanzo, E., & Romano, S. (2018). Pathways to ZEED. *TECHNE-Journal of Technology for Architecture and Environment*, (1), 40-44.
7. World Economic Forum (2015). *Shaping the Future of Urban Development & Services Initiative, Global Survey on Urban Services*. Available online at: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Urban-Services.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Urban-Services.pdf) [Accessed on 22 Dic 2018].

## 4 Abbreviazioni ed acronimi

EeIB: Energy efficient Interactive Building  
EB: Energy Box  
EE: Efficienza Energetica  
DR: Demand Response  
DSM: Demand side Management  
DSO: Distribution System Operator  
BEMS: Building Energy Management Systems  
BAC: Building Automation Control (automazione e controllo degli edifici)  
PEDs: Positive Energy Districts  
SUD: Smart Urban Desistrict  
TBM: Technical Home and Building Management (gestione tecnica dell'edificio)

## 5 Curriculum Vitae Autori del rapporto tecnico

**Carola Clemente (1968)**. Architetto. Dottore di ricerca in Tecnologie dell'Architettura presso il Dipartimento ITACA dell'Università di Roma "la Sapienza" (2000). Assegnista di Ricerca, Settore Scientifico-Disciplinare ICAR/12-Tecnologia dell'Architettura, presso il Dipartimento ITACA – Innovazione Tecnologica nell'Architettura e Cultura dell'Ambiente. Titolo della ricerca: "Innovazione procedurale e gestione del processo edilizio".

Dal 2006 è Ricercatore universitario e dal 2018 Professore Associato nel Settore scientifico disciplinare ICAR/12, afferendo al Dipartimento PDTA di Pianificazione, Design, Tecnologia dell'Architettura - Sapienza Università di Roma. Dal 2006 afferisce al Centro Interdipartimentale Territorio Edilizia Restauro Architettura CITERA della Sapienza Università di Roma. Presso queste strutture svolge attività di ricerca e di sperimentazione sui temi della gestione e sul controllo della fattibilità di programmi complessi, con particolare riferimento alla progettazione alla riqualificazione integrata all'edilizia sociale, con particolare riferimento alla riqualificazione tecnologica e al retrofit energetico del patrimonio scolastico, dell'edilizia residenziale sociale e del terziario avanzato. Su questi temi è impegnata in diverse iniziative di affiancamento della pubblica amministrazione nella diagnosi energetica e tecnologica del patrimonio edilizio per l'individuazione di strategie smart utili alla costruzione di azioni di intervento sostenibile in termini tecnici, economici e sociali, con tecnologie a basso costo e basso impatto.

Responsabile Scientifico del programma di Ricerca 2015 - Sapienza Università degli Studi di Roma - per Grandi Progetti di Ricerca Universitari 2015 dal titolo: "Smart regeneration of public utility buildings. Strategies and technical models at district level for the reduction of public utility building energy needs and the promotion of diffused urban regeneration".

Dal 2008 al 2010 coordina l'Unità Operativa CITERA - Università La Sapienza di Roma del Progetto HOPUS (Housing Praxis for Urban Sustainability) di URBACT II Operational Programme (2007 - 2013) - 1st Call for Proposals for the creation of Thematic Networks and Working Groups - European Regional Development Fund 2007 2013 (Objective 3: European Territorial Cooperation) - Priority Axe 2 Attractive and cohesive

cities - 2.3. Environmental issues. Theme 2.3. The Urban Environment - 2.3.3. Sustainable and energy efficient housing stock.

Aderisce alla SiTda - Società Italiana di Tecnologia dell'Architettura dal 2006, dal 2011 al 2017 è membro eletto del Consiglio Direttivo della SiTda. Membro del comitato editoriale della rivista scientifica *Techne. Journal of Technology for Architecture and Environment* (rivista scientifica - Classe A ranking ANVUR), delle riviste "PONTE" e (H)ortus, revisore scientifico di alcuni programmi di ricerca Miur e Cost. Afferisce al Centro ABITA dal 2007 ed è membro dell'ENHR – European Network for Housing Research dal 2008.

Membro del Collegio scientifico-didattico e docente del Master di II livello "ENVIRONMENTAL TECHNOLOGICAL DESIGN. Green Building / Architectural and Urban Requalification / Green Blue Infrastructure". Membro del Collegio Docenti del corso di Dottorato in "RISPARMIO ENERGETICO E MICROGENERAZIONE DISTRIBUITA" dell'Università degli Studi di ROMA "La Sapienza" (2006 – 2013). Membro del Collegio Docenti del Corso di Perfezionamento CP\_Housing. Nuovi modi di abitare tra trasformazione e innovazione attivato presso Università di Roma Tre - Facoltà di Architettura - Dip.S.A Dipartimento di scienze dell'Architettura.

Revisore scientifico MIUR - ANVUR - Bando SIR (SIR 2014) e Bando FIRB - Futuro in Ricerca 2013, COST - European Cooperation in Science and Technology: Revisore progetti scientifici COST Action TU1002. (Scientific Reviewer for implementation of a European Concerted Research Action designated as COST Action TU1002: Accessibility instruments for planning practice in Europe).

È autore circa 90 pubblicazioni a livello nazionale ed internazionale tra monografie, curatele, articoli su volumi e riviste scientifiche di settore e presentati a congressi nazionali ed internazionali, sui temi inerenti il processo edilizio, la gestione, la realizzazione e la riqualificazione dell'edilizia sociale, gli smart buildings and smart districts.

[Paolo Civiero \(1978\)](#). Architetto, ha conseguito la Laurea in Architettura nel 2003 presso l'Università di Roma "La Sapienza". Dottore di ricerca in "Riqualificazione e Recupero Insediativo" presso la facoltà di architettura Valle Giulia della Sapienza Università di Roma (2007). Dal 2004 svolge l'attività di ricerca prevalentemente nel campo delle discipline della Tecnologia dell'Architettura e del Recupero architettonico collaborando a programmi di ricerca universitari, di interesse nazionale e Conto Terzi con il dipartimento PDTA e il CITERA della Sapienza Università di Roma con particolare riferimento alla riqualificazione degli edifici residenziali esistenti e all'innovazione tecnologica nel campo dei sistemi edilizi industrializzati ed energeticamente efficienti, e delle soluzioni smart integrate negli edifici. Partecipa a diversi progetti di ricerca di interesse internazionale (COST Action C16, Urbact II, EERA Smart Cities, EIT Pioneer into Practice, Sherpa - Interreg MED project).

Titolare di due Assegni di ricerca annuali presso il Dipartimento PDTA avente come titolo: (a) "Smart Components for Smart Building and Renovation" (2015-2016), (b) "Smart technology and design in Ambient Assisted Living for the ageing society. Tecnologie intelligenti e progetto negli ambienti domestici (AAL) per una società che invecchia: dai bisogni dell'utenza alle specifiche di progetto per servizi dedicati" (2017-2018), volti alla messa a punto di modelli e sistemi tecnologici sempre più efficaci nella risposta prestazionale e nella inter-operabilità affiancando alla componentistica tecnica materiali e sistemi intelligenti di controllo prestazionale, ambientale e meccanico (Smart devices e Smart object). Nell'Aprile 2018 ottiene l'Abilitazione Scientifica Nazionale (ASN) promossa dal MIUR a Professore di II Fascia, Settore Concorsuale 08/C1. Design e Progettazione Tecnologica dell'Architettura.

Dal 2004 è membro del gruppo di lavoro "Sub-Program 3: Energy-efficient Interactive Buildings (EeIB)" del Joint Program EERA - "Smart Cities" e del Task 1.2 "Systemic approach for resource efficient buildings" dello stesso Joint Program.

Dal 2008 è cultore della materia in Tecnologia dell'Architettura. Dal 2011 docente a contratto del corso di Tecnologia dell'Architettura prima al corso di Laurea in Progettazione e Gestione dell'Ambiente e dal 2013 presso il corso di Laurea in Scienze dell'Architettura (S.A.) della Sapienza Università di Roma. Nel 2017 è docente a contratto del corso "Laboratorio di Progettazione Tecnologica" presso il corso di Laurea Magistrale in Architettura a ciclo unico della Sapienza Università di Roma.

È autore circa 50 pubblicazioni a livello nazionale ed internazionale tra monografie, curatele, articoli su volumi e riviste scientifiche di settore e presentati a congressi nazionali ed internazionali, intervenendo principalmente sui temi inerenti i sistemi costruttivi, il processo edilizio e gli smart buildings and smart districts. Affianca l'attività di ricerca e docenza a quella professionale collaborando in maniera continuativa presso società di ingegneria e studi di architettura con le quali ha sviluppato significative esperienze progettuali e in corso di realizzazione.

**Marilisa Cellurale (1984).** Architetto. Dottoranda in "Pianificazione, Design e Tecnologia dell'Architettura presso *Sapienza*, Università di Roma. Si laurea in Architettura nello stesso Ateneo con una tesi in progettazione architettonica, strutturale e tecnologica di un modulo abitabile reversibile. Dal 2014 svolge attività di ricerca nell'ambito del Settore Scientifico Disciplinare ICAR/12, centrata sul tema della riqualificazione per patrimonio pubblico, attraverso le emergenti metodologie di modellazione informata dell'ambiente costruito (BIM) e del comportamento degli occupanti in relazione allo spazio fisico e ai sistemi di gestione energetica. Conduce studi e sperimentazioni su modelli fisici e simulati, che riguardano il rilevamento e il miglioramento delle condizioni di comfort.

Partecipa a due Progetti di Ricerca Grandi finanziati da *Sapienza*, Università di Roma, "Smart regeneration of public utility buildings. Strategies and technical models at district level for the reduction of public utility building energy needs and the promotion of diffused urban regeneration" (2015) e "Housing upcycling | Low cost approaches to urban housing renovation" (2017).

Collabora con continuità ad esperienze di studio nazionali e internazionali. I temi di ricerca sono sviluppati e sperimentati in ambito professionale e documentati da riconoscimenti ottenuti nell'ambito di concorsi internazionali.

**Anna Mangiatordi (1987).** Architetto, ha conseguito la laurea in Architettura U.E. nel 2013, presso l'Università Sapienza di Roma. Dottoranda di ricerca in "Pianificazione, Design e Tecnologia dell'Architettura" presso il dipartimento PDTA dell'Università Sapienza di Roma. Svolge attività di ricerca nel Settore Scientifico-Disciplinare ICAR/12 - Tecnologia dell'Architettura sui temi della caratterizzazione tipologica e dell'innovazione tecnologica negli edifici residenziali riferiti ad utenze deboli e anziani, con particolare riferimento all'integrazione di tecnologie smart negli ambienti domestici (AAL). Partecipa alla ricerca d'Ateneo "Smart technology and design in Ambient Assisted Living for the ageing society. Tecnologie intelligenti e progetto negli ambienti domestici (AAL) per una società che invecchia: dai bisogni dell'utenza alle specifiche di progetto per servizi dedicati" (2017-2018) come membro del gruppo di lavoro PDTA, Università Sapienza di Roma. La ricerca è rivolta alla messa a punto di un modello di ambiente domestico assistito per anziani autosufficienti e di sistemi tecnologici evoluti nell'ambiente costruito finalizzata alla definizione di servizi innovativi alla persona. Aderisce alla SiTda - Società Italiana di Tecnologia dell'Architettura dal 2017.