



Ricerca di Sistema elettrico

Report di analisi delle soluzioni SCC
funzionali allo Smart Urban District nella
filiera delle costruzioni come acceleratore
dell'erogazione dei servizi energetici
urbani.

Carola Clemente, Paolo Civiero

REPORT DI ANALISI DELLE SOLUZIONI SCC FUNZIONALI ALLO SMART URBAN DISTRICT NELLA FILIERA DELLE COSTRUZIONI COME ACCELERATORE DELL'EROGAZIONE DEI SERVIZI ENERGETICI URBANI.

Carola Clemente, Paolo Civiero (Sapienza Università di Roma, Dipartimento Pianificazione Design Tecnologia dell'Architettura - PDTA)

Settembre 2018

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Piano Annuale di Realizzazione 2017

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 delle soluzioni SCC funzionali allo Smart Urban District nella filiera delle costruzioni come acceleratore dell'erogazione dei servizi energetici urbani".

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.....	6
1 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE E RISULTATI.....	7
1.1 DELIVERABLE D.1 IDENTIFICAZIONE DEI NETWORK DI SISTEMA DELLA FILIERA DELLE COSTRUZIONI E DEI SERVIZI ENERGETICI URBANI SINERGICI NELLO SMART URBAN DISTRICT .	7
1.1.1 <i>Premesse</i>	7
1.1.2 <i>Identificazione dei network di sistema della filiera delle costruzioni e dei servizi energetici urbani (soluzioni SCC/ servizi/stakeholder)</i>	9
1.1.3 <i>Definizione del modello di governance di Smart Urban District di riferimento</i>	12
1.2 DELIVERABLE D.2. ANALISI DEGLI ATTORI DELLA FILIERA DELLE COSTRUZIONI E DEI SERVIZI IDONEI A SVILUPPARE E PROMUOVERE POSSIBILI SERVIZI AGGIUNTIVI A QUELLI ENERGETICI.	16
1.2.1 <i>Premesse</i>	16
1.2.2 <i>Analisi degli attori idonei a sviluppare e promuovere possibili servizi aggiuntivi a quelli energetici nel quadro degli Smart Urban District: le piattaforme urbane.</i>	17
1.2.3 <i>Definizione dei gruppi di stakeholder potenziali per la creazione del network potenziale.</i>	19
1.3 DELIVERABLE D.3. MODELLO DI HOUSING INNOVATIVO PER PROMUOVERE MODELLI DI SERVIZI ENERGETICI INTEGRATI IN MODELLI DI SUD	21
1.3.1 <i>Premesse</i>	21
1.3.2 <i>Studio di modello di analisi per la valutazione delle soluzioni SCC per promuovere e diffondere nuovi modelli di servizi energetici in contesti urbani organizzati - Smart Urban District - attraverso modelli di housing innovativo.</i>	22
1.3.3 <i>Modello di housing innovativo e identificazione del network per l'erogazione di servizi tradizionali ed aggiuntivi urbani ed alla persona)</i>	32
1.3.4 <i>Considerazioni e conclusioni</i>	35
2 CONCLUSIONI.....	36
3 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	37
4 ABBREVIAZIONI ED ACRONIMI.....	37
5 CURRICULUM VITAE AUTORI DEL RAPPORTO TECNICO	38

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 dal titolo: "Analisi delle soluzioni SCC funzionali allo Smart Urban District nella filiera delle costruzioni come acceleratore dell'erogazione dei servizi energetici urbani", sono stati organizzati secondo distinte linee di attività volte a: (1) Identificazione dei network di sistema della filiera delle costruzioni e dei servizi energetici urbani sinergici nello Smart Urban District; (2) Analisi degli attori della filiera delle costruzioni e dei servizi idonei a sviluppare e promuovere possibili servizi aggiuntivi a quelli energetici; (3) lo sviluppo di un modello di housing innovativo per promuovere modelli di servizi energetici integrati in modelli di SUD.

La ricerca è stata sviluppata avendo come riferimento da un lato lo studio approfondito nell'ambito del PAR 2016 (RdS/PAR2016/033) - con particolare riferimento alle tipologie di processo e fasi che contraddistinguono le differenti dimensioni della smart city nell'ambito dell'Area prioritaria verticale Integrated Infrastructure & Processes, definita dall'EIP-SCC Strategic Implementation Plan (SIP) Priority Areas (2016), Analysing the potential for wide scale roll-out of integrated SCC solutions. In secondo luogo 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 PED (Positive Energy District), 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 tale contesto, il rapporto approfondisce le tre sotto categorie delle Smart City Platforms; Intelligent City Services; Smart grids, entro le quali sono stati valutati: (a) i ruoli, i vincoli e i requisiti dei possibili stakeholder/network di sistema/persona; (b) i domini entro i quali individuare i possibili strumenti per la governance e la gestione delle soluzioni SCC integrate; (c) le attività mirate all'implementazione di soluzioni SCC in contesti urbani organizzati - Smart Urban District (SUD) - attraverso modelli di housing innovativo con particolare riferimento a tipologie di utenza fragile.

Obiettivo del contratto è stato quindi da un lato di individuare i potenziali attori coinvolgibili per la diffusione e la penetrazione nel mercato di soluzioni SCC idonei a sviluppare e promuovere possibili servizi aggiuntivi oltre a quelli energetici e, dall'altro, di impostare la mappa concettuale per una piattaforma informativa utile a disegnare scenari d'uso innovativi nella filiera dei servizi sulla base di un modello di valutazione predisposto e la simulazione di un modello di housing innovativo.

L'approfondimento dello studio sulle soluzioni SCC rivolte alla filiera dei servizi aggiuntivi a quelli energetici, ha permesso di evidenziare i punti di forza e le debolezze che accompagnano il processo di trasformazione e gli attori coinvolti nelle distinte fasi che accompagnano ognuno di essi. Le principali criticità possono essere così sintetizzate:

1. Le soluzioni SCC integrate a livello di scala urbana risultano ancora limitate. Al contrario, emergono soluzioni con livelli di integrazione più elevati rivolte ai distretti intelligenti e, in alcuni altri progetti, volte all'efficienza energetica e ai servizi alla persona (in particolare AAL), il cui maggior o minore impatto e valore raggiunto in molti casi dipende dal modello di sostenibilità economica che lo governa e al grado di interoperabilità delle piattaforme adottate.
2. Il modello di governance costituisce un vincolo significativo per la scalabilità e replicabilità delle soluzioni SCC confermando il valore dell'interoperabilità delle soluzioni e dell'integrazione tra gli stakeholder coinvolti secondo i distinti ambiti.
3. La maggior parte delle soluzioni SCC analizzate dimostra un impiego crescente nel numero di sensori che, in alcuni casi, raccolgono informazioni legate alla privacy e diventeranno essenziali nelle infrastrutture dati IoT delle Smart Cities e saranno basati su protocolli aperti, linee guida e standard ben definiti.

4. In particolari ambiti urbani consolidati da riqualificare (tipicamente il contesto Italiano), le soluzioni SCC volte all'efficientamento e all'ottimizzazione dei flussi energetici non sono sufficienti a garantire la sostenibilità economica degli interventi necessari al raggiungimento di elevati livelli di efficienza (Positive Energy District), e per questo motivo è necessario individuare e integrare servizi aggiuntivi capaci di produrre un valore aggiunto tale da giustificare gli investimenti necessari e rendere tali operazioni attrattive per i distinti stakeholders di sistema (investitori, utenti finali, municipalità, ...).
5. Le ricerche finora condotte sul tema delle *smart homes* dimostrano come sia ad oggi possibile adottare soluzioni innovative e intelligenti negli alloggi e negli edifici residenziali, ma allo stesso tempo evidenziano come esse sia eccessivamente costose nell'ottica della gestione e della sostenibilità economica degli interventi, se non supportate dal valore aggiunto di nuovi servizi personalizzati indirizzati a tutte le utenze coinvolte. L'inserimento di tecnologie *smart* per il controllo e monitoraggio energetico si confronta quindi con tempi di ritorno ancora molto elevati dal punto di vista economico; può essere, tuttavia, utile e necessario comprendere i benefici indotti a partire da servizi di diversa natura, ma significativi in termini di miglioramento della qualità della vita, sui quali vale la pena investire nel prossimo futuro.
6. Nell'ambito del Social Housing esistono diversi modelli di intervento che spaziano dalla natura interamente pubblica e non rimborsabile, altri basati su operazioni di libero mercato e prezzi di mercato, o ancora investimenti privati, pubblico-privato e speciali fondi immobiliari. Il segmento di Edilizia Residenziale Sociale (ERS) potrebbe avvantaggiarsi del valore aggiunto che un Smart Social Building può offrire per sostenere la vulnerabilità su scala urbana. Dall'analisi condotta in sede di ricerca si ritiene che l'incidenza dei costi di installazione della sensoristica smart finalizzata al contenimento dei consumi energetici possa essere sensibilmente influenzata in modo positivo se attraverso la stessa sensoristica è possibile erogare una serie di prestazioni e servizi di carattere innovativo alle persone anziane o fragili, consentendo dunque una maggiore appetibilità degli interventi e in alcuni casi un tempo di rientro nei costi di investimento più breve.
7. La proposta di modello abitativo innovativo evidenzia un ripensamento sugli strumenti operativi da utilizzare per indirizzare una corretta progettazione secondo criteri di qualità. Il successo di un intervento dipenderà infatti dalla capacità del progetto di rispondere e adeguarsi nel tempo al variare delle esigenze di un mercato sociale in continua evoluzione, attraverso soluzioni adatte ed efficaci. Le potenzialità che derivano dall'introduzione delle tecnologie informatiche e di comunicazione e dai sistemi di automazione nell'ambiente costruito rendono possibile la prefigurazione di nuovi scenari per la progettazione e il vivere spazi abitativi ed edifici residenziali efficienti e sostenibili.

Introduzione

La collaborazione tra Sapienza Università di Roma Dipartimento PDTA ed ENEA ha avuto come fine l'analisi delle soluzioni SCC funzionali allo Smart Urban District nella filiera delle costruzioni come acceleratore dell'erogazione dei servizi energetici urbani.

Tre macro obiettivi sono stati:

1. Identificazione dei network di sistema della filiera delle costruzioni e dei servizi energetici urbani sinergici nello Smart Urban District;
2. Analisi degli attori della filiera delle costruzioni e dei servizi idonei a sviluppare e promuovere possibili servizi aggiuntivi a quelli energetici;
3. Lo sviluppo di un modello di housing innovativo per promuovere modelli di servizi energetici integrati in modelli di SUD.

Avendo come riferimento lo studio sugli attori e sulle soluzioni SCC condotto nell'ambito del RdS/PAR2016/033, la ricerca è stata avviata muovendo da un primo inquadramento dell'Area di Priorità Verticale della filiera delle costruzioni e dei servizi definita dall'EIP-SCC Strategic Implementation Plan (SIP) Priority Areas (2016), e quindi la ricognizione dei potenziali stakeholder di sistema. L'attività ha consentito da un lato di individuare i potenziali attori coinvolgibili per la diffusione e la penetrazione sul mercato delle soluzioni SCC e, dall'altro, di impostare la mappa concettuale per una piattaforma informativa utile a disegnare scenari d'uso innovativi funzionali allo Smart Urban District e ad individuare quelle soluzioni idonee a promuovere un uso efficiente dei flussi energetici e di servizi aggiuntivi secondo le diverse scale della Smart City.

Per la costruzione del modello di analisi si è utilizzato come riferimento il modello sviluppato nell'ambito del RdS/PAR2016/033 al fine di individuare la scalabilità e la replicabilità delle soluzioni SCC, e verificando l'adattabilità delle soluzioni proposte per l'inserimento nel settore di interesse dei SUD (Smart Urban District) e dei PEDs (Positive Energy Districts).

In particolare l'analisi del piano strategico europeo per le tecnologie energetiche ha consentito di ricostruire un quadro di sintesi attraverso cui rileggere le principali soluzioni SCC ed esperienze di riconosciuta rilevanza in ambito europeo, per indirizzarne i potenziali sviluppi nel settore delle costruzioni e la promozione dei PED. Il modello proposto per l'uso efficiente dei flussi energetici ha come riferimento 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.

Il modello di analisi proposto nel report è stato poi applicato ad un modello di housing innovativo funzionale all'uso efficiente dei flussi energetici e servizi aggiuntivi alla persona.

1 Descrizione delle attività svolte e risultati

1.1 *Deliverable D.1 Identificazione dei network di sistema della filiera delle costruzioni e dei servizi energetici urbani sinergici nello Smart Urban District .*

1.1.1 Premesse

Le innovazioni tecnologiche che accompagnano la filiera delle costruzioni e dei servizi energetici urbani prospettano oggi una nuova stagione delle soluzioni SCC, attraverso lo sviluppo di sistemi e servizi cui si affianca quello di piattaforme web e soluzioni smart per la gestione integrata del territorio e il raggiungimento di più elevati standard di qualità nell'abitare e nella produzione.

Il proliferare di piattaforme urbane costituisce un aspetto certamente di rilievo che da la misura di come si rendano necessari strumenti interattivi basati sull'integrazione e interoperabilità di componenti intelligenti alle diverse scale della città (dallo spazio urbano fino all'edificio e all'ambiente domestico) e sull'utilizzo e la gestione di dispositivi smart controllabili a distanza e monitorabili in "cloud", in grado di rispondere ai vari aspetti e bisogni posti dai distinti stakeholders coinvolti nell'erogazione e uso dei servizi urbani. Un'architettura di sistema (D'Agosta et al., 2016), integrata all'ambiente domestico, dovrà essere allora rivolta alla raccolta e il riutilizzo delle informazioni, e permettere l'interazione con i distinti utenti mediante un'interfaccia di comunicazione accessibile da cui sia possibile abilitare una serie di funzionalità quotidiane e da cui emergono nuovi bisogni e servizi attivabili:

- Sviluppo di modelli urbani più integrati ed inclusivi;
- Gestione strategica delle risorse naturali e delle reti energetiche;
- Nuovi modelli di mobilità;
- Migliore qualità della vita;
- Valorizzazione attiva della popolazione anziana.

Sistemi urbani più intelligenti ed efficienti dunque non sono più un'opzione, ma diventano una necessità inderogabile. Nei prossimi decenni la società intera sarà infatti chiamata a intervenire sull'ambiente costruito per rispondere ad una crescente e modificata domanda abitativa ed energetica: una emergenza che andrà sanata e soddisfatta con azioni progettuali senza consumo di suolo, e che sarà incentrata in gran parte a contrastare quei fenomeni di obsolescenza tecnica, energetica e funzionale – ad oggi largamente disattesi – che accompagnano in gran parte le città in cui oggi viviamo (Civiero, 2017).

Ciò nonostante, la possibilità di adottare soluzioni innovative e intelligenti negli alloggi e negli edifici residenziali evidenzia come tali interventi, in un'ottica di gestione e sostenibilità economica, presentino alcune criticità che possono essere superate solo se supportate da economie di scala a livello di distretto e dal valore aggiunto di nuovi servizi personalizzati indirizzati a un ampio ventaglio di utenze che ne verrebbero coinvolte.

Per raggiungere questo traguardo occorre non soltanto sviluppare in modo ottimale le tecnologie di generazione dell'energia attraverso Renewable Energy Sources (RES) e in situ, ma anche tutte le tecnologie più avanzate per abbattere i consumi legati a edifici, illuminazione pubblica, mobilità, acqua, rifiuti, e tutte quelle tecnologie ICT per il monitoraggio, il controllo, la gestione e l'interazione con le reti della città in grado di fornire parallelamente nuovi servizi (Civiero, Clemente, PAR 2016).



Figura 1. Aree prioritarie della smart cities, domini e relazioni strategiche per valutare il potenziale delle soluzioni SCC funzionali allo Smart Urban District. Analisi degli indicatori attraverso cui valutare il potenziale delle soluzioni SCC che si allineano secondo le 2 diverse aree prioritarie verticali evidenziate (Sustainable Districts & Built Environment, Integrated Infrastructure & Processes) quali acceleratore dell'erogazione dei servizi energetici urbani . (Rif. RdS/PAR2016/033).

1.1.2 Identificazione dei network di sistema della filiera delle costruzioni e dei servizi energetici urbani (soluzioni SCC/ servizi/stakeholder)

Dal confronto tra i tre Domini verticali (SIP) delle SCC (Sustainable Urban Mobility, Sustainable District & Built Environment, Integrated Infrastructure & Process) e le Piattaforme Tecnologiche Europee individuali ¹ emergono alcune linee di sviluppo di soluzioni SCC per il mercato delle costruzioni e che concorrono allo sviluppo di servizi energetici urbani sinergici. In particolare:

- l'ottimizzazione della gestione della rete (energy management) e della mobilità;
- l'integrazione con gli impianti di generazione da FER;
- l'utilizzo capillare di ICT per il monitoraggio e la sensoristica;
- le reti di distribuzione (Grid);
- i nuovi orizzonti della produzione e dei servizi dedicati nel comparto delle costruzioni.

In questo quadro non bisogna però dimenticare gli obiettivi delle soluzioni SCC e dell'efficientamento energetico attraverso innanzitutto la determinazione e la gestione dei consumi energetici, della domanda di energia elettrica e dell'energia autoprodotta. Le variabili SCC indicate nel modello di valutazione sono utili a creare una base di dati comune e condivisa che può essere utilizzata per verificare il raggiungimento di obiettivi minimi di prestazione energetica e promuovere l'uso efficiente dei flussi energetici. Questo modello non può essere ricondotto alla sola logica di controllo domotico né tantomeno riguarda i soli sistemi di Building Automation che applicano logiche di ottimizzazione dei processi di controllo procedendo per singole applicazioni: illuminazione, impianto di ventilazione, riscaldamento, raffrescamento. Le soluzioni SCC richiedono invece un elevato grado di interoperabilità dei sistemi attraverso un **aggregatore** capace di gestire il quadro informativo delle esigenze e dei servizi erogabili a livello di singola utenza, edificio e distretto, dove l'azione degli occupanti, ha un'influenza significativa sui consumi finali degli edifici. Oltre agli aspetti strettamente legati ai temi di efficienza energetica (EE), l'Aggregatore ha quindi il compito di svolgere un ruolo fondamentale di favorire l'interoperabilità, e quindi di mediazione tra gli obiettivi che si prefiggono gli utenti domestici, le società di gestione dei servizi energetici e gli altri attori della smart grid.

A questo va ad aggiungersi un ulteriore aspetto che riguarda il modello di governance e quindi il ruolo e l'integrazione dei distinti stakeholders nelle diverse soluzioni SCC integrate, termine quest'ultimo con il quale si intendono le soluzioni SCC riferite ad almeno due dei tre "Domini verticali" (SIP) precedentemente evidenziati: le soluzioni SCC non integrate, ovvero appartenenti ad almeno due SIP, sono meno incisive e pertanto di minore interesse. Le preferenze e gli interessi degli stakeholders richiamati secondo le categorie che sono state identificate nel precedente RdS/PAR2016/033 e riconosciuti nelle distinte declinazioni delle soluzioni SCC, sono quindi assegnati ai distinti processi che si instaurano per ognuna delle aree prioritarie evidenziate.

Questa fase risulta propedeutica per raggiungere un secondo risultato: definire i distinti stakeholders da abbinare ad ognuno dei processi e dei servizi potenzialmente sinergici allo sviluppo dei SUD che è possibile prima sistematizzare e poi posizionare in un quadro di sintesi di più diretta lettura che lega la tipologia (Servizi base per le forniture -Luce, acqua, gas, rifiuti-, Servizi aggiuntivi alla persona –secondo categorie

¹ Le Piattaforme Tecnologiche Europee (ETP, European Technology Platforms) nascono su iniziativa della Commissione Europea per promuovere ed integrare un approccio di ricerca basato su un partenariato pubblico-privato. 7 sono i settori strategici che raccolgono le 38 ETPs individuali tra cui: Energy, Environment, ICT, Transport, Production and processes. A quest'ultimo settore appartiene l'European Construction Technology Platform (ECTP) che promuove nell'area del PPP aree specifiche quali: Active Aging & Design; Energy & Efficient Buildings (E2B); Heritage & Regeneration; Infrastructure & Mobility; Materials & Sustainability.

utenti-, Servizi urbani -mobilità, formazione) e la scala di riferimento del servizio (alloggio, edificio, distretto, città) e fornitore del servizio stesso (stakeholder di riferimento).

	Rudimentary	Functional	Integrated	Scalable
Urban services	Basic survival needs met in terms of water, waste & sanitation, and shelter	Power, transportation, healthcare and education needs met	Scalable infrastructure for quality of life, green space, culture & elderly care	Mass transit, advanced education, etc. for economic competitiveness
Sustainable development	Access to basic services Urban poverty alleviation	Energy efficiency, Social cohesion, reuse and recycling	Social safety, prepare for climate change, address ageing	Renewables, green development, address climate change
Technology and business models	Limited adoption of technology and few public-private partnerships	Adoption of technology for critical function and enterprise management; Public-private partnership frameworks adopted	Truly digital delivery, preemptive services, prescriptive analytics; Public-private partnerships pipeline available and limited acceptance of disruptive business models for urban services	Process optimized, situation awareness, data-driven decisions; Smart regulations to accommodate disruptive business models
Planning	Unplanned development within administrative areas	Planned development, with siloed planning approach	Metropolitan plans in conjunction with adjoining areas	Integrated planning for administrative areas
Collaboration and engagement	No/few linkages between people, processes and systems	Linkages between people, with few linkages in processes and systems	Digital collaboration (government, citizens, private sector, NGOs, academia)	Extensive linkages (people, system, processes) and stakeholder collaboration
Organization structures	Structures exist, cities are not empowered or equipped	Structures exist, empowered (in silos) but not equipped	Agile governance structure, adaptive to new operating models	Integrated structures with adequate capacity

Figura 2. Stages of Urban Development. Fonte: World Economic Forum, Shaping the Future of Urban Development & Services Initiative & PwC research

In quest’ottica lo Smart Urban District costituisce l’ambiente dove può esprimersi una risposta potenzialmente molto promettente alle esigenze di una città, e rappresenta un passaggio importante per un vero cambiamento non solo climatico, ma anche sociale e culturale che coinvolge altri settori, come crescita industriale e commerciale. Sistemi urbani più intelligenti ed efficienti dunque non sono più un’opzione, ma diventano una necessità inderogabile. Per raggiungere questo traguardo occorre non soltanto sviluppare in modo ottimale le tecnologie di generazione dell’energia ma anche tutte le tecnologie più avanzate per abbattere i consumi legati a edifici, illuminazione pubblica, mobilità, acqua, rifiuti, e tutte quelle tecnologie ICT per il monitoraggio e l’interazione con le reti della città e i servizi erogabili.

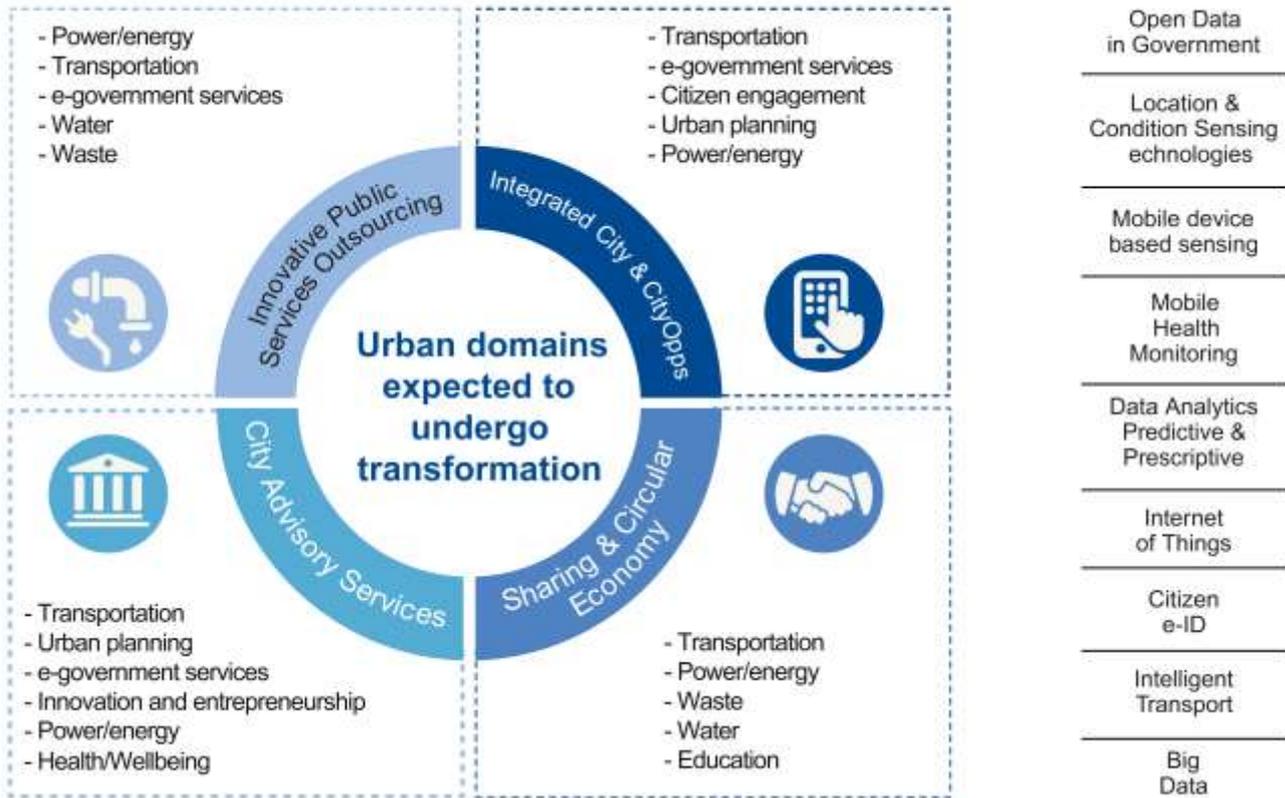


Figura 3. Top 10 Technologies Driving Transformation. Fonte: World Economic Forum, Shaping the Future of Urban Development & Services Initiative, Global Survey on Urban Services (Oct.-Dec. 2015)

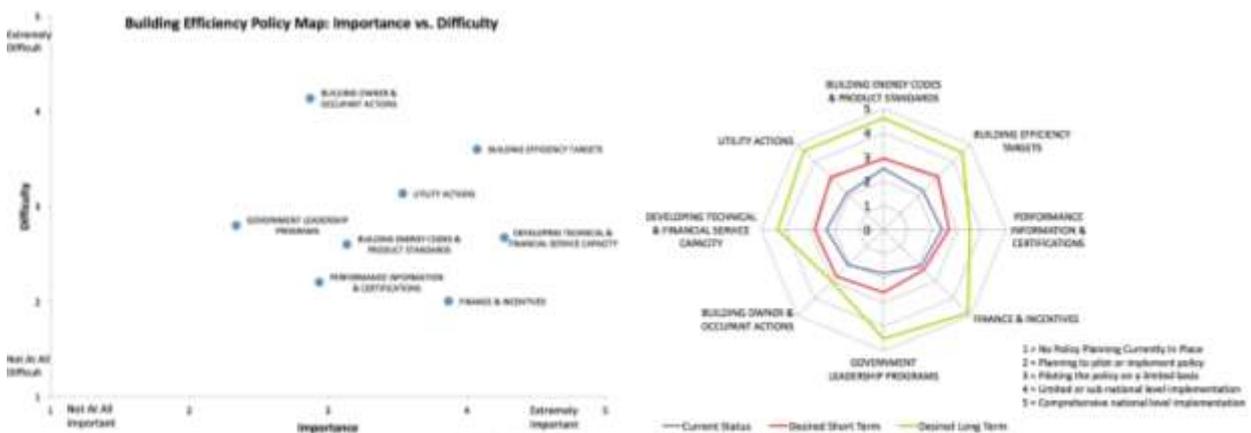


Figura 4. Building Efficiency Policy Radar Map e Importance Versus Difficulty. Fonte: World Resources Institute

1.1.3 Definizione del modello di governance di Smart Urban District di riferimento

Le iniziative messe in atto dalla Commissione Europea con l'ultima direttiva EPBD 31/2010 UE aggiornata dalla 844/2018 UE hanno richiamato a precise responsabilità per un coordinamento di tutti i livelli di governo che si focalizzino principalmente sulla dimensione urbana.

Con l'approccio *place-based* si riparte dal luogo con le proprie peculiarità perché proprio a questa scala si possono trovare competenze e risorse disponibili per avviare politiche di innovazione, e risultano prioritarie tutte quelle azioni in grado di dotare la città o una porzione di essa (distretto) di tutte quelle soluzioni e servizi che generino investimenti per ricerca, attività supplementari e modelli virtuosi.

Le principali politiche della Smart Governance possono essere riassunte nelle seguenti azioni:

1. Visione strategica a medio e lungo termine sulla città per avviare progetti sinergici di innovazione e sostenibilità;
2. Modelli amministrativi capaci di avviare innovazione;
3. Informazione e l'innalzamento del livello culturale e della consapevolezza dei cittadini che abitano le città;
4. Infrastrutture come base sulla quale innestare i servizi digitali;
5. Cablatura e reti di trasporto dati soluzioni IoT da implementare (Es. LorRa Wan- Long Range Wide Area Network);
6. Facilitare i processi pubblico-privati in grado di realizzare progetti e servizi innovativi.

Il modello ideale per creare innovazione costituito dalla creazione di network per incentivare il dibattito, la collaborazione, la co-creazione e le partnership tra gli stakeholder e la città. Chiaramente il cambiamento della visione e delle strategie è basato sull'integrazione delle soluzioni smart in tutti gli ambiti della amministrazione pubblica, incentivando i processi di digitalizzazione interna che permettono di fornire servizi sempre più veloci e integrati.

Per questo motivo il modello di smart governance capace di sostenere le politiche e gli ambiti identificati dovrà tenere altresì conto dello sviluppo tecnologico e dei servizi energetici urbani che possano essere integrati in modello di sviluppo urbano secondo le logiche degli Smart Urban District.

Le principali strategie di riferimento della trasformazione possono essere ricondotte ai seguenti ambiti principali (Transition Strategy Tracks):

1. Highly efficient buildings (Buildings Efficienza energetica per PED);
2. Renewable and clean energies (Rinnovabili - energia pulita);
3. Heat and electricity Storage (Accumulo di calore e elettricità);
4. Smart urban energy networks, ICT and mobility (Reti energetiche urbane smart, ICT e mobilità);
5. Citizen engagement and inclusion (Smart social governance e inclusione sociale);
6. Digital transformation and services (Digitalizzazione e Servizi).

Gli ambiti su indicati fanno in gran parte riferimento alla Roadmap per lo sviluppo dei PEDs² ma trovano riscontro e simmetria anche come input del progetto IRIS (Integrated and Replicable Solutions for Co-Creation in Sustainable Cities) e pertanto possono essere assunti come clusters sia per costruire il modello di analisi che per la definizione del modello di governance e la costruzione di una piattaforma urbana, attraverso cui poter determinare le funzionalità, le soluzioni tecnologiche disponibili, i servizi erogabili secondo la categoria di appartenenza e gli stakeholders coinvolti.

² 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. Giugno 2018.



Figura 5. Overall concept of IRIS' project Transition Strategy comprising five (5) Tracks. Fonte: <http://irissmartcities.eu/content/5-iris-transition-tracks>. Ultimo accesso 27/09/2018.

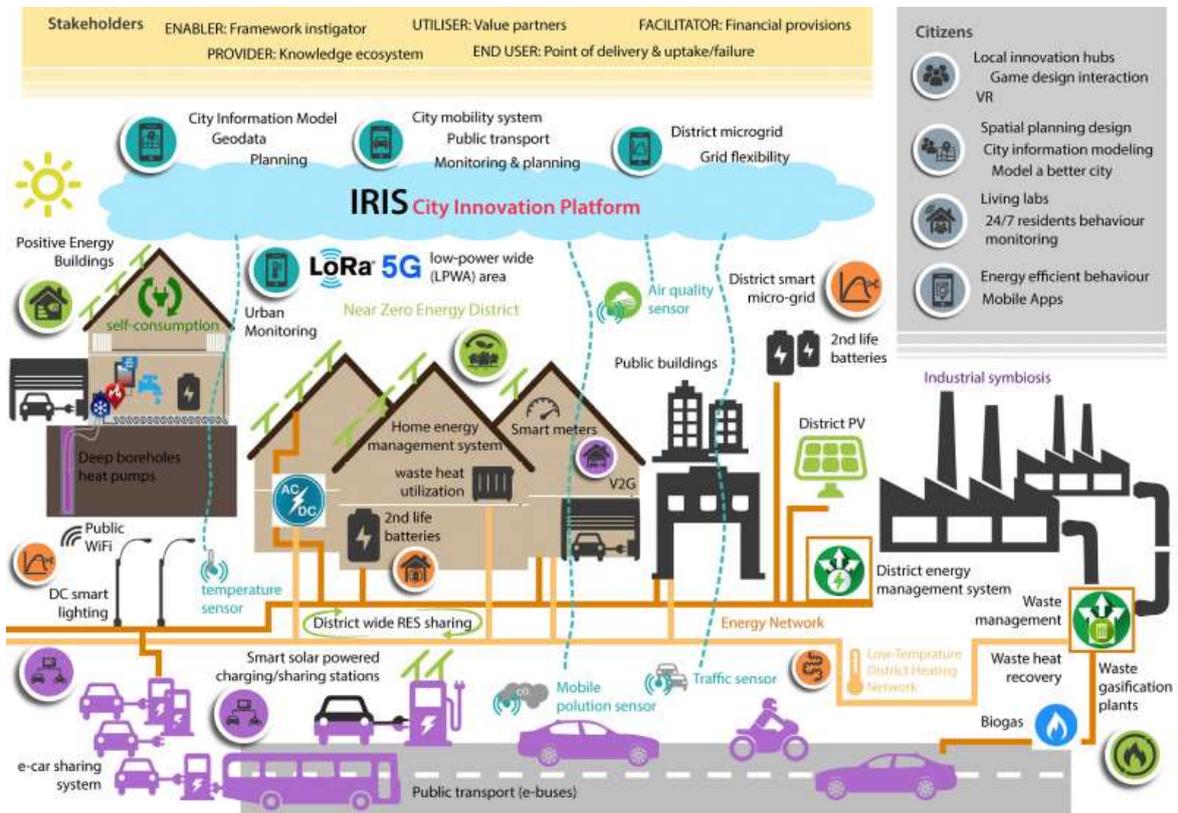


Figura 6. IRIS City Innovation Platform. Fonte: <http://irissmartcities.eu/content/iris-smart-cities-concept-approach-underpinning-project>. Ultimo accesso 27/09/2018.

Tabella 1. Modello di analisi per la definizione del modello di governance e la costruzione di una piattaforma urbana: determinazione delle funzionalità e dei servizi erogabili per categoria di utente, stakeholders.

Transition Strategy Tracks	Integrazione secondo l'ambito di Domini verticali (SIP)				Stakeholders di sistema	
	Sustainable District & Built Environment (filiera delle costruzioni)		Integrated Infrastructure & Process (Servizi Urbani)			
	Soluzione SCC	Soluzione Tecnologica	Servizi Urbani Infrastrutturali	Servizi Urbani alla persona		
Cod. (PED, RES, FEM&S, IMS, DT&S, CE&E,...)	(Attivazione, Controllo, Gestione, Monitoraggio, Pianificazione, ...)		Servizi alla persona (basic survival needs)	Servizi urbani funzionali 1 (power, trasportation, ...)	Servizi urbani funzionali 2 (contenuti - anziani - e contenitori - involucro -)	Rif. alla tipologia di stakeholder (a, b, c, d,...)

Tabella 2. Linee strategiche ed obiettivi per la definizione dei servizi urbani Infrastrutturali e dei servizi urbani alla persona nell'ambito dello Smart Urban District. Fonte: Elaborazione autori.

1. Highly efficient buildings, Efficienza energetica degli edifici a livello di distretto (PED)	
<i>Adottare strategie nazionali basate su dati reali per la ristrutturazione del parco immobiliare italiano</i>	
Involucro efficiente	Isolamento involucro esterno sottile Finestre isolate (triplo strato con U<0,6 W/m2K)
Illuminazione efficiente	LED CFL - lamp. fluorescenti compatte
Integrazione sistemi passivi	Ottimizzazione del design (S/V)
Integrated façade	Orientamenti ottimizzati per un migliore apporto della luce diurna Riscaldamento passivo
2. Rinnovabili - energia pulita	
<i>Promuovere l'uso di energie rinnovabili attraverso sistemi di produzione energetica decentralizzata</i>	
Energia solare	PV on-off grid Solare termico
Eolico	Siti attorno alle aree urbane
Geotermia	Pompe di calore Geotermiche , pompe di calore aria-aria aria-acqua alimentate anche da altre rinnovabili) per riscaldamento e raffrescamento
3. Accumulo di calore e elettricità	
<i>Accelerare lo sviluppo di tecnologie integrate per accumulatori di energia e calore</i>	
Accumulo calore elettricità'	Batterie senza litio Stoccaggio a lungo termine per l'elettricità e il calore Materiali a cambiamento di fase come accumulatori di calore Sfruttare la capacità di accumulo termico di ogni edificio (ad esempio l'inerzia termica del pavimento). Nuovi dispositivi elettrochimici (da esplorare)
Alimentazione a gas metano	

4. Reti energetiche urbane smart, ICT e mobilità	
<i>Accelerare lo sviluppo di tecnologie e soluzioni integrate per l'efficienza energetica e l'introduzione di piattaforme urbane dati e di sistemi di gestione delle città smart</i>	
Mobilità locale 0 Emissions	Servizi di trasporto pubblico e privato alimentato da RES
E-car sharing	
Policy	Sistemi di gestione smart supportati da modelli di business innovativi.
Interazione infrastrutture elettriche-digitali	SMART ELETTRIC GRID + ICT aggregatore per la realizzazione di una rete elettrica intelligente e sostenibile Ricariche per automobili elettriche alimentate da FER integrati nella rete energetica distrettuale. Interoperabilità delle ICT per i servizi urbani (architettura integrata delle TIC, basata su formati, norme e protocolli comuni).
Strategie cloud	Piattaforme cloud relative al settore dell'edilizia per la combinazione di dati aggregati e aperti a sostegno delle misure di efficienza energetica, compresi gli investimenti e il controllo in tempo reale.
Gestione rete	Reactive power compensation Controller-algorithms in grid balancing
Servizi ICT	Microgrid distrettuale Raccolta dati Monitoraggio flussi energetici Monitoraggio reti idriche Monitoraggio qualità dell'aria Monitoraggio del traffico e infomobilità Regolazione adattiva illuminazione pubblica Videosorveglianza Sensori di misurazione con interfacce di comunicazione, (Presenza, temperatura, movimento, potenza elettrica, etc. Geomatica
5. Smart social governance e inclusione sociale	
<i>Stabilire un nuovo quadro di politica energetica e inclusione sociale sfruttando le potenzialità locali</i>	
Modelli di governance	Ruolo della PA come guida / coordinamento. Modelli di intervento prevalentemente bottom-up, capaci di favorire PPP. Piano di trasformazione urbana a lungo termine e integrato da piano di transizione energetica innovativo
Policy/ Citizen engagement	Programmi che includano un coinvolgimento e una partecipazione attiva dei cittadini che porteranno benefici economici e sociali e per la comunità. Creazione di una piattaforma che riunisca tutti gli stakeholders interessati e sia capace di attrarre di nuovi. Creazione di modelli partecipativi, Living Labs Behaviour
6. Digital transformation and services (Digitalizzazione e Servizi)	
<i>Stabilire un nuovo quadro di servizi energetici, e sociali attraverso piattaforme urbane e digitalizzazione</i>	
Servizi dedicati per categorie di utenti	AAL + BADL + IADL, ...
Trasformazione digitale	Urban monitoring, City Management, energy management

1.2 Deliverable D.2. *Analisi degli attori della filiera delle costruzioni e dei servizi idonei a sviluppare e promuovere possibili servizi aggiuntivi a quelli energetici.*

1.2.1 Premesse

La trasformazione del sistema energetico europeo è assolutamente necessaria per ragioni climatiche, di sicurezza energetica ed economiche, e tutte le decisioni adottate oggi incideranno sulla struttura del sistema energetico che risulterà palese nel 2050. Nello scenario futuro, dove la rete energetica sarà integrata e intelligente, il sistema energetico integrerà le fonti e le richieste energetiche da tutte le parti del sistema energetico. Ciò aumenterà la complessità, ma offrirà anche una maggiore efficienza e un migliore utilizzo delle risorse. Gli elementi energetici (produzione di calore di scarto, gli edifici a energia quasi zero e positiva ecc.), le soluzioni di stoccaggio dell'energia (batterie di seconda generazione, trivellazioni profonde) integrati con gli aspetti della mobilità, delle piattaforme dati e l'interazione del cittadino mirano ad avere condizioni di vita sempre più sane e con maggior confort per un cittadino che diventa sempre più attivo nella gestione delle risorse disponibili. Con una corretta gestione delle reti energetiche che diventeranno sempre più flessibili si ridurrà la povertà energetica garantendo a tutti l'accesso ai servizi necessari.

Ciò nonostante per raggiungere questo traguardo occorre non soltanto definire in modo ottimale le tecnologie di generazione dell'energia (caldo, freddo, elettricità) ma anche tutte le tecnologie più avanzate per abbattere i consumi (edifici, illuminazione pubblica, mobilità, acqua, rifiuti) e in primis le tecnologie ICT per il monitoraggio, la diagnostica, il controllo ottimale a livello di distretto e l'interazione con la rete elettrica (smart grid). A tale scelta si affianca infatti la necessità di restituire un'offerta adeguata alle mutate necessità del vivere contemporaneo, perseguendo un percorso guidato – e principalmente incentrato – al retrofitting energetico degli edifici esistenti verso modelli di LCA sostenibili e distretti energeticamente efficienti (PEDs). L'“energy renovation” rappresenta dunque l'obiettivo principale degli interventi, ma allo stesso tempo non potrà che essere legato ad un sistema di vincoli, in gran parte economici, che va oltre gli obiettivi energetici da raggiungere e che coinvolge innanzitutto le risorse disponibili, gli stakeholders di sistema e la tipologia edilizia – di volta in volta differente - su cui intervenire. Differenti “business models” determineranno allora le possibili strategie di intervento da mettere in campo che, se applicate a scala urbana/distretto, potranno comportare efficaci economie di scala e implicare anche l'adeguamento strutturale, la redistribuzione del layout abitativo, o l'integrazione di servizi intelligenti aggiuntivi alla scala dell'unità e/o del singolo quartiere in una ottica di Smart Urban District³.

Il distretto intelligente si configura come livello successivo all'edificio e quindi di aggregazione di elementi: utenze-servizi-edifici-infrastrutture. La città diventa, allora, intelligente nella misura in cui si dota di un sistema distribuito che permette la comunicazione tra tutte le parti dell'organismo, e che, contemporaneamente, garantisca la massima interoperabilità tra i singoli sub-sistemi e l'intero sistema alle distinte scale, siano esse: la città, il distretto, l'edificio, l'alloggio, la soluzione tecnologica.

³ Per Smart Urban District intende un sistema complesso di relazioni e interazioni tra i sottoinsiemi che lo compongono al fine di raggiungere la sostenibilità economica ambientale e sociale. All'interno del sistema “distretto” i macro temi da sviluppare al fine di raggiungere elevate prestazioni energetiche e riduzione delle emissioni di CO₂, garantendo inoltre condizioni di vita e inclusione sociali sempre più elevati, sono cinque, alcuni già in corso di approfondimento in alcuni progetti pilota finanziati dai progetti della Commissione Europea (es. IRIS Integrated and Replicable Solutions for Co-Creation in Sustainable Cities).

1.2.2 Analisi degli attori idonei a sviluppare e promuovere possibili servizi aggiuntivi a quelli energetici nel quadro degli Smart Urban District: le piattaforme urbane.

Per arrivare a modelli di Smart Urban District è necessario che questi siano supportati da una governance con un approccio innovativo in cui tutte le politiche siano integrate e finalizzate alla qualità della vita dei cittadini, alla sostenibilità ambientale ed economica del territorio. Lo stesso concetto di governance implica il superamento del “governo centrale” a fronte di un processo partecipato e inclusivo. Nel 2001 La commissione Europea ha pubblicato il “Libro bianco” sulla governance europea con alcune proposte per stabilire forme più democratiche e partecipate di governo a tutti i livelli (europeo, nazionale, regionale, locale). Le politiche di sostenibilità generano azioni concrete sulla pianificazione urbanistica territoriale, nelle tecniche costruttive e nei servizi urbani erogati al fine di avere città più vivibili, inclusive e vicine al cittadino, ma il cambiamento deve passare attraverso la revisione delle politiche urbane per ampliare la dimensione dell’ intervento. Le azioni “Smart” messe in atto da alcune amministrazioni pubbliche puntano a creare reti relazionali tra cittadini e imprese per avviare azioni partecipate dove il nuovo paradigma amministrativo per le “Città intelligenti” basa il suo cambiamento su una maggiore fruizione dei servizi offerti alla cittadinanza (e-Government) e una partecipazione attiva nell’ambito amministrativo-decisionale (E-Democracy); la struttura organizzativa della città permette quindi un’ampia partecipazione degli stakeholder alla governance urbana e modalità innovative per l’erogazione dei servizi.

Government Stakeholders		eCommerce Stakeholders	
Research and Innovation Stakeholders		Analyst, IT project and Big Data Stakeholders	
Design/Construction Stakeholders		BPM Stakeholders	
Real Estate Stakeholders		Financial/funding Stakeholders	
Urban Services Stakeholder		Social/Civil Society Stakeholders	

Figura 7. Principali categorie di attori coinvolti nell’ambito dello sviluppo di soluzioni SCC e dei servizi energetici urbani con cui sviluppare un processo evolutivo integrati nell’ambito delle aree SIP. Fonte: RdS/PAR2016/033.

Per supportare le città europee nella sfida della transizione energetica, alcune ricerche internazionali hanno raggiunto l’obiettivo di mettere a disposizione di amministrazioni locali e stakeholders nuovi strumenti e dati che consentiranno di mappare e caratterizzare la situazione dal punto di vista energetico, ma anche ambientale ed economico. La città ha infatti bisogno di coordinare gli attori locali, fornire una diagnosi dettagliata e pertinente del loro territorio, identificare il potenziale risparmio energetico e di produzione di energie rinnovabili da condividere a livello di distretto. Ma non solo, grazie a questi strumenti, che si basano su piattaforme web accessibili e interoperabili, sarà finalmente possibile avviare una vera e propria pianificazione energetica e una gestione integrata degli scenari insediativi ottenibili.

L’integrazione tecnologica negli edifici di sistemi di ICT e IOT, reti dati e componenti smart è ormai una prassi consueta, ma essa rappresenta il punto di partenza per lo sviluppo di scenari futuribili altamente promettenti nella gestione del patrimonio edilizio esistente e delle reti infrastrutturali della città. Grazie alla loro interfaccia con piattaforme informatiche interoperabili, questi sistemi saranno infatti gestibili a distanza sia da dispositivi mobili da parte dell’utenza, sia da server principale da parte del gestore dell’edificio. In virtù di queste interfacce il controllo della climatizzazione, illuminazione e automazione di sistemi di chiusura sono servizi che ritroviamo già in dotazione negli edifici commerciali e direzionali e anche nelle abitazioni private, consentendo di utilizzare l’energia in modo efficiente, ma tali soluzioni

aprono un orizzonte ben più ampio a nuovi servizi alla persona, secondo le distinte classi di utenza della città.

La digitalizzazione e l'introduzione di servizi aggiuntivi stimolano nuovi mercati per investitori che potrebbero accelerare il processo di transizione delle città o porzioni di esse a distretti a energia zero inclusivi, in cui la qualità della vita la partecipazione del cittadino, l'interazione siano temi fondamentali. Attraverso azioni di monitoraggio e controllo continuo a distanza, i nuovi sistemi di informatizzazione supporteranno così la gestione degli aspetti energetici, di comfort e di sicurezza per il singolo edificio, o per gruppi di edifici a scala di distretto, sia in condizioni ordinarie che eccezionali, attivando interventi di mitigazione in tempo reale dei rischi o delle condizioni di criticità per gli occupanti (categorie di utenze deboli, disfunzioni di vario genere dovute a eventi calamitosi, ecc.).

L'acquisizione dei dati e delle informazioni costituisce ad esempio il fattore chiave per l'erogazione di una gamma di servizi personalizzati dedicati all'Ageing Society. Definite le funzionalità della piattaforma in relazione a sei aree strategiche (Invecchiamento attivo e in salute, Inclusione sociale, Indipendenza, Produttività e Sicurezza) un'analisi approfondita delle esigenze e dei bisogni della persona (utente fragile o anziano) consente l'integrazione di soluzioni abitative - spaziali e tecnologiche ICT e IOT – interoperabili, che risultano potenzialmente efficaci per il raggiungimento di un alto livello della qualità della vita dell'anziano, nell'edificio residenziale e nello spazio urbano.

La complessità delle città, costituisce una delle principali barriere all'adozione di soluzioni integrate SCC in molte aree della governance e creare difficoltà per i leader della città e per gli stakeholders nell'atto di concordare la corretta metodologia per l'implementazione delle soluzioni SCC e individuare il network più adeguato per il loro sviluppo. I servizi e le tecnologie ICT non costituiscono di per sé l'elemento che rende "smart" una città se questi non sono integrati in una piattaforma che ne assicuri interoperabilità e coordinamento e siano gestiti da strumenti di governance e finanziamento. Per questo motivo risultano fondamentali le **piattaforme informatiche interoperabili**, che possano essere orientate verso servizi e in tutta la città, e in grado di fornire un'architettura concordata su cui partner e fornitori della città possano convergere nel tempo, creando un panorama competitivo a più livelli per servizi, applicazioni, ecc.. Alcuni progetti di piattaforme costituiscono un riferimento per la consultazione dei distinti progetti di procurement finanziati a livello europeo, e per l'avvio di networks di ricerca secondo le distinte categorie e ambiti di servizi (ICT, Trasporti, Costruzione, Health & Elderly Care, Acqua, prodotti bio, ...) ⁴ e la diversa natura a seconda dei servizi (ad esempio R&D) da appaltare, in particolare: Public Procurement, Public Procurement of Innovation (PPI) e Pre-Commercial Procurement (PCP).

⁴ Rif. <http://www.innovation-procurement.org/projects/>.

1.2.3 Definizione dei gruppi di stakeholder potenziali per la creazione del network potenziale.

Nel processo che genererà valore economico e sociale della città non possono non essere coinvolti gli attori in quanto destinatari e (co)produttori di quelle politiche. La partecipazione e il coinvolgimento delle “communities” garantiscono decisioni migliori grazie all’integrazione di conoscenze, saperi, bisogni e interessi, legittimano le istituzioni politico-amministrative e la loro azione, e promuovono lo sviluppo di cultura civica (cittadini attivi, responsabili, informati) e di capitale sociale.

Con la Smart City non c’è dunque programmazione senza il coinvolgimento attivo di cittadini, imprese e stakeholders. Il processo di trasformazione sarà per questo indissolubilmente legato a un modello di “Smart Governance” - che preveda innanzitutto la costruzione di una Knowledge Platform e una fase di “Stakeholder Mapping” - all’interno della quale saranno delineati, coerentemente con il flusso e la sequenzialità degli steps del processo, i singoli attori coinvolti.

Gli stakeholders dovranno essere posizionati in base al loro livello di rilevanza/influenza secondo 4 categorie principali (interni, esterni, primari e secondari), e di interesse/ruolo nel processo.

Partendo dalle quattro categorie indicate, gli attori del processo potranno a loro volta essere ricollocati secondo una più completa classificazione, basata sul loro ruolo e ambito di interesse o, con riferimento alle procedure di Partnership Pubblico-Privato (PPP), riconoscendone di volta in volta la loro appartenenza al settore pubblico o privato.

Tabella 3. Analisi delle principali categorie di stakeholder di un processo di E-Governance. (Fonte: RdS/PAR2016/033)

a. Government Stakeholders	Ministers, members of parliament -MPs, local authorities, consultants contractors, NHS, other government departments and agencies, Emergency services, Regulatory authorities, lobbyists, media
b. Research Stakeholders	Research Centres, Academic Institution, Analytics Manager/Director, Analytics, Business analysts
c. Construction/design Stakeholders	Professional associations, project or programme team General construction, Labourer, Project Manager, Investors, Suppliers, Architects, Site Supervisor, Civil Engineer, Architectural Technician, CAD/BIM operator, Plant Technician, Facilities Manager
d. Real Estate Stakeholders	Real estate holders, Private companies or owners, Banks, Association, Communities of Users Trade associations, social housing corporations and private home owners.
e. Urban Services Stakeholder	Innovative Public Services Outsourcing; City Advisory Services (Power, energy and health/wellbeing, transportation, urban planning); Integrated Services; Sharing and circular economy services.
f. Analyst, IT project and Big Data Stakeholders	Account Manager, Business Relationship Manager – BRM, , Computer programmers, Logistics, IT procurement, Specialist GIS developers, Big Data Managers, Big Data Programmer, Informatics Scientist
g. BPM (Business Process Management) Stakeholders	PMO, team project, management board, Chief Process Office, Business Engineer, Process Designer, System Architect
h. Financial/funding Stakeholders	Public funding Institution, Commercial banks, Development banks, Public Private Partnership (PPP), Esco, Availability Manager
i. Social/Civil Society Stakeholders	Citizens- the general public, community organisations, Potential Vulnerable Populations, non governmental organisations –NGOs
l. eCommerce Stakeholders	Customer services, Customer, Marketing, Web Master, Content Manager, Legal, Procurement, Finance, Accounting, Retail suppliers, Transport suppliers, eCommerce SMEs, Large Companies

Le raccomandazioni di indirizzo alle scelte progettuali riguardano poi le politiche, i processi di pianificazione e le strategie che ad oggi mancano di un approccio integrato alla sostenibilità a scala urbana. I processi decisionali e di pianificazione devono essere per questo migliorati unitamente agli obiettivi e alle strategie olistici, incentivando la sinergia dei singoli attori del processo per ottimizzare la sostenibilità dei distretti e amplificare i risultati.

Per questo motivo alla fase di analisi degli stakeholder che interagiranno nel processo dovrà seguire una fase analitica che consenta di agevolare il processo decisionale e sopportare il raggiungimento degli obiettivi di transizione legati ai progetti SCC.

1.3 Deliverable D.3. Modello di housing innovativo per promuovere modelli di servizi energetici integrati in modelli di SUD

1.3.1 Premesse

Il mercato delle costruzioni e degli edifici residenziali a supporto di una diversificata utenza è costantemente sollecitato dall'evoluzione demografica di una società che, invecchiando, esprime nuove necessità. Nel caso dell'anziano, il bisogno crescente di prolungare significativamente il proprio periodo di permanenza attiva nella propria abitazione, pone il tema della creazione di nuove forme di residenzialità e la definizione di nuove modalità di vita sociale e produttiva, attraverso l'introduzione di sistemi di nuova generazione e l'offerta di nuovi servizi, di interrelazione e di supporto. I nuovi modelli di domiciliarità comportano importanti modificazioni nell'organizzazione e nella configurazione degli spazi fisici, caratterizzati da servizi sempre più prossimi alla casa e sempre meno istituzionalizzati, dall'uso delle nuove tecnologie di comunicazione e di sistemi di automazione orientati all'abbassamento dei consumi energetici, alla riduzione dei costi sanitari e di assistenza, al miglioramento nella logistica dei servizi urbani e dei mezzi di trasporto (OECD, 2012). La qualità aggiunta degli edifici residenziali gioca, in questa partita, un ruolo chiave rispetto al tema della sostenibilità, che è misurabile non solo in termini di ottimizzazione economica ed energetica, ma anche in termini di bilancio sociale e richiede la definizione di strumenti programmatori e progettuali sempre più sofisticati.

Allo stesso tempo risulta significativo l'aspetto dell'interazione sociale, che potrebbe essere favorito dall'uso delle tecnologie ICT, permettendo all'utente di sentirsi più sicuro nel proprio ambiente domestico e nello spazio urbano, oltre che parte attiva e produttiva all'interno della comunità e di soddisfare al contempo la sua esigenza di indipendenza e di relazione con gli altri. Rispetto al tema energetico è di fondamentale importanza l'introduzione di dispositivi per il controllo e il monitoraggio (es. smart meters, smart plugs,...) volti anche a sensibilizzare gli utenti rispetto ai propri utilizzi e consumi, con l'obiettivo di promuovere comportamenti responsabili e attenti all'uso dell'energia e delle risorse a disposizione. Attraverso la piattaforma sarà così possibile accedere all'utilizzo dei diversi dispositivi (smart devices) in modo integrato e ottimizzare i costi energetici in fase di gestione ed esercizio. In questo modo si potranno combinare interventi di up-grade energeticamente efficienti con soluzioni e servizi personalizzati economicamente sostenibili per il soddisfacimento di specifici bisogni dettati dai distinti target d'utenza. Nonostante l'integrazione di soluzioni smart influenzi fortemente la componente tecnologico-impiantistica consentendo la gestione dei dati e l'attivazione dei sistemi, l'aspetto umano costituisce il fulcro centrale del progetto che non può prescindere dalla sua dimensione architettonica e dallo studio delle funzioni in esso svolte e dei servizi richiesti. L'interconnessione a scala urbana, a livello di singolo edificio e di ambiente domestico, favorita dall'inserimento di tecnologie (smart devices, smart objects, smart solutions) consente, tuttavia, il raggiungimento di un più alto livello qualitativo per un "abitare intelligente", ovvero il miglioramento della qualità di vita dei suoi abitanti, favorendo una maggiore accessibilità ai servizi ed un utilizzo più razionale dell'energia.

In questo quadro si inseriscono distinte strategie e soluzioni funzionali allo smart urban district nella filiera delle costruzioni e si distinguono soluzioni avanzate capaci di interpretare e rispondere al meglio alle potenzialità di un territorio, dei suoi edifici e degli utenti finali. Tali soluzioni sono il risultato di un approccio pluridisciplinare capace di fornire in maniera concreta una risposta pratica agli obiettivi raggiungibili e costituiscono il frutto dell'azione integrata di conoscenze tecniche e della abilità di individuare le migliori soluzioni tecnologiche e pratiche inclusive rivolte al coinvolgimento di tutti gli attori e utenti implicati nella definizione di strategie e programmi di azione. Tutti questi fattori implicano senz'altro l'inclusione della ambito politico e dell'apparato normativo, ma impongono allo stesso tempo al settore immobiliare di ricercare modelli di governance ed approcci innovativi poiché il comparto edilizio necessita di reinventarsi e riorganizzarsi soprattutto attorno alle innovazioni tecnologiche SCC e dei servizi erogabili.

1.3.2 Studio di modello di analisi per la valutazione delle soluzioni SCC per promuovere e diffondere nuovi modelli di servizi energetici in contesti urbani organizzati - Smart Urban District - attraverso modelli di housing innovativo.

L'integrazione degli stakeholder di progetto costituisce un fattore particolarmente significativo soprattutto perché la comunicazione e il know-how degli stakeholders, unitamente all'interoperabilità dei sistemi impiantistici, costituiscono insieme gli aspetti fondamentali per raggiungere una reale efficienza energetica. L'interoperabilità deve essere perciò intesa anche come aspetto che assicura la possibilità di integrare i devices più disparati e una molteplicità di produttori (dove ogni macchina è differente e vincolata alla propria capacità di integrazione con altri sistemi e algoritmi da parte della centralina elettrica). La possibilità poi di integrare localmente i dati provenienti da più sensori, consente di ottenere informazioni qualitativamente e quantitativamente superiori e una conoscenza più approfondita dell'ambiente in cui il sistema è installato consentendo non solo la riduzione degli sprechi ma anche l'ottimizzazione dei consumi energetici con costi decisamente più contenuti.⁵ La presenza di "intelligenza a bordo" consente poi di avere delle funzioni embedded in grado di analizzare i dati monitorizzati dai sensori e, attraverso gli attuatori, di prendere delle decisioni ad esempio per bilanciare i consumi ed il confort, o per riconoscere dai pattern di consumo la presenza e il comportamento dell'utente, fino ad individuare eventuali situazioni di allarme. Questa funzionalità risulta fondamentale per la fornitura di servizi ulteriori rispetto alla sola gestione energetica o per la gestione attiva della domanda. In questo contesto risulta significativo lo sviluppo di nuove soluzioni che puntano all'integrazione di sistemi di gestione energetica con sistemi di automazione e controllo, potenzialmente in grado di fornire servizi aggiuntivi agli utenti finali.

Alla base di un modello innovativo per la Smart Home vi è senz'altro il Gateway che permette di acquisire i dati provenienti da una serie di sensori dislocati nella abitazione in grado di monitorare i consumi, la presenza degli utenti, il livello di confort e al tempo stesso inviare comandi per consentire una gestione efficiente dell'abitazione anche da remoto. Il Gateway⁶ è in grado di trasmettere queste informazioni all'esterno dell'abitazione ad una piattaforma chiamata Aggregatore, quest'ultimo è costituito da un'applicazione software in grado di svolgere le funzioni di raccolta, aggregazione e analisi dei dati forniti dalla rete di home monitorate, per fornire feedback educativi all'utente. All'Aggregatore compete anche il compito di acquisire ed elaborare i segnali provenienti dal mercato energetico per la gestione della flessibilità energetica degli utenti domestici. Infine è in grado di fornire i dati disponibili ad applicazioni esterne per elaborazioni ulteriori: diagnostica di alto livello, ottimizzazione e sviluppo di scenari di active demand, nonché coordinare servizi aggiuntivi come l'Assisted Living. Infine il Gateway consente la riduzione del consumo energetico tramite l'incremento della consapevolezza dell'utente sui propri consumi garantendo il controllo remoto e l'automazione di alcune funzionalità all'interno della casa. In un futuro sempre più prossimo l'utente domestico sarà abilitato ai servizi di demand response, ovvero gli utenti potranno modificare la loro domanda energetica in risposta a richieste da parte di un Aggregatore ricevendo in cambio una riduzione dei costi dell'energia stessa.

Si tratta di una piattaforma che permette di monitorare numerosi parametri vitali grazie ad un kit di sensori e che possono integrarsi con i sistemi di monitoraggio e controllo che caratterizzano la Smart Home ed i diversi meccanismi di interazione con l'utente. Tale integrazione consente di gestire l'hardware per il rilevamento dei dati fisici personali ed i processi relativi alla persona, di controllare il contesto in cui essi

⁵ Report RdS/2015/015. "Sviluppo delle metodologie e implementazione preliminare di un modello di smart homes". 2016.

⁶ Il gateway nominato Energy Box (EB) è stato adottato nel modello di Smart Home sviluppato da ENEA. Esso comprende dal singolo alloggio alla aggregazione di più alloggi in un unico organismo edilizio, ed è in grado di monitorare tutti i flussi energetici all'interno di un'abitazione, consente di renderne consapevole gli utenti, provvedere al controllo adattivo delle principali utenze ed evidenzia come la possibilità di combinare i tradizionali servizi energetici a servizi più innovativi di assisted living per una specifica categoria di utenza (anziani o soggetti fragili) possa consentire tempi più rapidi nel rientro dei costi di investimento.

operano e di collegarsi alle altre funzioni domotiche del sistema per le altre azioni eventualmente necessarie come, ad esempio, la gestione della comunicazione delle misure biometriche a soggetti terzi, l'attivazione di particolari procedure in caso di emergenza, etc. L'architettura che è stata scelta per raggiungere l'integrazione con il Gateway è di tipo Cloud-Cloud⁷.

Partendo da queste premesse il modello di analisi che si propone, mutuato in parte dal lavoro di analisi già menzionato (Rds PAR 2016/033), consente:

1. di individuare per ogni soluzione SCC e servizio di riferimento gli stakeholder di sistema potenzialmente interessati e pertanto coinvolgibili;
2. di individuare per ogni soluzione SCC e servizio di riferimento l'integrabilità e/o la corrispondenza ai rispettivi domini verticali in funzione delle caratteristiche essenziali;
3. il cluster e la categoria di riferimento (servizi alla persona, servizi urbani di primo e secondo livello);
4. il modello di governance per la costruzione di una piattaforma urbana e sua funzionalità.

Tabella 4. Modello di analisi della mappa concettuale per la costruzione di una piattaforma urbana: determinazione delle funzionalità e dei servizi erogabili per categoria di utente, stakeholders.

Attività	Funzionalità piattaforma	Dispositivi	Cluster Servizi	Categorie di servizi	Categorie di utenza	Stakeholders di sistema
Cod. (BADL, IADL, AAL, SDA, ...)	(Attivazione, Controllo, Gestione, Monitoraggio, Pianificazione, ...)	(A, BUS, G, I, SD, SM, SS, ...)	Servizi alla persona (basic survival needs), Servizi urbani funzionali 1 (power, transportation,...), Servizi urbani funzionali 2 (contenuti - anziani - e contenitori - involucro -).	(COM, NRG, SAE, AAL, ...)	(I, II, III,...)	Rif. alla tipologia di stakeholder (a, b, c, d,....)

⁷ Nel caso della piattaforma MySignals sviluppata da ENEA, essa comunica i dati dei sensori direttamente sul Cloud Libelium e autonomamente l'EB, tramite una apposita applicazione, preleva i dati da questo cloud e li rende disponibili tramite applicazioni all'utente. A tal fine nell'interfaccia dell'EB è stata inserita la possibilità di adattarsi alle specifiche esigenze dell'utente anziano o fragile, proprio per garantire una maggiore usabilità e conseguente accettabilità del sistema nel suo complesso.

Tabella 5. Analisi dispositivi ad oggi presenti sul mercato con funzione di controllo e monitoraggio e relativa categoria di servizio e posizione. Fonte: Smart technology and design in Ambient Assisted Living for the ageing society. IAHS 2018.

Tipo	Dispositivo	Funzione		Categorie di servizio				Posizione	
		Controllo	Monitoraggio	COM	NRG	SAE	AAL	Indoor	Outdoor
A	Bright scenes	○	●	●	○	○	○	●	○
SS	CO2 sensor	○	●	●	○	○	○	●	○
SS	Humidity sensor	○	●	●	○	○	○	●	○
SS	Lighting motion / presence sensor	○	●	●	●	○	○	●	●
SS	Meteo station (rain, lux, wind sensor,...)	○	●	●	○	○	○	○	●
SS	Open/close window sensor	●	○	●	○	●	●	●	○
A	Shading actuator	●	○	●	○	○	○	●	○
SS	Smart thermostat	●	○	●	●	○	○	●	○
SS	Temperature sensor	○	●	●	○	○	○	●	○
SM	Smart meter electricity	○	●	○	●	○	○	○	●
SM	Smart meter gas	○	●	○	●	○	○	○	●
SM	Smart meter water	○	●	○	●	○	○	○	●
SS	Smart plug	●	○	○	●	○	○	●	○
SS	Smart switch	●	○	○	●	○	○	●	○
SS	Smart valve	●	○	●	●	○	○	●	○
SS	Fire sensor	○	●	○	○	●	○	●	○
SS	Flood sensor	○	●	○	○	●	●	●	○
SS	Open / close door sensor	●	○	○	○	●	●	●	○
SS	Seismic sensor	○	●	○	○	●	○	●	○
SS	Smoke sensor	○	●	○	○	●	●	●	○
SS	Water stop sensor	○	●	○	●	●	○	●	○
SS	Water valve sensor	○	●	○	●	●	○	●	○
SS	Alert alarm	○	●	○	○	●	●	●	●
SS	Bed sensor	○	●	○	○	○	●	●	○
SS	Call room / bathroom	●	○	○	○	●	●	●	○
SS	Continence sensor	○	●	○	○	○	●	●	○
SS	Emergency call receiver	○	●	○	○	●	●	●	●
SS	Emergency call transmitter for wrist and neck	○	●	○	○	○	●	●	○
SS	Escape control / door contact	○	●	○	○	●	●	●	○
SS	Floor sensor	○	●	○	○	○	●	●	○
SS	Location sensor (GPS)	○	●	○	○	●	●	●	●
SS	Medical lighting system	○	●	○	○	○	●	●	○
SS	Medication box	○	●	○	○	○	●	●	○
SS	Noise sensor	○	●	○	○	○	●	●	○
SS	Panic button	○	●	○	○	○	●	●	○
SS	Path lights	○	●	○	○	○	●	●	○

SS	Phone for emergencies	●	○	○	○	○	●	●	○
SD	Pillow with motion sensor	○	●	○	○	○	●	●	○
SS	Respiratory sensor	○	●	○	○	○	●	●	○
SS	Step control	○	●	○	○	○	●	●	○
SS	Transponder card	○	●	○	○	●	●	●	●
SS	Videocamera indoor/outdoor	○	●	○	○	●	●	●	●
SS	Vital parameter sensors (*My signals)	○	●	○	○	○	●	●	○
SS	Vocal command	○	●	○	○	○	●	●	○
SS	Wirst remote control	○	●	○	○	○	●	●	○
SS	Multisensor 4 in 1	●	●	●	●	●	●	●	●

Acronimi dispositivi	Acronimi categorie di servizi
A – Actuator	COM – Comfort
BUS – Bus Connectivity	NRG – Energia
G – Gateway (Energy Box)	SAE – Safety & Security
I – Interfaccia di comunicazione	AAL – Assisted Living
SD – Smart Device	
SM – Smart Meter	
SS – Smart Sensor	

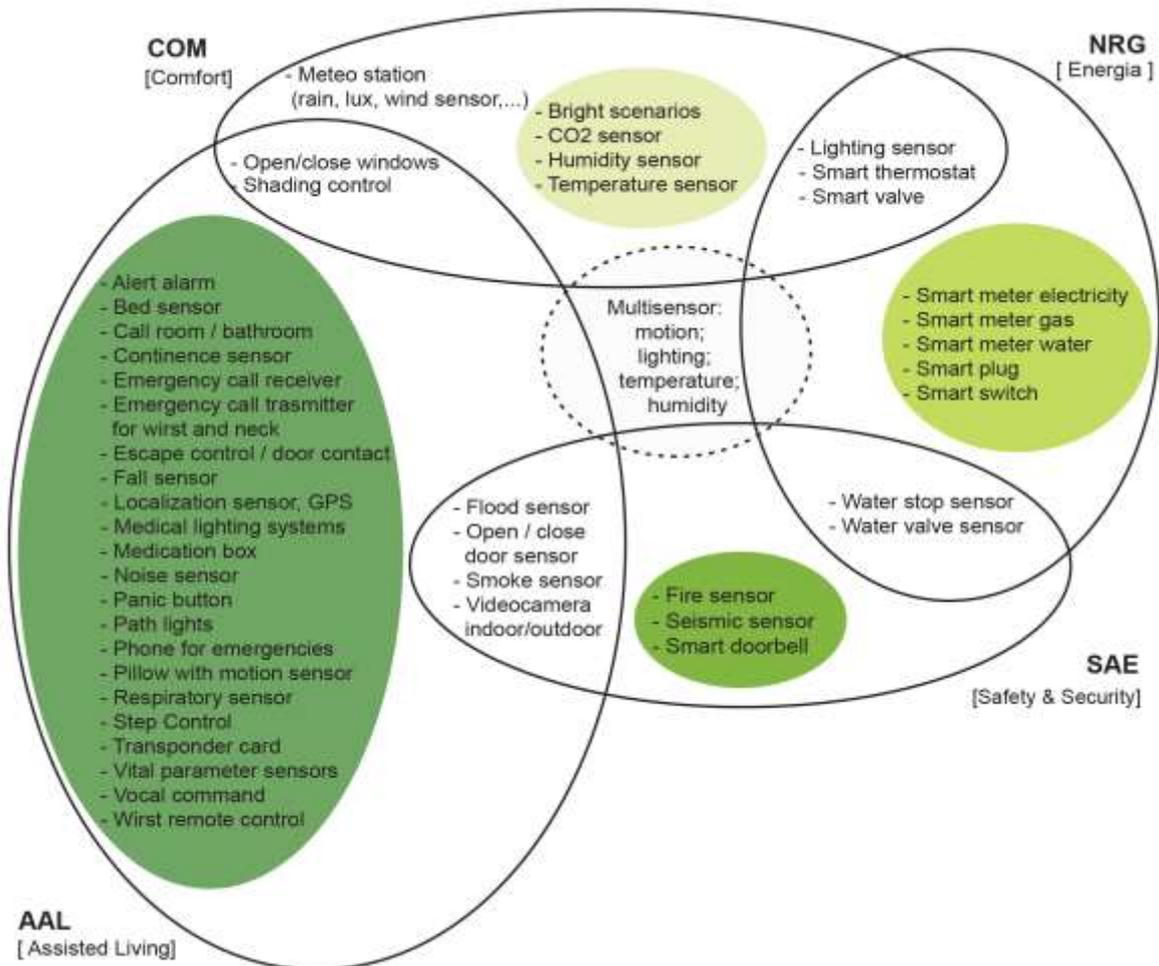


Figura 8. Categories of Smart Technologies. Interazione tra i distinti dispositivi intelligenti secondo le quattro categorie di servizio offerto: COM, NRG, SAE, AAL. Fonte: Arbizzani E. et AL., IAHS 2018)

Tabella 6. Attività e servizi erogabili rivolti a categoria di utente fragile/anziano.

Attività	Funzionalità piattaforma					Dispositivi	Servizi alla persona	Servizi Urbani funzionali (2) alla persona	Categorie di servizi				
	Attivazione	Controllo	Gestione	Monitoraggio	Pianificazione				COM	NRG	SAE	AAL	
BADL01													
Alimentazione (mangiare, bere,...)	X			X	SD	Aderenza alle diete	Servizi e-health	○	○	○	●		
			X			Anomalie alimentari	Servizi e-health	○	○	○	●		
	X		X	X	SO	Corretta idratazione	Servizi e-health	○	○	○	●		
			X			Parametri vitali	Servizi e-health	○	○	○	●		
			X		SO	Rilevazione glicemia	Servizi e-health	○	○	○	●		
			X		SO	Rilevazione peso	Servizi e-health	○	○	○	●		
BADL02													
Continenza				X	SS	Incontinenza	Rilevazione emergenze (servizi e-health)	○	○	○	●		
	X				SO	Ripetuto utilizzo del bagno di notte	Rilevazione emergenze (servizi e-health)	○	○	○	●		
						Servizio accompagnamento in bagno	Rilevazione emergenze (servizi e-health)	○	○	○	●		
BADL03													
Deambulazione (spostarsi in casa,...)				X		Anomalie comportamentali	Rilevazione emergenze (servizi e-health)	○	○	●	●		
						Attività dell'utente in casa	Rilevazione emergenze (servizi e-health)	○	○	●	●		
	X					Eccessiva permanenza in un dato ambiente	Rilevazione emergenze (servizi e-health)	○	○	●	●		
	X			X		Mobilità a casa	Rilevazione emergenze (servizi e-health)	○	○	●	●		
				X		Prolungata inattività	Rilevazione emergenze (servizi e-health)	○	○	●	●		
				X		Wandering notturno	Rilevazione emergenze (servizi e-health)	○	○	○	●		
BADL04													
Dormire (mobilità nel letto,...)				X		Qualità del sonno	Rilevazione emergenze (servizi e-health)	○	○	○	●		

BADL05 Igiene personale (vasca, doccia,...)	X			Eccessiva permanenza in bagno	Rilevazione emergenze (servizi e-health)	○	○	●	●
	X			Presenza acqua a terra		○	○	●	●
BADL06 Toilette	X			Eccessiva permanenza in bagno	Rilevazione emergenze (servizi e-health)	○	○	●	●
	X			Presenza acqua a terra	Rilevazione emergenze (servizi e-health)	○	○	●	●
BADL07 Vestirsi, svestirsi	X	X	X	Biancheria pulita	Rilevazione emergenze (servizi e-health)	○	○	○	●
IADL01 Fare il bucato	X	X	X	Biancheria pulita / lavanderia		○	○	○	●
		X		Presenza acqua a terra		○	○	●	●
				Accesso consumi energetici					
IADL02 Fare shopping		X	X	Shopping e acquisti	Accesso servizi commerciali (e-commerce)	○	○	○	●
IADL03 Gestione dei medicinali	X		X	Acquisto medicinali	Accesso servizi e-health	○	○	○	●
		X		Assunzione / somministrazione medicinali		○	○	○	●
			X	Prescrizione trattamento medico	Accesso servizi e-health	○	○	○	●
IADL04 Gestione della casa			X	Accesso ai dati metereologici	Accesso servizi e-weather	●	●	○	○
	X	X		Illuminazione		●	●	○	○
	X		X	Pulizia ambiente domestico		○	○	○	●
			X	Qualità dell'aria					
	X	X		Raffrescamento, riscaldamento		●	●	○	○
			X	Rifiuti domestici	Accesso servizi e-waste	○	●	○	●
		X	Risorse naturali	Accesso fonti energetiche rinnovabili (energia solare, geotermia)	○	●	○	●	

IADL05 Gestione delle finanze	X		Accesso servizi bancari (e-bank)	○	○	○	●
		X	Economia ambiente domestico	○	○	○	●
		X	Accesso bolletta energetica	○	●	○	●
		X	Accesso consumi energetici	○	●	○	●
IADL06 Preparazione dei pasti		X	Preparazione cibo	○	○	○	●
	X		Presenza acqua a terra	○	○	●	●
	X		Presenza fumi, gas	○	○	●	●
	X		Servizio pasti a domicilio	○	○	○	●
IADL07 Uso del telefono, smartphone	X		Interazione sociale (e-learning, .)	○	○	●	●
		X	Intrusione persone, animali	○	○	●	●
			Rilevamento cadute	○	○	●	●
			Segnalazione emergenze	○	○	●	●
IADL08 Uso dei mezzi di trasporto	X		Accesso mezzi di trasporto urbano (e-mobility, e-car, bike-sharing)	○	○	○	●
			Ausili per la mobilità	○	○	○	●
AADL01 Attività fisica, sport e tempo libero		X	Andare in bici	●	○	●	●
		X	Cura animali domestici	○	○	○	●
		X	Attività per il relax (yoga, massaggi,...)	○	○	○	●
		X	Fare esercizi (equilibrio, postura, movimento,...)	●	○	●	●

		Camminare, correre, jogging	fare	Servizio illuminazione pubblica intelligente, riutilizzo energia, percorsi interattivi	●	○	●	●
	X	Parametri vitali		Servizio di monitoraggio benessere e salute	○	○	○	●
X		Prenotazione attrezzature sportive		Servizio palestra (e-fitness)	○	○	○	●
X	X	Riabilitazione casa	da	Servizio palestra (e-fitness)	○	○	○	●
AADL02								
Attività sociali e relazionali								
	X	Ascoltare la musica, giochi, guardare la tv	lettura,	Servizi interattivi (e-learning, comunicazione interattiva)	○	○	○	●
	X	Attività artistiche (danzare, suonare, cantare)		Servizi interattivi (e-learning, comunicazione interattiva)	○	○	○	●
	X	Attività di volontariato		Servizi interattivi (e-learning, comunicazione interattiva)	○	○	○	●
	X	Attività manuali (pittura, giardinaggio,...)		Servizi interattivi (e-learning, comunicazione interattiva)	○	○	○	●
	X	Attività ricreative (cinema, teatro)		Servizi interattivi (e-learning, comunicazione interattiva)	○	○	○	●
	X	Attività sportive e di gruppo (bocce, bowling, golf)		Servizio interattivo (giochi interattivi)	○	○	○	●
AADL03								
Attività mediche e infermieristiche								
	X	Attività infermieristiche (check periodici, visite mediche,...)		Servizi interattivi (check periodici, cartelle cliniche, assistenza)	○	○	○	●
	X	Attività mediche (check periodici, visite mediche,...)		Servizi interattivi (check periodici, cartelle cliniche, assistenza)	○	○	○	●

Tabella 7. Attività e servizi erogabili rivolti al distretto urbano.

Attività	Funzionalità piattaforma					Dispositivi	Servizi alla persona	Servizi Urbani funzionali (2) alla persona	Categorie di servizi			
	Attivazione	Controllo	Gestione	Monitoraggio	Pianificazione				COM	NRG	SAE	AAL
SDA												
Attività smart district urbano	X			X		Attività studio e biblioteca	Servizio interattivo (e-learning, prenotazione postazione, libri, corsi di formazione...)		○	○	○	●
	X			X		Palestra	*Vedi voce AADL 01 - attività fisica e tempo libero		○	○	○	●
	X			X		Attività supermercato	Servizi di e-commerce, spesa a domicilio		○	○	○	●
	X			X		Attività volontariato	Servizi interattivi (volontariato, attività intergenerazionali)		○	○	○	●
	X			X		Raccolta differenziata	Servizi rifiuti (e-waste)		○	●	○	○
	X			X		Giochi per i bambini	Percorsi interattivi, illuminazione pubblica		○	●	○	●
	X			X		Infermeria e servizi sanitari specifici	Servizi interattivi (check periodici, cartelle cliniche, assistenza)		○	○	○	●
				X		Irrigazione giardino, acqua potabile			○	●	○	○
Servizi ICT												
							Microgrid distrettuale		●	●	○	○
							Raccolta dati					
							Monitoraggio flussi energetici		○	●	○	○
							Monitoraggio reti idriche		○	●	○	○
							Monitoraggio qualità dell'aria		○	●	○	○
							Monitoraggio del traffico e infomobilità		○	●	○	○

Regolazione adattiva illuminazione pubblica	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Videosorveglianza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sensori di misurazione con interfacce di comunicazione, (Presenza, temperature, movimento, potenza elettrica etc etc.)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Geomatica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.3.3 Modello di housing innovativo e identificazione del network per l'erogazione di servizi tradizionali ed aggiuntivi urbani ed alla persona)

I progetti denominati Smart Social Buildings nascono dall'osservazione e valutazione dei nuovi paradigmi dell'abitare contemporaneo e della innovazione che pervade la filiera della produzione propria del settore edilizio. Tali modelli si configurano come soluzioni progettuali rinnovate e dotate di un alto livello di modularità, dove il concetto di sistema di costruzione si basa sull'integrazione di più soluzioni tipologiche e di molteplici prodotti industrializzati disponibili sul mercato. L'innovatività di tali modelli abitativi si traduce in progetti di edifici residenziali che integrano specifici aspetti propri del social housing (come ad esempio il basso costo) combinando al contempo soluzioni intelligenti innovative in grado di supportare i diversificati modelli dell'abitare e di supportare specifici servizi alla persona che possono essere erogati secondo tre modalità:

- da uno staff di persone qualificate esterne all'edificio (domiciliarizzazione del servizio);
- da uno staff di persone qualificate interne all'edificio (portando alla individuazione di aree specifiche per i servizi interne all'edificio);
- da utenti finali, non necessariamente qualificati, in grado però di supportare e produrre essi stessi un servizio ad altre persone.

Un ulteriore aspetto di forza di questo modello è rappresentato dall'integrazione di soluzioni in grado di soddisfare aspetti sociali e di controllo energetico attraverso: (a) la dotazione in ogni appartamento di uno speciale sistema di sensori; (b) l'individuazione di aree comuni in cui concentrare (e quindi poter controllare e gestire in maniera efficace) i carichi elettrici (ad esempio lavatrici, asciugatrici); (c) assicurando infine la fornitura di servizi innovativi come lavanderie comuni, aree giochi per bambini, aree di studio e biblioteche, palestre riabilitative, per sostenere l'approccio intergenerazionale e multiculturale.

Risulta infatti evidente che in un modello abitativo che promuove un'alta qualità della vita, l'aiuto reciproco tra i residenti potrebbe seguire il modello del volontariato della municipalità o servizi promossi dal privato stesso che riguardino l'accompagnamento alle analisi cliniche/controlli/terapie (attraverso auto o ambulanza), la mobilità in genere. Per questo motivo un anziano potrebbe prendersi cura dei bambini mentre giocano nella stanza dei giochi, o gli adolescenti potrebbero formare gruppi di studio o aiutare i più giovani, se in difficoltà. Esistono infatti un numero infinito di possibilità che potrebbero essere aperte in un ambiente di integrazione sociale dove la componente individuale viene rispettata mentre quella sociale viene enfatizzata nella misura in cui ogni residente considera appropriato in base al servizio a cui accedere o erogare. Pertanto, l'approccio sistemico al progetto supporta adeguatamente l'opportunità di identificare la distribuzione ottimale dei caratteri tipologici e la loro aggregazione all'interno dell'edificio, definendo un mix flessibile che si adatta alle richieste programmatiche e seguendo configurazioni articolate all'interno del sistema dell'edificio.

Seguendo un approccio progettuale, che coinvolge anche la progettazione del sistema ambientale, il sistema interpreta e accoglie le specificità dell'abitare secondo una tipizzazione basata su regole modulari definite: (a) dalla destinazione d'uso, (b) dalla funzione dell'organismo edilizio e (c) dalla modularità strutturale che meglio si adatta ad ogni tipologia edilizia. La sistematizzazione della componente tipologica del progetto supporta il processo di scelta dei caratteri distributivi e le modalità di aggregazione delle diverse unità immobiliari, definendo di volta in volta un assortimento flessibile e compatibile con le richieste programmatiche, e configurazioni maggiormente articolate dell'impianto edilizio.

La modellazione e l'informatizzazione dei dati attraverso il building information modeling (BIM) costituisce quindi uno strumento indispensabile anche per l'interoperabilità dell'organismo edilizio con le distinte soluzioni di ICT e IoT, in una prospettiva non più solo teorica di città intelligente. L'approccio sistemico restituisce così un insieme di soluzioni in grado di soddisfare, con prestazioni e servizi, le esigenze di utenti

specifici o di una intera collettività, in cui il sistema di costruzione è concepito da un insieme di componenti ambientali - che interpreta e accoglie la specificità del vivere - e aspetti tecnici che soddisfano più requisiti. Una volta raccolte e organizzate tutti gli input di utenza e le alternative tecniche per il progetto specifico, la matrice del sistema può essere completamente definita.

Dal punto di vista della aggregazione tipologica, l'approccio progettuale si basa sulla ricerca di un modello di insediamento che aderisca alle abitudini abitative stabilite e che sia in grado di rappresentare la migliore sintesi tra tradizione e innovazione attraverso soluzioni che soddisfino le aspettative di un'ampia varietà di utenti, seguendo la logica in atto nella struttura demografica e compositiva delle famiglie (giovani coppie, famiglie numerose, padiglioni di residenza, studenti, single, disabili autosufficienti, anziani, famiglie monoparentali) e al loro distinto livello di socializzazione. Per questo motivo una delle questioni chiave è stata quella di individuare e configurare attraverso la flessibilità del sistema costruttivo aperto, tre diverse tipologie di aggregazione secondo un distinto livello di socializzazione (aspettative di bassa socialità, aspettative di socialità media, aspettative di alta socialità) o ai diversi tipi di vulnerabilità e servizi necessari.

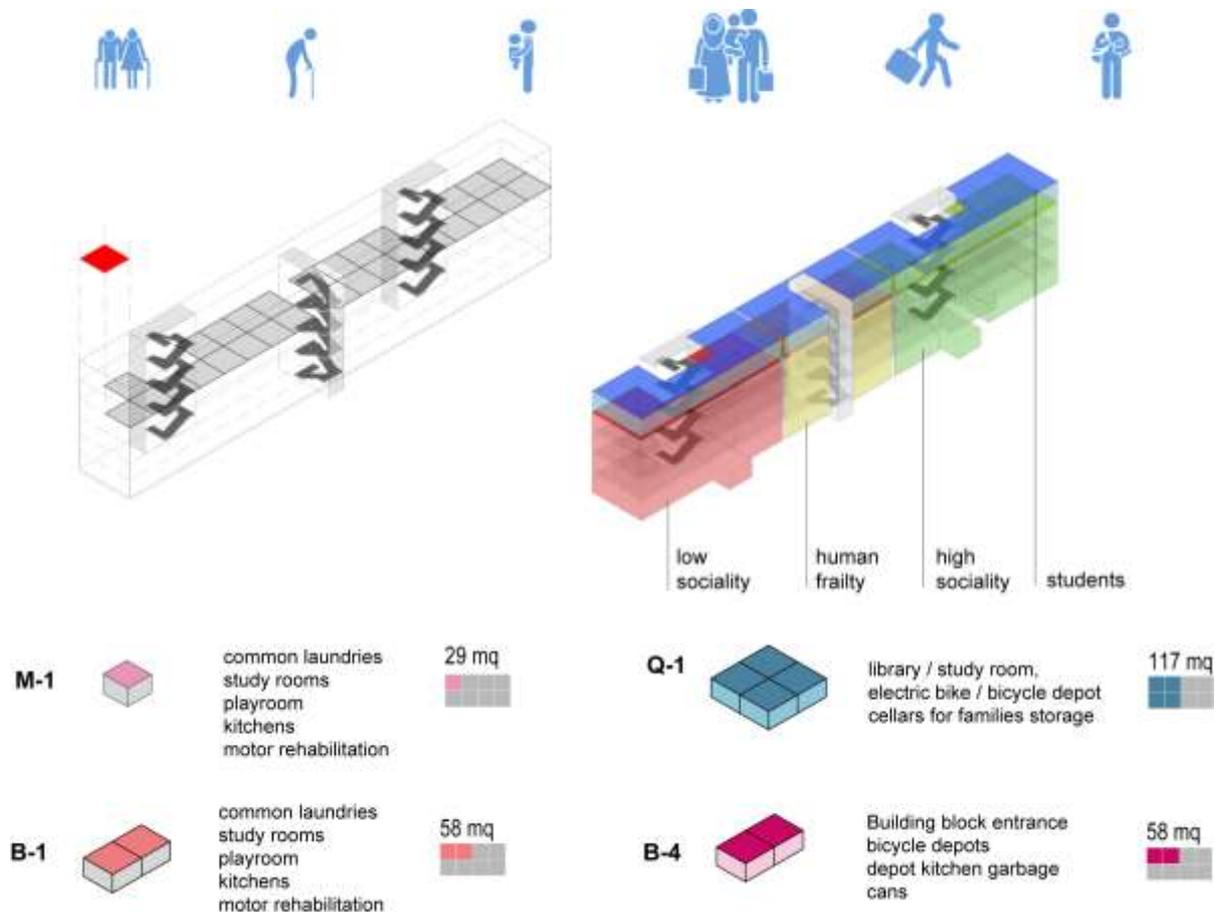


Figura 9. Modularità e aree tematiche del sistema costruttivo aperto (Aree tematiche: bassa socialità, fragilità umana, alta socialità, studenti). Le unità modulari si uniscono e si aggregano per formare le diverse dimensioni dell'alloggio, seguendo specifiche regole di composizione basate su diversi sistemi e moduli: "sistema di scale", "sistema di strutture"; "Moduli di servizi", "Sistema delle unità abitative".

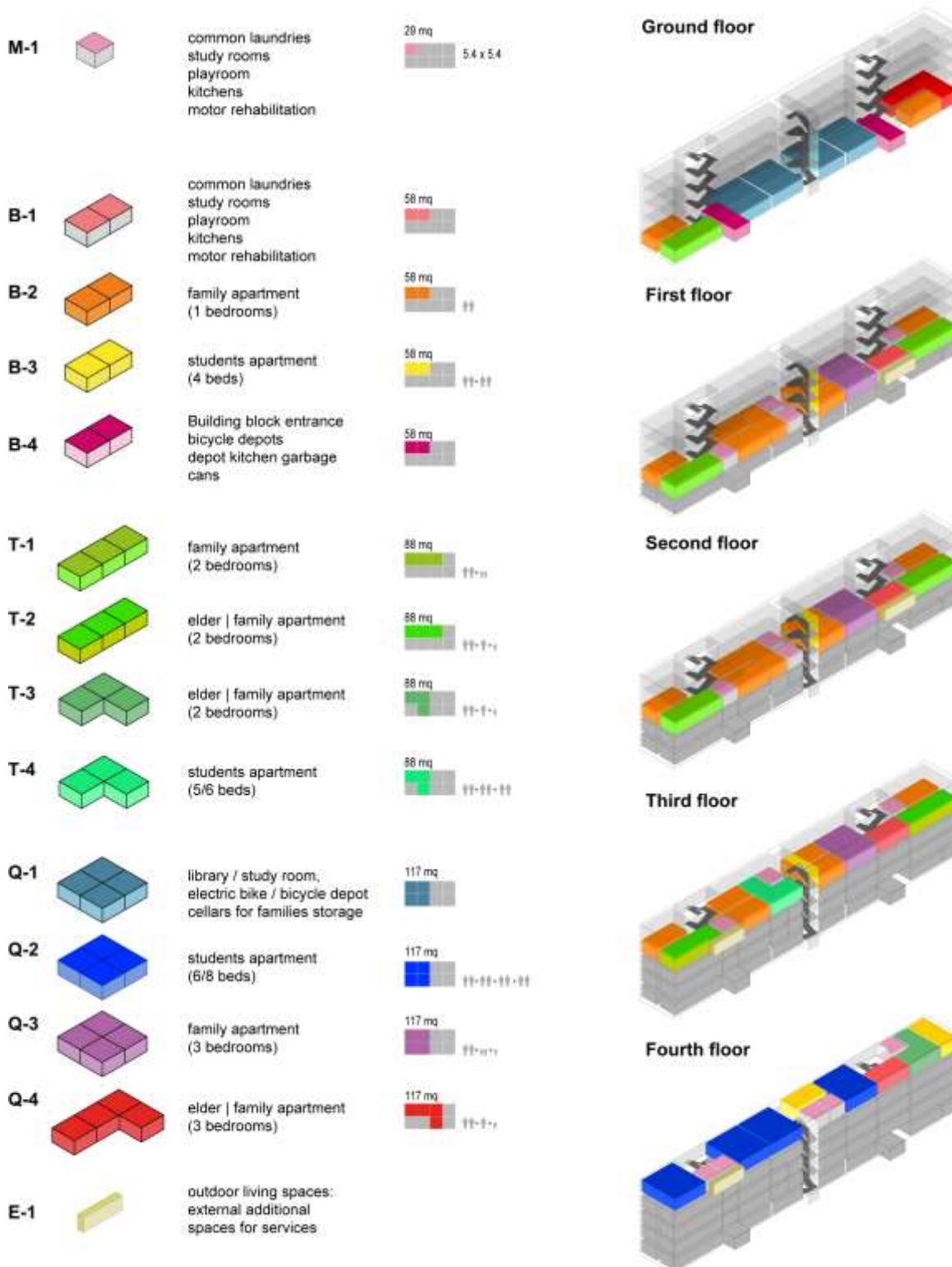


Figura 10. Proposta di un modello di housing innovativo e identificazione dei servizi tradizionali ed aggiuntivi urbani ed alla persona integrabili nell'edificio (M1, B1, B4, Q1, E1).

1.3.4 Considerazioni e conclusioni

La maturità raggiunta dalla tecnologia IoT ha portato ad una sempre maggiore disponibilità di oggetti di uso comune con capacità di connessione ad una rete dati in grado di scambiare informazioni. Questo permette di introdurre nuovi servizi in grado di fornire un utile supporto a persone che, per problemi dovuti al proprio stato di salute, spesso semplice conseguenza dell'avanzare dell'età, hanno necessità di un supporto sociale o sanitario. Infatti molte persone con il passare degli anni e l'insorgere di patologie legate all'avanzare dell'età come ipertensione, diabete etc. necessitano di un costante rilevamento dei parametri fisici che monitorano il loro stato di salute ed indirizzano l'eventuale piano terapeutico.

Il poter svolgere all'interno della propria abitazione alcuni di questi esami di routine può incidere fortemente sulla qualità della vita delle persone, oltre a ridurre i costi sia per le persone stesse che per il sistema sanitario. Questo perché grazie ad un monitoraggio attento e costante è possibile prevenire l'insorgere, o quanto meno l'aggravarsi, delle patologie, anche di quelle legate all'avanzare dell'età. I sistemi portatili di monitoraggio permettono di rilevare alcuni importanti parametri fisici di interesse medico, come il battito cardiaco, la pressione arteriosa, la percentuale di emoglobina legata, la concentrazione di glucosio nel sangue etc.

Dall'analisi condotta si ritiene che l'incidenza dei costi di installazione della sensoristica smart finalizzata al contenimento dei consumi energetici possa essere sensibilmente influenzata in modo positivo se attraverso la stessa sensoristica è possibile erogare una serie di prestazioni e servizi di carattere innovativo alle persone anziane o fragili, consentendo dunque un tempo di rientro nei costi di investimento più breve.

Se quanto su affermato è valido per le classi di utenza fragile/anziani, è però vero che l'housing sociale tradizionalmente mira a soddisfare la domanda di alloggi per coloro che, non accedendo al libero mercato, appartengono a gruppi sociali svantaggiati, ed è finanziato con diversi contributi che possono essere interamente pubblici e non rimborsabili, altri basati su operazioni di libero mercato e prezzi di mercato, o ancora grazie a investimenti privati, pubblico-privato e speciali fondi immobiliari. Quest'ultima tipologia è destinata a tutti coloro che non trovano soddisfazione o non rispondono adeguatamente ai requisiti dei settori dell'edilizia pubblica né del libero mercato. Questo segmento, che in Italia si chiama *Edilizia Residenziale Sociale (ERS)*, rappresenta davvero parte del Social Housing, e potrebbe avvantaggiarsi del valore aggiunto che un Smart Social Building può offrire per sostenere la vulnerabilità su scala urbana.

Lo studio tipologico alla base del modello proposto passa dall'individuazione di una profonda modularità dettata dalle regole e dai vincoli costruttivi ed è suscettibile di diverse interpretazioni funzionali dando luogo, per via dell'aggregazione differenziata, ad una notevole flessibilità nell'insediamento. Le unità modulari che compongono l'insediamento si uniscono e si aggregano per formare i distinti tagli delle unità abitative secondo diverse configurazioni e specifiche regole compositive che seguono le considerazioni e l'osservazione delle trasformazioni in atto nell'evoluzione demografica e nel contesto della filiera produttiva con l'obiettivo di testare diversi usi, e integrare diversi servizi e soluzioni tipologiche e tecniche.

2 Conclusioni

L'approfondimento dello studio sulle soluzioni SCC e dei servizi rivolti alla filiera delle costruzioni e all'ambito energetico, ha permesso di evidenziare i punti di forza e le debolezze che accompagnano i processi di trasformazione e gli attori coinvolti nei distinti cluster individuati per i distinti processi.

In una visione della realtà energetica futuribile di produzione decentralizzata, di reti intelligenti, di nuovi utilizzatori della rete (ad esempio, i veicoli elettrici) e di una maggiore reattività alla domanda, è infatti più che mai necessaria una visione integrata di trasmissione, distribuzione e stoccaggio dell'energia che, nei distinti scenari che vengono proposti, sarà principalmente incentrata sulla energia elettrica prodotta attraverso fonti rinnovabili. L'inserimento di tecnologie smart per il controllo e monitoraggio energetico vede tempi di ritorno ancora molto elevati dal punto di vista economico; può essere, tuttavia, utile e necessario comprendere i benefici indotti a partire da servizi di diversa natura, ma significativi in termini di miglioramento della qualità della vita e in alcuni casi della cura, sui quali vale la pena investire nel prossimo futuro. Questo aspetto costituisce un gap ancora da colmare sia a livello di ricerca che di produzione industriale, dal quale ne deriva che la modalità da seguire o la metodologia più adatta sia quella di definire bisogni ed esigenze in relazione alla categoria d'utenza specifica (ad esempio utente fragile o anziano), rispetto ai quali identificare la tecnologia o servizio più utile ed efficace, in risposta alla nuova domanda abitativa del mercato sociale a cui si riferisce.

Di seguito si riportano le principali criticità evidenziate che riguardano i processi, i networks di sistema, le tipologie di utenza e l'uso delle soluzioni SCC e servizi erogabili:

1. Distinte esperienze documentate attraverso piattaforme web evidenziano l'effettiva ed efficace adozione di soluzioni rivolte ai distretti intelligenti ad energia positiva (PEDs) e, in alcuni altri progetti, con livelli di integrazione volti all'efficienza energetica e alla mobilità, con un maggior o minore impatto e valore raggiunto nei distinti contesti. In molti casi questo dipende non solo dalla scala locale, ma dal modello di governance adottato, in quanto esso costituisce un vincolo significativo per la scalabilità delle soluzioni adottate e la loro possibile replicabilità in ulteriori e altri contesti. Da questo dato deriva che il modello di governance dell'intero processo costituisce ancora uno degli aspetti più significativi per il raggiungimento degli obiettivi, e conferma il valore dell'approccio sistemico e dell'integrazione tra gli stakeholder coinvolti nei distinti processi e nelle diverse fasi.
2. Le soluzioni SCC e i servizi energetici integrati possono rappresentare non solo la soluzione ma anche un volano per lo sviluppo e innovazione nei processi di transizione energetica urbana che possono attivare nuove professionalità e categorie di stakeholder ad oggi non ancora pienamente classificabili. In questo quadro rientrano ad esempio gli stakeholder a cui sono affidati i servizi erogati dalla municipalità (ASL, Città,) e rivolti all'utenza fragile/anziani, ma anche altre strategie di servizio rivolte all'integrazione/inclusione sociale grazie ad una partecipazione attiva del cittadino come erogatore di servizi rivolti alla mobilità, accompagnamento, ect. Secondo le classi di attività individuate (BADL, IADL, AAL, SAD,...).
3. Data la rilevanza del tema in termini energetici/economici/sociali, emerge una chiara difficoltà di identificare un modello di business valido per tutti gli attori coinvolti, e risulta quindi necessario potenziare lo sviluppo di strumenti di governance, come ad esempio quello delle piattaforme urbane, che consentano innanzitutto al legislatore di comprendere i potenziali interventi, anche in termini di finanziamento, e la loro relativa efficacia.

3 Riferimenti bibliografici

1. AAL Programme – ICT for Ageing Well. “Definition of end-users in the AAL Programme”. Disponibile da: <http://www.aal-europe.eu/get-involved/i-am-a-user-2/> (consultato il: 25.09.2018).
2. Arbizzani, E., Civiero, P., Mangiatordi, A. “Smart technologies and design in Ambient Assisted Living for the ageing society”. 42nd IAHS World Congress on Housing. April 10/13rd 2018. Naples, Italy. 2018.
3. Botticelli, M., Civiero, P., Clerici Maestosi, P., Romano, S. “Smart technologies and design in Ambient Assisted Living for the ageing society”. 42nd IAHS World Congress on Housing. April 10/13rd 2018. Napoli, Italia. 2018.
4. 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”. 2017.
5. Civiero, P. “Tecnologie per la riqualificazione. Strategie per la trasformazione intelligente del comparto abitativo esistente”. Santarcangelo di Romagna: Maggioli Editore. 2017.
6. Falasca, C. (a cura di). “Domiciliarità e residenzialità per l’invecchiamento attivo”. Auser. 2017.
7. ENEA, “RdS/PAR2016/003. Gestione energetica smart home e assisted living: sviluppo di sistemi e soluzioni integrate”, 2017.
8. ENEA, “RdS/2015/020. Sviluppo di un simulatore rete di edifici residenziali e implementazione preliminare di un modello di smart district”, 2016.
9. ENEA, “RdS/2015/015. Sviluppo delle metodologie e implementazione preliminare di un modello di smart homes”, 2016.
10. ENEA, “RdS/PAR2015/014. “Le specifiche della smart platform del distretto”, 2016.
11. ENEA, “RdS/2014/058. “Sviluppo di metodologie e strumenti di analisi delle prestazioni di reti di smart meter”, 2015.
12. EERA Joint Programme on Smart Cities (Ed.) European pathways for the Smart Cities to come. Techne Journal. 2018. Available online at <http://www.fupress.net/index.php/techne/issue/view/1481> (Accessed 25.09.2018).
13. Integrated and Replicable Solutions for Co-Creation in Sustainable Cities. Available online at <http://irissmartcities.eu/content/5-iris-transition-tracks> (Accessed 25.09.2018).
14. WRI. Accelerating Building Efficiency: Eight Actions for Urban Leaders. Available online at <http://publications.wri.org/buildingefficiency/> (Accessed 25.09.2018).
15. Construction21. Case Studies Districts. Available online at <https://www.construction21.org/city/#page1:local> (Accessed 25.09.2018).

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 *Techn. 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 o 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.