

SMC

SUSTAINABLE MEDITERRANEAN CONSTRUCTION
LAND CULTURE, RESEARCH AND TECHNOLOGY



FOCUS ON

SDG 2030 CITY & LAND

LUCIANO EDITORE

N. TWELVE
2020

- 005_ VIEW_HEALTH AND WELFARE IN 2020: SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS IN REGIONAL MEGACITY
Dora Francese
- 015_ BOARDS AND INFORMATION

FOCUS ON 2030 SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS: CITY AND LAND
- 017_ MICROCLIMATE OF THE OLD URBAN FABRICS IN THE MEDITERRANEAN REGION
Mohamed Belmaaziz
- 022_ POSITIVE ENERGY DISTRICTS: EUROPEAN RESEARCH AND PILOT PROJECTS. Focus on the Mediterranean area
Cultural landscapes and Sustainable development: the role of ecomuseums
Andrea Boeri, Danila Longo, Rossella Roversi, Giulia Turci
- 028_ SDG7 AND HISTORICAL CONTEXTS. THE EXPLOITATION OF RENEWABLE ENERGIES
Marianna Rotilio, Chiara Marchionni, Pierluigi De Berardinis
- 033_ CONNECTING HERITAGES. Strategies for the Mediterranean Basin
Mariangela Bellomo, Antonella Falotico
- 038_ THERMAL PERFORMANCE OF VERTICO- LATERAL CAVE DWELLINGS IN SOUTHEAST TUNISIA
Houda Driss, Fakher Kharrat
- 043_ THE DESIGN FOR THE CONNECTED AND MULTISENSORY CITY
Giovanna Giugliano, Sonia Capece, Mario Buono
- 051_ THE ENVIRONMENTAL TECHNOLOGICAL PROJECT FOR THE IMPLEMENTATION OF THE 2030 AGENDA
Elena Mussinelli, Andrea Tartaglia, Giovanni Castaldo, Daniele Fanzini
- 056_ THE THERMAL AMBIENCES OF ATRIUM BUILDINGS: CASE OF THE MEDITERRANEAN CLIMATE
Warda Boulfani, Djamilia Rouag-Saffedine
- 062_ INCLUSIVE CITIES: TOOLS TO GUARANTEE ACCESS
Ilaria Oberti, Isabella Tiziana Steffan
- 067_ THE NEW MODEL OF CIRCULAR ECONOMY FOR SUSTAINABLE CONSTRUCTIONS
Georgia Cheirchanteri
- 072_ AS GREY INFRASTRUCTURE TURNS GREEN. Along the Padua-Venice waterway
Luigi Stendardo, Luigi Siviero
- 079_ IDENTITY AND INNOVATION FOR THE REVITALIZATION OF HISTORIC VILLAGES. Dialogue on
Mediterranean living experience
Antonella Trombadore, Marco Sala
- 090_ THE POWER OF ALHAMBRA'S IMAGINARY IN THE ARCHITECTURE OF ANTONI GAUDI
Nour El Houda Hasni
- 095_ WATER ARCHITECTURE IN HISTORY FOR THE STORYTELLING OF IDENTITY HERITAGE
Rosa Maria Giusto
- 101_ TOWARDS SUSTAINABLE DEVELOPMENT: MEGA PROJECT'S STRATEGIC ENVIRONMENTAL ASSESSMENT TO ATTAIN SDG 7, 9,
11, 12 & 13
Mohsen Aboulnaga, Abdulrahman Amer, Abdelrahman Al-Sayed
- 107_ THE NEW RELATIONSHIP BETWEEN THE HOSPITAL AND THE TERRITORY: A NEW IDEA OF URBAN HEALTH
Marella Santangelo
- 112_ POSITIVE ENERGY DISTRICTS (PEDS) FOR INCLUSIVE AND SUSTAINABLE URBAN DEVELOPMENT
Carola Clemente, Paolo Civiero, Marilisa Cellurale
- 119_ VISUAL INFORMATION AND GRAPHIC COMMUNICATION MODELS OF THE AMALFI COAST LANDSCAPES
Stefano Chiarenza, Barbara Messina
- 125_ STANDARDS PEREQUATION: NEW PERSPECTIVES FOR THE REALIZATION OF SERVICES FOR THE CITY
Pasquale De Toro, Rita Gallo, Roberto Gerundo, Silvia Iodice, Francesca Nocca
- 132_ ECOLOGICALLY EQUIPPED INDUSTRIAL AREAS An integrated management of industrial sites
Christina Conti, Giovanni La Varra, Ambra Pecile
- 138_ INSPIRING & TRAINING ENERGY-SPATIAL SOCIOECONOMIC SUSTAINABILITY
Alessandro Sgobbo
- 144_ NEW PERSPECTIVES FOR ANCIENT UTOPIAS. Towards a sustainable recovery of Italian rural villages
Simona Talenti, Annarita Teodosio

- 150_ DESIGNING THE HEALTHY CITY: AN INTERDISCIPLINARY APPROACH
Riccardo Pollo, Elisa Biolchini, Giulia Squillacioti, Roberto Bono
- 156_ TOWARDS THE HARMONIZATION OF INDUSTRIAL FACILITIES WITH THE LANDSCAPE. A catalogue of good practices
Lia Marchi
- 161_ CROWDSOURCED DIGITAL SYSTEMS FOR SUSTAINABLE MOBILITY: NAVIGATION, DATA-GATHERING AND PLANNING
Marco Quaggiotto
- 166_ BUILDING THE CIVIC CITY. Civic design as enabler of resilient communities
Vanessa Monna, Valentina Auricchio
- 171_ ACKNOWLEDGING WRECKED LANDSCAPE. From waste into resource through visionary scenarios
Luigi Stendardo, Stefanos Antoniadis
- 178_ ENERGY EFFICIENCY FEATURES IN ITALIAN AND SPANISH TRADITIONAL DWELLINGS
Federica Ribera, Pasquale Cucco, Ignacio Javier Gil Crespo
- 184_ "ZÉRO ARTIFICIALISATION NETTE" TARGET, TOWARDS CIRCULAR CITIES AND TERRITORIES
Alessia Sannolo, Chiara Bocchino, Domenico De Rosa
- 194_ CLOSING THE LOOP RE-THINKING URBAN MINING
Mariateresa Giammetti
- 207_ CO-SMART GOVERNANCE IN THE TRANSFORMATION PROCESSES OF FUTURE CITIES. Masdar City: A Model
for Sustainable Cities
Salvatore Visone
- 212_ THE THOUGHT OF THE NATURAL. Notes for a critical reflection on territorial sustainability
Andrea Facciolongo
- 216_ TOWARDS ENERGY EFFICIENCY IN CONTEMPORARY BUILDINGS FROM DOWNTOWN TUNIS
Athar Chabchoub, Fakher Kharrat

POSITIVE ENERGY DISTRICTS (PEDS) FOR INCLUSIVE AND SUSTAINABLE URBAN DEVELOPMENT

Abstract

The paper presents the results of the research "SCC solutions for positive energy districts" developed by Sapienza University of Rome and the ENEA Energy Technology Dept. - Sustainable Energy Network, aimed at deepening the strategies for the transition of the built environment, towards optimized urban models such as the Smart Energy District. The focus on PED and ZEED, in the specificity of the national context, has allowed to highlight the significant gaps in the enhancement of existing buildings with high cultural value.

The research starts from the Strategic Research and Innovation Agenda 2.0 elaborated by the JPIUE, integrated by the development of the European strategic plan for energy technologies, SET-Plan ACTION n° 3.2 Implementation Plan, oriented to the promotion of PEDs, and which represents the main tool to define directions for energy efficiency and create synergistic actions between EU member countries.

Keywords

PED - Positive Energy Districts; ZEED - Zero Energy Efficient District; Transitions and Dilemmas; Key Performance Indicators; SCC Smart Cities and Communities solutions.

Innovation in support of the transition towards Positive Energy Districts for an inclusive and sustainable urban development

The three-year collaboration agreement between ENEA and the research group at Sapienza University of Rome had the purpose of formulating strategies for the built environment's transition towards urban models optimized from the standpoint of resources and development prospects, reinterpreted based on the continent-wide smart approach: digitalization and zero emissions. The development of the European strategic plan for energy technologies, SET-Plan ACTION no. 3.2 Implementation Plan [1], whose approach is based on the promotion and spread of the PED (Positive Energy District), was identified as the main instrument for implementing the strategies defined for energy efficiency and creating synergistic actions among the European Union's Member States [2].

The research work's focus was identified in the construction of an operative framework

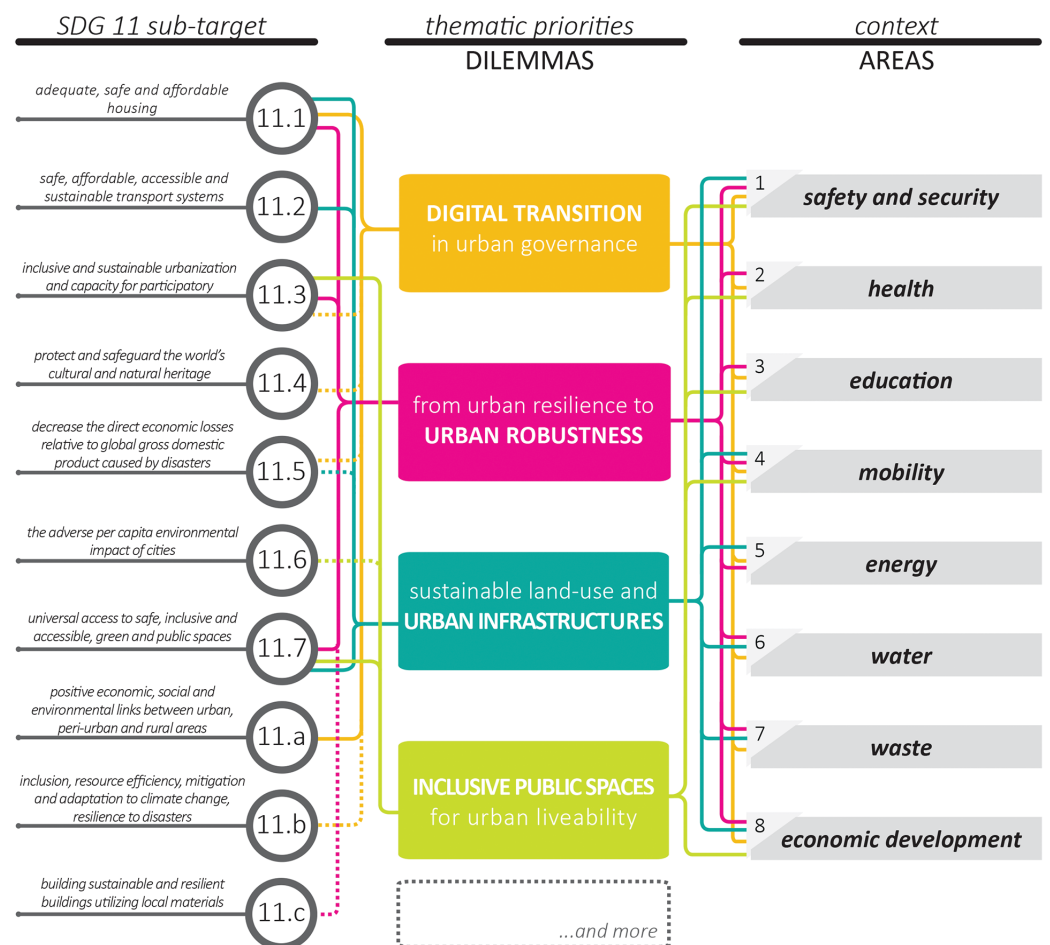


Fig. 1 - Dilemmas and Areas of Transition to PED. Source: SRIA 2.0 JPI UE. Final Draft (2018). Authors' elaboration.

immediately implementational for the national transition towards Positive Energy Districts. The Strategic Research and Innovation Agenda 2.0 - SRIA 2.0 [3] developed by the Joint Programming Initiative Urban Europe - JPI UE¹, was compared with what emerged in the context of the research of SET-Plan Implementation Temporary Working Group (TWG) 3.2, in the specific features of the Italian landscape.

The theme: Smart Cities and Positive Energy Districts in the European strategy of inclusive and sustainable urban development

The opening of the European programme Horizon Europe marks an important moment of critical review of the models applied and the results achieved in research and urban governance. The energy question has freed

itself for good from being confined within the resource management and consumption dichotomy. The international scientific community, the productive fabric, and the community of consumers of technological products share the common awareness that the theme is immanent and scalar, connected to information processing and management, to the interoperability of systems, and to the quality of human behaviour.

The European Energy Research Alliance (EERA)², with the Joint Programming Initiatives (JPI) aligned with the distinct Actions and Topics of the SET-PLAN and JP Smart Cities in particular, is one of the main partners actively supporting the definition and the implementation of Plan 3.2 on PED. The promoted research activities have helped overcome the paradigm that only massive implementation of technologies on the market

was enough to guarantee the “smartness” of communities and of urban systems. The Smart City is in fact the place for interactions between people and flows of energy, business, materials, and services in a given economic and financial setting, aimed at promoting a sustainable and resilient development and at safeguarding the citizens’ safety and well-being.

A smart process, then, is triggered not by the adoption of a new technology, but by the quality and intensity of a system’s reaction to the introduction of a given action that measures its effectiveness and real capacity for innovation⁶: only if the implementation of a given technology is translated into a simultaneous benefit in economic, environmental, and social terms can one speak of a truly smart implementation[4].

The Integrated Strategic Energy Technology (SET) Plan [5] identifies 10 Actions for research and innovation, with the aim of supporting continental policies in achieving the international energy sustainability Goals (fig. 01) set out in the AGENDA 2030 of the Member States of the United Nations [6]. The issues of innovative living dealt with by the SET Plan’s “Smart Cities and Communities” action are articulated in categories of living in an informed ecosystem. The programmatic document “Strategic Research” developed by JPI – Urban Europe reinterprets them, introducing the term “Dilemma,” which alludes to the co-existence of an individual vision with a universal one, or to the proposition of a universal question from a subjective perspective, which may be turned into the discussion of a particular question through arguments and categories of a universal nature. The intermediate dimensions specify the understanding of the Dilemma; therefore, defining the domain’s traits that are its object constitutes a key passage for the effectiveness of the approach. The JPI – Urban Europe document reinterprets the Goals through the qualification of four Dilemmas [3]:

- Digital Transitions in Urban Governance;
 - From Resilience to Urban Robustness;
 - Sustainable Land-Use and Urban Infrastructure;
 - Inclusive Public Spaces for Urban Liveability.
- Published in 2018 and containing the results of the distinct Implementation Plans, the SET Plan joins together the evolutionary and fully shared elements of the Smart City, in a re-founding cultural and experimental setting: among these, Action 3.2 identifies the Positive Energy Districts (PEDs) as “energy-efficient and energy-flexible urban areas which produce net zero greenhouse gas emissions and actively manage an annual local or regional surplus production of renewable energy. They require integration of different systems and infrastructures and interaction between buildings, the users and the regional energy, mobility and ICT systems, while optimizing the liveability of the urban environment in line with social, economic and environmental sustainability” [1].

Starting from this definition, the Positive Energy District should integrate the optimization of three dimensions:

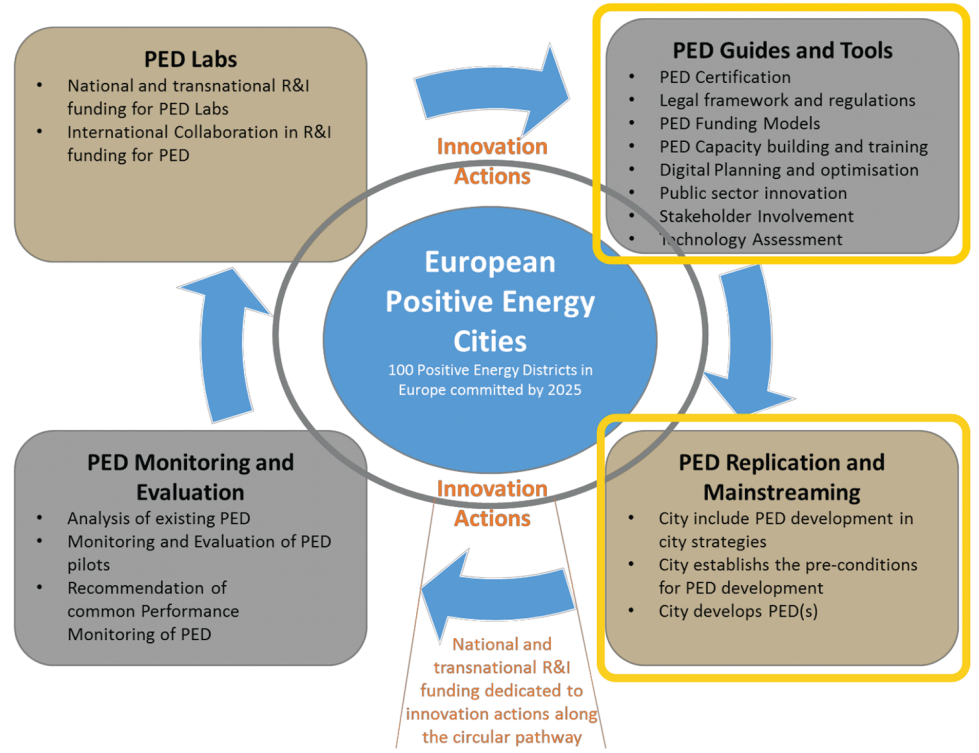


Fig. 2 -Pathways to Positive Energy Districts in Europe. Source: SETIS (2018). SET-Plan ACTION no. 3.2 Implementation Plan 2018.

- Energy efficiency in buildings;
- Flexibility for energy consumption within districts
- Regional/local supply of renewable energy.

Implementation of SCC solutions aimed at the spread of Positive Energy Districts (PEDs). Building a national vision on PEDs.

Analysis has recognized the technological solutions already on the market as being technically advanced enough to constitute an available instrumental asset for intercepting the intangible factors that impact the build environment’s energy situation [8]-[9]. The city’s model of transformation by discrete stages and sectors has been joined by a more extensive, articulated model that guides and intervenes on the states of transition and on the optimization of resources through the application of SCC solutions, with a high degree of interoperability [10]-[11]-[12]. This positively supplements the interpretative contribution that emerged in JPI Urban Europe which reinterprets the issues connected to the

city via the qualification of the Dilemmas described above. The terminological choice has the merit of settling open propositions that are problematic and uncharacterized in this regard: the definitions lend themselves to the adoption of strategies that can be debated again in the presence of a reconfiguration of components and relationships, provided that the system is qualified as energy positive. On these premises, a scalar methodical and operative framework was built, aimed at responding to two orders of preliminary considerations that may be referred to the national situation, within which:

- 1.to identify the structural characteristics of the Italian urban realities that qualify the dilemmas with respect to the content of the built heritage and the size and evolutionary parameter of the urban application setting.
- 2.to systematize the instrumental framework of implementation and governance of the transition towards PEDs by progressive steps

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

Tab. 1 - Analysis model of the matrix for the thought-out recognition and implementation of SCC solutions in an urban setting.

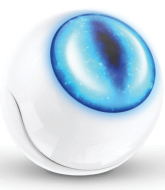
of immediate implementation in relation to the objectives of the SET-Plan on Action 3.2 [13].

A logical instrument was built to recognize and systematize the SCC resources and solutions already operative and implementable in the context of the Smart Urban Districts (tab. 01). The intent was to measure the smart quality with reference to the objective performance indicators and based on the field of application, and therefore in a relationship of interoperability with other solutions, on different scales, and the degree of capital gain that the combination itself generates, referring to the sum of Key Performance Indicators (KPI) of the individual tools [7]-[14]. To measure the quality of the applications means to assess the effectiveness of an interoperable system like the relationship between the sum of services expected in the design of a solution, and the gain (positive KPI) generated by an optimized combination of different solutions. The results align with the goals of the “9 Activity Fiches support the development of PED Guides and Tools” (fig.2) programmed in the implementation of the SET-Plan ACTION 3.2 [1]. The transition to an energy capital gain crosses through the domains already identified for the Smart Urban District, that are specified in urban dilemmas to which the technologies and the SCC solutions respond, finding the correspondences among the urban domains involved in the transformation as identified by the World Economic Forum [15], and the 8 areas of transition identified as areas of definition of urban dilemmas. In the operating matrix that was proposed, the dilemmas categorize the related responses in terms of technology.

In the perimeter outlined by the SET Plan ACTION 3.2, the solutions to the dilemmas can be implemented and are not univocal; consider in fact the physical dimension of the urban situation as an essential factor of assessment of the solutions and of potential value generation. The solutions’ position within the matrix requires an additional coordination effort, expressing the transformation’s dimensions in terms of time – which is to say of phases characterizing the processes of transformation of the built environment – and of the measurable dimension of the action triggered by the solution or by the integrated system of solutions in the relative implementation domain, from the functional unit in which the individual “prosumer” acts, to the environmental dimension which is attributed the highest degree of complexity.

Implementation of the methodology: ontology for a platform of enabling solutions. Analysis of the SSC solutions and potential implementations towards energy solutions in support of PEDs.

Analysis of the market and of the experimentation of innovative solutions and products originating from the world of production and the field of research – IT, robotics, and industrial automation – yields a picture of the possible scenarios of innovation towards the achievement of the Smart City of



Technical features

Ultralight, compact, battery powered. Completely wireless.

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

Technical features

Ultralight, compact, battery powered. Completely wireless.

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

Description

The "motion sensor" is a multifunctional smart sensor, as it is able to perform multiple functions within the same technology. The motion sensor is, in fact, at the same time able to measure the temperature and intensity of the light present in the home environment, offering a range of additional performances thanks to its ability to detect movements and changes in the position of objects, people and animals. The motion sensor is a battery-powered device designed to be easily installed on any surface. The LED indicator signs movement, temperature level, operating mode and can be used to check if the device is inside the Z-Wave network. A lux sensor allows you to dynamically adjust artificial lighting in relation to the intensity of natural light present outside. The motion sensor is also able to adjust the light intensity according to the presence of people in the environment and adapting it to the specific user preferences, activating predefined scenarios based on the time of day and the position of the sensor inside or outside the building. The sensor is also able to intelligently recognize people and animals, useful for the purposes of intrusion safety and can be configured to detect any vibrations in the event of an earthquake, by setting certain parameters.

Typology

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

Function

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

Service

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

Position

- indoor
- outdoor

Functionalities and parameters

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

Requirements

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

Protocol

- wired
- wireless
 - Z-Wave

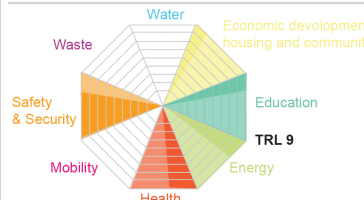
Producer

- Fibaro

Dilemmas

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

Areas



Keytools answer in Areas

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

Fig. 3 - Example of data sheet of mapping of ICT, IOT, and SCC solutions. The data sheet is a guiding tool to qualify technological SCC solutions in terms of response to key answers in areas.

the near future. In this perspective, PEDs are an integral part of this process, in line with what is established by the SET-Plan Temporary Working Group (TWG) 3.2, with the strategies of sustainability and energy efficiency in the built environment on the various scales, from the building to the district and the urban space. among the European Union’s Member States [13]-[16]. Of the solutions originating from

production or applied research, integrated ones are potentially useful for spreading PEDs, thanks to the interoperability that is established between technologies, infrastructure networks, and systems, and to the ability to manage a great amount of information and data to be shared and used in a safe, effective way: the dialogue between systems, technologies, and components permits

the passage from individual architectures to an ecosystem that can enable new services that interact with one another, fostering interaction among the applications, and their reuse. The classification of the solutions in accordance with given areas of interest is therefore useful for defining the field of action of each individual solution, and the level of technological innovation achieved, for the purpose of promoting an adequate integration between energy services and urban ones, through the introduction of additional services that are still valid for achieving higher levels of quality of life for the citizen/user. Through data processing, software applications can be implemented that can handle specific functions and activate potential services aimed at given user categories. Data communication is made available to the final user and accessible to service providers thanks to the use of Smart Devices (SDs): this process of transmitting data and of communicating with final users and stakeholders allows new tools for managing buildings and cities to be developed, and new scenarios for using the built environment to be defined. We may distinguish: devices and products, communication interfaces, energy and urban planning management platforms, web tools and interactive apps, whose purpose is to improve the performance of the built system and raise people's quality of life, thus enabling a range of innovative services for the citizen in accordance with specific areas of action and intervention. It is possible, then, to structure the analysis tool to identify potential products to be implemented to spread PEDs on the Italian landscape, with respect to given domains of interest, defining priorities and the starting Technology Readiness Level - TRL. Systematizing the data thus makes it possible to identify settings, products, stakeholders, and the relative level of TRL maturity achieved by each solution, in order to verify the actual implementability and applicability to the national context. Specific functionalities of the products, and the type of service they can deliver, were identified in relation to the setting of the main dilemmas (Economic development housing and community; Energy; Health; Mobility; Safety & Security; Waste; Water) within the framework of the respective implementation domains, in order to recognize any gaps towards which to guide research in the near future, in accordance with specific areas and lines of action to be pursued [17]. Through the analysis and systematization of products and solutions, the specific type of solution was defined: A - Actuator, B - Bus connectivity, G - Gateway, SD - Smart Device, SM - Smart Meter, SO - Smart Object, SS - Smart Sensor (in the case of technologies and devices); IC - Communication Interfaces, IP - Interactive Platforms (apps), UP - Urban energy management platforms (in the case of instruments, platforms, and interactive tools); and the function they perform was determined, from activation of the systems to communication with the final user and the system stakeholders, up to more immediate actions like control, monitoring, and transmission of information or more evolved

services referring to infrastructural energy grids, such as the demand response function. The specific functionalities were determined, as were the quality and quantity of the parameters that the individual solutions can manage, or the type of service they can deliver in an integrated fashion - AAL - Assisted Living, COM - Comfort, NRG - Energy, SAE - Safety & Security. While the solutions typical of Assisted Living - AAL are aimed prevalently at categories of fragile users, the other devices may be referred to generic users, which is to say able to offer diversified services, such as control over the environmental conditions to guarantee the occupants' well-being (COM - Comfort), guaranteeing adequate conditions of safety and security (SAE - Safety & Security) to ensure the users will not be harmed by outside agents or supervening situations hazardous to the person, the management of energy consumption (NRG - Energy) aimed at reducing pollutant emissions, and at the consequent economic savings. The same device might possibly enable several services and be effective for achieving multiple levels of user satisfaction, embracing distinct functionalities or parameters. For the purpose of verifying the interoperability of the solutions, the

and the priorities and prospects of research relating to that sector or that individual solution. A summary outline so defined is therefore presented as an instrument of guidance, verification, and assessment of the level of TRL maturity (achieved/objective/priority) by the various technologies, by the devices, by the products, by the apps, and by the integrated smart systems, of use for implementing the possible lines of research and development towards solutions able to provide urban services capable of responding to the objectives of the PEDs. The prepared instrument is thus effective for recognizing the functionality and criticality of the individual solutions, and for positioning the research and products on the market and the related stakeholders. It is an instrument that can be implemented following the complete evolution of the concept of PED. The data sheet of the SCC exemplifies the output of the research, which classified a broader repertoire of technological solutions, which include a defined quantity of devices, products, and tools among the solutions available on the market and/or being trialled. The repertoire is a reference of potential use

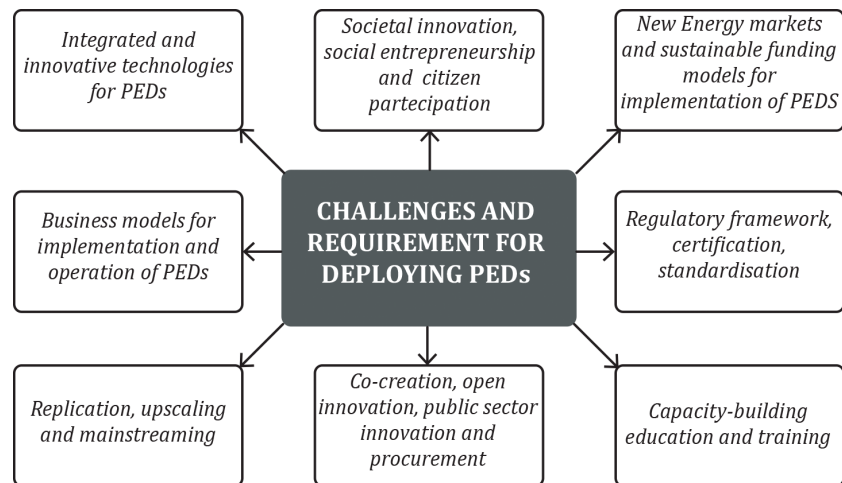


Fig. 4 - The key challenges and requirements for the development of PEDs. Source: SETIS (2018). SET-Plan ACTION no. 3.2 Implementation Plan 2018.

communication protocol (e.g. wireless or wired) was therefore set out, to which the individual solutions and their placement in physical space (e.g. indoor or outdoor) refer, in accordance with the radius of action they can intercept (fig.3).

Conclusions

The deeper analysis of the study on SCC solutions, and of the services aimed at the construction supply chain and the energy area, has made it possible to highlight the strong and weak points accompanying the transformation processes and the actors involved in the distinct dilemmas and areas at the various dimensional and temporal phases of the development and dissemination process that will characterize the PEDs [18]-[19]. Starting from the functionalities surveyed in the current situation, it was possible to comprehend the sphere of action upon which the individual solution/product can intervene,

during the phases of defining the SCC solutions. The information and the radial graphic accompanying each of the data sheets make it possible to determine the incidence and the level of integration of the solutions taking as reference the 4 Dilemmas and the specific Areas of definition of urban dilemmas, and to obtain the TRL as defined by the European Commission. This representation also makes it possible to pinpoint any gaps and missing solutions for the supply of specific services, and for achieving higher levels of quality of life for the citizen/user. The completed research path aims to demonstrate that the Positive Energy District model can only be achieved, at least in an initial phase, as systematization, conducted on the basis of a rigorous and scalar ontology, of available tangible and intangible resources, oriented towards optimizing the city system [20]. The urban vision of the SET-Plan Action 3.2 "Smart Cities and Communities" supports the

planning of 100 PEDs by 2025, to promote innovative actions on instruments of planning, methods, and technological solutions for the implementation of efficient urban models in the short and medium term.

Urban valorization, activated by the energy requalification of buildings (blocks or districts), is inescapable and the implementation of interventions is one of the barriers in the transformation process; to favour its activation, it is essential to involve the community and local strategic parties³ (fig.4). The decision-making and planning processes must therefore be improved along with the objectives and the holistic strategies, incentivizing the synergy of individual players to optimize the districts' sustainability and to amplify the results. The transformation process will be indissolubly linked to a Smart Governance model that calls above all for the construction of a Knowledge Platform and a Stakeholder Mapping phase. The experiences and results obtained on the continental level through the past season of H2020 Smart Cities and Communities (SSC) projects and Lighthouse projects in recent years have highlighted this gap and have together made it possible to develop and implement technologies in support of PEDs. What is still missing is an integration between all the most effective technologies and the players in the various phases; this is what gave rise to the matrix that developed during the research. Then there are other barriers to overcome for a complete development and spread of PEDs – barriers that involve above all the complete definition of PED and additional areas and settings, such as: planning, regulations, training and engagement of stakeholders, all gaps that the dilemmas identify and that in coming years research in progress will face according to a perspective of integration of the various matrices and solutions available in the framework of the SRIA and Agenda 2030 for Sustainable development.

Institutional references - Acknowledgments

Programme Agreement, Ministry of Economic Development MISE – ENEA- Annual Development Plan 2018 (PAR 2018). Area: Energy efficiency and energy savings in final electrical uses and interaction with other energy carriers. Project: D.6 Development of an integrated model of urban smart district
Collaboration agreement: "Analysis of the players in the urban energy services supply chain for the Smart Urban District, with a specific focus on Positive Energy District (PEDs)."
Principal Investigator, ENEA: arch. Paola Clerici Maestosi.
Principal Investigator, Department of Planning, Design, Technology of Architecture (PDTA): prof. arch. Carola Clemente.
Research Project: PEDRERA. Positive Energy Districts renovation model.
Principal Investigator: Paolo Civiero (MSCA - COFUND). The research leading to these results has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Marie Skłodowska-Curie grant agreement No 712949 (TECNIOspring PLUS) and from the Agency for Business Competitiveness of the Government of Catalonia.

REFERENCES

[1] SETIS - Strategic Energy Technologies Information System (2018). 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. June 2018, available at: https://setis.ec.europa.eu/system/files/setplan_smartcities_implementationplan.pdf

[2] JPI Urban Europe & SET Plan Action 3.2 (2020). White Paper on PED Reference Framework for Positive Energy Districts and Neighbourhoods [23 March 2020]. Available at: <https://jpi-urbaneurope.eu/app/uploads/2020/04/White-Paper-PED-Framework-Definition-2020323-final.pdf>

[3] JPI Urban Europe (2019). Strategic Research and Innovation Agenda 2.0, available at: <https://jpi-urbaneurope.eu/app/uploads/2019/02/SRIA2.0.pdf>

[4] OECD/Eurostat (2019), Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg, <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>

[5] European Commission. (2015). Towards and integrated Strategic Energy Technology (SET) Plan. Accelerating the European energy system transformation, C (2015) 6317 final, Brussels, 15.9.2015, available at: https://setis.ec.europa.eu/system/files/Communication_SET-Plan_15_Sept_2015.pdf

[6] United Nations (2015). Transforming our world. The 2030 Agenda for Sustainable Development, available at: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>

[7] SCIS - Smart Cities Information System (2018). Monitoring KPI Guide. Report D23.1".SCIS - Contract ENER/C2/2017-97/SI2.765018, available at: <https://smartcities-infosystem.eu>

[8] JPI Urban Europe (2020). Europe Towards Positive Energy Districts. A compilation of projects towards sustainable urbanization and the energy transition, available at: https://jpi-urbaneurope.eu/app/uploads/2020/06/PED-Booklet-Update-Feb-2020_2.pdf

[9] Civiero P, Clerici P., Massa G. (2019). "European Union funding Research Development and Innovation projects on smart cities". In: In IJSEPM - International Journal of Sustainable Energy Planning and Management, Vol 24 (2019): EERA Special Issue 2: tools, technologies and systems integration for the smart and sustainable cities to come, pp.7-21 <https://doi.org/10.5278/ijsepm.3493>

[10] Casals X.G., Sanmartí M., Salom J. (2019), SMART ENERGY COMMUNITIES: Insights into its structure and latent business models. Institut Català d'Energia, Barcelona, available at: http://icaen.gencat.cat/web/.content/10_ICAEN/17_publicacions_informes/11_altres_publicacions/arxius/SmartEnergyCommunities.pdf

[11] Koutra, S., Becue, V., & Gallas, M.-A. (2018). "Towards the development of a net-zero energy district evaluation approach: A review of sustainable approaches and assessment tools". Sustainable Cities and Society, v.39, pp. 784-800.

[12] Pinna, R., Costanzo, E., & Romano, S. (2018). Pathways to ZEED. TECHNE-Journal of Technology for Architecture and Environment, vol. 1, FUP, pp. 40-44,

[13] Civiero, P., Sanmartí, M., et al. (2020) "PTE-ee ITP - Iniciativa Tecnológica Prioritaria (2019). Positive Energy Districts (PEDs)", available at: <https://static.pte-ee.org/media/files/documentacion/itp-01->

2019-distributos-de-energia-positiva-peds-tZU.pdf

[14] Clemente, C.; Civiero, P.; Cellurale, M. (2019). "Solutions and services for smart sustainable district: an innovative approach in KPI to support transition". In IJSEPM - International Journal of Sustainable Energy Planning and Management, Vol 24 (2019): EERA Special Issue: Tools, technologies and systems integration for the Smart and Sustainable Cities to come, Aalborg University Press, pp.95-106. <https://doi.org/10.5278/ijsepm.3350>

[15] World Economic Forum (2015). Shaping the Future of Urban Development & Services Initiative, Global Survey on Urban Services. Available at: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Urban-Services.pdf

[16] Good, N.; Martinez Cesena E.A.; Mancarella, P. (2017) "Ten questions concerning smart districts". Building and Environment, vol. 118, pp. 362-376.

[17] Clemente, C.; Civiero, P.; Cellurale, M.; Mangiardi, A. (2018) "Report RdS/PAR2018/. Analisi delle soluzioni SCC funzionali ai servizi energetici urbani per lo Smart Urban District con focus specifico sui PED Positive Energy District". Research report

[18] Civiero, P.; Clemente, C.; ENEA (2017a) "RdS/PAR2016/033. Report di analisi del potenziale delle soluzioni SCC funzionali allo Smart Urban District nella filiera delle costruzioni finalizzata alla definizione del network e degli stakeholder di sistema". Research report

[19] Civiero, P.; Clemente, C.; ENEA (2017b) "RdS/PAR2017/075. Report di analisi del potenziale delle soluzioni SCC funzionali allo Smart Urban District nella filiera delle costruzioni come acceleratore dell'erogazione dei servizi energetici urbani". Research report

[20] Perneti R., et. al., (2017), "IEA EBC Annex 67: Energy Flexible Buildings Energy Flexibility as a key asset in a smart building future", available at: <http://annex67.org/media/1470/position-paper-energy-flexibility-as-a-key-asset-i-a-smart-building-future.pdf>

NOTES

1. JPI Urban Europe (JPI UE), established in 2010 as a European hub of research and innovation in urban matters for developing knowledge, tools, and platforms for dialogue on urban transitions.
2. EERA - European Energy Research Alliance (<https://www.eera-set.eu>) is Europe's largest energy research community, bringing together 250 universities and public research centres in 30 countries. The joint EERA research programmes cover the field of low carbon emissions technologies, as well as systemic and transversal settings of use for guiding European energy research.
3. The first year of research (PAR 2016) saw a focus on stakeholders, whose integration is fundamental for achieving the transition objectives; the proposed analysis model makes it possible to define the potential of SCC solutions functional to the Smart Urban District, and of the networks and system stakeholders in the construction supply chain, identifying, for the individual SCC solution: (1) the vertical domains (SIP) of reference and the potentially interested system stakeholders; (2) the ability to integrate the identified solutions with the other SCC solutions in the respective vertical domains depending on the essential characteristics; (3) the clusters of reference of the integrate SCC solutions; (4) the governance model for implementing the SCC solution, and the system stakeholders that can be involved.

POSITIVE ENERGY DISTRICTS (PED) PER UNO SVILUPPO URBANO INCLUSIVO E SOSTENIBILE

Abstract

Il contributo presenta i risultati della ricerca "Soluzioni SCC per i distretti energetici positivi" sviluppata dalla Sapienza Università di Roma e l'ENEA Energy Technology Dept. - Sustainable Energy Network, mirata all'approfondimento delle strategie per la transizione dell'ambiente costruito verso modelli urbani ottimizzati come lo Smart Energy District. Il focus sul tema dei PED e ZEED, nella specificità del territorio nazionale, che ha permesso di evidenziare i gap significativi nella valorizzazione dei patrimoni edilizi esistenti ad alto valore culturale.

La ricerca muove dalla Strategic Research and Innovation Agenda 2.0 elaborata dalla JPIUE, integrata dallo sviluppo del piano strategico europeo per le tecnologie energetiche, SET-Plan ACTION n°3.2 Implementation Plan, orientato alla promozione dei PED, 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.

Parole chiave: PED - Positive Energy Districts; ZEED - Zero Energy Efficient District; Transitions and Dilemmas; Key Performance Indicators; SCC Smart Cities and Communities solutions.

Innovazione a supporto della transizione verso i Positive Energy Districts per uno sviluppo urbano inclusivo e sostenibile

L'Accordo di collaborazione triennale tra ENEA e il gruppo di ricerca della Sapienza Università di Roma ha avuto come finalità la formulazione di strategie per la transizione dell'ambiente costruito verso modelli urbani ottimizzati dal punto di vista delle risorse e delle prospettive di sviluppo, rilette in base all'approccio smart a livello continentale: la digitalizzazione e l'azzeramento delle emissioni inquinanti. Lo sviluppo del piano strategico europeo per le tecnologie energetiche, SET-Plan ACTION n°3.2 Implementation Plan [1], il cui approccio è basato sulla promozione e diffusione del PED (Positive Energy District), è stato individuato come il principale strumento per attuare le strategie definite per l'efficientamento energetico e creare azioni sinergiche tra i paesi membri dell'Unione Europea [2].

Il focus del lavoro di ricerca è stato individuato nella costruzione di un quadro operativo immediatamente attuativo per la transizione nazionale verso i Positive Energy Districts. È stata messa a confronto la Strategic Research and Innovation Agenda 2.0 - SRIA 2.0 [3] elaborata dalla Joint Programming Initiative Urban Europe - JPI UE¹, con quanto emerso nell'ambito della ricerca SET-Plan Implementation Temporary Working Group (TWG) 3.2, nelle specificità del panorama italiano.

Il tema: Smart Cities e Positive Energy Districts nella strategia europea di sviluppo urbano inclusivo e sostenibile

L'apertura del programma europeo Horizon Europe segna un importante momento di revisione critica dei modelli applicati e dei risultati conseguiti in ambito di ricerca e di governance urbana. La questione energetica si è definitivamente affrancata dal confinamento nel binomio gestione delle risorse e consumo. La comunità scientifica internazionale, il tessuto produttivo e la comunità dei consumatori dei prodotti tecnologici condividono la consapevolezza comune che le il tema è immanente e scalare, connesso gestione e alla elaborazione delle informazioni, all'interoperabilità dei sistemi e alla qualità dei comportamenti umani. La European Energy Research Alliance (EERA)² con le Joint Programming Initiatives (JPI) allineata alle distinte Actions e Topics del SET-PLAN e, in particolare la JP Smart Cities, è uno dei partner principali che supporta attivamente la definizione e l'Implementation Plan 3.2 sul PED. Le attività di ricerca promosse hanno

contribuito a superare il paradigma che la sola implementazione massiva di tecnologie sul mercato fosse sufficiente a garantire la smartness di comunità e dei sistemi urbani. La Smart City è infatti il luogo delle interazioni tra le persone e i flussi energetici, economici, di materiali e servizi in un determinato contesto economico e finanziario, finalizzati a promuovere uno sviluppo economico sostenibile e resiliente, e custodire il benessere e la sicurezza dei cittadini.

Non è, quindi, l'adozione di una nuova tecnologia a innescare un processo smart, ma è la qualità e l'intensità della reazione di un sistema all'introduzione di una determinata azione che ne misura l'efficacia e la reale capacità di innovazione: solo se l'implementazione di una determinata tecnologia si traduce in un vantaggio simultaneo in termini economici, ambientali e sociali si può parlare di una implementazione davvero smart [4]. Il documento Integrated Strategic Energy Technology (SET) Plan [5] identifica 10 Actions della ricerca a innovazione con l'obiettivo di supportare le politiche continentali nel perseguire gli Obiettivi internazionali in materia di sostenibilità energetica, articolati in Goals nell'AGENDA 2030 degli Stati Membri delle Nazioni Unite [6]. I temi dell'abitare innovativo, affrontato dall'azione "Smart Cities and Communities" del SET Plan, vengono declinati nelle categorie dell'abitare in un ecosistema informato. Il documento programmatico "Strategic Research" elaborato dalla JPI - Urban Europe li rilegge introducendo il termine Dilemma, che allude alla coesistenza di una visione individuale e di una visione universale, o ovvero alla proposizione di una questione universale da un punto di vista soggettivo, ribaltabile nella discussione di una questione particolare attraverso argomentazioni e categorie di carattere universale.

Le dimensioni intermedie specificano la comprensione del Dilemma, quindi definire i caratteri del dominio che ne sono l'oggetto costituisce un passaggio nodale per l'efficacia dell'approccio. Il documento della JPI - Urban Europe rilegge i Goals attraverso la qualificazione di quattro Dilemmi [3]:

- Digital Transitions in Urban Governance;
- From Resilience to Urban Robustness;
- Sustainable Land-Use and Urban Infrastructure;
- Inclusive Public Spaces for Urban Liveability.

Il SET Plan, pubblicato nel 2018 e che contiene i risultati dei distinti Implementation Plans, ricuce gli elementi evoluti e pienamente condivisi della Smart City in un ambito culturale e sperimentale rifondativo: tra questi, la Action 3.2 identifica i Positive Energy Districts (PEDs) come "aree urbane efficienti dal punto di vista energetico e flessibili dal punto di vista energetico che producono emissioni zero di gas a effetto serra e gestiscono attivamente un surplus locale o regionale di produzione annua di energia rinnovabile. Richiedono l'integrazione di diversi sistemi e infrastrutture e l'interazione tra edifici, utenti e sistemi regionali di energia, mobilità e ICT, ottimizzando al contempo la vivibilità dell'ambiente urbano in linea con la sostenibilità sociale, economica e ambientale" [1]. A partire da questa definizione, il Positive Energy District dovrebbe integrare l'ottimizzazione di tre dimensioni:

- Efficienza energetica negli edifici;
- Flessibilità energetica all'interno dei distretti;
- Erogazione, al livello regionale o locale, di energia proveniente da fonti rinnovabili.

L'implementazione delle soluzioni SCC rivolte alla diffusione dei Positive Energy Districts (PEDs). La costruzione di una visione nazionale sul tema dei PED.

La ricognizione ha riconosciuto alle soluzioni tecnologiche già disponibili sul mercato un grado di avanzamento tecnico tale da costituire un patrimonio strumentale disponibile, per intercettare i fattori immateriali che incidono sulla realtà energetica dell'ambiente costruito [8]-[9]. Al modello di trasformazione della città per stadi e comparti discreti si è affiancato un modello più capillare e articolato che indirizza e interviene sugli stati di transizione e

sull'ottimizzazione delle risorse attraverso l'applicazione di soluzioni SCC, con un alto grado di interoperabilità [10]-[11]-[12]. Integrando positivamente il contributo interpretativo emerso nell'ambito della JPI Urban Europe che rilegge i temi legati alla città attraverso la qualificazione dei Dilemmi sopra descritti. La scelta terminologica ha il merito di comporre proposizioni problematiche aperte e non connotate nel merito: le definizioni si prestano all'adozione di strategie ridiscutibili a fronte di una riconfigurazione dei componenti e delle relazioni, purché il sistema si qualifichi come energeticamente positivo. Su queste premesse è stato costruito un quadro metodologico e operativo scalare, finalizzato a rispondere a due ordini di considerazioni preliminari riferibili alla realtà nazionale entro i cui:

1. individuare le caratteristiche strutturali delle realtà urbane italiane che qualificano i dilemmi rispetto alla consistenza del patrimonio costruito e al parametro dimensionale ed evolutivo dell'ambito di applicazione urbano.
2. mettere a sistema il quadro strumentale di attuazione e governo della transizione verso i PED per step progressivi di immediata implementazione in relazione agli obiettivi del SET-Plan on Action 3.2 [13].

È stato costruito uno strumento logico di ricognizione e sistematizzazione delle risorse e delle soluzioni SCC già operative e attuabili nell'ambito degli Smart Urban District. Si è voluto misurare la qualità smart in riferimento agli indicatori di performance oggettiva e in base al campo di applicazione, quindi in relazione di interoperabilità con altre soluzioni, alle diverse scale, e il grado di plusvalenza che la combinazione stessa genera, riferita alla somma degli indicatori chiave di prestazione (KPI - Key Performance Indicator) dei singoli strumenti [7]-[14]. Misurare la qualità delle applicazioni significa valutare l'efficacia di un sistema interoperabile come il rapporto tra la somma delle prestazioni attese di progetto di una soluzione e il plus valore (positive KPI) generato da una combinazione ottimizzata di soluzioni diverse. I risultati si allineano alle finalità della "9 Activity Fiches support the development of PED Guides and Tools" programmata nell'implementazione del SET-Plan ACTION 3.2 [1].

La transizione verso una plusvalenza energetica attraversa i domini già individuati per lo Smart Urban District, che si specificano in dilemmi urbani a cui le tecnologie e le soluzioni SCC rispondono, identificando le corrispondenze tra i domini urbani coinvolti nella trasformazione, individuati dal World Economic Forum [15] e gli 8 contesti della transizione, identificati come aree di definizione dei dilemmi urbani. Nella matrice operativa che è stata proposta, i dilemmi categorizzano le relative risposte in termini di tecnologie. Nel perimetro tracciato dal SET Plan ACTION 3.2, le soluzioni ai dilemmi sono implementabili e non univoche; si considera infatti la dimensione fisica della realtà urbana come fattore imprescindibile di valutazione delle soluzioni e della potenziale generazione di valore. Il posizionamento delle soluzioni all'interno della matrice si richiede un ulteriore sforzo di coordinamento, esprimendo le dimensioni della trasformazione in termini di tempo, cioè di fasi che caratterizzano i processi di trasformazione dell'ambiente costruito, e di dimensione misurabile dell'azione innescata dalla soluzione o dal sistema integrato di soluzioni nel relativo dominio di implementazione, dall'unità funzionale, in cui il singolo prosumer agisce, alla dimensione ambientale a cui si attribuisce il più alto grado di complessità.

Implementazione della metodologia: l'ontologia per la una piattaforma di soluzioni abilitanti. Analisi delle soluzioni SSC e potenziali implementazioni verso i servizi energetici a supporto dei PEDs.

L'analisi del mercato e della sperimentazione di prodotti e soluzioni innovative provenienti dal mondo della produzione e dal campo della ricerca - informatica, robotica e automazione industriale - restituisce un quadro dei possibili scenari di innovazione verso la

realizzazione della Smart City del prossimo futuro. In questa prospettiva i PEDs sono parte integrante di questo processo, in linea con quanto stabilito dal SET-Plan Temporary Working Group (TWG) 3.2, con le strategie di sostenibilità ed efficienza energetica nell'ambiente costruito alle diverse scale, dall'edificio, al distretto, allo spazio urbano, secondo azioni sinergiche definite tra gli Stati Membri dell'Unione Europea [13]-[16].

Tra le soluzioni provenienti dalla produzione o della ricerca applicata, quelle integrate sono potenzialmente utili per la diffusione dei PEDs, grazie all'interoperabilità che si viene a stabilire tra tecnologie, reti infrastrutturali e sistemi e alla capacità di gestire un molte informazioni e dati da condividere e utilizzare in modo sicuro ed efficace: il dialogo tra sistemi, tecnologie e componenti consente il passaggio da singole architetture ad un ecosistema in grado di abilitare nuovi servizi che interagiscono tra di loro, favorendo l'interazione tra le applicazioni e il loro riuso.

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

È possibile distinguere: dispositivi e prodotti, interfacce di comunicazione, piattaforme di gestione dell'energia e pianificazione urbana, web tools e apps interattive, il cui scopo è migliorare le prestazioni del sistema costruito e innalzare la qualità della vita della persona, abilitando una gamma di servizi innovativi al cittadino, secondo specifiche aree d'azione e d'intervento.

È quindi possibile strutturare lo strumento di analisi per l'individuazione dei potenziali prodotti da implementare per la diffusione dei PED nel panorama italiano rispetto a determinati domini di interesse, definendo priorità e livello di TRL di partenza. Grazie alla sistematizzazione dei dati è quindi possibile individuare ambiti, prodotti, stakeholders e il relativo livello di maturità TRL raggiunto da ciascuna soluzione, per verificare l'effettiva implementabilità e applicabilità al contesto nazionale. Sono state individuate le specifiche funzionalità dei prodotti e il tipo di servizio che essi sono in grado di erogare, in relazione all'ambito dei principali dilemmas (Economic development housing and community; Energy; Health; Mobility; Safety & Security; Waste; Water) nel quadro dei rispettivi domini di implementazione, per riconoscere eventuali gaps verso cui indirizzare la ricerca nel prossimo futuro, secondo specifiche aree e linee di azione da perseguire [17].

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

response.

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

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 dilemmas e area alle diverse fasi dimensionali e temporali del processo di sviluppo e diffusione che caratterizzerà i PEDs [18]-[19].

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

Lo strumento predisposto risulta quindi efficace per riconoscere la funzionalità e criticità delle singole soluzioni, e per posizionare la ricerca e i prodotti sul mercato e gli stakeholder collegati. Si tratta di uno strumento implementabile seguendo l'evoluzione compiuta del concetto di PED.

La scheda della soluzione SCC esemplifica l'output della ricerca, che ha classificato un repertorio più ampio di soluzioni tecnologiche, in cui è compresa una quantità definita di dispositivi, prodotti e strumenti tra le soluzioni disponibili sul mercato e/o in corso di sperimentazione. Il repertorio costituisce un riferimento potenzialmente utile nelle fasi di definizione delle soluzioni SCC. Le informazioni e il grafico radiale che accompagna ognuna delle schede consentono di determinare l'incidenza e il livello di integrazione delle soluzioni avendo come riferimento i 4 Dilemmas e le specifiche Areas di definizione dei dilemmi urbani, e di restituire il livello di TRL, come definito dalla Commissione Europea. Tale rappresentazione consente inoltre di individuare eventuali gaps e soluzioni mancanti per l'offerta di servizi specifici e per il raggiungimento di più alti livelli di qualità della vita per il cittadino/utente.

Il percorso di ricerca portato a termine intende dimostrare che il modello di Distretto Energeticamente Positivo non può che compiersi, almeno in una prima fase, come sistematizzazione, condotta sulla base di un'ontologia rigorosa e scalare, di risorse materiali e

immateriali disponibili, orientata all'ottimizzazione del sistema-città [20]. La visione urbana del SET-Plan Action 3.2 "Smart Cities and Communities" supporta la pianificazione di 100 PED entro il 2025, per promuovere le azioni innovative su strumenti di pianificazione, di metodi e soluzioni tecnologiche per l'implementazione di modelli urbani efficienti a breve e medio termine [13]. La valorizzazione urbana, attivata dalla riqualificazione energetica degli edifici (blocks o districts), risulta ineludibile e l'attuazione degli interventi rappresenta una delle barriere del processo di trasformazione; per favorirne l'attivazione è indispensabile il coinvolgimento della comunità e dei soggetti strategici locali. I processi decisionali e di pianificazione devono essere quindi migliorati unitamente agli obiettivi e alle strategie olistiche, incentivando la sinergia dei singoli attori per ottimizzare la sostenibilità dei distretti e amplificare i risultati. Il processo di trasformazione sarà indissolubilmente legato a un modello di Smart Governance che preveda innanzitutto la costruzione di una Knowledge Platform e una fase di Stakeholder Mapping.

Le esperienze e i risultati ottenuti a livello continentale attraverso la passata stagione dei progetti H2020 SSC e progetti Lighthouse degli ultimi anni hanno evidenziato questo gap e insieme hanno permesso di sviluppare e implementare tecnologie a sostegno dei PEDs. Quello che però ancora manca è una integrazione tra tutte le tecnologie più efficaci e gli attori nelle varie fasi, da qui la matrice che è stata sviluppata durante la ricerca. Vi sono poi altre barriere da superare per un completo sviluppo e diffusione dei PEDs, barriere che coinvolgono innanzitutto la completa definizione di PED e ulteriori ambiti e aree quali: la pianificazione, la normativa, formazione ed engagement degli stakeholders, tutti gaps che i dilemmas identificano e che nei prossimi anni la ricerca in corso affronterà secondo un'ottica di integrazione delle diverse matrici e soluzioni disponibili nel quadro della SRIA e della Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile

NOTES

1. La JPI Urban Europe (JPI UE) istituita nel 2010 come hub europeo di ricerca e innovazione in materia urbana per sviluppare conoscenze, strumenti e piattaforme per il dialogo sulle transizioni urbane
2. EERA - European Energy Research Alliance (<https://www.eera-set.eu/>) è la più grande comunità di ricerca energetica in Europa, che riunisce 250 università e centri di ricerca pubblici in 30 paesi. I programmi di ricerca congiunti di EERA coprono il campo delle tecnologie a basse emissioni di carbonio oltre ambiti sistemici e trasversali utili a indirizzare la ricerca energetica europea
3. Nella prima annualità della ricerca (PAR 2016) è stato centrato un focus sugli stakeholders, la cui integrazione è fondamentale per il raggiungimento degli obiettivi della transizione; il modello di analisi proposto, consente di definire il potenziale delle soluzioni SCC funzionali allo Smart Urban District, e dei network e degli stakeholder di sistema nella filiera delle costruzioni, individuando per la singola soluzione SCC: (1) i domini verticali (SIP) di riferimento e gli stakeholder di sistema potenzialmente interessati; (2) l'integrabilità delle soluzioni individuate con le altre soluzioni SCC nei rispettivi domini verticali in funzione delle caratteristiche essenziali; (3) i cluster di riferimento delle soluzioni SCC integrate; (4) il modello di governance per l'attuazione della soluzione SCC e gli stakeholder di sistema coinvolgibili.