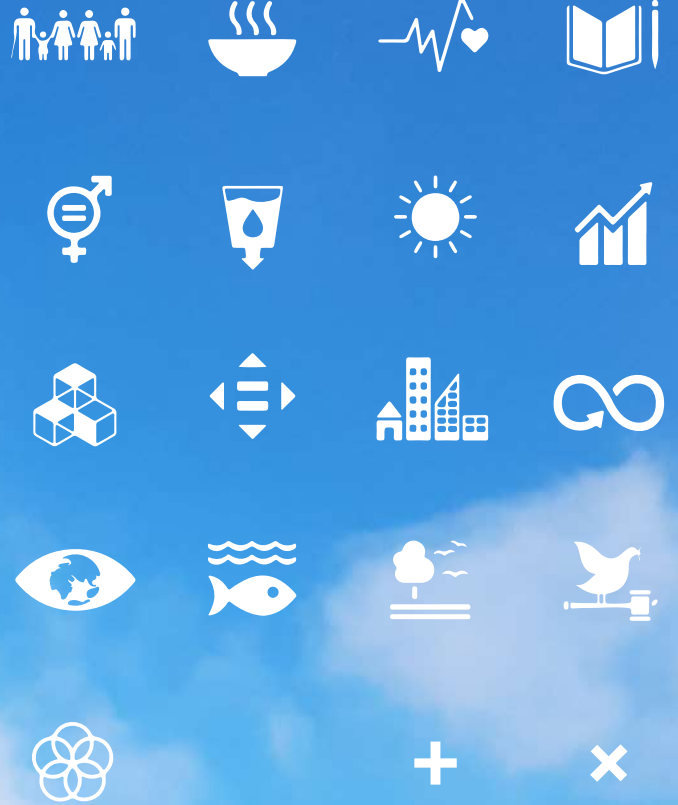


# SMC

SUSTAINABLE MEDITERRANEAN CONSTRUCTION  
LAND CULTURE, RESEARCH AND TECHNOLOGY



FOCUS ON

# SDG 2030 ENERGY HISTORY AND SCIENCE

N. FOURTEEN  
2021

LUCIANO EDITORE



## SMC MAGAZINE N. FOURTEEN/2021

- 005\_ HISTORY, ENERGY AND SCIENCE: CHANGES IN THE CONSTRUCTION AND DESIGNERS' RESPONSIBILITY  
*Dora Francese*
- 023\_ BOARDS AND INFORMATION
- FOCUS ON SDG 2030 ENERGY HISTORY AND SCIENCE
- 025\_ CIRCULAR ECONOMY ASSESSMENT IN DIFFERENT SCALES OF THE BUILT ENVIRONMENT. Impacts and Sustainable Strategies  
*Francyane Karla, Lopez Duarte*
- 033\_ THE LOOPER METHODOLOGY: CO-CREATION PROCESSES FOR THE BUILT ENVIRONMENT. Inclusive and sustainable cities  
*Chiara Scanagatta, Massimiliano Condotta*
- 039\_ INTERIOR DESIGN IN MEDITERRANEAN HEALTHCARE FACILITIES. Sustainable materials and Nanomaterials  
*Maria Micalopoulou, Fani Vavili-Tsinka, Dimitrios Kontaxakis*
- 044\_ EXPLORING SUSTAINABILITY AND WELL-BEING IN THE BUILDING HABITAT. The green digital experience of beXLab  
*Antonella Trombadore, Carla Balocco*
- 053\_ ARAB-ISLAMIC ARCHITECTURE IN ITALY: NEW APPROACH FOR VALORIZATION. A case study of Palermo  
*Fouad Ben Ali*
- 059\_ THE CASE OF APICE VECCHIO. Hypotesis for a conservation  
*Gianluigi de Martino, Valentina Bocchino, Alessia Fucsiello*
- 069\_ SUSTAINABLE TRANSPORTATION: CHALLENGES AND APPLICABILITY IN MEGACITIES TO ATTAIN SDGS – CASE STUDY OF CAIRO, EGYPT  
*Mohsen Aboulnaga, Abdulrahman Amer, Radwa Elsobki*
- 075\_ ENVIRONMENTAL VULNERABILITY TO PERIPHERALIZATION RISK IN LARGE AREA PLANNING  
*Roberto Gerundo, Alessandra Marra, Ottavia Giacomaniello*
- 084\_ ENERGY EFFICIENCY OF INTELLIGENT GLAZING. Case Study: Detached House in Greece  
*Katerina Georgoudy, Fani Vavili*
- 089\_ TECHNOLOGICAL INNOVATION AND DESIGN OF BIPV SYSTEMS FOR ENERGY TRANSITION PROCESS  
*Valeria D'Ambrosio, Enza Tersigni*
- 096\_ SUSTAINABLE RESTORATION: SURVEY AND ANALYSIS OF THE BARON EMPAIN PALACE, CAIRO, EGYPT  
*Mohsen Aboulnaga, Paola Puma, Maryam Elsharkawy*
- 105\_ FROM GLOBAL STRATEGIES TO MANDATORY STANDARDS IN CONSTRUCTION. A time line for sustainable habitats  
*Erminia Attaianesse, Nunzia Coppola, Marina Rigillo*
- 111\_ RECORDING, DOCUMENTATION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN CULTURAL HERITAGE BUILDINGS. Athens building maintenance (1830-1940)  
*Georgia Cheirchanteri*
- 116\_ INFOGRAPHICS AND MAPS AS TOOLS FOR THE CONSTRUCTION AND USE OF ANTHROPIC LANDSCAPES  
*Barbara Messina, Stefano Chiarenza*
- 122\_ ANALYSIS AND REPRESENTATION OF ACCESSIBILITY PARAMETERS OF URBAN OPEN SPACES  
*Tomás Enrique Martínez Chao*
- 127\_ SUSTAINABLE STRATEGIES FOR THE RECOVERY AND CONSERVATION OF HISTORICAL BUILDINGS. LCA approach for CO2 reduction  
*Giacomo Di Ruocco, Roberta Melella, Pasquale Cucco, Carmine Capuano*
- 133\_ E-BIM FOR THE MANAGEMENT OF PRODUCTION PLANTS. An approach for SMEs  
*Pierpaolo D'Agostino, Giuseppe Antuono, Elia Calabrò*
- 141\_ NATURALLY AVAILABLE SOLUTIONS FOR BUILDING NEW METABOLIC TERRITORIES  
*Rosa Maria Vitrano*
- 149\_ MICROCLIMATIC DESIGN FOR MICRO-CLIMATE URBAN DESIGN. A CASE STUDY IN GRANADA, SPAIN  
*Matteo Trane, Matteo Giovanardi, Riccardo Pollo, Chiara Martoccia*
- 156\_ METHODS FOR ASSESSING THE VULNERABILITY OF NON-STRUCTURAL COMPONENTS. Monitoring for risk management  
*Roberto Castelluccio, Diego Di Martire, Luigi Guerriero, Veronica Vitiello*

- 163\_ UNDERGROUND ARTIFICIAL CAVITIES IN APULIA. Quarrying culture and reclamation of a forgotten heritage  
*Nicola Panzini*
- 168\_ ENERGY COMMUNITIES IN SMALLER MEDITERRANEAN URBAN CENTRES  
*Antonella Violano, Marica Merola*
- 175\_ NEIGHBOURHOODS IN THE CENTRE: THE NOLO CASE IN THE MILAN CONTEXT  
*Michela Lecci, Ilaria Oberti*

## SCIENTIFIC COMMITTEE

Eugenio ARBIZZANI  
Aasfah BEYENE  
Bojana BOJANIC  
Michele CAPASSO  
Stefano CHIARENZA  
Angela CODONER  
Francesca Romana  
D'AMBROSIO  
Ana Maria DABIJA  
Kambiz EBRAHIMI  
Daniel FAURE  
Pliny FISK  
Giorgio GIALLOCOSTA  
Rodolfo GIRARDI  
Mihiel HAM  
Fakher KARAT  
Pablo LA ROCHE  
Serge LATOUCHE  
Patrizia LAUDATI  
Stefano LENCI  
Alberto LUCARELLI  
Gaetano MANFREDI  
Saverio MECCA

Paulo MENDONÇA  
Giuseppe MENSITIERI  
Lorenzo MICCOLI  
Alastair MOORE  
Michael NEUMAN  
João NUNES  
Massimo PERRICCIOLI  
Silvia PIARDI  
Alberto PIEROBON  
Khalid Rkha CHAHAM  
Susan ROAF  
Yodan ROFÈ  
Piero SALATINO  
Fabrizio SCHIAFFONATI  
Mladen SCITAROCI  
Alfonso SENATORE  
Ali SHABOU  
Abdelgani TAYYIBI  
Nikolas TZINIKAS  
Funda UZ  
Michael VAN GESSEL  
Dilek YILDIZ  
Ayman ZUAITER

## REFEREE BOARD

Zribi Ali ABDELMÔNEM  
Maddalena ACHENZA  
Manuela ALMEIDA  
Ahadollah AZAMI  
Angela BARRIOS PADULA  
Vittorio BELPOLITI  
Houda BEN YOUNES  
Gaia BOLLINI  
Gianluca CADONI  
Assunta CAPECE  
Lucia CECCHERINI NELLI  
James CHAMBERS  
Paolo CIVIERO  
Carola CLEMENTE  
Daniel DAN  
Pietromaria DAVOLI  
Mercedes DEL RIO  
Gianluigi DE MARTINO  
Orio DE PAOLI  
Dorra DELLAGI ISMAIL  
Houda DRISS  
Dalila EL Kerdany  
Andrea GIACHETTA  
Barbara GUASTAFERRO  
Luigi IANNACE  
Shoaib KANMOHAMMADI  
Pater KLANICZAY  
Danuta KLOSEKKOZLOWSKA

Liliana LOLICH  
Philippe MARIN  
Said MAZOUZ  
Barbara MESSINA  
Luigi MOLLO  
Carlos MONTES SERRANO  
Emanuele NABONI  
Paola Francesca NISTICÒ  
Massimo PALME  
Lea PETROVIC KRAJNIK  
Francesca PIRLONE  
Vasco RATO  
Joe RAVETZ  
Imen REGAYA  
Jesús RINCÓN  
Paola SÁEZ VILLORIA  
Marco SALA  
Anda Joana SFINTES  
Radu SFINTES  
Jacques TELLER  
Pablo TORRES  
Antonella TROMBADORE  
Ulica TÜMER EGE  
Clara VALE  
Fani VAVILI  
Roland VIDAL  
Jason YEOM DONGWOO

## STEERING COMMITTEE

Gigliola AUSIELLO  
Alfredo BUCCARO  
Luca BUONINCONTI  
Mario BUONO  
Domenico CALCATERRA  
Domenico CAPUTO  
Roberto CASTELLUCCIO  
Pierpaolo D'AGOSTINO  
Gigliola D'ANGELO  
Gabriella DE IENNER  
Paola DE JOANNA  
Dora FRANCESE  
Marina FUMO

Fabrizio LECCISI  
Barbara LIGUORI  
Mario LOSASSO  
Andrea MAGLIO  
Vincenzo MORRA  
Lia Maria PAPA  
Antonio PASSARO  
Domenico PIANESE  
Francesco POLVERINO  
Marialuce STANGANELLI  
Giuseppe VACCARO  
Salvatore VISIONE  
Rosamaria VITRANO

## EDITORIAL BOARD

Editor in chief  
Dora FRANCESE

First Editors  
Luca BUONINCONTI  
Domenico CAPUTO  
Paola DE JOANNA  
Antonio PASSARO  
Giuseppe VACCARO

Associate Editors  
Gigliola AUSIELLO  
Roberto CASTELLUCCIO  
Marina FUMO  
Lia Maria PAPA  
Marialuce STANGANELLI

Editorial Secretary  
Mariangela Cutolo

Graphic Design  
Web Master  
Luca Buoninconti  
Elisabetta Bronzino



SMC - Sustainable Mediterranean Construction  
Association  
Founded on March 1st 2013  
Via Posillipo, 69 80123 Naples – Italy  
smc.association@mail.com

SMC is the official semestral magazine of the SMC Association, jointed  
with CITTAM - SMC N. 14 - 2021

All the papers of SMC magazine  
were submitted to a double peer  
blind review.

Cover Photo © Armando Carlone  
Photography 2019,  
Lungolago di Lecco (LC)

Publisher: Luciano Editore  
Via P. Francesco Denza, 7  
P.zza S. Maria La Nova, 4  
80138 Naples – Italy  
www.lucianoeditore.net  
info@lucianoeditore.net  
editoreluciano@libero.it

Printed Edition  
ISSN: 2385-1546

Online Edition  
ISSN: 2420 - 8213





# NATURALLY AVAILABLE SOLUTIONS FOR BUILDING NEW METABOLIC TERRITORIES

## Abstract

Building new metabolic territories is a proactive way of responding to the challenges and precariousness of the contemporary city. By integrating solutions inspired by new scientific advances in urban ecology, cities are able to address some of the environmental threats. Many European cities are implementing alternative nature-based solutions to protect their health and tackle water scarcity, land consumption and climate change, to increase citizens' well-being. Well-being and health (Agenda 2030) are the most important analytical parameters for measuring the results and impacts of environmental project actions. With this in mind, the study presents a "nature-action" project hypothesis for which the methodological approach adopted is the BPCI "Bioclimatic Park City Immersive". In methodological-analytical terms, the opportunities and benefits that the inclusion in green spaces and lungs bring to urban landscapes in a perspective of ecological transition are assessed.

**Keywords:** *Green City Approach, Bioclimatic Technologies, Resource Circularity, Adaptive Design, Climate-Responsive Design*

## Introduction

We are living in a period of great uncertainty and instability, while debates on the issues of environmental sustainability, resilience and adaptation to climate change, and decarbonisation and mitigation of global warming remain constant and in many ways increase. Today there is an increasing need to offer immediate responses to resource depletion on the one hand and the need to protect the quality of natural and environmental capital on the other. To achieve these goals, the city is called upon to play the role of a driver of sustainable development. By transforming its urban metabolism, i.e. by enhancing its ecological quality, sustainability and resilience, the city has a major impact on the environment and will contribute significantly to the well-being of its citizens, the growth of local development, employment and social inclusion. The design reference is the "green city", which focuses on the quality of the urban environment, the circularity of resources, mitigation of the causes of climate change and green growth and redevelopment, with a multi-sector methodological approach integrated into

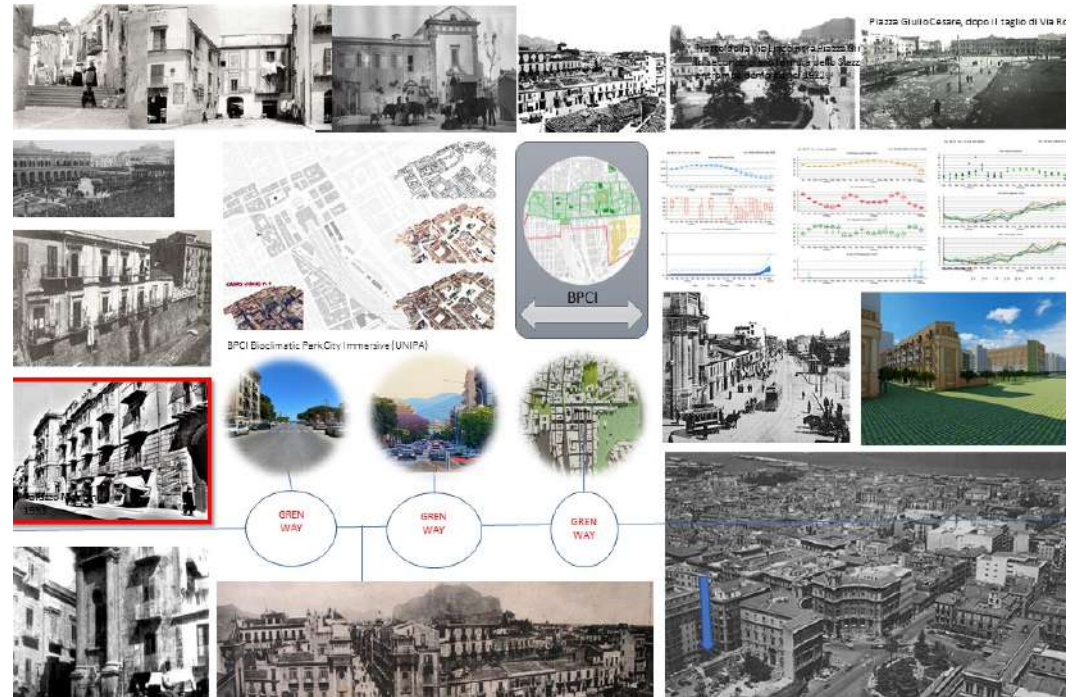


Fig.1 – The urban area from 1940 to today

planning and based on the BPCI method "Bioclimatic Park City Immersive", i.e. immersing the city in a bioclimatic park. This green approach already appears in the international policy documents Global Green New Deal by UNEP in 2008 and Towards Green Growth by the OECD in 2010.<sup>1</sup> [14] [15] The key-factors and intervention methodologies are based on green and circular economies, i.e. in the interaction between Green Economy, Green City and Adaptive and Resilient Design, whose proposals can support the overcoming of urban/environmental degradation conditions in terms of physical recovery, environmental remediation and energy improvement integrated with the enhancement of the Mediterranean cultural heritage (Francese, Passaro, 2017) [3], and with the urban and economic regeneration, including the improvement of infrastructure equipment and citizenship services<sup>2</sup>.

## BPCI Bioclimatic Park City Immersive – "Parkification" of highly urbanised areas

As early as 2013, a law was published in the Official Gazette entitled "Regulations for the development of urban green spaces", which, in line with the key principles of the Kyoto Protocol, highlighted the potential of parks and public green spaces, especially in densely built-up areas. The UN guidelines state the need to enhance inclusiveness by providing "universal access to

green and public spaces, in particular for women, children, the elderly and the disabled" (SDG ob.11 of the 2030 Agenda). Vegetation is recognised as having a key role not only for aesthetic and recreational purposes but also for tackling urban pollution, collaborating in achieving climatic, hydrological and hydrogeological balance, as well as supporting the achievement of public health objectives in terms of prevention. Urban nature-action and/or "parkification" can offer cities new metabolisms, oriented towards wellbeing and health (Agenda 2030) as important analytical parameters for measuring the results and the effects of project actions. The "Health in All Policies" strategy indicated by the World Health Organization (WHO) highlights in particular that the health of inhabitants does not derive only from the presence and management of health environments/services, but also from the quality of living and working environments (D'alessandro, 2017). [2] The current health emergency has made policies and actions necessarily interdisciplinary to be undertaken even more urgent, both in terms of technical training (architects, engineers, urban planners) and medical/health training (hygienists, epidemiologists, public health experts, molecular biologists, pharmacologists etc) (Capolongo, 2020). [1] We are therefore once



again experiencing how health is not individualistic but a collective condition strongly influenced by the environmental context.

The ecological-environmental component plays a fundamental role in activating ecological connection systems within urban systems, helping to reduce the fragmentation of natural habitats, building a new ecological profile for urbanised environments, increasing the degree of biological diversity and the degree of resilience of the urban ecosystem.

The concept of resilience was originally enshrined in the field of ecology by Holling, he asserts that for ecological systems resilience is "a measure of the persistence of systems and their ability to absorb change and disturbance and maintain the same relationships among populations or state variables" (Holling, 1973) [5], (...) "the measure of how well people and societies can adapt to a changed reality and capitalise on its new possibilities" (Paton, 2006). [10] In this perspective, technological design must interact with the evolving actions and tools of strategic planning and social inclusion, and must contribute to the strengthening of resilience in close connection with the identity marks that distinguish a community and the sense of belonging to places" (Norris et al.2008). [9]

Pronk states that successful integration and awareness-raising requires intensive cooperation between the people involved, adapting communication with residents to the circumstances of each context. (Pronk, 2014) [11] When defining redevelopment/regeneration strategies, a prior understanding of the users' needs is essential. (Irulegi et alii, 2017) [6] As observed by Jannack (2015) [7], especially for regeneration projects of public interest the real challenge for the future is to operate with co-design tools by implementing massive communication between citizens and experienced professionals. Optimising and valorising the experience and ingenuity of communities, i.e. that collective intelligence which is itself a project heritage. (Godet, Durance, 2014) [4]. Also in this direction, the use of digital platforms is important (Laing, 2018) [8] to disseminate and involve on the strategies of reconversion, valorisation and fruition all people concerned.

### Subject and objectives of the experiment

The research, promoted by the University and the Municipality of Palermo (Villas and Gardens Department - Green and urban liveability), aims to produce an urban regeneration model designed to increase ecosystem quality, climate mitigation and bioclimatic environmental performance in a BPCI Bioclimatic Park City Immersive perspective.

The aim is to immerse the city in a park that develops along the green way (from Via Lincoln to the first stretch of corso Tukory intersecting piazza Giulio Cesare in front of the central station, piazza S. Antonino, the two main city axis via Roma and via Maqueda) and that branches off through the side streets (green sub-way) into some culturally and socially strategic spaces. (Figg.1,2)



Fig.2 - Framework of questions of reference, and guidelines, strategies, and adopted measures

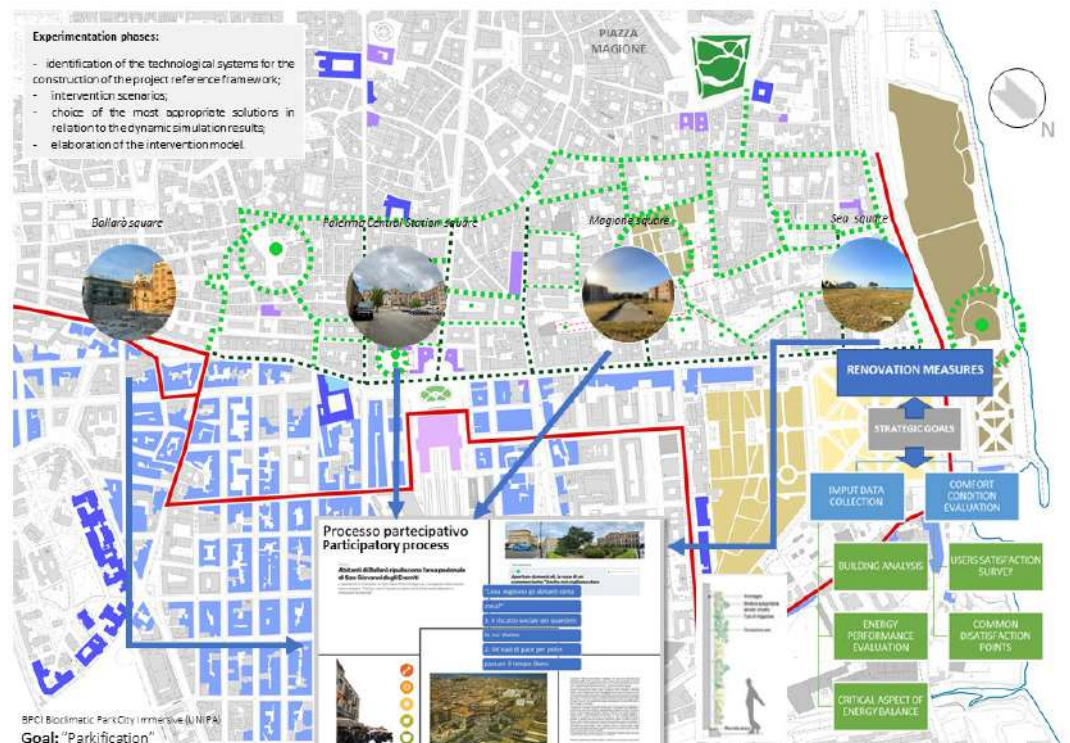


Fig.3 - Framework of questions of reference, and guidelines, strategies, and adopted measures – Methodological approach for environmental regeneration BPCI Bioclimatic Park City Immersive (by: R. M. Vitrano with the collaboration of S. Ragolia, V. Spinelli, C. Puzzo, P. Rizzo, G. Ciancimino, S.M.Cacioppo).

The area is currently highly trafficked and untidy, and has a high level of pollution, with consequent emission of fine dust, and there is little pedestrian and cycle traffic in the neighbourhood and wider area. There are deciduous tree species, there are no shady areas and there is too much sun in the open spaces, resulting in heat island phenomena. The lighting of public spaces is inadequate, and there are several unsafe stretches where micro-criminality is common. The building structure

is characterised by roofing surfaces with dark colours and material characteristics that do not create an adequate microclimate. The regeneration project in the design phase was discussed with the citizens, describing its objectives [12], and comparing it with three international case studies analysed as design references (the project by the municipality of Barcelona l'Eixample; the ecological reconversion project in Valencia - Spain; the West Gorton project in Manchester – UK. These





Fig.4 - Plan of tree species

are certainly innovative response that puts the health of the inhabitants first by integrating natural processes, greenery and biodiversity, optimising resources, with rational and simple solutions. These cases study are of the most up-to-date examples of urban and environmental regeneration whose concepts can be replicated in other Mediterranean contexts.

#### Methodology adopted

Format The project methodology is based on a comparison with the documents of international<sup>3</sup> and European<sup>4</sup> organisations and on the guidelines and strategies developed by the States General of the Green Economy and the Green City Network in Italy.<sup>5</sup> Phase 1: Examination of the actual state of the area (Study of climatic data and main environmental factors based on official and Big data. Survey of environmental parameters with diagnostic tools for the systemisation of simulations and for the formation of the final analytical framework of microclimatic behaviour. (Fig.5,10) Study of discomfort parameters and measurement of the degree of dissatisfaction using the PMV (Predicted Mean Vote) and PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied) indexes. Evaluation of the bioclimatic-environmental results on the pre-operam state of affairs on an annual basis, in

relation to the calibration of the dynamic simulations implemented. Phase 2: Construction of a theoretical reference framework and definition of the technological systems that will mark the urban regeneration intervention, in relation to the results of the previous analytical and cognitive phase. Determination of the intervention scenario and examination of the compatibility of the programmed system in relation to the established performance objectives. (Fig. 3.4.6) [13] Phase 3: Measurement of bioclimatic-environmental performance and related assessments. The methodological steps of Phase 1 are re-examined, but with simulations and evaluations of the post-operam conditions, thus verifying the general system derived from the previous phase.

#### Intervention strategies and results

The methodological framework developed has made it possible to define strategies for a synergic intervention system, i.e. based on integrated actions aimed at providing adequate responses to the environmental problems that have emerged and achieving the planned regeneration objective. The strategic axis of the project is the creation of the immersive bioclimatic park consisting of: green way (Via Lincoln - Corso Tukory), green

sub-way (penetration lines on focal points of cultural and social interest), green plaza with connection hubs focal, green building (redevelopment and greening interventions). The whole area will be transformed into a pedestrian island, a large green lung which will be added to the already present historical gardens but which will also have a new bioclimatic concept of context. (Fig. 4,6) The green spaces and the grafting of vertical green surfaces in most of the buildings allow to remove the polluting emissions present in the area and contribute to the adaptation to heat island phenomena and to heat wave phenomena ensuring natural cooling by evapotranspiration. Their interaction with natural ventilation is strategic, as it is adequately studied by diversifying the intake at different points in the urban area; the renewed morphological structure created by the inclusion of the new species improves resilience. Equally strategic is the relationship with solar radiation through the use of evergreen and deciduous species that can create a context capable of shielding from sunlight in the summer or the thermal action of radiation in the winter. The central axis of the experimentation is the passive technological apparatus determined by the "bioclimatic square", which is studied and





Fig. 5 - Climate, grid and system type. Simulations of the main types of bioclimatic behaviour in the ante and post operam

shade in summer and to take advantage of solar exposure in winter. In the renewed urban layout, the creation of vertical gardens differentiated in relation to the type of building and adaptability, for most of the buildings overlooking the squares, is decisive. Results-In order to define the entire modelling and simulation process carried out thanks to the methodological approach adopted and the strategic lines followed by the experimentation, it is possible to evaluate the conditions existing before the design intervention and the conditions after the same to determine the impact in terms of environmental bioclimatic performance.<sup>6</sup> The key points are as follows - Point A, green area in the North-West zone (waterfront); - Point B, green area between the buildings in the North-East zone (piazza Magione); - Point C, South-West area, pedestrian connection area between piazza Ballarò and corso Tukory; Point D, South-East area, pedestrian connection area between piazza Magione and piazza S. Antonino. (Fig. 7, 8,9,10,11) The verified parameters record the

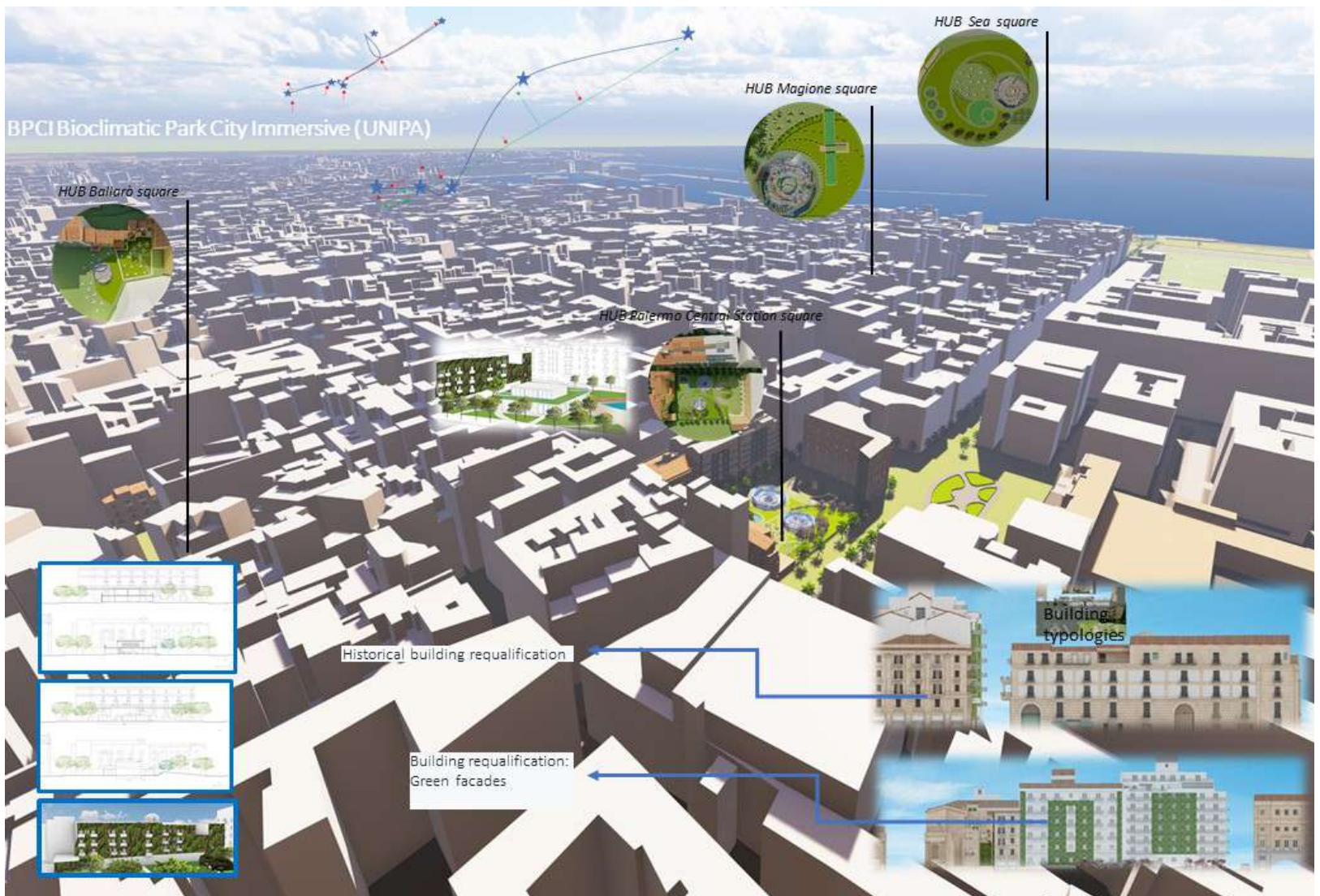


Fig. 6 – Masterplan of the Green Way Palermo Centrale (via Abramo Lincoln)

consumption. In winter these rooms accumulate heat thanks to the activation of internal air masses, while in summer they allow natural ventilation, passive cooling of the rooms at night and air changes by opening the

glass windows. A similar thermal/energy behaviour is achieved with the use of solar loggias for each apartment facing onto the squares; the same apartment openings will be equipped with shading elements to provide

desired effects and prove the adequacy of the technical-design solutions adopted with respect to the set objectives of bioclimatic regeneration, aimed at enhancing the area and improving the environmental and ecosystem quality.





Fig. 7 - Masterplan of the Green Way (from Corso Tukory to piazza Abramo Lincoln and sea) indicating the strategies and intervention measures, and specific actions of retrofitting of the public spaces subject to modelling and simulation

### Conclusions

The BPCI "Bioclimatic Park City Immersive" confirms itself as a useful method to start deep transformations of compromised environmental areas and to give back livability by composing more resilient and adaptive cities in a logic of social inclusion.

The results achieved by the simulations, elaborated during the project experimentation, verified through the indices of thermo-hygrometric well-being, have highlighted how much the project choices have succeeded in perfecting the critical elements present and in giving back to the project area a better liveability given by the fact of having appropriately affected the urban habitat, arriving to affect the metabolism of this part of the city.

In particular, the adequacy of the elaborated model is evident in the two main components of the project intervention

- in the methodological component, with the construction of a database of innovative and traditional technologies selected on the basis of the variation of the combined data of environmental context and use, according to biophysical and microclimatic characteristics, natural ventilation and solar radiation factors, and the nature of the materials and technical components adopted;
- in the application component, with the implementation of the most appropriate and efficient design solutions for the specific urban



Fig. 8 - Green walls of the buildings





Fig. 9 - Masterplan of the piazza Magione (point B), indicating the strategies and intervention measures, and specific actions of retrofitting of the public spaces subject to modelling and simulation

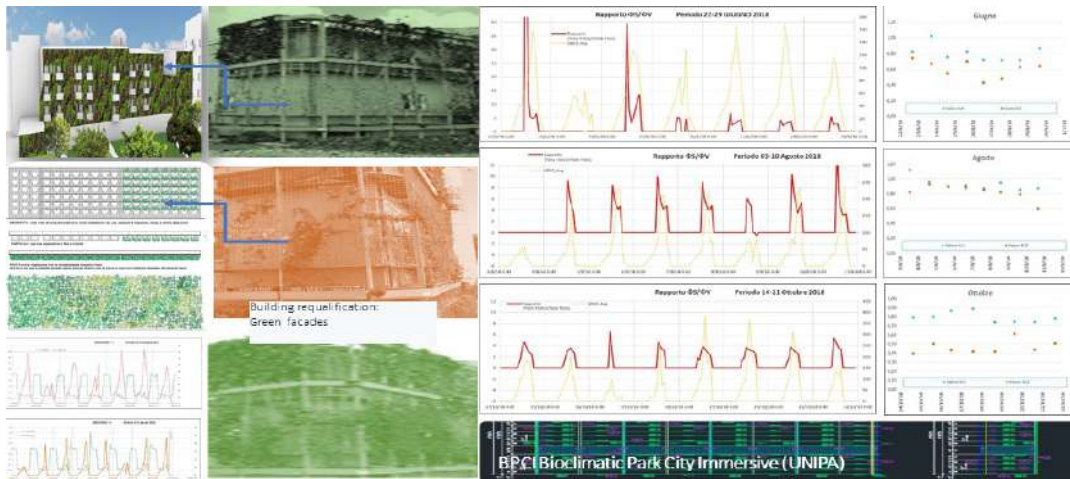


Fig. 10 - Sample: energy analysis of the performance of green walls of the buildings



Fig. 11 - Masterplan of the piazza Stazione Centrale, indicating the strategies and intervention measures

contexts, i.e. where the technical office of the Municipality of Palermo with the support of the University and the Ville and Gardens Department, it will apply in the urban area subject to the intervention on the basis of the model developed by the research.

The original aspect of the research is the construction of a model of use of systems and technological typologies of environmental reconversion that has a great potential for replication of intervention scenarios. According to this strategic vision, the future version of cities must be composed of functional green areas, building miles of greenways and bioclimatic squares, creating scenarios of culture, entertainment and the development of a new circular economy, highlighting a path of green expansion focused on the health of inhabitants and on the necessary ecological and healthy transition.

#### REFERENCES

- [1] Capolongo S. et Al., (2020), COVID-19 and cities: From urban health strategies to the pandemic challenge. a decalogue of public health opportunities. In Acta Biomedica, pp. 13-22.
- [2] D'Alessandro D. et Al., (2017), Strategies for Disease Prevention and Health Promotion, in Urban Areas: The Erice 50 Charter. Annali di Igiene, 2017, pp. 481-493.
- [3] Francese, D., Passaro, A. (2017), Costruire nell'area mediterranea, Pasquale D'Arco Editore, Naples.
- [4] Godet, M. and Durance, P., (2014), Strategic Foresight for Corporate and Regional Development, Dunod, Paris.
- [5] Holling (1973), Resilience and Stability of Ecological Systems, Annual Review of Ecology and Systematics Volume 4, pp. 1-23.
- [6] Irulegi, O., Ruiz-Pardo, A., Serra, A., Salmeron, J.M., Vega R., (2017) Retrofit strategies towards Tab.6 - Technical characteristics of Inverter - lot1 and lot 2. Tab.7 - System yield. Fig.8 - Production forecast. FOCUS 113 Net Zero Energy Educational Buildings: Acase study at the University of the Basque Country, Energy and Buildings 144 (2017) 387-400
- [7] Jannack A, Munster S, Noenning JR, (2015), Consentire una partecipazione massiccia: progetto per un ambiente di progettazione urbana collaborativo. In: Atti dell'IFKAD 2015, editore: forum internazionale sulle dinamiche degli asset di conoscenza, a cura di: Giovanni Schiuma, pp.2363-2380.
- [8] Laing R (2018), Partecipazione digitale e collaborazione nella progettazione architettonica, 1a edn. Routledge, Oxon, Regno Unito.
- [9] Norris, F.H., Stevens, S.P., Pfefferbaum, B., Wyche, K.F. and Pfefferbaum, R.L. (2008), Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness, American Journal of Community Psychology, Vol. 41 Nos 1-2, pp. 127-150.
- [10] Paton, D. (2006), Disaster resilience: building capacity to co-exist with natural hazards and their consequences, in Paton, D. and Johnston, D. (Eds), Disaster Resilience: An Integrated Approach, Charles C. Thomas Publisher, Springfield, pp. 3-10.
- [11] Pronk, M. (2014). Versnelling010 - Acceleration in Rotterdam. Strive. Presentation held At Symposium NeZer, 23 Sept 2014. Accessible at Last accessed 1 November, 2015.
- [12] Ståhlbröst, A., Kåreborn, B. B., Holst, M., (2009). Concept Design with a Living Lab Approach. Proceedings of the 42nd Hawaii International

Conference on System Sciences.

- [13] Un Habitat (2011), *Saving Cities: Adaptation as part of Development*, United Nations Human Settlement Programme Publishing.
- [14] UNEP (United Nations Environment Program) (2008), *Global Green New Deal*, UNEP Publishing, Brussels.
- [15] UNEP (United Nations Environment Programme) (2012), *Green Economy Coalition*, UNEP Publishing, Brussels.

## NOTES

1. The 1.OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) (2010), *Towards Green Growth*, OECD Publishing, Paris; UNEP (United Nations Environment Program) (2012), *Green Economy Coalition*, UNEP Publishing, Brussels.
2. Research Team: Rosa Maria Vitranò (coordinator and scientific responsible) with the collaboration of S. Ragolia, V. Spinelli, C. Puzzo, P. Rizzo, G. Ciancimino and Sara Manuela Cacioppo (translator of research support texts and of this article).
3. ILO (International Labor Organization) (2016), *A just transition to climate-resilient economies and cities*, ILO Editions, Geneva; IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2018), *Climate Change. The Physical Science Basis Summary for Policymakers, Technical Summary and Frequently Asked Questions*, Cambridge University Press, Massachusetts, USA.
4. EEA (European Environmental Agency) (2016), *Urban Adaptation to Climate Change in Europe*, Office for Official Publications of the European Union, Luxembourg-Copenhagen; OECD (Organization for Economic Cooperation Development) (2017), *Green Growth Indicators*, OECD Publishing, Paris.
5. SGGE (States General of the Green Economy) (2017), *The Future City. Green Economy Manifesto for Architecture and Urban Planning*, SUSDEF Publications, Rome.
6. Parameters considered: - Air Temperature (AT), expressed in °C - Physiological equivalent temperature (PET), expressed in °C (biometeorological parameter as a function of air temperature, humidity, wind speed and pressure atmospheric) - Mean Radiant Temperature (MRT), expressed in °C - Wind Speed (WS), expressed in meters per second (prevailing winds and local microclimatic characteristics); - Predicted Mean Vote (PMV) based on six independent variables (temperature, relative humidity, air velocity, average radiant temperature, thermal insulation of clothing, level of metabolic activity); - Predicted Percentage of Dissatisfied (PPD), to detect the percentage of people dissatisfied with the environmental condition

## SOLUZIONI DISPONIBILI IN NATURA PER COSTRUIRE NUOVI TERRITORI METABOLICI

### Sommario

Costruire nuovi territori metabolici è un modo proattivo di rispondere alle sfide e alle precarietà della città contemporanea. Le città, integrando soluzioni ispirate ai nuovi progressi della scienza nel campo dell'ecologia urbana, sono in grado di fronteggiare parte delle minacce ambientali. Molte città europee si stanno spingendo su soluzioni verdi alternative fondate sulla natura per fronteggiare la scarsità dell'acqua, il consumo di suolo, i cambiamenti climatici e per aumentare il benessere dei cittadini e tutelare la loro salute. Benessere e salute (Agenda 2030) sono i fondamentali parametri analitici per misurare i risultati e le ricadute delle azioni progettuali di rigenerazione ambientale. In tal ottica, lo studio presenta un'ipotesi di "natura-azione urbana" per la quale l'approccio metodologico

adottato è il BPCI "Bioclimatic Park City Immersive". In termini metodologico-analitici si valutano le opportunità e i benefici che l'inserimento di spazi e polmoni verdi apportano ai paesaggi urbani in una prospettiva di transizione ecologica.

**Parole-chiave:** Approccio alla città verde, tecnologie bioclimatiche, circolarità delle risorse, design adattivo, design reattivo al clima

### Introduzione

Viviamo in un periodo di grandi incertezze e di instabilità mentre permangono costanti e per molti aspetti aumentano i dibattiti sulle questioni della sostenibilità ambientale, della resilienza e adattamento ai cambiamenti climatici e sulla decarbonizzazione e mitigazione del surriscaldamento globale. Oggi vi è sempre di più la necessità di offrire risposte immediate all'esauribilità delle risorse da un lato e all'esigenza di tutelare la qualità del capitale naturale e ambientale dall'altro. Per tragguardare questi obiettivi la città è chiamata a svolgere il ruolo di motore dello sviluppo sostenibile. La città ha infatti un grande impatto sull'ambiente, trasformando il proprio metabolismo urbano, ossia potenziando la qualità ecologica, la sostenibilità e la resilienza, contribuirà in modo determinante al benessere dei cittadini, alla crescita dello sviluppo locale, dell'occupazione e dell'inclusione sociale.

Il riferimento progettuale è la "green city" che punta sulla qualità dell'ambiente urbano, sulla circolarità delle risorse, sulla mitigazione alle cause del cambiamento climatico e sulla crescita e riqualificazione verde, con un approccio metodologico multisettoriale integrato alla pianificazione e fondato sul metodo BPCI "Bioclimatic Park City Immersive", ovvero immergere la città in un parco bioclimatico. Tale approccio green compare già nei documenti programmatici internazionali *Global Green New Deal della UNEP nel 2008* e *Towards Green Growth dell'OECD nel 2010*.<sup>1</sup> [13] [14] [15] I fattori-chiave e le metodologie di intervento poggiano sulle economie green e circular, ossia nella interazione tra *Green Economy, Green City e Adaptive and Resilient Design*, le cui proposte possono essere di supporto al superamento di condizioni di degrado urbano/ambientale in termini di recupero fisico, di risanamento ambientale e di miglioramento energetico, integrate con la valorizzazione del patrimonio culturale mediterraneo (Francesca Passaro, 2017) [3] e con la rigenerazione urbana ed economica, compreso il miglioramento della dotazione infrastrutturale e dei servizi di cittadinanza<sup>2</sup>.

### BPCI "Bioclimatic Park City Immersive - Parchificare le aree a forte urbanizzazione

Già nel 2013 viene pubblicata in *Gazzetta Ufficiale* la legge recante "Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani" che in linea con i principi cardine del protocollo di Kyoto, metteva in evidenza le potenzialità di parchi e spazi verdi pubblici, soprattutto in aree densamente edificate.

Le stesse direttive delle Nazioni Unite si pronunciano sulla necessità di potenziare l'inclusività fornendo "accesso universale agli spazi verdi e pubblici, in particolare per donne, bambini, anziani e disabili" (SDG ob.11 dell'Agenda 2030).

Alla vegetazione viene riconosciuto un ruolo fondamentale non solo per l'aspetto estetico ricreativo ma anche per fronteggiare l'inquinamento urbano, collaborare al raggiungimento dell'equilibrio climatico, idrologico e idrogeologico, nonché per supportare il conseguimento degli obiettivi di salute pubblica in termini di prevenzione.

La natura-azione urbana e/o la "parchificazione" possono offrire alle città nuovi metabolismi orientati al benessere e alla salute (Agenda 2030). La strategia "Health in All Policies" indicata dalla World Health Organization (WHO) evidenzia in particolare che la salute degli abitanti non derivi soltanto dalla presenza

e dalla gestione degli ambienti/servizi sanitari, ma anche dalla qualità degli ambienti di vita e di lavoro (D'Alessandro, 2017).<sup>[2]</sup> L'emergenza sanitaria in atto ha reso ancor più urgenti le politiche e le azioni necessariamente interdisciplinari da intraprendere, sia di formazione tecnica (architetti, ingegneri, urbanisti), sia di formazione medico/sanitaria (igienisti, epidemiologi, esperti di salute pubblica, biologi molecolari, farmacologi etc) (Capolongo, 2020) per migliorare tutti gli ambienti di vita. [1] Stiamo infatti ancora una volta sperimentando quanto la salute non sia individualistica ma sia una condizione collettiva fortemente influenzata dal contesto ambientale e urbano. Fondamentale è la funzione che la componente ecologico-ambientale svolge nell'attivazione di sistemi di connessione ecologica all'interno dei sistemi urbani, collaborando alla costruzione di una nuova impronta ecologica degli ambienti urbanizzati, all'incremento del grado di diversità biologica e al grado di resilienza dell'ecosistema urbano.

Il concetto di resilienza è stato originariamente sancito nel campo dell'ecologia da Holling, egli asserisce che per i sistemi ecologici la resilienza è "una misura della persistenza dei sistemi e della loro capacità di assorbire il cambiamento e il disturbo e mantenere le stesse relazioni tra le popolazioni o le variabili di stato" (Holling, 1973) [5] (...) è dunque "La misura di quanto le persone e le società possono adattarsi a una realtà cambiata e capitalizzarne le nuove possibilità" (Paton, 2006). [10] In tal direzione la progettazione tecnologica deve interagire con le azioni e gli strumenti in evoluzione della pianificazione strategica e dell'inclusione sociale, e deve contribuire al rafforzamento della resilienza in stretta connessione ai segni identitari che contraddistinguono una comunità e al senso di appartenenza ai luoghi" (Norris et al.2008). [9]

Pronk afferma che per una corretta integrazione e sensibilizzazione della comunità è necessaria un'intensa cooperazione tra le parti interessate, adattando la comunicazione con i residenti alle circostanze di ogni contesto. (Pronk, 2014) [11] Nella definizione delle strategie di riqualificazione/rigenerazione è infatti indispensabile la preliminare comprensione delle esigenze degli utenti. (Irulegi et alii, 2017) [6] Come osservato da Jannack (2015) [7], soprattutto per i progetti di rigenerazione di interesse pubblico la vera sfida per il futuro è operare con gli strumenti del co-design attuando una comunicazione massiccia tra cittadini e professionisti esperti. Ottimizzando e valorizzando l'esperienza e l'ingegno delle comunità, ossia quell'intelligenza collettiva, che è essa stessa patrimonio di progetto. (Godet, Durance, 2014) [4]. Anche in tal direzione è importante l'utilizzo delle piattaforme digitali (Laing, 2018) [8] per divulgare e coinvolgere sulle strategie di riconversione, di valorizzazione e fruizione tutti i soggetti interessati.

### Oggetto e obiettivi della sperimentazione

La ricerca, promossa dall'Università e dal Comune di Palermo (Assessorato Ville e giardini - Verde e vivibilità urbana), ha l'obiettivo di produrre un modello di rigenerazione urbana volto a incrementare la qualità ecosistemica, la mitigazione climatica e le prestazioni bioclimatico ambientali in un'ottica BPCI "Bioclimatic park city immersive".

Lo scopo è immergere la città in un parco che si intende sviluppare lungo la via Abramo Lincoln sino al primo tratto di Corso Tukory (costruzione della green way) intersecando la piazza Giulio Cesare antistante la stazione centrale, piazza S. Antonino, i due assi principali della città Via Roma e Via Maqueda e che si dirama attraverso le vie laterali (green sub-way) in alcuni spazi strategici sotto il profilo culturale e sociale. (Figg.1,2)

L'area è attualmente altamente trafficata e disordinata con conseguenti emissioni di polveri sottili ed ha un tasso di inquinamento elevato, scarsa la vivibilità ciclopedonale di quartiere e a più ampio



raggio. Si ha la presenza di specie arboree caducifoglie sparse, le zone ombreggiate sono assenti ed è eccessivo il soleggiamento degli spazi aperti con consequenziali fenomeni di isola di calore. L'illuminazione degli spazi pubblici non è adeguata, vi sono più tratti insicuri in cui non mancano fenomeni di microcriminalità. Il tessuto edilizio è caratterizzato da superfici di coperture con cromatismi scuri e caratteristiche materiche che non creano un microclima adeguato. Il progetto di rigenerazione nella fase di ideazione è stato discusso con la cittadinanza descrivendone gli obiettivi [12] e rapportandosi a tre casi studio internazionali (l'Eixamplep Barcellona - il progetto di riconversione ecologica a Valencia - Spagna; il progetto di West Gorton a Manchester - Regno Unito) in cui si prevedono soluzioni progettuali innovative che mettono la salute degli abitanti al primo posto integrando processi naturali, verde e biodiversità ed i cui concetti possono essere replicabili in altri contesti del Mediterraneo.

#### Metodologia adottata

La metodologia di progetto è fondata sul confronto con documenti di organismi internazionali<sup>3</sup> ed europei<sup>4</sup> e su indirizzi e strategie messi a punto dagli Stati Generali della Green Economy e dal Green City Network in Italia<sup>5</sup>.

Fase 1: Esame dello stato di fatto dell'area. Studio dei dati climatici e dei principali fattori ambientali (Rilevazioni dei parametri ambientali con strumenti diagnostici per la messa a sistema delle simulazioni e per la formazione del quadro analitico definitivo dei comportamenti microclimatici. (Figg.5,10) Studio dei parametri di discomfort e misurazione del grado di insoddisfazione mediante gli indici PMV (Predicted Mean Vote) e PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied). Valutazione dei risultati bioclimaticoambientali sullo stato di fatto ante operam su base annua, in relazione alla taratura delle simulazioni dinamiche attuate.

Fase 2: Costruzione di un quadro teorico di riferimento e definizione dei sistemi tecnologici che contrassegnano l'intervento di rigenerazione urbana, in rapporto ai risultati della precedente fase analitico-conoscitiva. Determinazione dello scenario di intervento ed esame sulla compatibilità del sistema programmato in rapporto agli obiettivi performativi stabiliti. (Figg. 3.4.6) [13]

Fase 3: Misurazione delle performance bioclimaticoambientali e relative valutazioni. Vengono riesaminati i passaggi metodologici della Fase 1 però con simulazioni e valutazioni delle condizioni post operam, verificando così l'impianto generale derivato dalla precedente fase.

#### Strategie di intervento e risultati

Il quadro metodologico sviluppato ha consentito di definire le strategie per un sistema di intervento sinergico, ossia fondato su azioni integrate mirate a dare adeguate risposte alle problematiche ambientali emerse e a raggiungere l'obiettivo di rigenerazione programmata.

Asse strategico del progetto è la creazione del parco bioclimatico immersivo costituito da: green way (Via Lincoln - Corso Tukory), green sub-way (linee di penetrazione su punti focali di interesse culturale e sociale), green plaza con hub di connessione nei punti focali, green building (interventi di riqualificazione e di rinverdimento).

L'intera area si trasformerà in isola pedonale, un grande polmone verde che si aggiunge ai già presenti giardini storici (villa Giulia e Orto Botanico) ma che vi si distingue per la nuova concezione bioclimatica di contesto. (Figg. 4,6)

Gli spazi pubblici verdi e l'innesto di superfici verticali verdi in buona parte degli edifici consentono di sottrarre le emissioni inquinanti presenti nell'area e contribuiscono all'adattamento ai fenomeni di isola di calore e a quelli di ondata di calore assicurando il raffrescamento naturale per evapotraspirazione.

Strategica è la loro interazione con la ventilazione naturale, adeguatamente studiata diversificandone gli apporti nei diversi punti dell'area urbana; il rinnovato assetto morfologico che viene a configurarsi con l'inserimento delle nuove specie ne migliora la resilienza.

Ugualmente strategica è la relazione con la radiazione solare tramite l'uso di specie sempreverdi e caducifoglie utile a creare condizioni di contesto in grado di favorire la schermatura dall'irraggiamento solare d'estate oppure l'azione termica della radiazione durante l'inverno.

Asse portante della sperimentazione è l'apparato tecnologico passivo determinato dalla "piazza bioclimatica" che viene studiata e simulata per le cinque piazze presenti lungo la green way di via Lincoln a partire dalla litoranea a mare. Attraverso la realizzazione di linee di penetrazione (green sub-way) che partono dall'asse portante di via Lincoln-Corso Tukory (green way) si mettono in connessione: la piazza a mare, la piazza Magione, la piazza Giulio Cesare (a fronte della Stazione Centrale), la piazza S. Antonino (antistante la residenza universitaria), la piazza del mercato storico di Ballarò. Tramite la realizzazione di hub energetici (strutture fotovoltaiche a pianta circolare con calotta apribile in vetro e assi in lamellare, progettate in esecutivo con materiali e tecnologie di tipo ecologico, che producono/distribuiscono energia solare) in ogni piazza si consente agli edifici che vi si affacciano e ai relativi ambienti abitativi di modulare gli effetti delle variazioni di temperatura tra esterno e interno grazie all'inerzia termica a vantaggio degli ambienti adiacenti sia dal punto di vista termico sia dei consumi energetici. Tali ambienti d'inverno accumulano calore grazie all'attivazione di masse d'aria interne, mentre d'estate aprendo gli infissi vetrati permettono la ventilazione naturale, il raffrescamento passivo degli ambienti in fase notturna e i ricambi d'aria. Analogo comportamento termico/energetico si realizza con l'uso di logge solari a prospetto nelle piazze, le stesse aperture degli alloggi saranno dotate di elementi schermanti per garantire in estate l'ombreggiamento e d'inverno per sfruttare l'esposizione solare. Nel rinnovato assetto urbano determinante è la realizzazione di giardini verticali differenziati in rapporto alla tipologia edilizia e all'adattabilità, per buona parte degli edifici che prospettano nelle piazze.

Risultati - A definizione dell'intero processo di modellazione e simulazione realizzato grazie dell'approccio metodologico adottato e alle linee strategiche seguite dalla sperimentazione è stato possibile valutare le condizioni esistenti prima dell'intervento progettuale e le condizioni posteriori allo stesso per constatarne l'impatto in termini di performance bioclimatiche ambientali.<sup>6</sup>

Per ogni zona è stato individuato un punto baricentrico per la rilevazione ante e post operam e per la comparazione delle prestazioni. Punti chiave della rilevazione: Punto A, area a verde nella zona Nord-Ovest (litoranea a mare); Punto B, area a verde fra gli edifici nella zona Nord-Est (piazza Magione); Punto C, area a Sud-Ovest di collegamento fra la piazza Ballarò e corso Tukory; Punto D, area a Sud-Est, di collegamento fra la piazza Giulio Cesare e piazza S. Antonino. (Figg. 7, 8,9,10,11)

I parametri verificati registrano gli effetti desiderati e provano l'adeguatezza delle soluzioni tecnico-progettuali adottate rispetto agli obiettivi prefissati di rigenerazione bioclimatica, mirata alla valorizzazione dell'area e al miglioramento della qualità ambientale ed ecosistemica.

#### Conclusioni

Il BPCI Bioclimatic Park City Immersive si conferma una utile metodica per avviare profonde trasformazioni di aree ambientali compromesse e riconsegnare vivibilità componendo città più resilienti e adattive in una logica di inclusione sociale.

I risultati ottenuti dalle simulazioni, elaborate durante la sperimentazione progettuale, verificati attraverso gli indici di benessere termo-igrometrico, hanno evidenziato quanto le scelte progettuali siano riuscite a perfezionare gli elementi di criticità presenti e a restituire all'area di progetto una migliore vivibilità determinata dall'aver inciso in modo appropriato sull'habitat urbano arrivando ad agire sul metabolismo stesso di questa parte della città. In particolare l'adeguatezza del modello elaborato si evince con evidenza nelle due maggiori componenti di intervento progettuale:

- nella componente metodologica, con la costruzione di un data base di tecnologie innovative e tradizionali selezionate in base al variare dei dati combinati di contesto ambientale e fruitivo, in base ai caratteri biofisici e microclimatici, ai fattori di ventilazione naturale e di irraggiamento solare, e alla natura dei materiali e dei componenti tecnici adottati;

- nella componente applicativa, con l'attuazione delle soluzioni progettuali più adeguate ed efficienti, di rigenerazione/riqualificazione e retrofitting integrate a quelle di rinverdimento e rifunionalizzazione degli spazi residenziali pubblici che l'ufficio tecnico del Comune di Palermo con il supporto dell'Università e dell'Assessorato Ville e Giardini applicherà nell'area urbana oggetto dell'intervento sulla base del modello elaborato dalla ricerca.

Aspetto originale della ricerca è la costruzione di un modello d'uso di sistemi e tipologie tecnologiche di riconversione ambientale che ha un grande potenziale di replicabilità di scenari di intervento.

Secondo questa visione strategica la versione futura delle città deve essere composta da aree verdi funzionali, costruendo miglia di greenway e piazze bioclimatiche, creando scenari di cultura, intrattenimento e di sviluppo di una nuova economia circolare, evidenziando un percorso di espansione verde incentrato sulla salute degli abitanti e sulla necessaria transizione ecologica e salutogenica.

#### NOTE

1. OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2010), Towards Green Growth, OECD Publishing, Paris; UNEP (United Nations Environment Programme) (2012), Green Economy Coalition, UNEP Publishing, Brussels.
2. Research Team: Rosa Maria Vitranò (coordinator and scientific responsible) with the collaboration of S. Ragolia, V. Spinelli, C. Puzzo, P. Rizzo, G. Ciancimino and Sara Manuela Cacioppo (traduttrice dei testi di supporto alla ricerca e di questo articolo).
3. ILO (International Labour Organisation) (2016), A just transition to climate-resilient economies and cities, ILO Editions, Geneva; IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2018), Climate Change, The Physical Science Basis Summary for Policymakers, Technical Summary and Frequently Asked Questions, Cambridge University Press, Massachusetts, USA.
4. EEA (European Environmental Agency) (2016), Urban Adaptation to Climate Change in Europe, Office for Official Publications of the European Union, Luxembourg-Copenhagen; OECD (Organisation for Economic Cooperation Development) (2017), Green Growth Indicators, OECD Publishing, Paris.
5. SGGE (Stati Generali della Green Economy) (2017), La Città Futura. Manifesto della Green Economy per l'architettura e l'urbanistica, SUSDEF Public, Rome.
6. Parametri considerati: - Air Temperatur (AT), espressa in °C - Physiological equivalent temperature (PET), espressa in °C (parametro biometeorologico in funzione della temperatura dell'aria, dell'umidità, della velocità del vento e della pressione atmosferica) - Mean Radiant Temperature (MRT), espressa in °C - Wind Speed (WS), espressa in metri al secondo (venti prevalenti e caratteristiche microclimatiche locali); - Predicted Mean Vote (PMV) in funzione di sei variabili indipendenti (temperatura, umidità relativa, velocità dell'aria, temperatura media radiante, isolamento termico del vestiario, livello di attività metabolica); - Predicted Percentage of Dissatisfied (PPD), per rilevare la percentuale di persone insoddisfatte della condizione ambientale.