

BDC

Università degli Studi di Napoli Federico II

17

numero 1 anno 2017



BDC

Università degli Studi di Napoli Federico II

17

numero 1 anno 2017

Circular City and Cultural Heritage Interplay



BDC

Università degli Studi di Napoli Federico II

Via Toledo, 402
80134 Napoli
tel. + 39 081 2538659
fax + 39 081 2538649
e-mail info.bdc@unina.it
www.bdc.unina.it

Direttore responsabile: Luigi Fusco Girard
BDC - Bollettino del Centro Calza Bini - Università degli Studi di Napoli Federico II
Registrazione: Cancelleria del Tribunale di Napoli, n. 5144, 06.09.2000
BDC è pubblicato da FedOAPress (Federico II Open Access Press) e realizzato con Open Journal System

Print ISSN 1121-2918, electronic ISSN 2284-4732

Editor in chief

Luigi Fusco Girard, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy

Co-editors in chief

Maria Cerreta, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Pasquale De Toro, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy

Associate editor

Francesca Ferretti, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy

Editorial board

Antonio Acierno, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Luigi Biggiero, Department of Civil, Architectural and Environmental Engineering, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Francesco Bruno, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Vito Cappiello, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Mario Coletta, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Teresa Colletta, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Ileana Corbi, Department of Structures for Engineering and Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Livia D'Apuzzo, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Gianluigi de Martino, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Stefania De Medici, Department of Civil Engineering and Architecture, University of Catania, Catania, Italy
Francesco Forte, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Rosa Anna Genovese, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Fabrizio Mangoni di Santo Stefano, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Luca Pagano, Department of Civil, Architectural and Environmental Engineering, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Stefania Palmentieri, Department of Political Sciences, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Luigi Picone, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Michelangelo Russo, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Salvatore Sessa, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy

Editorial staff

Mariarosaria Angrisano, **Martina Bosone**,
Antonia Gravagnuolo, **Silvia Iodice**,
Francesca Nocca, **Stefania Regalbuto**,
Interdepartmental Research Center in Urban Planning
Alberto Calza Bini, University of Naples Federico II,
Naples, Italy

Scientific committee

Roberto Banchini, Ministry of Cultural Heritage and Activities (MiBACT), Rome, Italy
Alfonso Barbarisi, School of Medicine, Second University of Naples (SUN), Naples, Italy
Eugenie L. Birch, School of Design, University of Pennsylvania, Philadelphia, United States of America
Roberto Camagni, Department of Building Environment Science and Technology (BEST), Polytechnic of Milan, Milan, Italy
Leonardo Casini, Research Centre for Appraisal and Land Economics (Ce.S.E.T.), Florence, Italy
Rocco Curto, Department of Architecture and Design, Polytechnic of Turin, Turin, Italy
Sasa Dobricic, University of Nova Gorica, Nova Gorica, Slovenia
Maja Fredotovic, Faculty of Economics, University of Split, Split, Croatia
Adriano Giannola, Department of Economics, Management and Institutions, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Christer Gustafsson, Department of Art History, Conservation, Uppsala University, Visby, Sweden
Emiko Kakiuchi, National Graduate Institute for Policy Studies, Tokyo, Japan
Karima Kourtit, Department of Spatial Economics, Free University, Amsterdam, The Netherlands
Mario Losasso, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Jean-Louis Luxen, Catholic University of Louvain, Belgium
Andrea Masullo, Greenaccord Onlus, Rome, Italy
Alfonso Morvillo, Institute for Service Industry Research (IRAT) - National Research Council of Italy (CNR), Naples, Italy
Giuseppe Munda, Department of Economics and Economic History, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain
Peter Nijkamp, Department of Spatial Economics, Free University, Amsterdam, The Netherlands
Christian Ost, ICHEC Brussels Management School, Ecaussinnes, Belgium
Donovan Rypkema, Heritage Strategies International, Washington D.C., United States of America
Ana Pereira Roders, Department of the Built Environment, Eindhoven University of Technology, Eindhoven, The Netherlands
Joe Ravetz, School of Environment, Education and Development, University of Manchester, Manchester, United Kingdom
Paolo Stampacchia, Department of Economics, Management, Institutions, University of Naples Federico II, Naples, Italy
David Throsby, Department of Economics, Macquarie University, Sydney, Australia



Indice/Index

- 7 Editorial
Luigi Fusco Girard
- 11 The circular economy approach for the
regeneration of Torre Annunziata port area
Mariarosaria Angrisano, Luigi Fusco Girard
- 23 A big data dashboard architecture for a
computable intelligent city
Karima Kourtit, Peter Nijkamp
- 35 Circular economy and cultural
heritage/landscape regeneration.
Circular business, financing and governance
models for a competitive Europe
Luigi Fusco Girard, Antonia Gravagnuolo
- 53 Towards a circular port-city development
model: a pilot study in Pozzuoli, Italy
Francesca Nocca, Antonia Gravagnuolo
- 83 Rapid urbanization and heritage conservation
in Indian cities
Patrizia Riganti
- 99 L'economia circolare: una sfida culturale per le
città portuali creative
Maria Di Palma
- 125 Ecosistemi urbani e cambiamento climatico:
quali approcci valutativi?
Silvia Iodice
- 141 Rigenerazione urbana e area portuale: il
progetto di architettura per l'area ex Magazzini
Generali a Napoli
Stefania Regalbuto

EDITORIAL*Luigi Fusco Girard***1. The role of cities in the sustainable development**

In our increasingly urbanized world, cities are facing important challenges (related to economic, social and environmental crisis) referred to three great changes: demographic changes (population growth), structural changes (globalization) and environmental changes (climate change and pollution).

Cities play a central role in the achievement of sustainable development. Cities (and in particular metropolitan cities) can represent a threat in the achievement of sustainable development but, at the same time, they can become the starting point to implement sustainable principles and goals. Many of Sustainable Development Goals (United Nations, 2015) can be achieved in the city because many problems are here concentrated.

The growing urbanization and natural resource depletion require the identification of new models to increase urban productivity in environmental, financial, economic and social dimensions. They require exploring new ways of value creation ensuring, at the same time, economic prosperity, resource availability and wellbeing in a long-term perspective.

It is necessary to rethink traditional models exploring and critically integrating alternative development models.

2. The circular economy

The circular economy, based on the principle that in nature nothing is “waste” and everything can become a “resource”, can be adopted to operationalize sustainable development principles.

This stimulates an indefinite enlargement of the lifetime of resources and their “use values” during the time, promoting circuits of cooperation among different actors.

Circular economy represents “a tangible set of solutions for reaching sustainable patterns of production and consumption”. It effects on economy (bio-economy, energy economy, etc.), jobs and environmental system.

There are many contributions at international level for supporting the transition towards this new development model. United Nations have introduced in the New Urban Agenda (the outcome document of Habitat III - October, 2016) the notion of circular economy.

The United Nations Environment Programme (UNEP) in 2016 has recognized the necessity to entrench the principles of the circular economy in order to move towards sustainable development.

The European Commission adopted a package to support the EU’s transition to the circular economy, including legislative proposals aimed at stimulating the European route towards circular economy. The objective of this package is to boost economic growth, making it more sustainable and competitive in the long term. It considers circular economy as a means for contributing to innovation, growth and job creation.

Circular economy is originally referred to how the flows of resources can be “closed” at different scales. Felix Preston has defined circular economy as the «restructuring of the industrial systems to support ecosystems through the adoption of methods to maximize the

efficient use of resources by recycling and minimizing emissions and waste».

Circular economy is mainly referred to waste cycle management. But, this approach can be overcome and transferred from a sectorial approach (waste management) to the comprehensive city organization, its economy, its social system, its governance in order to improve urban multiple productivity. Therefore, circular economy could be recognized as a general development model.

3. The circular city model

More generally, circular processes are referred to processes imitating the organization of natural systems.

To move from linear (“take, make, dispose”) to circular processes, that is to close the loops, not only actors individually need to be considered in the process, but also the relationships among them.

The circular economy is a “regenerative” economy of materials, natural resources, land, energy, water, cultural and social resources.

In the urban field, it does not refer only to maintenance, reuse, rehabilitation and restoration processes, but it is the economy of synergies and symbiosis between productive activities, between industrial systems and cities, between cities and extra-urban/rural areas. Strengthening/regenerating relationships/bonds contributes to wealth and job opportunities, thus enhancing the quality of the landscape and more in general to the “human” dimension of urban/metropolitan development.

Circular city is a city able to close its loops of resources through circularized processes, which are able to regenerate original capital stocks, tangible and intangible resources, lasting them over a longer time period.

Circularization processes and synergies promote resilience and creativity and thus sustainability. Circularization is a principle that can be applied to such issues as economic patterns (circular economy), but also management systems or participative multi-level governance: circularizing social and political processes includes fostering socio-economic systems that promote equity, social inclusion, reciprocity and mutual responsibility; and political systems that are more participative, responsive, preventive, non-elitist and egalitarian.

There are some good practices showing that circular organization is economically convenient, producing at the same time social and environmental benefits.

Circular processes should be included in cities agendas, representing a mean to enrich/enhance the relationships between city components (micro-communities, urban villages, etc.), thus reducing the urban/metropolitan system entropy.

The circular city is characterized by synergies. Synergy is a principle for development of creative learning, self-organization, strategic thinking and shared intelligence, which can be applied to urban, economic, social, cultural, ecological and political systems.

A “cultural revolution” is also required for moving away from the logic characterizing so far traditional linear capitalist approaches and encouraging towards the circular logic of nature.

Cultural heritage/landscape can help people interactions density that shapes the “spirit of the city”, that is its identity. Circularization applies also to the cultural acknowledgment of the role of peri-urban and rural landscapes for urban/metropolitan sustainable development, promoting heritage-led regeneration of cultural/traditional landscapes for wellbeing, social

cohesion and cultural development of populations.

The landscape is here considered as the core of a project of territorial/regional development based on the circularization of economic processes that widens from the symbiosis within the production system to the symbiosis between urban and rural areas, landscape and region, involving all significant players in cooperative processes.

Many issues arise. Considering the circular paradigm as a way for implementing the urban regenerative strategy, the new research should explore how cities, and in particular metropolitan cities and port cities, are implementing circular economy in their agenda, linking also social components and cultural ones (cultural heritage, cultural landscape).

Many cities are moving towards this new urban circular metabolism, but the “circular city” is a still much discussed concept in the international debate representing a rich field of research.

The aim is to investigate practices of (metropolitan and port) cities that are adopting circular economy as a strategy to achieve sustainable development, with a particular focus on tools and empirical data able to support the transitions towards this new model, demonstrating its convenience in economic, social and environmental terms. To date, there are some good practices that should be carefully assessed in all relevant dimensions.

In particular, some problems are linked to the following issues:

- How (metropolitan and port) cities are including circular economy in their development strategies for making the “Smart City”?
- How to identify different approaches to implement circular city strategies for making “inclusive, safe, resilient and sustainable cities”?
- Which good practices about evaluations of circular economy implementation focused on multiple dimensions (and in particular on the social dimension of circular economy)?
- Which appropriate decision support system, tools, indicators, knowledge and data able to assess/monitor the performance of the new “circular city model”?
- What is the role of cultural heritage and cultural landscape in public space making, in increasing interpersonal interaction/connectivity in the fragmented city, in enriching civic participation, in reducing systemic entropy, reconnecting people to places?
- Can the “circular city model” be assumed as the “Smart City model”?
- Which new business models, new financing tools, new governance tools in the “circular city” for implementing efficiency and competitiveness?
- How Big Data can be used in circular economy/circular city, in planning the built environment?
- In which way the landscape perspective can implement the “circular city model”?

Some of these issues will be answered in an international conference, entitled “Shared Spaces in Smart Places”, organized by the Harvard Faculty of Arts and Sciences and the Regional Science Academy at the Harvard University in Cambridge (USA), on 6 and 7 November 2017. Edward Glaeser, Saskia Sassen, Roger Stough, Michael Porter, Mercedes Degaldo, Hans Westlund, Peter Nijkamp, Michael Batt and Luigi Fusco Girard will attend this conference.

Furthermore, the contributions that are here presented try to give some answers to the above-mentioned issues.

In particular, Mariarosaria Angrisano and Luigi Fusco Girard analyses some best practices in order to demonstrate that the circular economy is able to restore identity of the city, to

increase the tangible and intangible values of the built heritage and to reduce the costs of urban renewal. They also propose an applicative case study related to the regeneration of Torre Annunziata port area, a city in the Southern Italy, characterized by a suggestive cultural and landscape heritage.

Karima Kourtit and Peter Nijkamp sketch the principles and design of advanced smart city research from the perspective of digital big data, against the background of the emerging “New Urban World”.

Luigi Fusco Girard and Antonia Gravagnuolo explore the concept of circular economy and how it can be applied to cultural heritage and landscape regeneration, stimulating the experimentation of new circular business, financing and governance models in heritage conservation.

Francesca Nocca and Antonia Gravagnuolo explore and analyse the emerging “circular” model of urban development. They test its potentialities and limitations in the case study of Pozzuoli, a small-sized historic port city in the metropolitan area of Naples, Italy, highlighting whether and how cultural heritage can be a driver for circular regeneration of the port-city system.

Patrizia Riganti discusses the issue of heritage conservation in Indian cities in the face of current rapid urbanization trends. In particular, she analyses this issue in the Indian context where the federal government has recently launched a programme on smart cities to improve cities liveability. She argues that a novel “smarterheritage” approach is needed to support decision making in urban conservation

Maria Di Palma analyses some good practices about a new model of social and economic growth based on the circular economy principles. This case studies show how urban policies oriented to the economy of culture, in synergy with the development of the circular economy, allow not only to support and strengthen social capital and to make cities more liveable, but also to produce new economic and employment opportunities.

Silvia Iodice investigates the possible evaluation approaches in order to analyze the urban ecosystems in view of climate change, with the aim of outlining the issues and the components to take into account to give life to a possible integrated approach.

Stefania Regalbutto shows a project of the regeneration of the port city of Naples, Italy, highlighting the role that cultural heritage can play in this process. She focuses her attention on the capacity of cultural heritage to produce multidimensional benefits.

THE CIRCULAR ECONOMY APPROACH FOR THE REGENERATION OF TORRE ANNUNZIATA PORT AREA

Mariarosaria Angrisano, Luigi Fusco Girard

Abstract

The UNESCO Recommendation on Historic Urban Landscape (HUL) calls for the identification of innovative models for cultural heritage conservation/regeneration.

The aim of this paper is to demonstrate how new models of the circular economy can restore cities identity, increasing the tangible and intangible values of the built heritage and reducing the costs of urban renewal.

This theory is reinforced on the one side through some case studies and on the other side by an applicative case study. It concerns the regeneration of Torre Annunziata port area, a historic city in Southern Italy, endowed with a suggestive cultural and landscape heritage.

Keywords: Historic Urban Landscape, circular economy, waterfront regeneration

L'APPROCCIO DELL'ECONOMIA CIRCOLARE PER LA RIGENERAZIONE DELL'AREA PORTUALE DI TORRE ANNUNZIATA

Sommario

Il "Paesaggio Storico Urbano" rappresenta un nuovo settore di ricerca per identificare modelli innovativi per la conservazione del patrimonio culturale.

L'obiettivo di questo articolo è dimostrare come i nuovi modelli dell'economia circolare possano restituire identità alle città, aumentando i valori tangibili e intangibili del patrimonio costruito e riducendo i costi delle trasformazioni urbane.

Tale tesi viene rafforzata da un lato attraverso l'analisi di alcune buone pratiche e dall'altro dalla proposta di un caso applicativo, la riqualificazione dell'area portuale di Torre Annunziata, città storica del Sud Italia dotata di un patrimonio paesaggistico e culturale di notevole rilevanza.

Parole chiave: Paesaggio Storico Urbano, economia circolare, rigenerazione dei waterfront

1. Introduction

Cultural heritage/landscape is a strategic resource for sustainable development, recognized by the European Union as a key economic resource in the global competition (European Commission, 2014).

The intrinsic value of cultural heritage can be exploited through the adoption of innovative culture-led business and governance models and evaluation tools (Angrisano *et al.*, 2016).

The recently adopted New Urban Agenda (United Nations, 2017) and 2030 Agenda for Sustainable Development and Sustainable Development Goals (United Nations, 2015) strengthen the idea that cultural heritage and landscape conservation/regeneration effectively contribute to make cities and human settlements safe, inclusive, resilient and sustainable (United Nation, 2015).

The UNESCO Recommendation on Historic Urban Landscape (2011) provides a guide to improve and ensure the preservation of historic landscapes. It stimulates local authorities to consider cultural heritage fundamental for territorial development policies, as well as for local planning and regeneration of historic centres.

The circular economy is here considered as a strategic approach to implement the HUL Recommendation, capable to produce positive impacts both in the economic and heritage conservation perspective.

The aim of this paper is to propose a regeneration project for the port area of Torre Annunziata, able to enhance the symbiosis between the city and the harbour. We analyse best practices (Helsinki, Paris) demonstrating how circular economy principles are able to increase heritage values and regenerate the city landscape. Then, we propose a planning strategy to improve the symbiosis between city districts, integrating different economic, social, cultural and landscape characteristic, creating the “port of Pompeii”, an entry point from the sea to the archaeological excavations, and reusing the historic buildings along the waterfront.

2. The HUL Recommendations and the role of the circular economy for cultural heritage regeneration. Some good practices

The definition of “Historic Urban Landscape (HUL) proposed by the UNESCO in 2011 represents the most recent contribution to the international debate on the identification, conservation, enhancement and management of cultural heritage. It emphasizes the systemic interrelationship of economic, social, environmental, cultural sectors and the dimension of the intangible heritage.

A rational recognizable, reliable, efficient and sustainable management process of change should be able to outline the configuration of a settlement system in compliance with the established values and potentials of a territory (Bandarin and Van Oers, 2014).

The challenge of regenerating and managing Historic Urban Landscapes is linked to the enhancement of urban productivity and the “density” of relationships. It requires innovative business/management models, new hybrid evaluation tools, and new funding/financial tools (Angrisano *et al.*, 2016).

Recent literature highlights that the circular economy model can be deduced from a number of basic concepts: the greening economy, the natural capitalism, the fundamental economy, the “creating shared value” principles, the resource and energy efficiency gap and the ecological transition (Ezzat, 2016).

The circularization processes and synergies, which promote resilience and creativity and then sustainability (Fusco Girard, 2010) should be transferred from a sectorial approach (e.g. approaches centred on waste management) to the whole organization of the city, its economy, its social system, its governance to improve the urban productivity (Fusco Girard, 2014).

In the “New Urban Agenda” the circular economy model is considered a fundamental strategy to manage the resources such as land, water, energy, materials and food. It is able to resolve problems tied to the emission of greenhouse gases and air pollutants (United Nations, 2017).

Some good practices of urban regeneration and adaptive reuse of cultural heritage realized in France and Finland are here briefly analysed to design a feasible ‘circular’ planning strategy for the regeneration of the port area of Torre Annunziata.

2.1 Paris innovative urban projects

The city of Paris launched its urban innovation strategy focused on eco design, green constructions, urban agriculture, reuse of food waste and development of recoverable energy.

In 2014 it was launched a call for innovative urban projects, with the aim of rethinking 23 Parisian sites that represented the future of the city in terms of architecture, new usage, environmental innovation and co-construction. Each project had to demonstrate their contribution to a sustainable and intelligent city through its design, technical specificities and planning (Mairie de Paris and Pavillon de l’Arsenal, 2017). The aim was to encourage the private sector to invest in urban projects, to accelerate the urban regeneration and the adaptation to new economic, social and environmental challenges. Many partnerships have been activated for each project, among the regional enterprises, laboratories, schools, universities, stakeholders and policy makers. It stimulates positive impacts also for the social sector.

2.2 Adaptive reuse of the Rehafutur Engineer’s House in Northern France

“Rehafutur Engineer’s House” is a historic building in the North of France, located in the UNESCO buffer zone. The project proposed a reconversion of the historic house into a green office, with the aim to improve the health of workers. Different eco materials have been adopted, obtained by wood fibre, flax fibre, sheep wool, loose-filled cellulose, recycled textile and cellular glass. Two marble fireplaces were removed during the refurbishment process to become ornamental features in public rooms. The hundred-year-old spruce floorboards were meticulously dismantled to make way for high-performing floor insulation. 18 square metres of multi-coloured cement tiles were reused. 350 cubic metres of rubble were stored at the rear of the house and reused to level the parking spaces and access paths (www.rehafutur.fr).

The aim was to save the costs for the transportation of carrying debris/rubble to landfill.

This circular project responds to the challenge that France would apply for the historic buildings requalification.

2.3 The restoration of the “Brummen Town Hall” in Paris

The “Brummen Town Hall” in Paris is an historic building restored according to the circular economy principles. The designers realized a glass roof with recycled materials,

that can also be reused in a future disassembly of the area. This project has received the 2013 Sustainable Architecture Award, especially for the modular design.

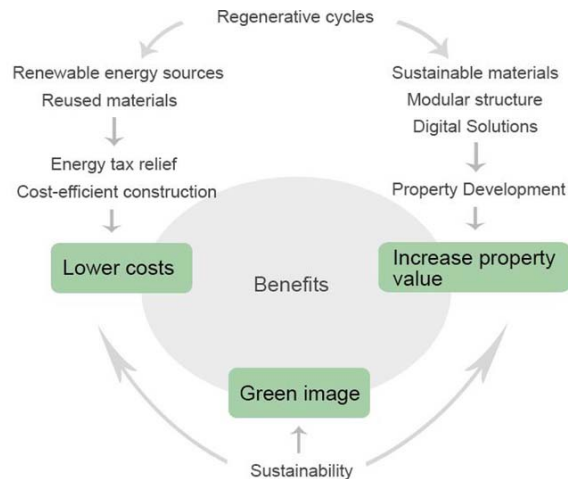
2.4 Recovery of buildings in Helsinki

In the city of Helsinki, companies are working to define the concept of the circular economy in “real estate industry”, to pass the theoretical perspective framework in a more concrete way (Markkanen, 2016).

The recovery of existing buildings generates a lot of advantages, such as the lower costs of the investments and the increasing of property values.

It is possible to access funding to buy recycled materials and to use energy from renewable sources. The costs of construction and recovery are reduced and property values increased (Fig. 1).

Fig. 1 - Regenerative cycles of buildings in Finland



Source: Markkanen (2016)

2.5 The impacts of ‘circular’ urban regeneration projects

The above mentioned projects generated economic-social-cultural-environmental impacts:

1. increase of the percentage of eco-designed products in public procurement calls;
2. development of new economic models for green construction;
3. enhancement of renewable energy;
4. set up of economic incentive mechanisms specifically for renewable energy;
5. creation of a business incubator to facilitate eco-design processes (Mairie de Paris and Pavillon de l’Arsenal, 2017).

Circular economy investments in the real estate sector are linked to the use of new technologies and innovative business models, including modular construction, 3D printing and smart management, able to lower costs for the reuse of buildings.

There are different strategies to reduce the costs of recovery of existing buildings, for example the use of renewable energy, that allows exploiting public incentives; the purchase of recycled materials at a low cost (Ellen MacArthur Foundation, 2016).

In Finland, tenants are more willing to pay for green buildings, a strategy that increases the value of properties. To realize a “green building”, costs are 2.9% higher than the usual construction practice, but it is a worthwhile investment in the long period (Markkanen, 2016).

The “environmental certifications” of buildings are an important advantage to circular re-design. They describe the characteristics of buildings, the choices of recycled materials, the energy innovation systems, the water recycling system, the choices made to reduce the consumption of soil and the principles of innovative design. Analysing these certifications it is possible to compare the characteristics of the different buildings in the city.

This is a “circular planning”, where a great collaboration between designers and companies, are activated. The recycled materials are the porcelain glass, plastics, textiles, steel, iron, green roofs.

Resource efficiency, recycling, reusing and up cycling materials have a symbiotic connection, which has been known for over a century, but not sufficiently implemented over time (Markkanen, 2016). This connection is known as industrial symbiosis.

The main idea of such symbiosis is an exchange of resources among businesses to close the loop of materials. Water, energy and services can also be exchanged within the business cluster. Waste no longer exists when the output or side-product of one company can be used as input of another company (Markkanen, 2016).

It is possible to reuse the materials that come from the excavations of other buildings.

The reuse of the buildings in a sustainable way could reduce the demand for new buildings. It is necessary an interior modular design of the abandoned buildings, promoting the use of 3D printing that can reduce the costs of construction.

The analysis of the good practices demonstrates that the investments in “new technologies” are a possible strategy to regenerate the real estate values of the city.

Circular economy for new construction and renovation projects should focus on minimization of raw material usage, removal and recycling waste from the construction process, and on designing a resource efficient, adaptable and disassemble building (Markkanen, 2016).

These good practices demonstrate that many positive impacts can be achieved in the economic and environmental dimension, if the principles of the circular economy are applied in the built environment sector, as well as the enhancement of the intrinsic values of historic buildings in the urban landscape areas.

3. Case studies of industrial symbioses in port areas

The analysis of the best practices has influenced the proposal of Torre Annunziata port area regeneration, based on the principles of the “industrial symbiosis”.

The industrial symbiosis in port areas can ensure positive economic and environmental performances. The ports are the hubs where existing and new factories are located, they are the entry point of the imported materials.

The industrial symbiosis is meant as a synergistic exchange of waste, by-products, water and energy between individual companies in a locality, region or even in a virtual community. Key to industrial symbiosis is the collaboration between companies and the

synergistic possibilities offered by geographical proximity. Industrial symbiosis engages traditionally separate industries in a collective approach to competitive advantage involving physical exchanges of materials, energy, water and/or by products (EPIC, 2020).

To understand the concept of industrial symbiosis some best practices have been analysed: Norrköping (Sweden), Linköping (Sweden), Lidköping (Sweden), Helsingborg, Enköping, Stenungsund, Kalundborg (Denmark) and Avesta (Sweden) (EPIC, 2020). In all these cases, industries located in the port area collaborate and share materials and wastes, reducing environmental impacts. The variety of residues becomes feedstock in other processes. In Helsingborg, the heating system produced district cooling and electricity for the city.

The industrial symbiosis adopted in these port areas represented the theoretical framework for port regenerations in Mantova (Italy), Malmo (Sweden) and Wismar (Germany) (EPIC, 2020).

The port of Mantova is famous for being a logistic intermodal hub connecting the Adriatic with Mediterranean Sea. Along the Mincio River, the Port Authority wanted to enhance an old industrial area to revitalize the local economy, connecting the harbour with Venice and Trieste. Nowadays the most important existing activities are the metal carpentry, fossil chemistry and logistic operators. The reuse of 615 ha has just started, according to the circular economy principles, with the aim to connect the existing factories. Material flows in the port area are mapped, with the aim to create a biotech plants, a bio refinery, two-biogas plant and a composting centre (EPIC, 2020).

The port of Malmo is the heart of the city's energy production and waste management. Nowadays the aim of the regeneration project is to enhance the sustainability of the 450.000 ha of waterfront, through a symbiotic integration of the existing industries.

Along the harbor area, there are well-developed infrastructures for electricity, heat and gas, as well as for waste and water treatment. The port area also handles large flows of material and products, transported by sea or land. In the area, there are companies that sort, treat and store most waste fractions (EPIC, 2020).

The port of Wismar has a good position in the Baltic Sea and in Europe. It is famous for the wood treatment. The main imports are wood logs, wood chips, wood pellets, peat, scrap, metal, grain, wind energy components, building materials. Its main exports are potash and salt, fertilisers, wood pellets, wood chips, saw timber and fibreboards, metal and building materials (cement, concrete pipes) (EPIC, 2020). The aim of the regeneration project is to enhance collaboration among the industries. Nowadays each factory has an energy plant that burns waste and wood producing energy, hot water and steam for the city.

There is a digital platform where all data about the circular economy in the port area are shared. This action strengthens the symbiosis between the city and the harbour.

4. The case study: the circular economy for the regeneration of Torre Annunziata port area

After the study of best practices, the project for Torre Annunziata regeneration was defined. The city of Torre Annunziata is classified as a medium-large urban centre (20,000 to 50,000 inhabitants), and covers an area of about 7.33 square km and 6 square km of waterfront.

The Port of Torre Annunziata is one of the most important seaports in the Campania region,

famous for the storage of grain.

The abandoned areas along the waterfront suffered from a situation of lawlessness and turned the port into an area of trafficking. The waterfront is now perceived as a space without identity, consisting of unpaved areas, warehouses, disused factories, disorderly productive activities and residential units.

The project aims to improve the social and economic regeneration of the port area and to increase the symbiosis between the city and the harbour.

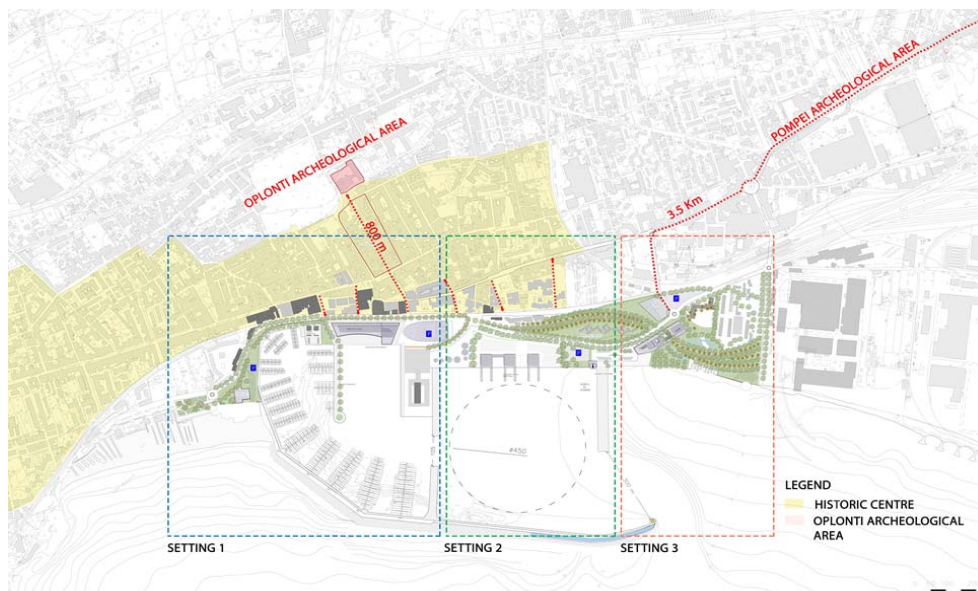
Therefore, new functions for the waterfront have been defined to enhance the social and economic regeneration of the port area and to increase the symbiotic processes between the city and the harbour.

The project foresees an overall increase in the functional surfaces relative to all port activities guaranteeing each of them maximum efficiency through: reorganisation of space and relocation of functions; improvement of accessibility and permeability port-city by replacing the small sidewalks with pedestrian-cycle paths and the ones of shipbuilding activities in the east of the port returned to the city; redesign of waterfront provision of urban services; reclamation of affected areas, project strategies aimed at reducing energy consumption and waste.

According to the principles of circular economy and “liveable” city, the project has been divided into setting areas (Fig. 2):

- Setting 1. Tourism port;
- Setting 2. Commercial port;
- Setting 3. Cruise port.

Fig. 2 - The Torre Annunziata waterfront project



Source: Angrisano (2016)

In the first area, a tourism port will be designed serving different functions: docks with 1,119 berths, a slipway, port authorities and executive offices, parking for sailing enthusiasts, fish market with some restaurants, sailing school for sailing sports and rowing activities. In the second setting, there will be an area for a commercial port with Solacem silos, shipyards with warehouses and wharves. The cruise port will be in the third setting. It will be divided into different functions for cruise ships, a cruise terminal, a big reception area, a trade fair centre for wine and food, restaurants, a composting centre, a logistic hub, an open-air car park, walking trails, green areas and new roads. The aim of the driveway and pedestrian road redevelopment is to connect the waterfront with the archaeological areas of Oplontis and Pompeii creating a cycle path in two-way traffic, lined with trees (Fig.

This new project is based on circular economy principles. All living systems are characterised by circular processes, with no waste. They are able to conserve and reproduce themselves. Circular processes through reuse, recycling, and regeneration of components and energy, make cities regenerative. To satisfy this concept, different strategies have been chosen to build a synergic symbiosis between the city and the port (Fig. 3):

1. sustainable illumination;
2. recovery and reuse of rainwater;
3. management and recycling of waste, through the design of a composting plant;
4. uptake of marine energy;
5. electrification of the docks, cold ironing;
6. greening of surfaces and roofs;
7. use of photovoltaic panels;
8. electric mobility.

The efficiency of public illumination sector was followed through with the installation along the waterfront of 1,130 points lights that guarantee an annual saving of €135,374.

Cold ironing has been adopted as a solution for the port, as a result of other positive experiences in this sector, through the electrification of the docks using renewable sources that guarantee 43% of the energy needs of the harbour.

The photovoltaic panels will provide 2,119 families with electricity, assuming an energy requirement of 3,300 kWh/year per family. The panels will be installed on all the new buildings along the waterfront. A sustainable management of the cycle of the waters has been chosen based on the exploitation of less noble waters and on the use of high quality water exclusively where the characteristics of quality are really needed.

The green roofs on 110,000 square meters of buildings have been chosen to improve the environmental components (air, ground and microclimate).

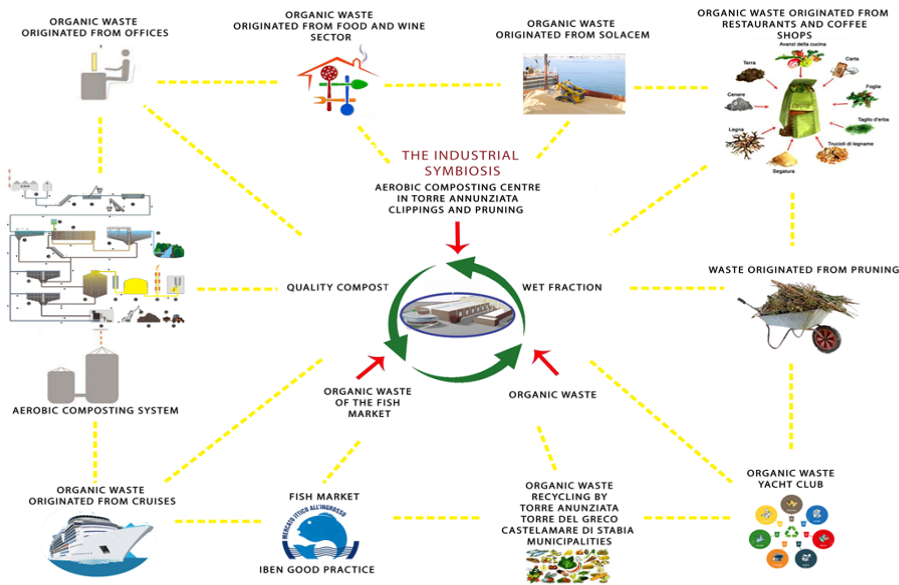
A aerobic composting plant would produce consumable products (quality compost and organic mulches) using the putrescible waste from the cruise ships, the waterfront activities and organic waste from the diversified refuse collections of the municipalities of Torre Annunziata, Torre del Greco and Castellammare di Stabia. This strategy starts a symbiotic process between the city and the port. The quality compost produced will be employed as a fertilizer for the Vesuvius agricultural area and for the mountains near Sorrento and the Amalfi Coast (Fig. 4).

Fig. 3 - The circular project for the requalification of Torre Annunziata waterfront



Source: Angrisano (2016)

Fig. 4 - The industrial symbiosis in Torre Annunziata



Source: Angrisano (2016)

This project is estimated to generate positive impacts, tied to economic, environmental and social sectors. The most important result is the estimated creation of 884 new jobs, thanks to the creation of new economic activities. The estimation is based on comparisons with previously described case studies, following a precautionary approach considering the different socio-economic context conditions.

It is also possible to increase the real estate value, thanks to the reduction of recovery costs, as it happens in the city of Helsinki.

The redevelopment of this area is necessary to rebuild the historic and cultural landscape and identity of the city, according to the UNESCO Recommendation.

This project foresees the reuse of historic architectures, as it happens in Paris.

It is proposed the reuse of the old bridge railways line, the reuse of the existing buildings along the port area, the valorisation of the UNESCO site of Pompeii and Oplonti archaeological sites in Torre Annunziata, the valorisation of the existing thermal spa.

The port of Pompeii could valorise the archaeological area located in Pompeii and Torre Annunziata, linking the sea and the ancient city.

Cultural and Natural Capitals are important resources to implement the model based on the circular economy, to overcome the social and environmental fragmentation and enhance fairness, beauty and cultural and ecological diversity as a resource for economic growth and wellbeing.

5. Conclusion and recommendations

The cultural heritage intrinsic value can be expressed by the Social Complex Value. Here the conflicts between different values (economic, social, financial, environmental, symbolic, cultural) are very intensive and should be managed. A smart sustainable development is able to activate creative processes, through a synergistic approach. It is necessary to combine the touristic, economic, local productions activities with the cultural heritage regenerations.

The “circular economy perspective” is able to reduce economic costs, as well as environmental costs, creating new employment (jobs), while activating short-loops between the port-city and the extra urban territory.

The Historic Urban Landscape can reveal the “wealth” of the city and enhance the wellbeing of communities.

The intrinsic value of cultural heritage can be exploited through the adoption of innovative cultural-led business, governance models and evaluation tools (Angrisano *et al.*, 2016).

Cultural heritage conservation is a priority, but the economic resources to invest in restoration projects are limited. The demonstration of the economic benefits of conservation is extremely important (European Commission, 2014).

The waterfront project has been progressively configuring with the aim to obtain sustainable development projects that ensure economic, social, environmental and cultural positive impacts. Circular economy is able to increase real estate values and reduce the recovery costs.

References

Angrisano M. (2015), “Economic heritage impact assessment as a tool for evaluating the impacts on the great requalification project of the coastal cities, UNESCO sites. The case study of Torre Annunziata, in the gulf of Naples”. *Territorio Italia*, n. 2, pp. 71-94.

- Angrisano M., Biancamano P.F., Bosone M., Carone P., Daldanise G., De Rosa F., Franciosa A., Gravagnuolo A., Iodice S., Nocca F., Onesti A., Panaro S., Ragozino S., Sannicandro V., Fusco Girard L. (2016), "Towards operationalizing UNESCO Recommendations on Historic Urban Landscape". *AESTIMUM*, no. 69, December 2016, pp. 165-210.
- Bandarin F., Van Oers R. (2014), *Reconnecting the city: the Historic Urban Landscape Approach and the future of urban heritage*. Wiley-Blackwell, Hoboken.
- Ellen MacArthur Foundation (2016), *Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe*, www.ellenmacarthurfoundation.org
- European Commission (2014), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions - Towards an integrated approach to cultural heritage for Europe*, www.europarl.europa.eu/portal/en
- Ezzat A. M. (2016), "Sustainable Development of Seaport Cities through Circular Economy: A comparative Study with implications to Suez Canal Corridor Project)". *European Journal of Sustainable Development*, vol. 5, no. 4, pp. 509-522.
- Fusco Girard L. (2010), "Sustainability, creativity, resilience: toward new development strategies of port areas through evaluation processes". *International Journal of Sustainable Development*, vol. 13, n. 1.
- Fusco Girard L. (2014), "The role of cultural urban landscape towards a new urban economics: new structural assets for increasing economic productivity through hybrid processes". *Housing Policies and Urban Economics HoPUE*, vol. 1, no. 1, pp.3-27.
- Markkanen J. (2016), Circular Economy in Real Estate Investment Companies - Case Study: Suomen Yliopistokiinteistöt Oy, Kampusareena. *Bachelor's Thesis of Helsinki Metropolia University of Applied Sciences*, www.theseus.fi
- United Nations (2015), *Transforming our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development*, www.un.org/en/index.html
- United Nations (2017), *New Urban Agenda*, www.habitat3.org
- Mairie de Paris and Pavillon de l'Arsenal, (2017), *Reinventing Paris - The Subterranean Secrets of Paris*, www.reinventer.paris/en/sites

Mariarosaria Angrisano

Dipartimento di Ingegneria, Università Telematica Pegaso
Piazza Trieste e Trento 48, 80134 Napoli (Italy)
Tel.: +39-388-3415319; email: mariarosaria.angrisano@unipegaso.it

Luigi Fusco Girard

Interdepartmental Research Centre on Urban Planning "Alberto Calza Bini"
University of Naples Federico II
Via Roma 402, 80134 Napoli (Italy)
Tel.: +39-081-2538874; email: girard@unina.it

A BIG DATA DASHBOARD ARCHITECTURE FOR A COMPUTABLE INTELLIGENT CITY

Karima Kourtit, Peter Nijkamp

Abstract

This paper aims to sketch the principles and design of advanced smart city research from the perspective of digital big data, against the background of the emerging “New Urban World”. This study takes its starting point in the need for up-to-date and knowledge-based decision support systems for modern cities, and sketches the cornerstones of an “Urban Dashboard” for modern urban policy analysis.

Keywords: trading zone, integrated conservation, sustainable development

UN’ARCHITETTURA PER LA GESTIONE DI BIG DATA PER CITTA’ INTELLIGENTI E COMPUTABILI

Sommario

Il paper ha l’obiettivo di disegnare i principi e costruire una metodologia di ricerca avanzata per lo sviluppo di smart city, che includa strumenti per la gestione di big data digitali, nella prospettiva del “Nuovo Mondo Urbano” emergente. Questo studio si inserisce nel settore di ricerca scientifica su sistemi avanzati di supporto alla decisione per la gestione delle città moderne, che siano costantemente aggiornati e basati sulla conoscenza, e disegna una metodologia per la costruzione di un sistema di analisi e gestione dei dati urbani (“Urban Dashboard”) a supporto delle moderne politiche urbane.

Parole chiave: zona commerciale, conservazione integrata, sviluppo sostenibile

1. Intelligent cities in the “New Urban World”

Contemporary cities are facing unprecedented challenges. The world population is – despite ageing processes in many developed countries – still rapidly increasing in size. The accommodation of several billions of additional inhabitants on our planet calls for new settlement systems and new perspectives for human habitat. Urbanization is one of the most obvious responses to the global population rise. At present, already more than one half of the world population lives in urban areas (with a share of up to 70 to 80% in OECD countries), and this trend is expected to continue in the decades to come. The emerging ‘urban century’ puts a high stress on the economic, social, technological, cultural, health, safety and environmental capabilities of large cities. Urban vitality and sustainable urban living are one of the great challenges of the emerging “New Urban World” (Kourtit, 2015). Against this background, recently a New Urban Agenda was formulated at the HABITAT III conference in Quito (October 2016): «This New Urban Agenda acknowledges that culture and cultural diversity are sources of enrichment for humankind and provides an important contribution to the sustainable development of cities, human settlements, and citizens, empowering them to play an active and unique role in development initiatives; and further recognizes that culture should be taken into account in the promotion and implementation of new sustainable consumption and production patterns that contribute to the responsible use of resources and address the adverse impact of climate change» (p.2).

In the light of the critical importance of urban areas for sustainable development, a new fashion word has in the past years been introduced, viz. “smart” (or “intelligent”) cities. A smart city aims to improve its performance (social, economic, environmental, technological, etc.) – relative to other cities, by using advanced knowledge and cognitive principles – mainly through access to and use of digital technology, for strategic urban policy and city management. A smart city is not an endpoint in itself: it is a learning and inclusive city, with the involvement of stakeholders and citizens, in which education and employability are cornerstones with the aim to improve its performance (the XXQ-principle, based on a maximization of urban quality; Nijkamp, 2008). In the “urban century” smart cities are seen as the spearheads of balanced and competitive development of our world, mainly through the presence and effective use of agglomeration advantages of all kind (scale benefits, economies of density, proximity and connectivity advantages). In this concise paper we will sketch the principles, architecture and applicability of the smart or intelligent city concept, with a particular view to the relevance of big data in the context of urban dashboards as decision support tools.

2. Aims and scope

Cities in the “New Urban World” deserve profound policy research attention. Modern cities are new magnets for people and businesses, and house nowadays the majority of the people in many countries. They face many challenges (e.g., transport, energy, amenities, land use, climate change, poverty, housing) which call for appropriate and informed policy responses. There is a great variety of interest groups and stakeholders, with a broad diversity of objectives and information needs. Data systems may vary from individual to aggregate information, with different degrees of accuracy. There is however, no systematic architecture for transforming unstructured urban data into a coherent and measurable data system that is suitable for policy making and policy analysis. The current wave of “big data” (e.g., from personal mobile devices, social media, sensorization of urban space) offers

not only a challenge, but also an unprecedented and innovative opportunity for balanced and effective city governance. To meet this new challenging opportunity, modern cities need to develop advanced expertise on complex city dynamics, urban informatics and analytics, smart urbanity and cyber civil participation (Batty, 2013). Against this background, the proposal put forward in this inception note has the following aim: design, test and implementation of a cognitive data-driven and stakeholder-oriented dashboard, as one of the cornerstones of an intelligent C-i-TY Lab for complex policy support, that acts as an operational and measurable navigation tool for informed, effective and sustainable urban governance in a data-rich environment.

Information on a city can be extremely diverse, ranging from aggregate indicators (number of people, length of streets, size of urban parks) to detailed or disaggregate indicators (number of accidents or crimes on a given day, air quality near urban ring roads, influx of illegal immigrants). Some information may be structurally available, but other types of information only on an ad-hoc or unstructured basis. Some data may be based on empirically verified information, other data may be uncoordinated and unverified (e.g. social media data), even though the contents of such data may be highly interesting. In a smart city, some data may thus be used for strategic urban performance management regarding long-range critical urban domains (e.g., environmental quality, labour market, mobility, education) or for specific policy fields belonging to the competence of institutional divisions in the city government (e.g., land use, traffic, social security).

However, city governance does not only need a long-term horizon, but also a short-term response mechanism (e.g., crowd management in case of big manifestations). These data have to be instantly available and the policy response or management intervention should be immediate and on the spot (e.g., traffic management, crowd control, security control). The previous observations have also far-reaching implications for urban dashboards: there is not a one-size-fits-all dashboard; on the contrary, there are multiple fit-for purpose dashboards.

Thus, professional data management is essential for any “computable intelligent city”. In the new data-rich era, there is a need for up-to-date information systems (including “big data”) which play a critical role in a knowledge-based urban governance context. Against this background, the current plan to build an urban decision support system, with a collection of fit-for-purpose policy dashboards, has to be considered and assessed.

This ambitious task needs both a solid conceptual framework, supported by urban planning analytics, geo-science metrics, and big data expertise, and an empirical testing, for instance, through an experimentation on the basis of appropriate pilot studies, for designing and operationalizing the cornerstones of the C-i-TY Lab sketched out in the present note.

3. Urban policy in motion

Cities all over the world – in both developing and developed countries, display complex evolutionary patterns. Some cities show wave-like fluctuations, others show a steady rise. Over the past decades, we have observed a particularly rapid increase in population size of large urban agglomerations (e.g. Mumbai, Sao Paulo, Shanghai). The result of this dynamics in population demography has been that globally more than half of the world population is living in urban areas (the “New Urban World”; Kourtit, 2015). In the “urban century”, cities are both sources of hope and despair; they are faced with both positive and negative challenges.

The urban policy responses to such challenges are varied and show different degrees of success. The performance of cities does not only depend on economic and geographical factors, but also on institutional and cultural backgrounds. Cities have turned into open, complex and multilevel organisms, with a great diversity among stakeholders with different aspirations.

The governance of such complex urban entities is fraught with many problems, and has not always led to satisfactory outcomes. In recent years, a new concept, coined “smart city”, has come to the fore. This concept regards the city as a multi-faceted material and immaterial phenomenon, which is increasingly determined by access to and use of digital technology. The city tends to become a “cognitive engine” (Batty, 2013), in which an intelligent use of big amounts of relevant data is a key for success.

In the past years, we have seen interesting recent smart initiatives in e.g. transportation and mobility planning, service provision in the public sector, safety management etc. In this context, “big data” supported by digital technology turn cities into powerful cognitive machines, which most likely will be able to cope effectively with energy scarcity, high mobility, environmental sustainability, and safety in public spaces. Consequently, urban structures and spatial interaction patterns will drastically change, leading to new urban systems connected by virtual and physical infrastructures which form the backbone of smart or intelligent cities.

In this so-called i-city a fusion of heterogeneous information from different policy domains is a key for governance success. For instance, mobility, environment, safety and poverty would have to be looked at simultaneously from the perspective of integrated data treatment. The pervasive use of modern ICT is promising and allows in principle to produce holistic synergy in such a “big data” environment at any spatial level of an urban systems network (Kourtit and Nijkamp, 2017).

Introduction of such “big data” systems will have far-reaching impacts on traditional ways of urban modelling, characterized by equilibrium models, activity-based models, discrete choice models, complex spatial systems analyses and agent-based models. In the new stream of “big data” analysis there is more scope for an avalanche of spatially and temporally disaggregated longitudinal, statistical data with a high degree of granularity, which will need sophisticated data science techniques.

This new approach calls also for new decision support tools in a multi-stakeholder setting, for both strategic urban policy and daily management of a complex city system. We observe recent tendencies towards more participatory or interactive modes of urban planning, while on the other hand there is also a new emerging trend to design operational navigation tools for urban policy. A recent phenomenon in this field is the emergence of urban dashboards. The aim of the present note is to lay the foundation for an operational and computable i-city dashboard, in which the notion of a smart city - governed by digital data systems - is used as a stepping stone to attain the high ambitions of an i-city in the “urban century”.

An i-city dashboard is not a technical instrument per se, but functions as a decision-support tool in a broader policy environment, in which multiple stakeholders, conflicting objectives (through the use of advanced multi-criteria analysis) and “complex big data” play a critical role. Hence, the name C-i-TY Lab for our experimental approach.

4. Characteristics/design principles of smart city policy

The rising complexity of modern urban agglomerations – which abandon their isolated island position and move into strategic hubs in an open network society and in a globalizing space-economy, and the unprecedented and pervasive use of ICT (Neal, 2012), which turns cities into complex data machines with an ever increasing information wealth - prompt unforeseen challenges to urban policy-making bodies and stakeholders. To cope with the new emerging tasks of modern city governance, due attention has to be given to the following elements of and tasks involved with smart city planning:

- geographic representation of city morphology, characterized by spatial and socio-economic externalities from density, proximity and connectivity in the urban space;
- Ranging from “street-level” attributes to collective data representations at the meso-level of a city (“geoscience”);
- focus on smart people and smart specialization, driven by hierarchical “cognitive ladder” principles (from education and training via knowledge and expertise to creativity and innovation in urban areas for all actors in the city area) (“smartness”);
- stimulation of an ICT habitus, in particular digital technology access and use, including fine-grained geo-science statistical information and accessible software for decision support and city management (“intelligence”);
- involvement of local actors/agents through the use of multi-modal social media platforms, collecting and storing the avalanche of publicly available personal information from many modalities and sources, and leading to systematics in the acquisition of and transmission of big data, which allows the use of sophisticated urban analytics and data metrics (“urban informatics”);
- development of an open-access data warehouse at city level, based on sound digital data infrastructure principles and public access conditions for data providers and users in a participatory city democracy (“warehousing”);
- design of an interactive, spatially disaggregated, multi-temporal and open-access 3-D/4-D dashboard for a “computable intelligent city”, to be used by urban stakeholders employing tailor-made city KPIs (Key Performance Indicators); this would lead to an operational C-i-TY Lab as an information hub for pro-active urban policy in a dynamic city environment (“performance assessment”).

It goes without saying that urban data systems are not only heterogeneous, but also show a high variability in accuracy and reliability. “Perfect information” does not exist, and therefore strict data control is a sine qua non for information to be used in a city dashboard or a decision support system.

5. The urban arena

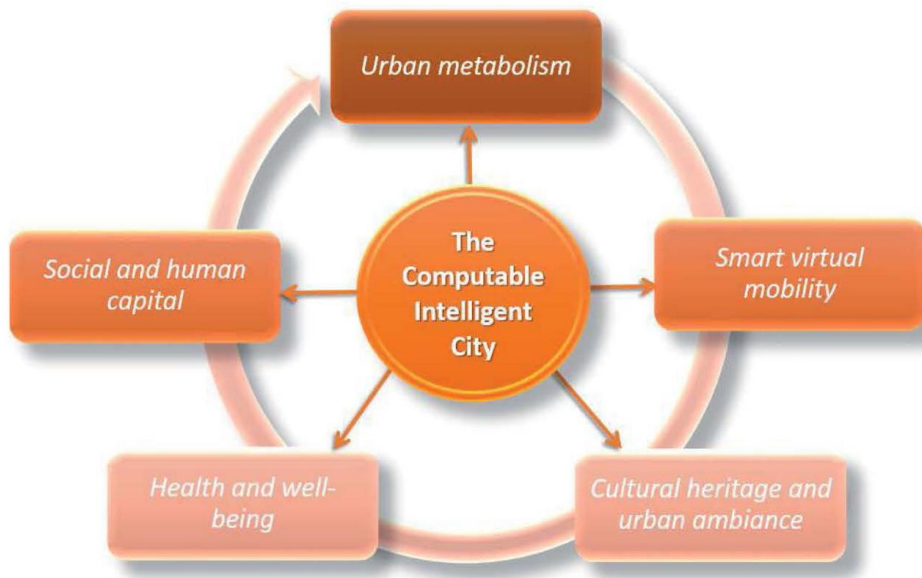
The modern city is not an oasis of social relaxation and democratic tranquility, but an arena of socio-economic and political forces in which maximization of urban performance, sustainability, competitiveness and citizens’ satisfaction play a key role. Depending on local conditions in cities and priorities of stakeholders and inhabitants, the following – illustrative and non-exhaustive – policy domains or themes may be mentioned in the management and strategic development of a computable intelligent city:

1. *urban metabolism*: circular economy, climate neutrality, bio-based economy, smart energy grids, etc., as a support for urban sustainability;
2. *smart virtual mobility*: substitution or reduction of physical flows, virtual connectivity,

- cyber behavior, ICT education etc., as a vehicle for environmentally-benign mobility;
3. *cultural heritage and urban ambiance*: e-tourism, tele-visits, electronic appreciation platforms (e.g., TripAdvisor, Foursquare, Twitter, Spotify), smart communication devices, digital information equipment etc., as a means for supporting urban culture;
 4. *health and well-being*: tele-medical services, urban happiness initiatives and research, cognitive and perceptual GIS (3-D/4-D) images, city gaming with target groups, etc., as a contributor to human health;
 5. *social and human capital*: virtual interaction, cognitive communication, opinion formation, social mobilization including political participation scenarios, digital training center, etc., as tools for a social network city.

These domains/themes characterizing the manifold aspects of a complex urban arena can be incorporated in the following illustrative, conceptual urban force field, called the urban arena (Fig. 1).

Fig. 1 - The Urban Arena of the Computable Intelligent City



Source: Kourtit and Nijkamp (2017)

Clearly, this picture of an urban arena is mainly illustrative. But it serves to understand the need for a broad information perspective on modern cities: cities in a digital world are data producing machines, and simultaneously they need an avalanche of information to keep city complexity under control.

6. C-i-TY Lab: principles and design

The approach adopted in the present document is not aimed at developing an isolated technical instrument, but to lay the conceptual and methodological foundation for a coherent and integrative architecture for strategic urban policy and daily urban management in a dynamic and complex environment characterized by multiple interest groups and ever-changing data needs and opportunities in a modern city.

The principles and design of the C-i-TY Lab, in a broad context, are sketched in Figure 2 in a modular and cascade fashion, with a particular view to the development of an urban dashboard (Fig. 2).

Fig. 2 - Modular Architecture of C-i-TY Lab & Smart Dashboard



Source: Kourtit and Nijkamp (2017)

The building blocks of this architectural design, for a comprehensive decision support system meant for a computable intelligent city, will now very concisely be described. It goes without saying that this modular design is not only valid for the city as a whole, but also for specific policy domains in the city, such as transportation, housing construction, safety etc. It should be noted that the left-hand side of Figure 2 is more oriented towards methodological issues, and the right-hand side more towards applied methods.

1. City Mission and Position:
 - urban strategic objectives;
 - long-range trend analysis;
 - mapping of urban arena.
2. Performance Management through urban indicators:
 - needs and targets;
 - functioning of city system;
 - relevance for XXQ in the city.
3. Policy KPIs for testing urban performance:
 - definition and specification;
 - state of affairs;
 - measurability and accountability.
4. Pentagon Model for critical success conditions:
 - critical Success Factors (CSFs) in policy arena;
 - data organisation and systematics;
 - steering wheel information.
5. Big Data Metrics for analysing urban complex pictures:
 - time scales;
 - spatial scales;
 - individual-aggregate data;
 - policy domains and information;
 - complex data structure.
6. Information Cascade for systematic micro-meso-macro data analytics:
 - bottom-up;
 - stepwise selection;
 - conceptual needs and insights;
 - systemic approach.
7. Hierarchical Filters for transition from complexity to simplicity:
 - from “Big” Data to “Small” information;
 - multivariate analysis/data metrics;
 - redundancy vs. relevance of urban data;
 - data mining.
8. I-City Dashboard for interaction with stakeholders:
 - mechanism;
 - specification requirements;
 - alignment with Pentagon conditions;
 - feedback and learning tools.
9. Navigation System for dedicated strategic policy choices:
 - multi-tasking in multi-stakeholder setting;
 - selective choice of indicators;

- KPI monitoring;
 - comprehensive vs. manageable data knowledge.
10. Multi-Criteria Analysis for transparent trade-offs:
- fundamentals;
 - dashboard connection;
 - interactive techniques;
 - policy and stakeholders' priorities.
11. Stakeholders/Actors for balanced decisions in conflict management:
- classification;
 - distinct objectives and conflicting preferences;
 - priority schemes.
12. Policy Priority Actions for putting the city on course:
- choices;
 - implementation;
 - timing;
 - feedback mechanisms.

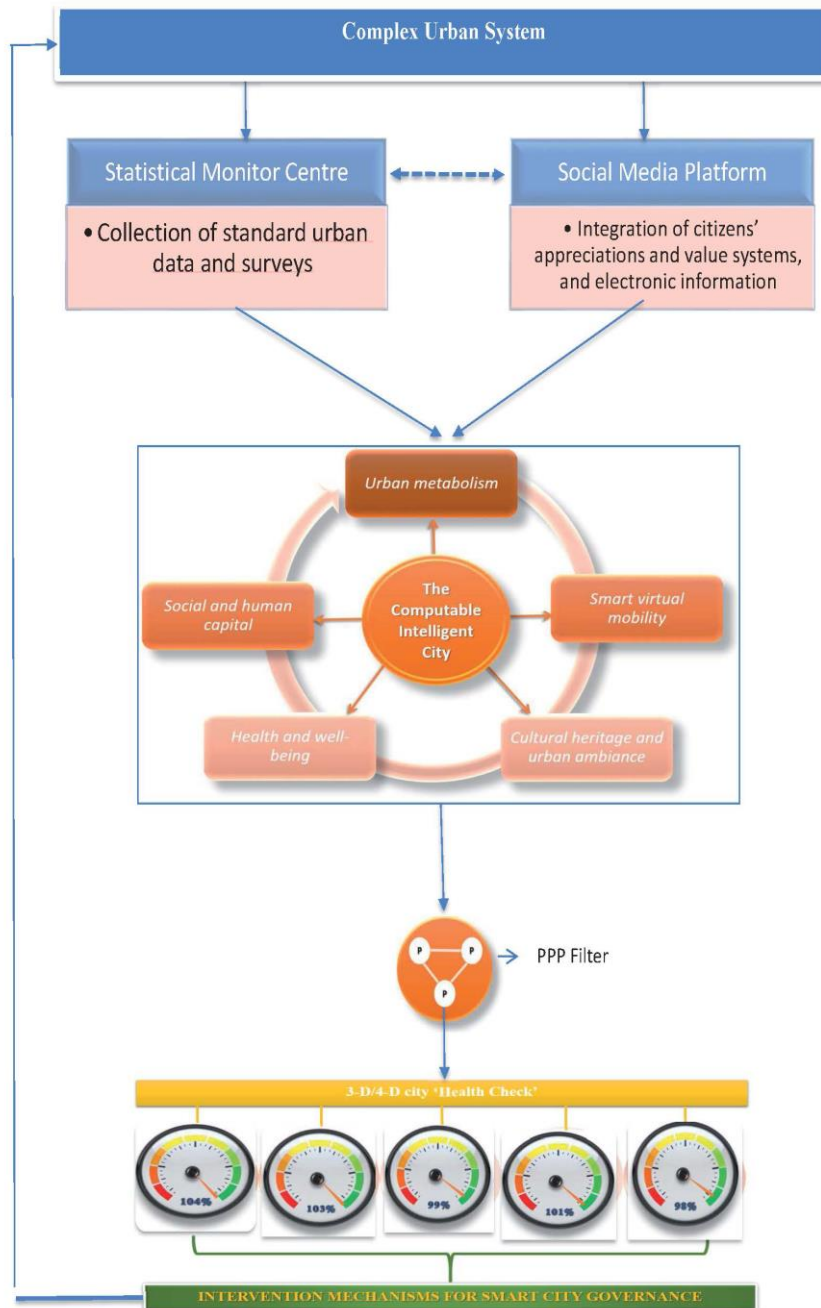
The previous brief mapping of a comprehensive decision support system for a smart city, from the perspective of a “data-rich” environment, has assigned a central position to the smart city dashboard. This will be further outlined in the next section.

7. The Smart i-City Dashboard

An Urban Dashboard is a smart, interactive navigation tool for providing informed and structured guidance to urban governance with a view to achieving the highest performance of a sustainable city, sometimes measured along the 3 well-known PPP dimensions (People, Planet and Profit). In general, many more relevant dimensions are included in urban preference schemes, as is also demonstrated in the previously mentioned XXQ-principle. Its overall architecture - supporting on a balanced trade-off of Society, Environment and Economy - can be sketched in the context of a complex urban system (Fig.3). The systematics of the data handling activities is next sketched in the cascade structure in Figure 4. The Urban Dashboard supports the strategy for achieving a Computable Intelligent City. It is incorporated in a broader C-i-TY Lab strategy which forms the integrating cognitive and data-driven framework for smart city governance in a complex data setting. The Urban Dashboard may provide a systematic monitoring of the emerging state of the urban economy based on a selected set of appropriate CSFs and the related KPIs. Normally, the maximum number of KPIs that can simultaneously be handled in a systematic and deliberate way does not exceed 5. Consequently, we will assume 5 “performance meters” for 5 CSFs in our Dashboard. This holds also for management Dashboards dealing with real-time decision issues in cities. Should in a data-rich environment many more relevant indicators exist, then multivariate methods may be helpful to reduce dimensionality and collinearity. Figure 3 provides a systematic sketch which puts the different components in perspective.

The smart i-city Dashboard is thus based on a broad range of KPI indicators which are seen as relevant policy objectives in a smart city context. In this way, stakeholders have five critical components “health-checks” to monitor the evolution of the city system and to use policy handles to keep the city, or specific domains, on course (Fig. 3).

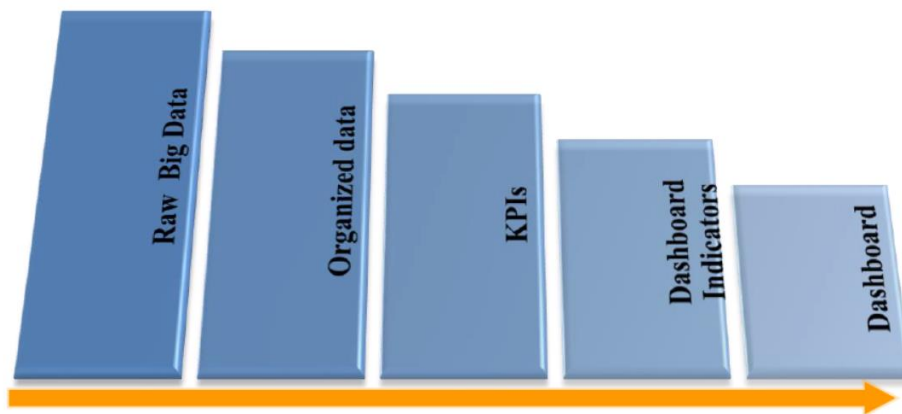
Fig. 3 - A sketch of the Smart i-City Dashboard



Source: Kourtit and Nijkamp (2017)

Figure 4 provides a systematic structure for filtering the data in a transparent cascade form, so that out of the chaos an ordered data system can be created that can be used as a transparent input for the i-city Dashboard (Fig. 4).

Fig. 4 - Cascade structure of complex data for a Smart i-City Dashboard



Source: Kourtit and Nijkamp (2017)

Finally, it should be noted that Figures 3 and 4 are only components of the broader modular architecture sketched in Figure 2. Indeed, a Dashboard is not merely a technical instrument, but part of an integrated decision support system for governing and managing a “smart big data city”. It deserves to be further designed, refined and tested in a modern cognitive policy-analytical context of cities.

8. Ways forward

The above sketch of the principles and applicability of a smart i-city Dashboard needs of course a careful conceptualization, a multi-stakeholder contextualization, an evidence-based operationalization and a broad policy-based acceptance. From this perspective, a smart i-city Dashboard may need complementary attributes in order to meet real-world requirements. We mention here several desiderata for a user-friendly extension of the above mentioned cornerstones of smart i-city Dashboard:

- a broadly supported acceptability of the relevance, transparency and reliability of the data used as well as of the solidity of the data system as a whole;
- a professional client-oriented visualization of data handling in a multi-actor context;
- a clear labeling of KPIs and underlying indicators with a view to user of stakeholder interests;
- an advanced use of modern data mining techniques and multivariate methods, explained in a user-friendly and understandable way;
- use of common sense learning methods as a complement to advanced statistical methods (such as machine learning);

- search for a balance between demand-oriented data needs and supply-based information systems (e.g. social media);
- interpretation of big data as part of the public domain accessible to all citizens and stakeholders;
- involvement of citizens' participation in the operation of living labs for smart urban big data storage and analysis;
- orientation of multivariate data towards the interest of multiple classes of stakeholders;
- extension of big data towards further policy usage, e.g. in the form of urban scenarios;
- pedagogical training of stakeholders and citizens in using urban Dashboards;
- articulation of the specific significance of data for policy interests or domains.

A smart i-city Dashboard does not lead to a final endpoint decision, but opens up roads for alternative visions and strategies. It seems realistic to develop smart i-city Dashboards in cooperation with a multiplicity of interested stakeholders, not as a blueprint plan but as a learning tool for a quantum jump in the performance of cities through the use of "big data".

References

- Batty M. (2013), *The New Science of Cities*. MIT Press, Cambridge.
- Kourtit K. (2015), "The 'New Urban World' - Economic-Geographical Studies on the Performance of Urban Systems". PhD Dissertation. Adam Mickiewicz University, Poznan, Poland.
- Kourtit K., Nijkamp P. (2017), "Big Data Dashboards as Smart Decision Support Tools for i-Cities – An Experiment on Stockholm". *Land Use Policy*, vol. 71, pp. 24-35.
- Neal Z. (2012), *The Connected City: How Networks are Shaping the Modern Metropolis (The Metropolis and Modern Life)*. Routledge, New York.
- Nijkamp P. (2008), "XXQ factors for sustainable urban development: A systems economics view". *Romanian Journal of Regional Science*, vol. 2, no. 1.

Karima Kourtit

Department of Urban Planning and Environment, School of Architecture and Built Environment, KTH Royal Institute of Technology Stockholm Sweden
Drottning Kristinas Väg 30, 114 28 Stockholm (Sweden)
Tel.: +46 8 790 92 42; fax: +46 8 790 92 42; email: karima.kourtit@abe.kth.se

Peter Nijkamp

Faculty of Geography and Earth Sciences at Adam Mickiewicz University Poznan, Poland
Bogumiła Krygowskiego 10, 61-680 Poznań (Poland)
Tel.: +48 61 829 6111; fax: +48 61 829 6111; email: p.nijkamp@vu.nl

CIRCULAR ECONOMY AND CULTURAL HERITAGE/LANDSCAPE REGENERATION. CIRCULAR BUSINESS, FINANCING AND GOVERNANCE MODELS FOR A COMPETITIVE EUROPE*Luigi Fusco Girard, Antonia Gravagnuolo***Abstract**

This paper explores the concept of circular economy and how it can be applied to cultural heritage and landscape regeneration, stimulating the experimentation of new circular business, financing and governance models in heritage conservation. Abandoned and underused heritage represent a resource that can enhance territorial multidimensional productivity, producing economic, social and environmental value. To turn under-exploited heritage from a social cost into a resource for sustainable development, while restoring and safeguarding its cultural and historical values, new evaluation tools are required to produce evidence of the costs and benefits of conservation options. The paper provides an overview of evaluation tools for the assessment of the impacts of heritage regeneration, drawing a pathway for research on cultural and natural heritage as driver of sustainable growth.

Keywords: circular economy, cultural heritage, circular city

ECONOMIA CIRCOLARE E RIGENERAZIONE DEL PATRIMONIO/PAESAGGIO CULTURALE. MODELLI DI BUSINESS, FINANZIAMENTO E GOVERNANCE CIRCOLARI PER UN'EUROPA COMPETITIVA**Sommario**

Questo articolo esplora il concetto di economia circolare e come può essere applicato alla rigenerazione del patrimonio e paesaggio culturale, stimolando la sperimentazione di nuovi modelli circolari di business, finanziamento e governance nel settore della conservazione. Il patrimonio culturale abbandonato e sotto-utilizzato rappresenta una risorsa in grado di produrre valore economico, sociale e ambientale. Per trasformare il patrimonio sotto-utilizzato da costo sociale a risorsa per lo sviluppo sostenibile del territorio, è necessario sviluppare nuovi strumenti valutativi in grado di cogliere i costi e i benefici nelle opzioni di conservazione. Il paper fornisce un quadro degli strumenti per la valutazione degli impatti della rigenerazione e delinea un percorso di ricerca sul patrimonio culturale e naturale come motore di crescita sostenibile.

Parole chiave: economia circolare, patrimonio culturale, città circolare

1. Introduction

Culture, cultural heritage and cultural landscape (which include natural preservation (European Parliament, 2017). They can drive a new European development model based on the circularization of processes (the circular economy) (European Commission, 2014a; 2015a; 2017). The circular economy model exploits synergies in the business/financing sector, in the social, cultural and institutional dimension through innovative public-private-civic partnerships for the management of commons, and environmental synergies through adaptive reuse of buildings and landscapes, of their embodied energy and local materials.

The circular economy represents a pathway to sustainability, promoting a development model that “decouples growth from resource constraints” (Ellen MacArthur Foundation, 2015), internalizing negative environmental and social externalities, or reducing them through innovative production-consumption models and business models (Ellen MacArthur Foundation, 2014). A circular development model is also “regenerative”: this means that not only negative externalities are reduced, but also positive environmental, social (and cultural) impacts are produced to benefit the society as a whole (Wijkman and Skånberg, 2015). The implementation of this model requires diversified action at the macro, meso and micro level (Ghisellini *et al.*, 2016), the macro level referring to governmental action (laws, regulations, taxes and incentives) (European Commission, 2015a; Yuan, Bi, Moriguichi, 2008), while micro level refers to the scale of the single actor and enterprise business model. The meso level refers to the relationships between actors, especially enterprises in industrial ecology and industrial symbiosis studies (Boons *et al.*, 2011; Chertow, 2000; 2008; Dong and Fujita, 2015; Jacobsen, 2008) and eco-industrial parks (Shi *et al.*, 2010; Yu *et al.*, 2015) while in other studies it is linked to the scale of the city/territory considering the relationships and synergies between territorial actors (Chen *et al.*, 2012; van Berkel *et al.*, 2009).

Many European cities and regions are developing their strategies for the circular economy (Amsterdam, Paris, London, Glasgow, Kalundborg, Rotterdam, Brussels, Lille, etc.), stressing the role of territorial actors and synergies to deliver new services and products and sustainable, “circular” production-consumption strategies, with the aim of boosting sustainable economic growth while enhancing the environment and social benefit (European Commission, 2015a). While most of the strategic plans for the circular city are focused on waste management and industrial symbiosis, recent studies focus on the social and institutional dimensions as key to achieve a “full” circular development (Moreau *et al.*, 2017).

The circular economy concept has been often linked to the concept of sustainability in scholarly literature (Geissdoerfer *et al.*, 2017). However, the definition of sustainability can be still challenging, since scientific studies often do not consider “culture” as a key dimension and fourth pillar of sustainability (CHCfE Consortium, 2015). Culture, cultural heritage and landscape are considered as key resources for sustainable development in Europe (European Commission, 2014b; 2015b; European Parliament, 2017). The BES evaluation framework (Sustainable and Equitable Wellbeing) developed by the Italian National Institute for Statistics (ISTAT) identifies that the quality of the landscape as an “indicator” of wealth and wellbeing (ISTAT, 2015). Thus, it can be argued that the multidimensional benefits expected by the implementation of a circular economy development model can be “measured” using the landscape “beauty” as a complex indicator, correlated to environmental wealth, enhanced wellbeing and human health.

Strategic investments are needed to implement the circular economy model, both through policies aimed at re-orienting producers and consumers behaviours, and through bottom-up definition of new industrial relationships, business models, social corporate responsibility. It is more and more clear that investments in cultural heritage produce positive impacts in the economic, social, cultural and environmental dimensions. A regenerative development model, as proposed in the circular economy European policy documents, can be achieved introducing culture as one strategic area of investment.

The unique beauty of European cultural landscapes is an attractor of investments and economic activities linked to tourism, but also to cultural and creative industry, traditional “bio” food production, artistic creation, and are a reason for cultural identity, social cohesion and wellbeing. Their beauty is able to stimulate new relationships and a renewed responsibility, which entails the responsibility towards the “other” man and towards the environment.

Beauty, economy and fairness could become pillars of the circular economic model through which Europe will realize sustainable development.

The approach proposed by Faro Convention on the Value of Cultural Heritage for Society (Council of Europe, 2005) introduced the idea of “heritage community”, pointing out the ability of cultural heritage to make communities.

Cultural heritage can produce wealth both directly, through use values, which meet demand and supply, both indirectly, through relational values, which get the foundation of symbiotic processes and in turn generate added economic, social and environmental values. In this way, cultural heritage can subvert the negative dynamics, which affect our times, by producing synergies and symbiosis, tackling the loss of relations, and by regenerating common memories and knowledge, addressing the loss of local identity driven by globalization process. Local communities are fundamental in cultural heritage, as they contribute both to understand and to share its complex values, reinforcing their perception and enhancing the real availability to pay for conservation (Fusco Girard, 2014).

In the framework of the UN-Agenda 2030, the regeneration of cultural landscape, supported by circular relationship between city and countryside, is critical to achieve most of the SDGs (Hosagrahar *et al.*, 2016; UN-Habitat, 2015). In fact, the major issues of sustainability lie in the landscape: poverty and social inequality, distribution and consumption of resources, production of waste, climate change, loss of biodiversity.

Acting on landscape is not only possible to regenerate cultural heritage, but to deal in a structural way the main challenges of our time too. This requires the development of approaches, methods and technical tools that are the result of new scientific knowledge, which pushes for reconfiguration of didactic paths, scientific research and the same vocational training.

“The challenge of sustainability is won or lost in the city” has been repeatedly noted (United Nations, 2016b). Indeed, the New Urban Agenda proposed to Quito by UN Habitat suggests a series of indications to achieve sustainable development in the concrete space of cities. This New Urban Agenda, while reaffirming the call to the category of responsibility, introduces the idea of civic responsibility (par. 156), after emphasizing the central role of culture (par. 124) (United Nations, 2017). The aim of this paper is to review the current concept of circular economy, linking it with culture, cultural heritage and landscape as fundamental drivers of sustainability. Section 2 highlights the role of cultural heritage and landscape for achieving a “full circle” economy and society. Section 3 proposes a set of

innovative business, financing and governance models for cultural heritage regeneration in the perspective of the CE (Circular Economy), able to link the short-term payback of investments to longer-term multidimensional benefits for society. Section 4 reviews recent studies on evaluation tools for integrated impact assessment of cultural heritage/landscape regeneration projects, including qualitative and subjective evaluation tools related to wellbeing. Finally, Section 4 briefly discusses how the cultural dimension can be introduced in the framework of the circular economy, and highlights the actions needed to implement a European model of circular economy through the regeneration/reuse of cultural heritage and landscape.

2. Cultural heritage and landscape regeneration: challenges and opportunities towards a European model of circular territorial development

The characteristics of cultural heritage and landscape pose significant challenges for its governance (Pereira Roders, 2016; Rojas, 2016). Long since cultural heritage is considered as a resource for local development strategies. But there are some contradictions. The sites recognized as cultural heritage are increasing, while the costs for functional maintenance/reuse are growing, public resources available are becoming scarcer, and private actors are increasingly focused on the short time for payback (European Commission, 2014b). The consequence is that there is a growing risk that the decay of heritage increases year by year, because lack of funding support. This means first of all the loss of the socio-cultural memory. But also an economic cost.

Cultural heritage can be considered an economic good (de la Torre and Mason, 1998; Nijkamp, 2012; Ost, 2016). Cultural heritage, as a non-renewable capital, is "linked" to the economy (Ost, 2009; 2013) because economics refers to the management of scarce and non-renewable resources; for these reasons, heritage conservation is also an economic choice (Vecco, 2007). This capital has an intrinsic value but also some instrumental ones: it is necessary to adopt a holistic approach to its evaluation, characterized by the integration of use and non-use values.

Cultural heritage can be viewed as a "common good" (Angrisano *et al.*, 2016). Its valorisation can be achieved through new management models, able to foster the relationships in micro-communities and to activate an aesthetic "care community": a sense, meanings, values community that recognises the intimate qualities of heritage and contributes to economic, inclusive, resilient development. Without financing channels, the decay of European heritage and landscape will increase, until its irreversible loss.

As common good, cultural heritage has a Complex Value (Fusco Girard, 1987; Fusco Girard and Nijkamp, 1997), which depends on its value for all stakeholders, including future generations. The Complex Value includes the intrinsic value as the expression of the need of keeping relevant parts of material heritage as it represents a symbol of common and shared characteristics rooted in the history of a community. The complex value includes:

1. a use-value, which depends on its localization (e.g. real estate values), state of conservation (related to costs), re-functioning possibilities (economically productive/non-productive functions), branding (attractiveness for tourism/local use);
2. an independent-of-use value, which is linked to its historic-cultural significance, symbolic value for the community, local identity that it expresses/conveys, and its value for future generation.

Although the economic value directly created by cultural heritage conservation could be

low for traditional investment appraisal, the most advanced approaches in cultural economic theory demonstrates how the economic value is created indirectly, through shared meanings that glue together persons and chains.

The regeneration and valorisation of the European cultural and natural heritage requires huge investments.

Cultural heritage is an example of hybrid resource between market and public institutions, general interest and specific interest, collective and personal; cultural landscape is a hybrid between nature and culture. The perspective of cultural heritage as a “commons” opens up the conservation scenario to new innovative forms of business, financing and governance, abler to conserve/valorise the heritage together with the social and natural environment through the subsidiarity principle.

Innovation is here interpreted in the perspective of the circular economy. Commons and circular economy are interrelated: the circular economy offers a co-evolutive perspective in conservation/management of the heritage, imitating nature auto-poietic processes.

The circular economy expresses the new capitalist model (4.0), because:

- it takes into account/incorporates the external effects on the natural and social environment in generating economic wealth;
- it expresses a form of co-evolutionary capitalism that makes integration of environmental, social, development goals (Porter and Kramer, 2011);
- it projects the conventional economy in a multi-dimensional space in which, therefore, economic, ecological and social values coexist;
- it modifies and enriches the very notion of value towards a Complex economic, ecologic and social value (Complex Value);
- it modifies the project of investment/project/plan that necessarily becomes systemic;
- technological innovation fosters innovation reducing costs/enhancing performances.

This requires hybrid trans-disciplinary approaches able to combine millennial traditional knowledge with scientific knowledge, develop multistakeholder win-win business, financing and governance models, inclusive planning and decision-making. The circular paradigm is assumed here not only for the economic grow but also for promoting the human development paradigm, without “waste of people”.

It projects the capitalist economy in a *multidimensional* space in which, therefore, economic, ecological and social values coexist. It is modified and enriched the very notion of value (Complex Social Value). The CE is a central political project for Europe, as it offers the potential to set a strong perspective on renewed competitiveness, positive economic development, and job creation (Morgan and Mitchell, 2015). The circular economy vision for a competitive Europe, makes strong cases for business models centred on re-use, rather than consumption of ecological resources, and regenerative practices that have, on top of economic advantages, beneficial impacts for society as a whole (Ellen MacArthur Foundation, 2015).

It is modified the project of investment/planning that necessarily becomes systemic. Technological innovation is introduced to foster innovation in other sectors.

3. Circular business, financing and governance models for cultural heritage regeneration in the perspective of the CE

The circular economy has three main characteristics:

1. it is oriented to enlarge the lifetime of goods, assigning them new functions (in a long

- time perspective);
2. it is based on synergies/symbioses between actors in fostering closed loops of value creation: economic wealth is created through multiplying of relationships;
 3. it enhances the productivity, decoupling wealth production from negative environmental impacts.

These characteristics are features of cultural heritage as well. In fact, cultural heritage has an ideally infinite lifetime, which should be guaranteed through reuse/recover; and it has the ability of creating relationships, cooperation and bonds within economic, institutional and community actors in the local territorial level, in a positive game perspective. Public institutions, enterprises and local community implement circular processes, which enhance the circular economy, the wellbeing perception and the perceived quality of life.

The entry points for the realization of forms of circular economy can be the following;

1. in cities that have already experienced forms of sharing economy/zero waste economy;
2. in cities that promote the tourist economy as an economic base, being the tourist economy predominantly linear and unable to take into account the value capture, etc.;
3. in the disused port areas, where there is an industrial heritage of particular interest;
4. interventions of enhancement in historic centers of small towns, because here there is still a form of culture antithetical to that of disposable (culture of reuse conservation). In addition, it is easier to promote forms of interpersonal/inter subjective synergies.

The closed loop is the key principle of the circular economy model. Circular models can be applied not only to industrial processes, but also to financing, business and governance models, creating synergies between multiple actors, reducing the use of resources and reusing/regenerating values, capitals and knowledge.

The regeneration of abandoned or underused cultural heritage/landscape realizes operationally the circular economy, reducing land consumption and allowing the preservation of ecosystem services. It is an integral part of the circular development model, realizing in practice many circuits of the theoretical model:

- the reduction of materials use - reducing the need of new land and buildings;
- reuse and shared use of existing goods with new functions;
- maintenance of existing goods (buildings, cultural landscape) ensuring longer life;
- energy recovery - valorising the embodied energy and using renewable energy sources;
- re-creation of value through the use of parts of existing (ancient, historical) buildings (refurbishing/remanufacturing).

The circular economy needs to be implemented on rational circular business model for entrepreneurs, public institutions (cities) and social actors (associations, etc.).

The innovation is in the research of creative hybrid business models able to integrate traditional business centered on profit maximization with social and environmental productivity. This kind of hybridization includes also the profit and non-profit, traditional and social enterprise, repositioning business in a social/cultural and environmental perspective (Bannik *et al.*, 2017; Jackson and Harji, 2014). Short loops are at the core of social – environmental business, financing and governance models. They regard in different ways traditional entrepreneurs, public institutions and social actors (Schaltegger *et al.*, 2014; 2016):

- examples of circular business models are related to Social and cooperative enterprise models, with the simultaneous reduction of costs through circularization of processes and creation of social, cultural and economic value (Dalberg Global Development

Advisors, 2014). Also, to “ESCo-like” models, to Public/private/social partnerships, assuming (also) a long term time perspective, attentive to non-use values, to intrinsic values, and not only to use and market values (Direct and indirect users are interested to use and market values; Future users/generations are interested to non-use and intrinsic values);

- circular governance models are related to the juridical and cultural recognition of the category of “commons”, which has an impressive potential in fostering shared care and responsibility toward heritage, particularly at local level - see for example the Emilia Romagna Italian regional legislation on “shared management of commons” (Michiara, 2016);
- circular financial models are related to multi-stakeholder win-win solutions of social-public-private partnerships, which should include a well-balanced mix of diverse financial mechanisms (Center for Global Development and Social Finance, 2013).

The fundamental thesis here is that economic/financial, business and governance circular models can be successfully applied to cultural heritage/landscape regeneration, interpreted as particular examples of hybrid resource (between market and state, personal and collective interest, use value and exchange value). The circular processes are here interpreted also in terms of reuse of knowledge: city/territories produced specific knowledge (skills, meanings, glue relationships) that can be re-used for producing new values in an indefinite, continuous perspective.

The consequences can be read on different levels:

- design/planning of conservation;
- changes in management;
- changes in the use;
- changes in the evaluation between alternatives.

In particular, the changes on the design/planning of requalification refer to the need to highlight the contribution of conservation to the closure of the cycles and to promote short circuits of proximity. It refers not only to the research of multi-functionality and simultaneously of the maximum flexibility, but also to the identification of forms of selective demolition or “creative destruction” (Ost and Carpentier, 2017), reduction of waste transport costs, recovery of all unused/under-used spaces and their transformation into places of circular economy: co-working, co-housing, commons management, therefore in proximity spaces; maximization of complex social value in the long term: attention to the impacts of requalification with only tourist function that does not keep the intrinsic characteristics of the heritage in the long time. Attention to the recovery of the relationship between tourism and the recovery of waste products (closure of production-consumption-waste cycles).

4. The need of new evaluation tools to integrate heritage regeneration into the circular economy development model

The integration of CH (Cultural Heritage) into CE requires the development of new metrics that embody the traditional economic analysis in multidimensional innovative forms (Fusco Girard and Gravagnuolo, 2017; Throsby, 2016), namely through multi-criteria and multidimensional evaluation frameworks that consider costs and benefits for all actors and stakeholders involved, including their perception of the “complex value” of the cultural heritage/landscape (Rypkema *et al.*, 2011; Heritage Lottery Fund, 2016). This approach,

which requires economic methodological innovations, is in line with current conservation practices relying on the Historic Urban Landscape recommendation (UNESCO, 2011; 2016a; 2016b).

To authorize the upgrading/enhancement of cultural heritage, it is necessary an evaluation model that highlights the flow of incomes/revenues that come from the introduction on the market of second-hand products, by repair processes; quantity of by-products and waste products which have been reused.

It is clear the need to develop new indicators to evaluate/express the degree of circularization of a project related to a singular cultural object, the area in which it is inserted, the entire historic center, capable of expressing what mentioned above (reduction of consumption, etc.), and to highlight the relationship with the external not urbanized environment (urban agriculture of proximity or on the roof itself ...). The above needs to include models that incorporate uncertainty in the estimation of the traditional indicators (NPV).

The circular economy (that allows the conservation of use-values for an indefinite period – through the regeneration of resources) generates economic benefits in terms of increase of productivity, social benefits in terms of employment and minor costs of access to goods, also thanks to social enterprise, and ecological benefits in terms of reduction of greenhouse gases and resource consumption.

Circular economy is founded on cooperation, synergies, symbioses: on relational values.

Circular economy is thus able to integrate concretely *beauty, economy and fairness* because it conserves the quality of the natural/cultural environment, producing new jobs and economic wealth. Values are not only given, but also produced by community in a virtuous spiral process over time.

Cultural and Natural Capital are both assets for the implementation of a new development model based on the circular economy. Circular and synergistic approaches for equitable cities and territories must be implemented to overcome the financial-economic crisis and the increasing social and political unrest in Europe, promoting the regeneration of relationships and social bonds able to enhance city/territory multidimensional productivity. The civil economy, solidarity economy, circular economy are effective ways to overcome the social and environmental fragmentation and enhance fairness, beauty and cultural and ecological diversity as a resource for economic growth and wellbeing.

Cultural heritage/landscape has a use-value and a value in itself. Both kinds of value must be exploited to turn tangible and intangible heritage into drivers of sustainable growth.

Adopting a circular and synergistic model means to be able to understand the complex relationships (synergies and conflicts) between multiple values - and the role, needs and contribution of all stakeholders (value providers and beneficiaries), valorising all resources in no-waste/CO₂/no-exclusion/no-impoverishment circular/synergistic value chains.

4.1 Evaluation tools for the assessment of multidimensional impacts of cultural heritage and landscape regeneration

The identity and uniqueness of cities, the *genius loci* that they express, and their wealth and cultural diversity are fundamental factors for the subjective well-being of the residents and the attractiveness of the territory for the location of entrepreneurial activities, in particular in the creative and cultural sector. Attractiveness is determined by the presence of a cultural “landscape”, which expresses the historical relationship between man and his natural

environment, and which includes cultural heritage, tangible and intangible, and natural heritage.

Landscape and cultural heritage are therefore considered fundamental resources for sustainable local development (Hosagrahar *et al.*, 2016; United Nations, 2015; 2016a), whose valorisation can attract investments and economic development and generate important social, cultural and environmental benefits (European Commission, 2014b; 2015b). Many experiences have shown how the conservation, regeneration and enhancement of cultural heritage can produce significant multidimensional impacts (Licciardi and Amirtahmasebi, 2012; Fusco Girard *et al.*, 2015; Angrisano *et al.*, 2016; Historic England, 2016a; 2016b; UNESCO, 2016b; Gravagnuolo and Fusco Girard, 2017). Nevertheless, the need to balance the needs of transformation and development of the territory with the preservation of historical and cultural values poses a series of challenges. The overcoming of these difficulties lies in the construction of evaluation tools suitable for the management of transformations in contexts of historical, cultural and landscape value.

Recent research on the assessment of the impacts of regeneration of cultural heritage has partly focused on the definition of multidimensional categories and indicators, able to capture the direct, indirect and induced effects of investments in cultural heritage (Angrisano *et al.*, 2016; Fusco Girard *et al.*, 2015; Gravagnuolo and Fusco Girard, 2017; Sacco and Teti, 2017), partly on the detection and analysis of data through the monitoring and ex-post evaluation of specific projects (AMION and Locum consulting, 2010; DCMS, 2014; ECORYS, 2015; Heritage Lottery Fund, 2015; Historic England, 2015; 2016a). In both cases, the construction of an indicator-based Information System (IS) represents a fundamental phase of development of the evaluation model. A defined IS has not been developed for the application of the HUL approach, but several recent studies have proposed and tested indicators for the assessment of the economic, social, cultural and environmental impacts of conservation and valorization of cultural heritage.

The recent European project “Cultural Heritage Counts for Europe” (CHCfE) has collected a series of studies, reports and research demonstrating how, through quantitative and qualitative indicators, it is possible to measure and evaluate the multidimensional impacts of conservation and enhancement of cultural heritage (CHCfE Consortium, 2015).

Based on concrete experiences of regeneration of cultural heritage in different contexts, CHCfE proposes a matrix for the evaluation of economic impacts, which includes cultural tourism, the creation of jobs directly and indirectly, the construction sector specialized in recovery, restoration and maintenance of cultural heritage, the real estate sector and the attraction of new investments. Recent research identifies a positive correlation between the presence of cultural heritage and the attraction of creative industries (Heritage Lottery Fund, 2013) and private investments (Trowers and Hamblins, 2016).

Social impacts, which include improving the well-being and quality of life of residents and visitors to cultural sites, have been analysed in several UK based reports (Heritage Lottery Fund, 2016; Historic England, 2016a; Ipsos MORI, 2009; Visit England, 2015). For the first time, the Italian approach of the BES at national level introduced landscape and cultural heritage as key elements of well-being, using an integrated set of subjective indicators of perception, detected through annual statistical surveys on the population, objective-quantitative indicators referring to the endowment of landscape goods and services, and qualitative indicators relating to the state of conservation and integrity of historical landscapes and cultural heritage; moreover, the BES uses additional qualitative

indicators in relation to the capacity of landscape governance, measured on the basis of expert judgment. This evaluation model includes the models of esteem estimation based on the integration of objective and subjective approaches (Ballas, 2013). Significant impacts of culture and cultural heritage are also detectable on human health and psychological well-being (Sacco, 2011). It is more and more demonstrated that the participation in cultural activities has an impact on human health, reducing costs for the community and increasing the perception of wellbeing. Similarly, landscape beauty, by enhancing the relationships between people and places, people and spaces, people and environment, has an impact on human health (mental and physical). The linkage between landscape beauty and human health has not been explored, though positive correlations can be found. If participation in cultural activities has a significant impact on psychological well-being, “second only to the absence of serious chronic diseases, and clearly superior to the common socio-economic-demographic variables (age, gender, place of residence, employment, etc.)” (Sacco and Teti, 2017), and if the living environment is one of the fundamental “social determinants” of well-being and human health (Jackson, 2003; WHO, 2011), it is possible to hypothesize an impact of the landscape and cultural heritage on human health; this field of research is completely open to theoretical contributions and experiments (Angrisano *et al.*, 2016; Carone *et al.*, 2017).

The environmental impacts of the recovery of cultural heritage have been analysed in particular by AMION and Locum consulting (2010), highlighting that the demolition of historic buildings uses more energy than that required for redevelopment. In addition, the study reports data on waste produced in the demolition sector, which represents a significant amount of waste generated in the United Kingdom. The conservation of buildings and of the historical landscape can therefore represent an integral part of the transition strategies towards a circular economy (Angrisano *et al.*, 2016).

The “*Cultural Heritage Counts for Europe*” project (CHCfE Consortium, 2015) has collected and analysed existing evidence-based research and case studies regarding the economic, social, cultural and environmental impacts of cultural heritage, in order to assess the “complex value” of cultural heritage. The precondition is that cultural heritage has an economic value that can be assessed and increased (Licciardi and Amirtahmasebi, 2012). CHCfE Key findings show how adopting a holistic approach adds value when measuring the impact of cultural heritage on employment, identity, regional attractiveness, creativity and innovation, economic contribution, climate change, quality of life, education and lifelong learning, and social cohesion. It is one of the most exhaustive analyses of the current situation in Europe, based on a collection of practical cases, academic perspectives, and recommendations. Currently available and accessible data within EU Members States can be considered as useful resources for academics, practitioners and policy makers.

The methodology of CHCfE is aimed at producing evidence base of the impacts of cultural heritage in the four interrelated dimensions of sustainability: economic, environmental, social, cultural. The three levels of analysis, macro, meso and micro, should be taken as an entry point to shape the methodology of analysis. In the macro level, the literature review carried out by CHCfE on theory and indicators for impact assessment has been analysed. The meso level entails an analysis of the research that has been done across Europe demonstrating the wide-ranging impacts of cultural heritage at local, regional, national, and European levels. This result should be an entry point for the development of an integrated evaluation framework linking CH and CE, also addressing the micro level, reporting on

local practices of immovable cultural heritage regeneration that have produced an impact in one or more of the four sustainability domains.

The measurements of the impacts produced by interventions on cultural heritage and the development of appropriate indicators are crucial in order to start virtuous processes to enhance cultural heritage and to analyse the economic, cultural, social and environmental impacts produced by CH regeneration.

A tool for assessing the visual-perceptive and cultural impacts of urban development in contexts of exceptional historical-cultural value has been proposed by ICOMOS with the Guide on Heritage Impact Assessment (HIA) (ICOMOS, 2011). The HIA methodology attributes a qualitative judgment to the individual impacts that transformation projects generate on the attributes of cultural heritage, with the aim of integrating the need for conservation and transmission of historical-cultural values with the needs of transformation and development of the territories. It is a fundamental tool to understand the impacts of projects on the integrity and authenticity of cultural heritage. This guide has some strengths. It recognizes the multiple values of cultural heritage and the close relationship between the study area and the immediately adjacent area (buffer zone). This is very important in a local development perspective. In the ICOMOS Guide the assessment of environmental impacts is unrelated to the assessment of impacts on cultural heritage. It is an important aspect because the environmental assessments do not necessarily include all the parameters necessary for cultural heritage evaluation. The Heritage Impact Assessment is mainly based on the evaluation of visual impacts; it evaluates impacts on cultural heritage, but it is important to evaluate also impacts from cultural heritage on the entire city/territory system. Visual evaluation alone is inconsistent with the complex and multidimensional Historic Urban Landscape approach. The main emphasis is on cultural attributes, while the emphasis on the economic value of cultural heritage is very weak. Consequently, the HIA method does not adequately capture all the attributes. The ICOMOS Guide recognizes the importance of the inclusion of cultural heritage management in the traditional planning, policies and programs. It recognizes cultural landscape management not as an isolated activity, but as an activity to be integrated into development policies. The field of application allows for greater citizen participation and including of their interests and needs. The use of new technologies to map cultural sites is very important both to keep track of changes and as interactive tool to support decisions.

Stakeholders' analysis and a revised Community Impact Evaluation approach allows the understanding of synergies and conflicts between different values (economic, social, environmental and cultural) and can help finding creative win-win solutions.

The generation of value of cultural heritage occurs in the encounter between citizens and heritage (Grefe, 2016). The CIE method (Lichfield, 1996), can be adopted when there is the necessity of carrying out an impact analysis related to the whole community, checking the effects of a program, a plan or a project according to social and economic sustainability, therefore taking into account not only the economic perspective, but the whole revenue of the community, going beyond the cost-benefit analysis. An example is given in Table 1.

Stakeholders' analysis and a revised Community Impact Evaluation approach allows the understanding of synergies and conflicts between different values (economic, social, environmental and cultural) and can help finding creative win-win solutions.

Tab. 1 – Community sectors and related heritage-objectives

Community sectors	Objectives
Services cooperative company	Return on Investment
Public Institutions (education, cultural)	Enhancement of use values
Users of public facilities (students, teachers, employees, etc.)	Comfort enhancement, availability of better environment
Citizens	Return on eventual investments made
Municipality, province and region governments	Return on investment
Economic actors	Decrease of management costs
Bank, Ethical Bank, Companies and cooperatives of the third sector	Enhancement of urban facilities
Community at large	Increase of production/profit
Private /public sector working on maintenance/conservation	Return of invested capitals
	Promotion of initiatives
	Enhancement of environmental conditions
	Increase of economic activities
	Increase of employment
	Coordinating activities and resources
	Certification and standards
	Efficiency enhancement (info sharing and info management-improving segmentation supply)
Future generations	Availability of quality environment

Source: (adapted from Fusco Girard and Nijkamp, 2004)

A comprehensive matrix for integrated evaluation of heritage regeneration projects would include the following categories of indicators (adapted from Angrisano *et al.*, 2016; Fusco Girard *et al.*, 2015; Gravagnuolo and Fusco Girard, 2017):

- tourism and Recreation (cultural events and residents' use of heritage);
- creative and cultural activities;
- innovative activities;
- typical food local productions;
- environment and Natural Capital (natural heritage, cultural landscapes);
- territorial and Social Cohesion;
- local and regional governance (spatial planning, regional development strategies);
- real estate;
- land use/Functions;
- welfare/wellbeing;
- cultural value of properties/landscape;
- public financial return.

Finally, the definition of cultural heritage includes that of cultural landscape, known as the cultural properties that represent the combined works of nature and men (World Heritage Committee). The benefits people obtain from ecosystems, known as Ecosystem Services, can be divided in four categories and as far as cultural and landscape heritage are concerned, cultural services are taken into account. They have been defined by the

Millennium Ecosystem Assessment as “the nonmaterial benefits people obtain from ecosystems through spiritual enrichment, cognitive development, reflection, recreation, and aesthetic experiences” (MEA, 2003). These kind of services have been rarely quantified and integrated in management plans (de Groot *et al.*, 2010) and in particular they have been seldom evaluated using economic indicators such as real estate prices.

The evaluation of environmental impacts and the sustainability of the new project is fundamental, striving to the transition to a circular economy while facilitating ecosystem conservation, regeneration, restoration and resilience in the face of new and emerging challenges.

5. Conclusions

Culture has a central role in the achievement of sustainable development: without a culture of responsibility, the Goals of the UN 2030 Agenda for Sustainable Development remain unattained (Hosagrahar *et al.*, 2016; UNESCO, 2016a).

Europe offers the perfect ground for a circular economy to truly take shape and for launching disruptive models. It “represents a unique opportunity but it will require true vision and leadership” (Laurent Auguste *et al.*, 2015).

The production of new knowledge on the multidimensional benefits of heritage and landscape regeneration and the promotion of a culture of responsibility for the achievement of Sustainable Development are here proposed as necessary conditions to implement a “full circle” economy in Europe.

The regeneration of the city certainly requires technical and technological innovations. But it also requires the regeneration of the “civil culture” of its inhabitants. A key question to be posed to research institutions is how can we think of building a society/city where people work together, live together, cooperate to achieve common goals, if there is no civil education/training? If we do not promote diffusion of ideas on building active citizenship, attention to the common good, self-organization, subsidiarity. If there is no direction, a shared common sense?

In this regard, the University “Third Mission” integrates the traditional one of vocational training and scientific training. It refers to the fruitful collaboration between universities and society/city/territory. It relates to virtuous “circularity” between the so-called “ivory tower” and the city, and concerns not only technological transfer, the creation of innovations that are interlinked with social demand, but also the production of public goods, the management of common goods.

To implement this vision, the European Year of Cultural Heritage 2018 advocated by the European Parliament and the Council, and Civil Society Organizations from across Europe, can become a comprehensive laboratory, experimenting *in vivo* a hybrid approach, in which cultural heritage becomes engine of new micro-communities. Cultural heritage, which in past came from the integration between art and built environment becomes driver of new forms of communication between culture and community, regenerating both the material culture, giving it new life, both social bonds, rebuilding a climate of trust and cooperation.

Key stakeholder should be involved in this process:

- business sector (new uses/services/products related to cultural and natural heritage);
- financial sector (impact investing);
- institutional sector (commons management, “heritage as commons”);
- professional sector (design for adaptive reuse of cultural heritage);

- ICT-TECH sector (new technologies and data-driven innovation, including citizen generated data).

Through knowledge production and a renewed civil culture, new business opportunities can be exploited. New *circular* financing models can be experimented, particularly in the field of impact financing, as well as new *circular* governance models, based on the notion of “heritage as commons”, starting from the Italian experimentations of municipal civic agreements for commons management.

Two actions need to be developed:

- the advancement of scientific research on heritage multidimensional impacts;
- the cultural commitment towards a renewed civil culture and civic responsibility.

An open field of research is related to the exploration of the positive correlations between *landscape beauty* and *human health*, producing evidence through applied research of the great and complex benefits arising from landscape regeneration: enhancement of physical and mental health of people, enhancement of personal and community wellbeing, promotion of the well-living as a European model of “human” development rooted in culture.

References

- AMION and Locum consulting (2010), *Impact of Historic Environment Regeneration. Final Report*. Horton House, Exchange Flags, Liverpool.
- Angrisano M., Biancamano P.F., Bosone M., Carone P., Daldanise G., De Rosa F., Franciosa A., Gravagnuolo A., Iodice S., Nocca F., Onesti A., Panaro S., Ragozino S., Sannicandro V., Fusco Girard L. (2016), “Towards operationalizing UNESCO Recommendations on Historic Urban Landscape”. *AESTIMUM*, n. 69, December 2016, pp. 165-210, ISSN 1724-2118.
- Ballas D. (2013), “What makes a “happy” city?”. *Cities*, n. 32, pp. 39-50.
- Bannik M., Goldman P., Kubzansky M., Saltuk Y. (2017), *Across the Returns Continuum*, www.ssir.org/articles/entry/across_the_returns_continuum.
- Boons F., Spekkink W., Mouzakitis Y. (2011), “The dynamics of industrial symbiosis: a proposal for a conceptual framework based upon a comprehensive literature review”. *Journal of Cleaner Production*, vol. 19, n. 9, pp. 905–911.
- Carone P., De Toro P., Franciosa A. (2017), “Evaluation of Urban Processes on Health in Historic Urban Landscape Approach: Experimentation in the Metropolitan Area of Naples (Italy)”. *Quality Innovation Prosperity*, vol. 21, no. 1, p. 202.
- Center for Global Development and Social Finance (2013), *Investing in Social Outcomes: Development Impact Bonds. The Report of the Development Impact Bond Working Group*, www.cgdev.org
- CHCfE Consortium (2015), *Cultural Heritage Counts for Europe*, www.blogs.encatc.org/culturalheritagecountsforeurope/outcomes/
- Chen X., Fujita T., Ohnishi S., Fujii M., Geng Y. (2012), “The Impact of Scale, Recycling Boundary, and Type of Waste on Symbiosis and Recycling”. *Journal of Industrial Ecology*, vol. 16, n. 1, pp. 129–141.
- Chertow M. R. (2000), “Industrial symbiosis: Literature and taxonomy”. *Annual Review of Energy and the Environment*, n. 25, pp. 313-337.
- Chertow M. R. (2008), “Uncovering Industrial Symbiosis”. *Journal of Industrial Ecology*. Blackwell Publishing Ltd, vol. 11, n.1, pp. 11-30.

- Council of Europe (2005), "Council of Europe Framework Convention on the Value of Cultural Heritage for Society", *Council of Europe Treaty Series*, n. 199.
- Dalberg Global Development Advisors (2014), *Innovative Financing for Development: Scalable Business Models that Produce Economic, Social, and Environmental Outcomes*, www.citifoundation.com
- Department for Culture, Media and Sport - DCMS (2014), *Culture, Sport and Wellbeing: An analysis of the Taking Part Survey*, www.gov.uk
- Dong L., Fujita T. (2015), "Promotion of Low-Carbon City Through Industrial and Urban System Innovation: Japanese Experience and China's Practice". *Asia and the World Economy*. WORLD SCIENTIFIC, pp. 257-279.
- ECORYS (2015), *Survey of Listed Buildings Owners (2015), A final report submitted to Historic England*, <https://content.historicengland.org.uk/content/heritage-counts/pub/2015/listed-building-owners-survey-2015.pdf>
- Ellen MacArthur Foundation (2014), *Towards the circular economy. Accelerating the scale-up across global supply chains*, www.ellenmacarthurfoundation.org
- Ellen MacArthur Foundation (2015), *Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe*, www.ellenmacarthurfoundation.org
- European Commission (2014a), *Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe*, www.eur-lex.europa.eu
- European Commission (2014b), *Towards an integrated approach to cultural heritage for Europe*, www.eur-lex.europa.eu.
- European Commission (2015a), *Closing the loop – An EU action plan for the circular economy*, www.eur-lex.europa.eu
- European Commission (2015b), *Getting cultural heritage to work for Europe Report of the Horizon 2020 Expert Group on Cultural Heritage*, www.eur-lex.europa.eu
- European Commission (2017), *Moving towards a circular economy with EMAS. Best practices to implement circular economy strategies (with case study examples)*, www.eur-lex.europa.eu
- European Parliament (2017), *Decision (EU) 2017/864 of The European Parliament and of The Council Of 17 May 2017 on a European Year of Cultural Heritage (2018)*, www.eur-lex.europa.eu
- Fusco Girard L. (2014), "Creative initiatives in small cities management: The landscape as an engine for local development". *Built Environment*. Alexandrine Press, vol. 40, no. 4, pp. 475-496.
- Fusco Girard L., Gravagnuolo A., Nocca F., Angrisano M., Bosone M. (2015), "Towards an economic impact assessment framework for Historic Urban Landscape conservation and regeneration projects". *BDC. Bollettino Del Centro Calza Bini*, vol. 15, no. 2, pp. 1-29.
- Fusco Girard L., Gravagnuolo A. (2017), "Contribution to the European Year of Cultural Heritage 2018". *Voices of Culture and Heritage - First meeting of the stakeholders committee for the European Year of Cultural Heritage 2018*. Bruxelles, Belgium, 28 April 2017.
- Geissdoerfer M., Savageta P., Bockenab N. M. P., JanHultinkb E. (2017), "The Circular Economy - A new sustainability paradigm?", *Journal of Cleaner Production*, vol. 143, pp. 757-768.

- Ghisellin P., Cialani C., Ulgiati S. (2016), "A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems". *Journal of Cleaner Production*, vol. 114, pp. 11-32
- Gravagnuolo A., Fusco Girard L. (2017), "Multicriteria Tools for the Implementation of Historic Urban Landscape". *Quality Innovation Prosperity*, vol. 21, n. 1, pp. 186-201.
- Greffe X. (2016), "From culture to creativity and the creative economy: A new agenda for cultural economics". *City, Culture and Society*, vol. 7, n. 2, pp. 71-74.
- de Groot R. S., Alkemade R., Braat L., Hein L., Willemen L. (2010), "Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making", *Ecological Complexity*, vol. 7, n. 3, pp. 260-272.
- de la Torre M., Mason R. (1998), *Economics and Heritage Conservation. A Meeting Organized by the Getty Conservation Institute, December 1998*, www.getty.edu
- Heritage Lottery Fund (2013), *New ideas need old buildings*, www.hlf.org.uk
- Heritage Lottery Fund (2015), *20 Years in 12 Places : 20 years of Lottery funding for heritage. Main report*, www.hlf.org.uk
- Heritage Lottery Fund (2016), *Values and benefits of heritage: a research review*, www.hlf.org.uk
- Historic England (2015) *Taking Part 2014/15, Focus On: Heritage. Statistical Release*, www.gov.uk
- Historic England (2016a), *HERITAGE COUNTS Heritage and Society 2016*, www.gov.uk
- Historic England (2016b), *HERITAGE COUNTS Heritage and the Economy 2016*, www.gov.uk
- Hosagrahar J. *et al.* (2016) "Cultural Heritage, the UN Sustainable Development Goals, and the New Urban Agenda". *BDC - Bollettino Del Centro Calza Bini*, vol. 16, n. 1, pp. 37-54.
- ICOMOS (2011), *Guidance on Heritage Impact Assessments for Cultural World Heritage Properties*, www.icomos.org
- Ipsos MORI (2009), *People and places: Public attitudes to beauty*, www.designcouncil.org.uk
- ISTAT (2015), *BES 2015. Il benessere equo e sostenibile in Italia*, www.istat.it
- Jackson E. T., Harji K. (2014), "Assessing impact investing Five doorways for evaluators", *The Rockefeller Foundation. Evaluation office*, www.rockefellerfoundation.org
- Jackson L. E. (2003), "The relationship of urban design to human health and condition". *Landscape and Urban Planning*, vol. 64, n. 4, pp. 191-200.
- Jacobsen N. B. (2008), "Industrial Symbiosis in Kalundborg, Denmark: A Quantitative Assessment of Economic and Environmental Aspects". *Journal of Industrial Ecology*. MIT Press, vol. 10, n. 1-2, pp. 239-255.
- Licciardi G., Amirtahmasebi R. (2012), *The Economics of Uniqueness. Investing in Historic City Cores and Cultural Heritage Assets for Sustainable Development*. World Bank, Washington, DC, USA.
- Lichfield N. (1996), *Community Impact Evaluation: Principles And Practice*. Routledge.
- Millennium Ecosystem Assessment - MEA (2003) *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment*. Island Press, Washington, D.C., USA.
- Michiara P. (2016), "I patti di collaborazione e il regolamento per la cura e la rigenerazione dei beni comuni urbani. L'esperienza del Comune di Bologna". *Aedon*, n. 2.
- Moreau V., Sahakian M., Griethuysen P., Vuille F. (2017), "Coming Full Circle: Why

- Social and Institutional Dimensions Matter for the Circular Economy”. *Journal of Industrial Ecology*, vol. 21, n. 3, pp. 497-506.
- Morgan J., Mitchell P. (2015), *Employment and the circular economy. Job creation in a more resource efficient Britain*, www.wrap.org.uk
- Nijkamp P. (2012), “Economic Valuation of Cultural Heritage”, in Licciardi G., Amirtahmasebi R. (ed.), *The Economics of Uniqueness*. World Bank, Washington, DC, USA.
- Ost C. (2009), *A Guide for Heritage Economics in Historic Cities - Values, Indicators, Maps, and Policies*. ICHEC Brussels School of Management, Brussels.
- Ost C. (2013), “Historic cities in emerging countries. Economics of conservation revisited”. *BDC - Bollettino Del Centro Calza Bini*, vol. 13, n. 1, pp. 73-78.
- Ost C. (2016), “Innovative financial approaches for culture in urban development”, in UNESCO (ed.), *Global Report on Culture for Sustainable Urban Development*, www.unesdoc.unesco.org
- Ost C., Carpentier F. (2017), “Conservation Dynamics . A New Paradigm for Cultural Heritage in Times of Economic Changes”, in van Balen K. (ed.), Vandesande A. (Ed.). (2018), *Innovative Built Heritage Models*. CRC Press, London.
- Pereira Roders A. (2016), “Smarter urban governance: towards an integrative framework”, in UNESCO (ed.), *Culture Urban Future: Global Report on Culture for Sustainable Urban Development*, www.unesdoc.unesco.org
- Porter M. E., Kramer M. R. (2011), “Creating Shared Value”. *Harvard Business Review*, vol. 89, n. 1-2 (January-February 2011), pp. 62-77.
- Rojas E. (2016), “Urban heritage for sustainable development”, in UNESCO (ed.), *Culture Urban Future: Global Report on Culture for Sustainable Urban Development*, www.unesdoc.unesco.org
- Rypkema D. R., Cheong C., Mason R. (2011), *Measuring Economic Impacts of Historic Preservation. A report to the Advisory Council on Historic Preservation by PlaceEconomics*, www.permanent.access.gpo.gov
- Sacco P. L. (2011), *Culture 3.0: A new perspective for the EU 2014-2020 structural funds programming*. Barcelona, European Expert Network on Culture, InterArts Foundation.
- Sacco P. L., Teti E. (2017), “Cultura 3.0: un nuovo paradigma di creazione del valore - Economia & Management”. *E&M plus - Hub di cultura manageriale*, n. 1, pp. 79-96.
- Schaltegger S., Harms D., Windolph S. E., Hörisch J. (2014), “Involving Corporate Functions: Who Contributes to Sustainable Development?”. *Sustainability*, vol. 6, n. 5, pp. 3064-3085.
- Schaltegger S., Lüdeke-Freund F., Hansen E. G. (2016), “Business Models for Sustainability”. *Organization & Environment*, vol. 29, n. 3, pp. 264-289.
- Shi H., Chertow M., Song Y. (2010), “Developing country experience with eco-industrial parks: a case study of the Tianjin Economic-Technological Development Area in China”. *Journal of Cleaner Production*, vol. 18, n. 3, pp. 191-199.
- Throsby D. (2016), “Investment in urban heritage conservation in developing countries: Concepts, methods and data”. *City, Culture and Society*, vol. 7, n. 2, pp. 81-86.
- Trowers & Hamlins (2016), *Highly Valued, Hard to Value: Towards an integrated measurement of real estate development. Full report*, www.trowers-hamlins.instantmagazine.com/trowers--hamlins/highlyvalued
- UN-Habitat (2015), *Habitat III Issue Papers 10 - Urban-Rural Linkages*, www.habitat3.org

- UNESCO (2011), *Recommendation on the Historic Urban Landscape, including a glossary of definitions*, www.portal.unesco.org
- UNESCO (2016a), *Culture Urban Future: Global Report on Culture for Sustainable Urban Development*, www.portal.unesco.org
- UNESCO (2016b), *Culture Urban Future: Global Report on Culture for Sustainable Urban Development. Summary*, www.portal.unesco.org
- UNESCO (2016c), “The HUL Guidebook. Managing heritage in dynamic and constantly changing urban environments A practical guide to UNESCO’s Recommendation on the Historic Urban Landscape”, www.portal.unesco.org
- United Nations (2015), *Transforming our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development*, www.un.org/en/index.html
- United Nations (2016a), *HABITAT II. Draft New Urban Agenda*, www.habitat3.org/
- United Nations (2016b), *Habitat III. Policy Paper 1 – Right to the City and Cities for All*, www.habitat3.org/
- United Nations (2017), *New Urban Agenda*, www.habitat3.org/
- van Berkel R., Fujita T, Hashimoto S, Geng Y. (2009), “Industrial and urban symbiosis in Japan: Analysis of the eco-town”. *Journal of Environmental Management*, vol. 90, n. 3, pp. 1544-1556.
- Vecco M. (2007), *L’evoluzione Del Concetto Di Patrimonio Culturale*. Angeli, Milano.
- Visit England (2015), *Visitor Attraction Trends in England 2014. Full Report*, www.visitbritain.org
- WHO (2011), *Rio Political Declaration on Social Determinants of Health*, www.who.int.
- Wijkman A., Skånberg K. (2015), “The Circular Economy and Benefits for Society: Jobs and Climate Clear Winners in an Economy Based on Renewable Energy and Resource Efficiency”. *The Club of Rome*, p. 59, www.clubofrome.org
- Yu F., Han F., Cui Z. (2015), “Evolution of industrial symbiosis in an eco-industrial park in China”. *Journal of Cleaner Production*, vol. 87, pp. 339–347.
- Yuan Z., Bi J., Moriguchi Y. (2008), “The Circular Economy: A New Development Strategy in China”. *Journal of Industrial Ecology*, vol. 10, n. 1–2, pp. 4–8.

Luigi Fusco Girard

Interdepartmental Research Centre on Urban Planning “Alberto Calza Bini”
University of Naples Federico II
Via Roma 402, 80134 Napoli (Italy)
Tel.: +39-081-2538874; email: girard@unina.it

Antonia Gravagnuolo

Institute for Research on Innovation and Services for Development (IRISS)
National Research Council (CNR)
Via G. Sanfelice 8, 80134 Napoli (Italy)
Tel.: +39-327-4524859; email: a.gravagnuolo@iriss.cnr.it

**TOWARDS A CIRCULAR PORT-CITY DEVELOPMENT MODEL:
A PILOT STUDY IN POZZUOLI, ITALY**

Francesca Nocca, Antonia Gravagnuolo

Abstract

Today we live in an increasingly urbanized world. Half of humanity lives in cities and this trend is expected to continue. Many of the world's largest cities are also port cities and, today, the relationship between port and city is becoming a central issue in the debate on local sustainable development. A new regenerative model of urban development is required. The circular economy model can be proposed to operationalize the regenerative model of port-city development. This paper is positioned in the transition phase from linear to circular development models and proposes, in particular, first steps to integrate cultural heritage as a key element of circularization processes in historic cities. The aim of this paper is to explore emerging "circular" models of urban development and to test potential and limitations in the case study of Pozzuoli (Naples, Italy) highlighting whether and how cultural heritage can be a driver of circular regeneration in the port-city interface.

Keywords: port-city system, circular economy, circular city

**VERSO UN MODELLO CIRCOLARE DI SVILUPPO PORTO-CITTA':
UNO STUDIO PILOTA A POZZUOLI, ITALIA****Sommario**

Oggi viviamo in un mondo sempre più urbanizzato. La metà dell'umanità vive nelle città e questo trend dovrebbe continuare. Molte delle città più grandi del mondo sono anche città portuali e, oggi, il rapporto tra porto e città sta diventando una questione centrale nel dibattito sullo sviluppo sostenibile locale. È necessario un nuovo modello rigenerativo di sviluppo urbano. Il modello di economia circolare può essere proposto per rendere operativo il modello rigenerativo dello sviluppo delle città portuali. Il paper si inserisce nella fase di transizione da modelli di sviluppo lineari a circolari e propone, in particolare, i primi passi per integrare il patrimonio culturale come elemento chiave dei processi di circolarizzazione nelle città storiche. L'obiettivo del paper è quello di esplorare modelli "circolari" emergenti di sviluppo urbano e testare potenzialità e limiti nel caso di studio di Pozzuoli (Napoli, Italia) evidenziando se e in che modo il patrimonio culturale può essere un motore di rigenerazione circolare nell'interfaccia portuale.

Parole chiave: sistema porto-città, economia circolare, città circolare

1. Setting the scene: towards a sustainable urban development model in metropolitan port cities

1.1 The metropolitan port cities development: challenges and opportunities

Today we live in an increasingly urbanized world. Half of humanity, about 3.5 billion people, lives in cities and this trend is expected to continue. More than 70% of the world population will be located in urban areas by 2050 (United Nations, 2015a). According to Eurostat, 72% of the European population currently lives in cities and metropolitan areas and it is foreseen that, by the year 2050, this figure will reach 80%.

The UN Agenda 2030 for Sustainable Development (United Nations, 2015b) has set up 17 Sustainable Development Goals and many of them can be achieved in metropolitan cities, and especially in metropolitan port cities.

Many cities worldwide are rapidly growing, incorporating the surrounding urban areas and becoming large “metropolitan” agglomeration (Hamilton, 2014; Trapero *et al.*, 2015).

Many of the world’s largest cities are also port cities (Fusco Girard, 2013). Ports and cities are historically strongly linked, but the link between port and city growth has become weaker. Today, the relationship between port and city is becoming a central issue in the debate about local sustainable development.

Although world’s port cities are different each other’s, common challenges can be recognized: climate change, the development of “disruptive” technologies and the promotion of energy transition (Daamen and Vries, 2016).

In Europe, the decline of many port cities represents an important challenge for sustainable growth (European Council, 2014).

In port cities strong development potential and contradictions take place; in fact, they are the place where the economic wealth is produced, but also where negative environmental and social impacts are localized. Ports worldwide have been organized according to the needs of the “oil-centric” economy, creating “Petroleumscares” (Hein, 2011; 2015). These landscapes are losing their productivity, especially in small and medium-sized ports, due to the geographical concentration of port operations, “leading to the loss of their economic functions and the deterioration of port areas and the urban areas linked to them” (European Committee of the Regions, 2017). The ongoing process of containerisation and the geographical concentration of port functions challenge port cities, and especially the intermediate ports

Port cities represent key places where population, economic strength, competitiveness, human capital and global appeal are increasingly concentrated. They can be “laboratories of creativity”, stimulated by their specific cultural historic landscapes (Fusco Girard *et al.*, 2012). They play a fundamental role in leading the way in terms of economic strength: 14 out of the 20 economically strongest cities in the world are port cities and 36 of the 50 most competitive cities are port cities (The Economist Intelligence Unit, 2012; Fusco Girard, 2013). Furthermore, 14 of the top 20 cities ranked according to the Human Capital Indicators are port cities (The Economist Intelligence Unit, 2012; Fusco Girard, 2013).

In metropolitan cities, which agglomerations include a core urban area and peripheral/commuting zones (OECD, 2012), multiple administrative entities (municipalities) are interrelated, and the system of port areas represents a specific metropolitan sub-system that should be put in relationship with the complex urban system/landscape. Metropolitan port cities can be considered as a system of many other

systems and subsystems: natural/environmental/ecological system; residential system; productive/industrial system; energy system; logistic system; cultural system; economic system; social system.

Commercial, industrial, logistic, tourist and fishing activities/functions are concentrated in port area, making it a driving force for economic wealth. Port areas can represent the entry point for the city regeneration (Fusco Girard, 2013; Nocca and Fusco Girard, 2017) and a core place for sustainable development for the comprehensive urban/metropolitan/regional system.

However, economic benefits often spill over to other regions, whereas negative impacts are mainly localized in the port city (Merk, 2013). In metropolitan cities, and especially in ecologically vulnerable coastal/port metropolitan cities, there is a strong risk that agglomeration economies can be turned into agglomeration dis-economies (Fusco Girard, 2014), resulting in pollution, congestion, over-exploitation of resources, but also in a decrease of perceived well-being. Metropolitan port areas are therefore exposed to the risk of a decrease of overall productivity, even in social terms.

Many common issues can be recognized for the development of the port-city system (Fusco Girard, 2016; Fusco Girard *et al.*, 2017):

- the increasing separation between the city system and the port system;
- the waste of energy, water, natural resources;
- real estate market characterized by speculative components;
- the loss of local identity;
- lack of accountability, transparency and effectiveness in the local governance;
- increasing in costs, decreasing effectiveness and productivity.

The European Committee of the Regions has highlighted the potential of “new continental and sustainable markets like the circular economy and bioeconomy” as important requisites for economic growth (European Committee of the Regions, 2017). Thus, synergic effects in port-city relations need to be identified and enhanced, through the valorisation of their “economic, cultural and historical lifelines to rural, island and peripheral areas”. It calls for the diversification of port activities, re-functionalization and creation of synergies between port area and the city, and “emphasises that many European sea and inland waterway ports have major cultural assets and, in view of their specific features, require special activities under programmes and projects designed to conserve European cultural heritage”. Furthermore, a positive role of local communities is advocated for the involvement of ports in the life of port cities.

Moreover, AIVP (the Worldwide Network of Port Cities) highlights the need of involving the community in identifying the more suitable and potentially successful functions to be implemented in the regenerated port areas. In line with the European Committee of the Regions, the AIVP highlights three main challenges for port cities (Matis, 2017):

- transforming city-port interfaces and former port sites;
- dealing with the consequences for port cities of current changes to the maritime, port and logistics industries;
- port city governance and the place of citizens in the new city-port relationship.

More inclusive governance models are needed: the assessment of the needs of stakeholders, through engagement processes and the systematic analysis of the demand of new uses/functions in port areas, helps to reduce the risk of investment in development projects.

1.2 The need for a new metropolitan economy model in port cities

A critical aspect of metropolitan development is linked to the improvement of local productivity. A new metropolitan economy is based on the use of all local resources (cultural heritage, cultural landscape, local knowledge, local entrepreneurship, commons, local energy) and the specific localization of functions in port areas, including creative activities, to increase the attractiveness of the metropolitan city and its competitive capacity, creating an attractive environment for investments.

This new urban economy should be more and more characterized by “circular” processes; they are characterized by the 6Rs (reduce, recover, reuse, recycle, regeneration, renewables) for reducing congestion/pollution costs, and activate synergies, complementarities, symbioses (Mirata and Emtairah, 2005; Wijkman and Skånberg, 2015; Moreau *et al.*, 2017).

Urban planning should be able to stimulate this circular/virtuous processes between the metropolitan city and the broader territory, through a systemic approach, evoking the approaches and tools of industrial ecology characterized by the attention on the flow analysis between the city and the territory, the urban metabolism, the synergistic exchanges between resources flows due to spatial/geographic proximity (Chertow, 2000).

A regenerative model of urban development reshapes the interpretation of the sustainable city not only conserving all forms of capital, but regenerating the different forms of capital, imitating the wisdom of natural systems, closing the loops, and thus facing the damages of “petropolis” (Girardet, 2013).

This model is characterized by circular organizational processes. It regenerates not only resources, energy, water, the natural ecosystems (on which the human life depends), but also the social and institutional relationships that allow the systems to work, and on which the wellbeing of populations depends (Moreau *et al.*, 2017).

A new regenerative model for port-city development includes a functional asset able to enhance symbioses and synergies between the port system and the city, the metropolitan built space and the agricultural territory, together with the conservation/valorization of cultural landscape (Fusco Girard, 2013; 2014b). Alignment of port and city planning is essential to ensure that port and city mutually reinforce themselves rather than oppose each other (Ferrari *et al.*, 2012; Merk, 2013).

A regenerative strategy for sustainable development of metropolitan port cities should adopt the “landscape” perspective and strongly integrate a landscape approach in planning because all the values and interests of a society are reflected in the landscape (Fusco Girard, 2014a; 2014b).

The landscape stimulates an integrated systemic paradigm, because in the landscape research all hard and soft sciences/disciplines are involved. The landscape perspective offers a holistic, symbiotic and systemic approach to analyze urban transformations in urban planning towards sustainable development.

This paper is positioned in the transition phase from linear to circular development models and proposes first steps to integrate cultural heritage as a key element of circularization processes in historic cities.

Therefore, the aim of the paper is to explore whether and how cultural heritage can trigger new circular port-city development and to test the potential and limitations of this model in the case study of Pozzuoli, Italy.

The pilot study carried out in this paper is positioned in the transition phase towards the

new circular economy model, aiming at understanding the current gaps between theory and practical implementation in port cities, identifying relevant pathways for further research. Section 2 analyses the definitions of circular economy and the circular urban development models that are emerging in recent researches and planning/management practices in international cities. Section 3 presents the participative methodology proposed to assess which new uses/functions could be more suitable to implement a circular development model in Pozzuoli. Section 4 describes the evaluation criteria and methods applied for the assessment. Section 5 discusses the results, positioning them in a transition perspective, and proposed a set of possible actions to go forward a “circular Pozzuoli”, to boost the transition towards the circular city, enhancing the circularity and synergistic principles in port-city regeneration and strengthening the role of cultural heritage/ landscape as driver sustainable development. Finally, Section 6 highlights possible pathways for further research.

2. The circular economy model and the circular city development model

The circular economy model, based on the principle that in nature nothing is “waste” and everything can become a “resource”, can be proposed to operationalize the regenerative model of port-city development.

The circular economy is based on the ideally infinite enlargement of the life of goods, exploitation of renewable energy sources and on the general concept of synergy/symbiosis - between business sectors and social actors, to provide positive social and environmental impacts through economic activities.

The concept of circular economy has been developed starting from the industrial sector (Chertow, 2000), integrating the concept of synergies/symbioses with the Social and Solidarity Economy models (Moreau *et al.*, 2017), to develop a wider concept of circular urban development (Ellen MacArthur Foundation, 2017; Prendeville and Bocken, 2017). It has been defined in the industrial sector as “restructuring the industrial systems to support ecosystems through the adoption of methods to maximize the efficient use of resources by recycling and minimizing emissions and waste” (Preston, 2012). It is referred to how resources’ flows can be closed (Chertow, 2000).

Thanks to circular economy processes, contrary to the current linear processes of production-consumption-waste, inputs are minimized and, at the same time, outputs are maximized, preserving as long as possible the value of natural (and cultural) resources (Preston, 2012).

The United Nations have introduced in the New Urban Agenda (paragraphs 71-74) the notion of circular economy as a general development model that produces positive impacts on natural and social contexts, while generating new economic wealth (United Nations, 2016). The circular economy represents “a tangible set of solutions for reaching sustainable patterns of production and consumption”. It affects economy (e.g. Bio-economy, Blue economy, Green economy, Energy economy), jobs and the environmental system.

The European Commission has adopted a package to support the EU’s transition to the circular economy, including legislative proposals aimed at stimulating the European route towards the circular economy (European Commission, 2015). It is a fundamental contribution to the European efforts to develop a “sustainable, low carbon, resource efficient and competitive economy”. The objective is to boost economic growth, making it more sustainable and competitive in the long term. It considers circular economy as a mean

for contributing to innovation, sustainable growth and job creation.

According to Ellen MacArthur Foundation definition, the circular economy, that provides multiple value-creation mechanisms, is based on three principles: preservation and enhancement of natural capital, optimization of resources by circulating products, components, and materials, fostering system effectiveness by revealing and designing out negative externalities (Ellen MacArthur Foundation, 2015). This stimulates an indefinite enlargement of the lifetime of resources and their use value and promotes circuits of cooperation among different actors.

However, the concept of circularization processes can be applied also to wider issues, as economic patterns of investment/re-investment, or political systems of participative multi-level partnership governance or knowledge (Wijkman and Skånberg, 2015; Angrisano *et al.*, 2016; Moreau *et al.*, 2017).

The circular processes are based on synergies among system components, as among public institutions, financial institutions, public and private institutions, different enterprises, private enterprises and research institutions, etc. Synergy is a principle for development of creative learning, self-organization, strategic thinking and shared intelligence, which can be applied to urban, economic, social, cultural, ecological and political systems.

Circular economy is the re-generative economy of materials, but also of natural, cultural and social resources, energy, water, etc. It contributes to strengthen/regenerate bonds/relationships; it produces wealth and job opportunities, thus contributing to the human dimension of urban development.

Recent studies stress the role that the Social and Solidarity Economy (SSE) has in the implementation of a circular development model (Moreau *et al.*, 2017), highlighting the social dimension in the development of new models of shared value creation (Porter and Kramer, 2011).

Circular economy, based on cooperation, synergies and symbioses, requires relational values among people, among human being and nature, among human and society, promoting resilience and creativity and then sustainability of the city system (Fusco Girard, 2010; 2013).

2.1 Industrial ecology, industrial symbioses and urban symbioses

In the search of new models overcoming the linear processes, recent research has been focused on industrial ecology models highlighting the concept of symbiosis Ohnishi *et al.*, 2016). Industrial symbiosis could be widen from industrial field to urban and social sphere. (Fujita *et al.*, 2013).

Symbioses are based on circular processes and on density of synergies/relationships. They are collaborative relationships among elements that “help” each other’s. Symbiosis means “live together”, relationships and collaboration, reciprocal exchange: the product of an element becomes a nutrient for another one. It creates bonds. They create a high level of interconnection and integration among the different system components, as demonstrated by the symbioses existing in nature (i.e. lichens, sea anemones, hermit crab that show the advantages resulting from the symbiotic relationships).

Different forms of symbiosis can be observed in the industrial sector. Industrial symbiosis, as defined by Chertow (Chertow, 2000), is an activity that “engages traditionally separate industries in a collective approach to competitive advantage involving physical exchange of materials, energy, water, and/or by-products. The keys to industrial symbiosis are

collaboration and the synergistic possibilities offered by geographic proximity". It is part of the wider industrial ecology (of which it is a direct application) that, by optimizing the materials cycle, produces impacts on planning, environmental management and economic development (Ohnishi *et al.*, 2016).

An extension of industrial symbiosis is the urban symbiosis, activity that turns municipal solid waste into inputs for industries. It was introduced by van Berkel *et al.* (2009) to indicate the recycling activities that find their reason for being in geographical proximity and the synergistic relationships between producers of municipal solid waste and industries. The concept of urban symbiosis is closely linked "to the use of by-products (waste) from the cities (or urban areas) as alternative raw materials or energy sources for industrial operations" (van Berkel *et al.*, 2009), with the consequent reduction of polluting emissions and recovery of raw materials. Wider territorial symbioses can be implemented linking the city with the surrounding suburban and rural areas (Fujita *et al.*, 2013).

2.2 Different approaches to a circular city model

The circular economy could be recognized as a general development model, able to turn the linear urban metabolism into a new urban circular metabolism, in which input and output flows are "closed". The first implementations of circular economy processes have taken place in port areas, as Kalundborg (Denmark), Muroran (Japan), Kawasaki (Japan), etc. These areas have played a central role in the implementation of this model (van Berkel *et al.*, 2009; Fujita *et al.*, 2013; Dong *et al.*, 2016).

Many cities, such as Amsterdam, Rotterdam, Paris are moving towards the "circular city model". Although the vision for circular urban development has been proposed in many cities (e.g. Amsterdam, Paris, Rotterdam, Glasgow, Lisbon), there is still ambiguity around this concept (Prendeville and Bocken, 2017). Cities worldwide are experimenting circular models of urban development/regeneration, which include elements such as: a built environment designed to be recyclable and reusable, and to contribute to the production of energy and food, imitating natural cycles; energy systems that are resilient, renewable, localized and distributed; multi-modal urban mobility systems integrating public transportation and on-demand electric cars and reducing the excessive road infrastructure by reusing them for new functions; an urban bioeconomy based on closed nutrient cycles with urban food production and organic waste treatment; production systems that encourage the creation of "local value loops", through maker-labs for reuse/recycling/repair of goods and local productions (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

Port cities offer a lot of opportunities to make circular economy concrete, through recycling, sharing, re-using, designing, up-cycling (Fusco Girard, 2013). They can become cities of symbioses: symbiosis between industrial/logistic economy and touristic economy, industrial system and urban system, cultural heritage/landscape conservation and economic development, etc. (Fujita *et al.*, 2013; Fusco Girard, 2013).

Technologies assume a central role in circular economy implementation. They are the nervous infrastructure of the system; they support decision-making processes. In addition to new technologies, social innovation and the related engagement of citizens represent a great challenge for many port cities (Daamen and Vries, 2016; Matis, 2017). It is important to consider that while 25% innovation success is determined by tech, 75% innovation success is determined by social innovation (Volberda, 2016).

Therefore, the success of this model mainly depends on the community/policy-makers

mind-set and technology.

The achievement of circularity strategy, and thus the transition towards the circular city model, requires (a long) time. Therefore, it is necessary to consider two different phases in this pathway: the transition process and the achievement and implementation of circularity strategies.

In both phases, technological innovations, but especially socio-institutional changes, are fundamental for the implementation of circularity strategies.

2.3 Culture-led strategies for port-city regeneration

Port cities are historically the places where cultural heritage is localized (Fusco Girard *et al.*, 2014). They house a wealth of remains from the past: warehouses, waterfront landscapes, historical atmosphere, lighthouses, industrial architecture, etc. Many of European port cities are characterized by a relevant cultural landscape. Many port landscapes, most of which with a considerable industrial architecture, are even recognized as UNESCO sites. In Italy, two thirds of metropolitan port cities are recognized as UNESCO World Heritage sites.

Cultural heritage is subject to constant change, continuous hybridization processes to adapt itself throughout history: each square, each building, each church expresses the “graft” of new points of view, new styles etc. in the historical tradition.

In historic port cities, the ecological economy of the port needs to integrate with the economy of culture. Here, there is a strong conflict between conservation of historic-cultural values and technological economic interests. In order to manage conflicts between new and old values, and private and public interests, creativity and flexibility are necessary. Culture-led strategies become important to sustain new regeneration processes in port cities/areas: the landscape itself reflects the culture of inhabitants (their way of life, their capacity to cooperate, their priorities, etc.).

In this perspective, the circular economy model allows conserving the use-value and the intrinsic value of heritage, through the regeneration of resources. In this way, it produces multidimensional benefits: cultural benefits (conserving “alive” a symbol of community identity), economic benefits (in terms of increase of productivity), environmental benefits (i.e. reduction of resources and land consumption) and social benefits (i.e. new employment opportunities).

In order to move towards sustainable development in historic urban landscapes, it is necessary to integrate conservation and development in a circular process, adopting a dynamic and ever-changing perspective, while ensuring the preservation of integrity and authenticity values (Bandarin and van Oers, 2012, 2014; Fusco Girard, 2014b). In this dynamic and synergistic perspective, cultural heritage conservation/valorization becomes a productive activity (Forte, 1977; Di Stefano, 1979), able of producing plus values in multiple dimensions, such as economic prosperity, environmental quality and social vitality (Fusco Girard *et al.*, 2014). This concept of “conservation through compatible change” has been underlined by the UNESCO Recommendation on Historic Urban Landscape (UNESCO, 2011).

The circular economy can represent an economic perspective that can be proposed for integrating conservation and development (Fusco Girard, 2014b). The reuse, rehabilitation, recover of cultural heritage and landscape are part of the circular economy process (Cerreta and De Toro, 2012). Cultural heritage/landscape can represent a ciclyfier in the flow-city

system able to trigger circularization processes (Fusco Girard *et al.*, 2014; Nocca and Fusco Girard, 2017), integrating import capability (attractiveness for tourists, talents, capitals, people) and export capability (handcrafts products, art, local identity products/knowledge products, innovative services) in a wealth creation process (Fusco Girard, 2013).

Maintenance, reuse, restoration, rehabilitation, but also valorization and regeneration are key words and they are improved through circular processes.

In the cultural heritage/landscape perspective, the re-functionalization represents a way to transform principles of circular economy into practice. Circular economy processes are able to produce a reduction of costs (management and operating costs, environmental and socio-cultural costs) (Wijkman and Skånberg, 2015) and thus, the current “cost” of non-used cultural heritage can be turned into an “investment”, through creative functional re-use (CHCfE Consortium, 2015; Historic England, 2016).

Circular processes and the principles of synergy can be implemented in the space of the city/territory, through planning. Planning represents the institutional tool to change the existing city organization. Integrated urban planning improves the city complex landscape, creating new values.

Applying circularization in urban planning means to plan for multi-functionality and flexibility, recovering abandoned areas and turning unused areas into focal points of circularity through new functions linked to circular urban processes (e.g. materials collective resource banks, spaces of sustainable local production, co-working and co-housing, public spaces enhancing relationships). The wealth of the city depends on the new organizational structure that can be improved through cultural-led/strategic planning, if suitable institutional capital (i.e. rules, norms, laws, standards, etc.) is available.

In this perspective, public authorities play a central role, as they can guide, plan and implement choices and actions moving towards this new model. Many actors are involved in this complex system; the relationships and interactions among them contribute to make system more efficient and resilient cities.

3. Towards a circular development model for port-city system: the case of Pozzuoli in the metropolitan city of Naples, Italy

A proposal for circular port-city development has been elaborated and tested in the case study of Pozzuoli, a medium-sized historic port city (81,661 inhabitants) located in the metropolitan city of Naples, in Southern Italy. Pozzuoli has an important but still undervalued cultural and natural heritage (Fig. 1), especially on the coastal zone, which can become a driver of port-city regeneration, if integrated in the planning instruments for the development of the port area.

A participative methodology (UNESCO 2016; Smit, 2011) has been developed and tested to assess the knowledge and up-take of local stakeholders in relation to the circular model of port-city development, taking into account the role of cultural heritage in a systemic port-city landscape perspective.

The experimentation has started from the assessment of existing planning tools, highlighting the “linear” organizational models and trying to define a set of possible new uses (functions) to be integrated in the port masterplan to trigger circular processes of port-city development.

The results of the evaluation phase have been analysed and discussed, highlighting whether and how the functions identified by the involved stakeholders can be framed in a circular

development model. Possible actions to shift towards a circular port-city development model in Pozzuoli have been proposed, including the valorization of cultural heritage.

Fig. 1 - Ex Sofer area and the main cultural/natural heritage of Pozzuoli



3.1 The case study of Pozzuoli

A redevelopment plan is foreseen for the port area of the city and in particular for the site currently occupied by the abandoned plants of ex “Sofer”, an industrial plant which dates back to the 1800s and closed in 2003 (after more than 100 years of activity), today representing a physical barrier between the city and the sea, a “concrete wall” of abandoned industries.

The urban redevelopment of the ex Sofer area is regulated by laws for the protection of natural and archaeological resources and is included in the Masterplan of Pozzuoli Coastline, designed by Eisenman Architects, Interplan Seconda Srl and AZ Studio. It is a plan for waterfront regeneration aiming at the redevelopment/revitalization of the coastline through the enhancement and valorization of the archaeological heritage, the disposal of industrial buildings and the redevelopment of the waterfront through the introduction of new facilities and the conversion of the port for tourism functions.

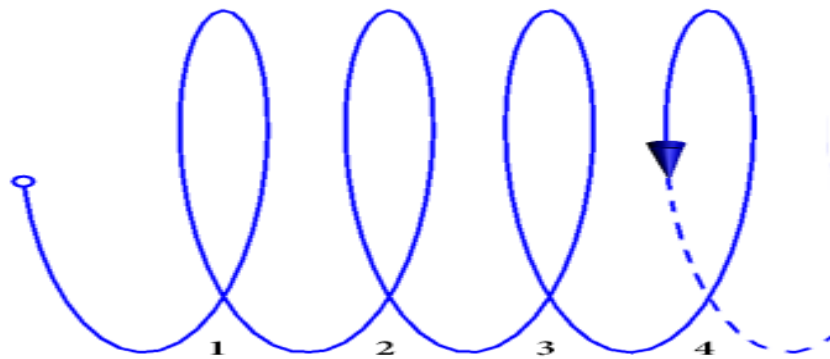
3.2 Methodology: the participative approach to engage stakeholders towards a “circular Pozzuoli”

A participative methodology has been developed and tested, involving key stakeholders at local level (De Toro and Nocca, 2017; Nocca, 2017) to identify new uses for the post-industrial port area of ex-Sofer, able to trigger synergistic relationships between the port and the city.

The choice of a participative methodology is aimed at the engagement of key territorial actors (local government, planners and practitioners, port authority and residents) in the discussion on the circular economy/circular city models, trying to creatively hybridize the academic knowledge with the practice knowledge of stakeholders and their visions and needs for port-city regeneration. Multicriteria evaluation tools have been applied to support the process of co-learning and co-design towards a proposal of new shared masterplan of the port area of Pozzuoli.

The evaluation process has taken the characteristic of an iterative process, where different levels of stakeholders' involvement and in-depth analysis have been carried out in each phase, leading to a final result which is still to be considered an intermediary step of the ongoing process of circular port-city model definition (Fig. 2).

Fig. 2 - The iterative process of stakeholders' involvement and evaluation



(1) knowledge; (2) Focus groups and questionnaires; (3) evaluation; (4) further stakeholders involvement and evaluation

The methodology is structured in three main stages:

1. Knowledge phase:
 - analysis of the context, including attributes and values of the site and historic layering of the port area and Pozzuoli in general;
 - analysis of the existing regulatory and planning instruments and the existing proposals for port area refunctionalization.
 - this stage has led to the identification of a primary set of functions to be discussed and integrated through the subsequent stages of the methodology.
2. Participatory phase and data collection:
 - identification of key stakeholders: local government representatives, urban planners and practitioners, port authority representatives and local community;
 - realization of half-day face-to-face focus group sessions with local authorities, planners and practitioners, aimed at the identification of circular development strategies for port-city synergic development. This phase has been necessary to

ensure that all involved actors have the same level of knowledge regarding potentialities and barriers in the implementation of a circular port-city development model, and to identify additional functions for circular port-city regeneration;

- development and administration of semi-structured questionnaires targeting the local community (residents and members of citizens' associations), aimed at identification of additional functions for circular port-city regeneration – potentially supported by application of NAIADE evaluation method for the identification of possible synergies/coalitions and/or conflicts among the different territorial actors.

3. Evaluation phase:

- prioritization of proposed functions for the port area through application of MacBeth evaluation method, aiming at assessing the demand of new uses of the port area considering the potential impact/contribution of each function to the overall goal of increasing the city productivity in multiple dimensions: economic, environmental, social and cultural dimensions.

Data collection and analysis have been structured according to the multicriteria evaluation methods employed. NAIADE (Novel Approach to Imprecise Assessment and Decision Environments) is a discrete multicriteria evaluation method through which it is possible to analyze the preferences expressed by a heterogeneous group of actors in relation to a set of given options, identifying possible synergies (coalitions) among different subjects based on the preferences expressed by each group (Munda, 2001).

Although different stakeholders' categories have been invited to the focus groups and have received the questionnaire, only residents completed the semi-structured online questionnaire proposed, thus the application of NAIADE for the identification of coalitions/synergies between stakeholders' remained limited in this specific case study.

The small number of subjects in the participative stage and the consequent limited possibility to apply the NAIADE method to analyse possible coalitions/synergies among stakeholders' groups is a limitation of this study.

Given a primary set of functions (starting from the current regulations), additional functions have been identified throughout the stakeholders' involvement phase during the focus group sessions and the open sections of the questionnaire.

The MacBeth evaluation method (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique) (Bana e Costa and Vansnick, 1999) has been applied to prioritize the selected functions in relation with the overall objective of circular port-city development (to increase the city productivity in multiple dimensions). The choice of this specific method is linked to the possibility of applying qualitative synthetic judgments to a set of options (functions) in relation to multiple criteria that define the overall goal.

The following section shows the methods employed and the results obtained in each stage of the methodology, focusing on the MacBeth application for the final identification of priorities for the selected port-city potentially synergic functions.

4. Results: application of the methodology to the case study of Pozzuoli.

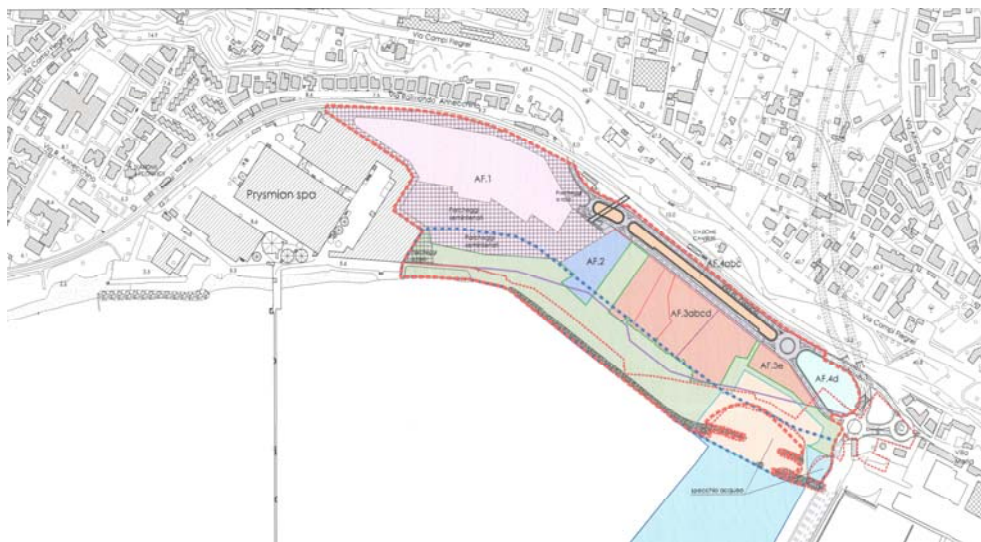
4.1 Knowledge phase

The first step of the methodology has been to analyse the context and identify a set of primary functions proposed in the current planning tools. The approved Urban Implementation Plan (PUA) (2009) (Fig. 3) and the "Proposal for a revision of the

approved PUA” (2015) (Fig. 4) have been the basic planning tools to identify a primary set of functions.

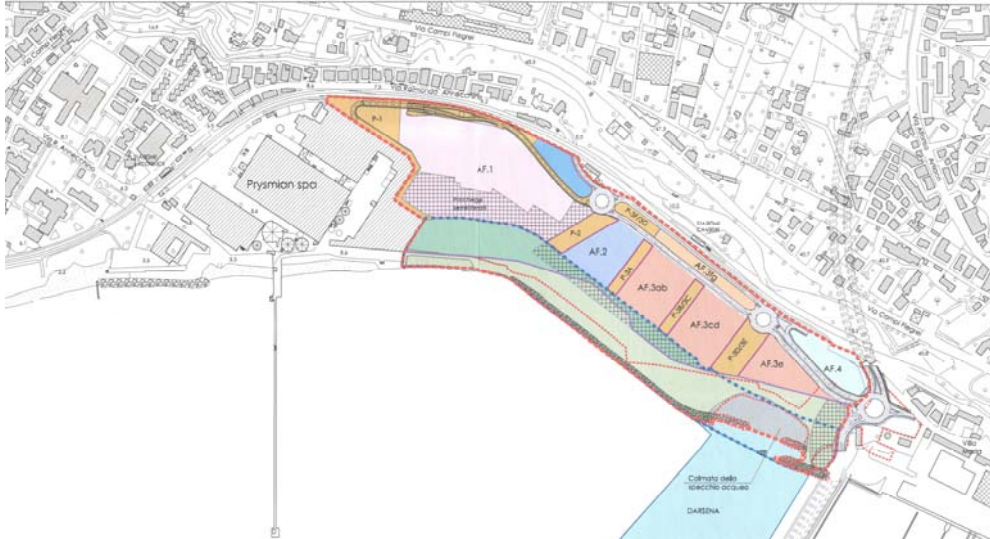
The “proposal for a revision of the approved PUA” - presented by the owner of the area, the private company Flegreo Waterfront Spa - points out to the “gravity of the economic situation that has reset every entrepreneurial expectation at startup level”, and proposes a partial change of the intended uses of the approved Urban Implementation Plan (PUA), converting a part of the activities related to technology and craft production functions and the proposed offices into residential assets (including Social Housing units).

Fig. 3 - PUA masterplan with functional areas



Functional area		Functional area	
AF.1	Polyfunctional complex	AF.5d	Urban Equipped Park
AF.2	Accommodation complex	AF.6a	International sail Academy
AF.3abcde	Arts and crafts centre	AF.6b	Sail boat dock
AF.4abc	Trade and services	AF.7	Infrastructures
AF.4d	Offices and services		

Source: Gnosis Architectural firm and Municipality of Pozzuoli

Fig. 4 - Proposal for a revision of the approved PUA masterplan

	Functional area		Functional area
AF.1	Services center	AF.3fg	Social housing
AF.2	Accommodation complex	AF.4	Offices and tertiary
AF.3abcde	Residential complex		

Source: Gnosis Architectural firm and Municipality of Pozzuoli

The first set of functions identified through the analysis of planning instruments and revision proposals is the following:

- A. Residential units
- B. Production industry
- C. Accommodation complex
- D. Trade/shopping
- E. Business district
- F. Scientific-technological center
- G. Urban Equipped Park
- H. Sports complex
- I. Park areas

4.2 Participatory phase and data collection

The second step of the research has been developed through the involvement of stakeholders to understand their awareness about the circular economy model (and its benefits) through the identification of potential additional functions to be localized in the ex-Sofer area, able to increase, in a circular perspective, the multidimensional city

productivity. These functions are those that can mainly contribute to link the port with the city and the broader territory, considering these entities to be linked in synergic relationships.

Four main groups of stakeholders have been identified in the participatory phase:

- local governments and institutions (Campania Region, Metropolitan city, Municipality, Superintendence, Basin Authority);
- Port Authority (local Maritime Authority);
- planners and practitioners (Professional Association of Geologists, Professional Association of Architects, Professional Association of Engineers, ACEN Association of Builders Construction of Naples, Industrial Union, Trade Union);
- local community (residents and representatives of citizens' associations).

First, face-to-face focus groups have been realized with institutional stakeholders' categories: local governments and institutions, port authority and planners/practitioners. Focus groups have been aimed at the assessment of the preferences of these stakeholders' groups regarding the primary set of functions, and to discuss potential additional functions to be localized in the ex-Sofer area in relation to the circular port-city regeneration model.

Therefore, one outcome of the focus groups sessions has been the identification of a set of additional functions to be integrated in the overall list of functions for the definition of a shared masterplan.

In the later stage, a semi-structured questionnaire has been administered to assess the preferences of the larger local community regarding the proposed functions (Smit, 2011) and to identify further additional functions, which consider the valorization of cultural heritage assets.

The proposed model of circular port-city development and regeneration of cultural heritage/landscape has been presented and discussed during the focus groups with stakeholders on the basis of the existing planning proposals.

The questionnaire has aimed at the assessment of preferences on the primary set of functions and identification of additional functions. This step has been mainly implemented to include the perspective of local residents and members of civic associations in the definition of a shared masterplan for the port area. The questionnaire has been sent also to focus groups participants, although only few of them have provided complete answers.

The questionnaire has been structured in 3 main sections:

1. introduction and respondent data to explain the objectives of the survey and identify the stakeholder' category of each respondent;
2. presentation of the primary set of functions for port area redevelopment and assessment of respondent preferences based on a 1-5 values scale;
3. open section for the identification of additional functions to be integrated in the port area masterplan.

The questionnaire has been administered online, reaching a number of 41 complete answers in a time span of two weeks (Nocca, 2017), mainly from residents and representatives of citizens' associations.

Additional proposed functions arisen through the focus groups and questionnaires are:

- Shipping station;
- On-site command for the Archaeological Park of the Flegrea Area;
- Museum Center (related to cultural and natural heritage);
- Educational touristic pole;

- Research center;
- Tourist service point;
- Park areas for tourist terminal;
- Urban equipped park.

These functions have been taken into account in the following evaluation phase as possible functions to be localized in the ex-Sofer area.

4.3 Evaluation phase

The evaluation phase aimed at processing the data collected in previous phases to define the priorities for the functions to be included in the port area masterplan. The assessment of priorities has been conducted through the application of the MacBeth evaluation method. MacBeth is based on pairwise comparisons and adopts an interval scale (Ishizaka and Nemery, 2013). It has been chosen for the possibility of processing qualitative judgments from different data sources (focus groups and questionnaires) in a synthetic matrix, linking the options (functions) to the potential impacts on 9 identified criteria (impact categories) (Nocca, 2017). The final list of functions deduced from the previous participative phase is presented in Tab. 1.

Tab. 1 - Final list of functions

F1	Urban Equipped Park (beach resort, equipped seaside, heliotherapy, thalassotherapy, kiosks and bars, place of worship, green public area, urban farming)
F2	Park areas
F3	On-site command for the Archaeological Park of the Flegrea Area
F4	Shipping station (port service; information point, taxi and car rental service, shuttle service to the city center; small refreshment bar; finance and police; harbour master's office; artistic events)
F5	Educational touristic pole
F6	Tourist service point (info point, other tourist services) and park areas for tourist terminal (tourist bus, guided visits to the sea – submerged park)
F7	Accommodation complex (hotel, residence, spa/baths, seaside resort, meeting hall, garages)
F8	Polyfunctional complex (retail, leisure time, catering, sport, garages and parking area)
F9	Sports complex
F10	Scientific-technological center
F11	Sailing center (with sailing technological center for temporary junior and athlete residence)
F12	Sail Academy (academy, Savoia Club, park areas)
F13	Museum Center (related to cultural and natural heritage)
F14	Sail boat dock (a dock with a small service building and a connected park area; a sheet of water for docking, dock services, parking)
F15	Production industry (industries, handicrafts, etc.)
F16	Residential units
F17	Business district (Banking, insurance, private offices, professional offices, etc.).

The first step of this evaluation process has been the structuring of the evaluation problem, that is the identification of the criteria (impact categories) and sub-criteria (specific indicators) for evaluating the impact of each function to the overall goal (to increase the multidimensional productivity of the city). The criteria on which basis the impacts have been evaluated correspond to the 9 multidimensional categories of impact identified. On the base of previous studies (Fusco Girard *et al.*, 2015; Gravagnuolo and Fusco Girard, 2017; Nocca and Fusco Girard, 2017), a set of 9 main categories of multidimensional impacts has been proposed to assess the impact of each function on the overall goal (to increase city productivity in multiple dimensions):

- Tourism and Recreation;
- Creative, cultural and innovative activities;
- Typical local productions;
- Environment and Natural Capital;
- Community and Social Cohesion;
- Real estate;
- Financial return;
- Welfare/wellbeing;
- Cultural value of properties/landscape.

These categories have been divided into three groups on the base of the weight that they have in reference to the overall goal (from the group of categories with major weight to the one with less weight): (1) tourism and recreation, cultural value of properties/landscape, welfare/wellbeing; (2) creative, cultural and innovative activities, community and social cohesion, typical local productions, financial return; (3) real estate, environment and natural capital. This subdivision has been elaborated during the focus groups with the expert actors. For each category of impact, specific indicators have been identified (Tab. 2), able to express the main measurement tools for each impact category.

Tab. 2 - Selected categories of impact and proposed indicators

Category of impact	Proposed indicators
<i>Tourism and recreation</i>	- tourists in hotels and non-hotel accommodations/year; - number of visitors/year; - passengers to the port - unloading and loading/year; - number of employees in local active units - tourism sector.
<i>Creative, cultural and innovative activities</i>	- number of active enterprises by type of activity; - number of employees in local active units number - typical and local production; - percentage of employees by sector on the total number of employees.
<i>Typical local productions</i>	- number of farms; - number of educational farms; - number of wine-firm.
<i>Environment and natural capital</i>	- amount of cars/year; amount of bus/year; - municipal waste production per capita.

<i>Community and social cohesion</i>	- number of non-profit active units; - number of volunteers in non-profit units; - index of propensity to cooperation (www.postmetropoli.it)
<i>Real estate</i>	- market value of residential building - good state of conservation; - number of active businesses in real estate sector; - index of residential attractiveness (www.postmetropoli.it).
<i>Financial return</i>	- earnings due to tickets selling; - incomes due to construction permits; - taxes related to real estate asset; - avoided expenditure for management and maintenance of cultural heritage due to increasing in private investments.
<i>Welfare/wellbeing</i>	- average income per capita; - employment rate;
<i>Cultural value of properties/landscape</i>	- Incidence of buildings in good state of conservation/total buildings; - incidence of buildings in poor state of conservation/total buildings; - potential for residential use in residential areas/total buildings.

These indicators have been extracted, through focus groups with expert actors, from the indicators matrix deduced from the analysis of good practices about cultural landscape regeneration projects (Fusco Girard *et. al.*, 2017; Nocca, 2017): key indicators for the city of Pozzuoli have been identified on the base of their relevance and availability of data.

The indicators are not only referred to the impacts in the port area, but they take into account the multidimensional impacts (economic, social, environmental and cultural) on the city and broader territorial area, in accordance to the systemic landscape perspective proposed in the UNESCO Recommendation on Historic Urban Landscape.

A judgment matrix has been elaborated making pairwise comparisons among the different functions with respect to each indicator. The impacts of each function on each category and indicator have been determined starting from the qualitative judgments expressed using the seven MacBeth semantic categories (no impact; very weak; weak; moderate; strong; very strong; extreme).

After the phase referred to each fundamental criteria and the attribution of weights, the final aggregation phase has been elaborated. Thus, a final ranking of preferences referred to the overall goal has been processed. The final ranking is showed in Tab. 3.

Tab. 3 - Final ranking and relative scale

Ranking	Function	MacBeth scale
F1	Urban Equipped Park	104,62
F7	Accommodation complex	92,98
F8	Polyfunctional complex	92,98
F6	Tourist service point and park areas for tourist terminal	92,35

F13	Museum Center	92,23
F5	Educational touristic pole	82,42
F3	On-site command for the Archaeological Park of the Flegrea Area	65,86
F4	Shipping station	59,31
F9	Sports complex	54,47
F2	Park areas	52,95
F17	Business district	49,76
F10	Scientific-technological center	49,56
F11	Sailing center	48,21
F12	Sail Academy	42,44
F15	Production industry	42,34
F16	Residential units	42,34
F14	Sail boat dock	33,92

5. Discussion

On the basis of the results of the participatory process, a hierarchy of functions has been elaborated. They are very far from the circular economy model. In fact, the results do not reveal functions strictly and explicitly linked to circular processes, despite some indications provided during the focus groups.

Certainly, the proposed functions have not to be considered as separated, but as programs that interact each other's sharing intensity (Fenton, 1985).

Furthermore, it is interesting to note that the functions that can be considered more linked to circular processes (business district, scientific-technological center, production industry) are in the last places of the ranking, denoting a lack of awareness of their potential in the implementation of the circular city model. Instead they are able to trigger circular processes, contributing also to improve resource productivity/efficiency and recycling.

For example, a circular relationship between the urban farming and restaurants, bar etc. that are localized in the area can be triggered. They can propose "zero Km menu" that encourage local economy and the work of small companies, offering food and local products.

Furthermore, as emerged from the face to face focus groups, some of buildings can be characterized by a roof garden for cultivation. The roof garden, in addition to the improvement of the interior microclimate of buildings, provides food for residents and, at the same time, guarantees vitality and contributes to the use value defining of buildings.

Additionally, there is a circular relationship between the scientific-technological center and the production industry: circularization between knowledge production and goods production.

Specific start-ups can trigger innovative technological processes, for example for management of waste materials, such as plastics coming from the city and from local shipbuilding, waste water, etc. On the other side, the polyfunctional center can hosts a

platform where enterprises can exchange their knowledge, best practices and experiences moving towards symbiosis processes. Furthermore, it is interesting to observe that the “residential units” function is placed in one of the lowest ranking positions, highlighting the lack of awareness about the capacity of the residential function to finance itself and, at the same time, to attract investments for other functions.

Whereas circularity has been weakly considered in the choices of stakeholders, a strong focus on cultural heritage has been observed in the choice of additional functions and their overall ranking. Many functions linked to the valorization of cultural heritage assets have been positioned on a high score ranking, such as “Tourist service point and park areas for tourist terminal”, “Museum Center”, “Educational touristic pole”, “On-site command for the Archaeological Park of the Flegrea Area”. The first two ranked functions, “Urban Equipped Park” and “Accommodation complex”, are rather multifunctional and show a certain link with enjoyment of natural and cultural heritage. This result encourages further research on the role of cultural heritage as enabler of circular processes in metropolitan port cities.

The experimentation of the overall participatory methodology is here interpreted as the first necessary steps towards the “cultural” transition to a circular city model in heritage port cities.

To overcome cultural barriers especially at local administrative and planning level and propose a step forward towards the implementation of a circular development model in port-city systems, a set of possible actions are absolutely necessary and here proposed.

However, as above mentioned, the repurposing of the port area cannot represent the unique solution for port-system regeneration. It is able to connect city and sea, to enhance attractive capacity of the city, but it is necessary to link it with specific actions able to trigger circular processes. These actions, which can be introduced through management rules, have an influence on the urban/strategic project/plan and can contribute to gradually modify it towards a new circular city strategic organization/asset.

5.1 Possible actions towards the “circular port-city” model

As mentioned in the previous paragraphs, the circular economy can be proposed as a model able to regenerate the comprehensive city organization.

There are some initiatives that can be proposed in order to guide the city of Pozzuoli towards the implementation of the circular economy model. They have been elaborated starting from the analysis of the city and the analysis of the current reports and practices of cities that are moving towards the same direction. In particular, the White Paper on the circular economy of Greater Paris (Mairie de Paris, 2017), Circular Amsterdam (Circle Economy, 2016a), Circular Glasgow (Circle Economy, 2016b), Circular Rotterdam (Gemeente Rotterdam, 2016) and Circular London (LWARB, 2017) have been taken in consideration to elaborate this proposal.

Considering the results coming out from the participatory phase, a further phase of the research has been started involving local stakeholder, to make a step forward in the transition towards a circular port city development model in Pozzuoli. A set of actions deduced from the above-mentioned reports and practices has been discussed during further focus groups in order to identify those that could be most appropriate for the future of circular Pozzuoli. Based on previous research, the objectives of a plan for circular port-city development and a set of feasible actions able to make operational the theoretical model

have been here identified

The proposed objectives towards circular port-city development in Pozzuoli are:

- waste reduction and management;
- material and energy saving;
- sustainable production and consumption (of goods and services);
- encouraging industrial ecology and symbiosis;
- changing in institutional framework;
- approach changes in planning;
- changing in mindset and sharing knowledge.

A set of possible actions is proposed in Tab. 4.

Tab. 4 - List of actions towards the circular city

WASTE REDUCTION AND MANAGEMENT	Monitoring measure
Create “Wastebook”, the first social network on waste and resources Creation of a social network on new raw materials that create a network among waste owners (businesses, associations, etc.) and waste recovery firms.	Yes/no
Analyze resources, sort and recover building site waste It can be useful, before demolishing, to analyse potential waste of the demolition. The aim of this action is to identify possible materials that can be reused and so to promote the re-use of building materials and reduce the cost of operations. This material can be reused in loco or can be proposed in on-line platform to be reused elsewhere.	% (Percentage of reused materials on waste of the demolition)
Recover unsold production and food waste at municipal markets Market waste, often organic, should be sorted and recovered. In order to avoid the production of food waste, municipal markets can distribute unsold foodstuffs to charity organizations. This requires an organization for quantifying unsold production and food waste and appropriate packaging.	Yes/no
Prevent waste from catering The city of Pozzuoli can play an active role proposing solutions for optimizing the amount of the quantities purchased, prepared and served in the catering sector and encouraging users to regulate their consumption (for example through offering portions labelled according to size.	%/year (Percentage of waste produced from catering)
Develop shared platforms for the collection of food donations The creation of a “platform” to facilitate the collection and storage of food surpluses, improving the dissemination of information and supporting the organization of redistribution can be useful.	Yes/no
MATERIAL and ENERGY SAVING Set up a development strategy for recoverable energy at the municipal level It can be set up an authority with the task of coordinating initiatives related to recoverable energy and to support public and private projects (developers, local authorities, businesses). Furthermore, it can be set up a platform to bring together renewable and recoverable energy producers and consumers, that is where supply and demand can meet. It could connect energy producers and consumers to allow	Yes/no

consumers knowing the possibilities of using recoverable energy or local energy sources.	
Promote object repairs through a set of complementary initiatives Extending product life and reduce waste quantities can be achieved by the organization of training workshops and also by providing tools to facilitate repairs.	n./year (Number of repair projects)
SUSTAINABLE PRODUCTION and CONSUMPTION (of goods and services)	
Create a business incubator to facilitate eco-design processes It can be useful to create business incubators for supporting companies (start-ups, etc.) intending to produce eco-design.	Yes/no
It should contribute also to raise awareness about eco-design issues, encourage innovation and support investors and partners. This incubator can be strengthened by the support of local authorities, foundations, etc.	n./year (Number of start-ups arisen from the business incubator)
ENCOURAGING INDUSTRIAL ECOLOGY AND SYMBIOSIS	
Stimulate industrial symbiosis based on feedback from abroad. The identification of impediments, levers and sharing of best practices can support the city to take the road to industrial ecology and industrial symbiosis.	n. (Number of activated symbioses)/n. of industrial activities) %
Organize new financing models. To organize new financing models to motivate stakeholders to develop industrial symbioses.	(Percentage of industrial symbioses developed through new financing models)
Create a committee to support the operational development industrial symbiosis initiatives. A Committee for supporting the implementation of industrial symbiosis is necessary. Its tasks could be: network the stakeholders; disseminate best practices; supporting future leaders; directly coordinate and promote; introduce concrete synergies; conduct studies and develop methodologies.	Yes/no
CHANGING IN INSTITUTIONAL FRAMEWORK	
Introduce circular economy clauses in public contracts This initiative is referred to the possibility to introduce clauses in public contracts, with particular reference to the circular economy (waste production, product use, life and reuse).	n./year (number of public contracts with circular economy clauses)
Increase the percentage of eco-designed products in public procurement. It is referred to the possibility of using labels by public purchasers in order to increase the distribution of eco-designed products and services in public procurements.	% (Percentage of eco-designed products in public procurement)
Encourage product eco-design To move towards circular economy model it needs to encourage eco-design products through incentives both for producer and consumers. At production level incentives are able to produce recyclable products.	n. or volume/year (number of incentives for the production recyclable products or volume of eco-design products)
Promotion of new economic models for green construction The aim of this initiative is to encourage green construction that considers environmental and social externalities in addition to economic value. Fiscal incentives (as exemption for re-used, recycled materials) and	Yes/no

the production and use of a software tool for comparing different approaches (linear and circular) of the same construction project should be employed.	
Test new public project contracting practices in the circular economy The re-use of materials, the use of recycled materials, etc. can be supported by public initiatives, as modifying the rules to obtain a building permit based on circular economy criteria.	n./year
Stimulate the integration of top-down and a bottom-up approach To encourage (through a renovation of legislative and regulations framework) the integration of a top-down and a bottom-up approach, respectively referred to legislative and policy level and to referred to companies' collaborations and supply chain efforts.	n. Association/ 10000 inhab. n./year (Number of workshops/meetings for year)
APPROACH CHANGES IN PLANNING	
Integrate a recoverable energy vision in land planning Urban planning can play a key role for recoverable energy development, including the production of recoverable energy in urban planning projects.	n./year (Number of projects including initiatives for recoverable energy development)
Include "alternative planning" and "green construction" modules in the training of architects "Alternative planning" and "green construction" can be included in future architects and building engineers training, through module related to social and environmental issue. The city of Pozzuoli can contribute to this end proposing this training, in partnership with project managers, the Order of architects, organizations, Associations, Universities.	n./year (Number of participants at training courses including "alternative planning" and "green construction" modules)
CHANGING IN MINDSET AND SHARING KNOWLEDGE	
Stimulate networking and cooperation for waste prevention and recycling In terms of waste prevention and recycling, local actors (businesses, associations, local authorities) do not communicate sufficiently among themselves. To enhance the communication, a digital platform can be established. It could have the role to identify major material streams that can be reused, recycled and donated, creating a network of companies, organizations etc. that can collaborate for waste prevention and recycling. The platform can represent also a database of knowledge exchange, through best practices.	Yes/no n./year (Number of companies and organizations in the network) Ratio between of saved material and the total consumed material
Create an on-line information platform for the circular economy An on-line platform for the circular economy can be useful to raise awareness among different actors. It can become a reference on the topic and incentivizing a cooperation atmosphere (for example through newsletters). It can encourage circular economy projects through the dissemination of best practices and appropriate partnerships.	Yes/no n. (Number of access to the platform)
Create a (symbolic) circular economy site A circular economy site, supporting the above-mentioned platform, could represent a hub for knowledge awareness raising, a virtual citizens' information center and a point of reference of exchange for associations.	Yes/no

Include new and circular economy principles in educational programs Some circular economy principles can be integrated in all teaching levels (primary schools, high schools, universities, etc.). This aims to build young people with a mind-set beyond the “produce – consume – dispose”.	n. (Number of young people attending programs related to circular economy principles)
Train professionals in re-use and repair Train professionals in re-use and repair are part of the programme. Training bodies can assess the current training offer and propose new ones related to re-use and repair.	n. (Number of participants in train professional in re-use and repair)
Facilitate donations and product repair by networking Craftsmen, businesses, local authorities and associations, possibly with the coordination of metropolitan city, can propose solutions for facilitating donations and product repair (i.e. recreational events) in order to facilitate donations and product repair by networking, as by platforms for donations.	n. (Number of donation and product repair by networking)

The implementation of circular economy model necessarily requires investment in technology, innovation and knowledge that are linked to some identified functions (Circle Economy, 2016b). Furthermore, it needs to include “circular thinking” in political and socio-cultural level (Gemeente Rotterdam, 2016).

The proposed actions represent a starting point for the transition of Pozzuoli towards a circular organization. The circular model goes beyond the singular actors (i.e. company). Its inclusive approach involves multiple and different actors to actively participate (citizens, associations, local authorities and companies). The aim of these proposed initiatives is to put in a synergic relationship all actors involved in this challenge and to create a network to accelerate the transition towards circularity.

The actions proposed for the historic port city of Pozzuoli can inform stakeholders choices for future development plans of other port cities. It is also relevant to note that the stakeholders’ engagement process tested in this study is an integral and necessary step of the transition to a circular economy, enabling depth reflections at local level and therefore triggering the cultural change.

In order to move towards the implementation of the circular model, it is needed to assess and understand the status quo, assessing how current economic and urban development models are “linear” and whether they can be turned into circular ones.

Additionally, there is the need of identifying which “areas/elements/cyclifier” (both material and immaterial) can be “used” to launch the circular processes in the city of Pozzuoli: the port and cultural/natural heritage can represent two key elements of the city symbiosis able to trigger circular processes.

Based on the ongoing experimentation in international cities and the results of this study, some specific recommendation can be proposed in the transition phase towards the implementation of circular Pozzuoli.

The pathway should be characterized by some steps:

- identification of the main involved sectors/elements in the circular chains;
- identification and evaluation of the main current and potential streams/flows;
- identification of barriers hindering the implementation of the circular model;
- identification of strategies to solve/overcome the barriers and to achieve the objectives

- of the circular economy;
- identification of the actions to implement the circular model (waste reduction, materials and energy saving, etc.);
- monitoring the progress and assessing the efficiency (or not) of the model.

6. Conclusions

The transition towards a circular city model is a process characterized by many steps during the short, medium and long term.

A long term strategic vision is required; it is independent from the political short time objectives of the local government, linked to conserve democratic consensus.

This is the reason why, in port cities, the engine/promoter of the transition process probably can be represented by the local Port Authority (or local Maritime Authority for smaller ports, as Pozzuoli port) and not the local political government, that can be stimulated by Port Authority towards a change.

In this framework, port areas can be considered the strategic entrance point of the comprehensive circular city processes to transform waste into energy, to reduce CO₂ (through rail transports characterized by eco-compatible fuels, etc.), to reuse building materials coming from demolitions.

A strong institutional and cultural “resistance” to change in the circular perspective and the possibility to better act at the management level through a strong engagement of the local community (Associations, civil social networks, schools, etc.) for stimulating a systemic and circular “way of thinking” are emerged from the Pozzuoli case study.

In this perspective, civic culture plays a key role. A “cultural revolution” is absolutely necessary for moving towards the circular logic of nature.

The research suggests that new planning tools and innovative regulatory tools should be developed to support the transition to a circular urban development model in historic port cities, taking into account the role of cultural heritage as driver for enhancing synergies between the port and the city.

The implementation of the circular model requires the integration (in a circular perspective) of a top-down and a bottom-up approach in governance (Lieder and Rashid, 2016; Prendeville and Bocken, 2017). The first one is referred to legislative and policy level and the second one, while the bottom-up approach, is referred to companies’ collaborations and supply chain efforts.

It is fundamental to underline the important role that social and institutional innovation plays in the circular economy transition process.

This new model requires new behaviours of inhabitants. They should be based not only on mutual trust and respect of rules, but also on a circular “way of thinking” of all city actors (in businesses, public administration, residents, etc.). The integration of the circular economy model principles in education and training programs can represent a first step forward to support this “cultural revolution”.

Citizens can play a key role in the implementation of the circular model by sustainable lifestyle, participation in governance and creation of bottom-up innovative solutions.

However, bottom-up actions are hindered by regulatory and institutional obstacles. The current institutional capital (rules, norms, standards) often represents a barrier in the implementation of this model. It should be reviewed and strengthened to make the model really effective. A renovation of legislative and regulations framework is an absolutely

necessary condition for supporting the transition towards circularity.

Making Pozzuoli a circular city is a great challenge that requires great efforts from all actors: local authorities, Port Captaincy, private organizations, companies, community associations, etc.

The model of circular city emerged from the case study of Pozzuoli, that puts the circularization in terms of management, is based on the combination of the port area regeneration plan (urban planning) and the implementation of specific management actions strictly linked to the circular economy model.

The benefits of this model need to be shared among different sectors and actors, to ensure that everybody in the chain can benefit of this implementation. In this way, cooperation, coordination, collaboration, communication become key concrete aspects.

The proposed strategy can be transferred from the Pozzuoli municipality to other cities of the metropolitan area of Naples characterized by a port area (such as Torre Annunziata, Castellammare, Naples), recognizing in the port system an accelerator in the achievement of many targets of the SDGs.

The proposed management actions can help to shape the metropolitan strategic plan and the port system strategic plan, that are going to be elaborated.

Acknowledgments: We gratefully thank prof Roberto Gerundo (Assessor at the Municipality of Pozzuoli) and prof. Pasquale De Toro (University of Naples Federico II, Italy) for their precious support received during the elaboration of this work and for the acquisition and processing of data related to the Pozzuoli case study.

Author Contributions: This paper is the result of the joint work of the authors. The application of evaluation methods in §4 is adapted from the PhD thesis work of Francesca Nocca. In particular, it is possible to attribute § 1 to Antonia Gravagnuolo; § 4 to Francesca Nocca; §§ 2, 3, 5 and 6 to both authors.

References

- Angrisano M., Biancamano P.F., Bosone M., Carone P., Daldanise G., De Rosa F., Franciosa A., Gravagnuolo A., Iodice S., Nocca F., Onesti A., Panaro S., Ragozino S., Sannicandro V., Fusco Girard L. (2016), "Towards operationalizing UNESCO Recommendations on Historic Urban Landscape". *AESTIMUM*, no. 69, December 2016, pp. 165-210.
- Bana e Costa C. A., Vansnick J.-C. (1999), "The MACBETH Approach: Basic Ideas, Software, and an Application", in Meskens N., Roubens M. (ed.) *Advances in Decision Analysis. Mathematical Modelling: Theory and Applications*, vol. 4. Springer, Dordrecht, pp. 131-157.
- Bandarin F., van Oers R. (2012), *The historic urban landscape: managing heritage in an urban century*. Wiley-Blackwell, Hoboken.
- Bandarin F., van Oers R. (2014), *Reconnecting the city: the historic urban landscape approach and the future of urban heritage*. Wiley-Blackwell, Hoboken.
- Cerreta M., De Toro P. (2012), "Strategic Environmental Assessment of Port Plans in Italy: Experiences, Approaches, Tools". *Sustainability*, vol. 4, n. 12, pp. 2888-2921.
- CHCfE Consortium (2015), *Cultural Heritage Counts for Europe*, www.blogs.enactc.org/culturalheritagecountsforeurope/outcomes/

- Chertow M. R. (2000), "Industrial symbiosis: Literature and taxonomy". *Annual Review of Energy and the Environment*, no. 25, pp. 313-337.
- Circle Economy, Fabric, TNO, Gemeente Amsterdam (2016a), *Circular Amsterdam. A vision and action agenda for the city and metropolitan area*, www.amsterdam.nl
- Circle Economy (2016b), *Circular Glasgow. A vision and action plan for the city of Glasgow*, www.circle-economy.com
- Daamen T., Vries I. (2016), "Synthesis", 15th World Conference, Cities and Ports "Crossover". Rotterdam, Nederland, October 5-7, 2016
- De Toro P., Nocca, F. (2017), "Hybrid evaluation tools for operationalizing Unesco Historic Urban Landscape approach". *BDC - Bollettino Del Centro Calza Bini*, forthcoming.
- Di Stefano R. (1979), *Il recupero dei valori. Centri storici e monumenti. Limiti della conservazione e del restauro*. Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli.
- Dong H., Fujita T., Geng Y., Dong L., Ohnishi S., Sun L., Dou Y., Fujii M. (2016), "A review on eco-city evaluation methods and highlights for integration". *Ecological Indicators*, no. 60, pp. 1184–1191.
- Ellen MacArthur Foundation (2015), *Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe*, www.ellenmacarthurfoundation.org
- Ellen MacArthur Foundation (2017), *Cities in the Circular Economy: An Initial Exploration*, www.ellenmacarthurfoundation.org
- European Commission (2015), *Closing the loop – An EU action plan for the circular economy*, www.eur-lex.europa.eu
- European Committee of the Regions (2017), *Opinion - The Regeneration of Port Cities and Port Areas*, www.cor.europa.eu/en/activities/opinions.
- European Council (2014), *Directive 2014/89/EU of The European Parliament and of The Council Of 23 July 2014 Establishing a Framework for Maritime Spatial Planning*, www.eur-lex.europa.eu
- Fenton J. (1985), *Hybrid buildings*. Princeton Architectural Press, New York.
- Ferrari C., Merk O., Bottasso A., Conti M., Tei A. (2012), "Ports and Regional Development: A European Perspective". *OECD Regional Development Working Papers*, no. 7.
- Forte C. (1977), "Valore di scambio e valore d'uso sociale dei beni culturali immobiliari". *Restauro*, n0. 35.
- Fujita T., Ohnishi S., Liang D., Fujii M., (2013). "Eco-Industrial Development As A Circularization Policy Framework Toward Sustainable Industrial Cities. Lesson And Suggestions From The Eco Town Program In Japan". *BDC. Bollettino Del Centro Calza Bini*, vol. 13, no. 1, pp. 35-52.
- Fusco Girard L. (2010), "Sustainability, creativity, resilience: toward new development strategies of port areas through evaluation processes". *International Journal Of Sustainable Development*, n. 13, pp. 161–184.
- Fusco Girard L. (2013), "Toward a Smart Sustainable Development of Port Cities/Areas: The Role of the Historic Urban Landscape Approach". *Sustainability*, vol. 5, no. 10, pp. 4329-4348.
- Fusco Girard L. (2014a), "Creative Initiatives in Small Cities Management: The Landscape as an Engine for Local Development". *Built Environment*, vol. 40, no. 4, pp. 475-496.
- Fusco Girard L. (2014b), "The regenerative city and wealth creation/conservation: the role

- of urban planning". *International Journal of Global Environmental Issues*, vol. 13, no. 2/3/4, pp. 118-140.
- Fusco Girard L., Gravagnuolo A., Nocca F., Angrisano M., Bosone M. (2015), "Towards an economic impact assessment framework for Historic Urban Landscape conservation and regeneration projects". *BDC - Bollettino Del Centro Calza Bini*, vol. 15, no. 2, pp. 1-29.
- Fusco Girard L. (2016), *Metropolitan city: which development strategies? Which governance tools?*, www.slideshare.net
- Fusco Girard L., Baycan T., Nijkamp P. (2012), *Sustainable city and creativity: promoting creative urban initiatives*. Routledge, Taylor & Francis Group, UK.
- Fusco Girard L., Cerreta M., De Toro P. (2017), "Towards a Local Comprehensive Productive Development Strategy: A Methodological Proposal for the Metropolitan City of Naples". *Quality Innovation Prosperity*, vol. 21, no. 1, p. 223-240.
- Fusco Girard L., Kourtit K., Nijkamp P. (2014), "Waterfront Areas as Hotspots of Sustainable and Creative Development of Cities". *Sustainability*, vol. 6, no. 7, pp. 4580-4586.
- Fusco Girard L., De Rosa F., Nocca F. (2014), "Verso il piano strategico di una città storica: Viterbo". *BDC - Bollettino Del Centro Calza Bini*, vol. 14, no. 1, pp. 11-38.
- Geemente Rotterdam (2016), *Roadmap Circular Economy Rotterdam*, www.rotterdamclimateinitiative.nl
- Girardet H. (2013), *Towards the regenerative city. Expert Commission on Cities and Climate Change*, www.worldfuturecouncil.org
- Gravagnuolo A., Fusco Girard L. (2017), "Multicriteria Tools for the Implementation of Historic Urban Landscape". *Quality Innovation Prosperity*, vol. 21, no. 1, pp. 186-201.
- Hamilton D.K. (2014), *Governing Metropolitan Areas: Growth and Change in a Networked Age*. Routledge, Taylor & Francis Group, UK.
- Hein C. (2011), *Port cities: dynamic landscapes and global networks*. Routledge, UK.
- Hein C. (2015), "Exploring architectural history through the Petroleumsapes of the Randstad to imagine new fossil-free futures". *Bulletin Vereniging van Nederlandse Kunsthistorici*, vol. 26, no. 3.
- Historic England (2016), *HERITAGE COUNTS. Heritage and the Economy 2016*, www.content.historicengland.org.uk
- Ishizaka A., Nemery P. (2013), *Multi-criteria decision analysis: methods and software*. Wiley-Blackwell, Hoboken.
- Lieder M. Rashid A. (2016), "Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry". *Journal of Cleaner Production*, no. 115, pp. 36-51.
- LWARB (2017), *London's circular economy route map – Circular London*. London, www.lwarb.gov.uk/what-we-do/circular-london/circular-economy-route-map/
- Mairie de Paris (2017), *White paper on the circular economy of greater Paris*, www.api-site.paris.fr/images/77050
- Matthis P. (2017), "Promoting Ports and Cities Synergies to achieve Integrated Territorial Development", Joint CoR/MT Presidency Workshop, *Regeneration of Port Cities and Port Areas*. Brussels, Belgium, May 16, 2017.
- Merk O. (2013), "The competitiveness of global port-cities: synthesis report". *OECD Regional Development Working Papers*, no. 13.

- Mirata M., Emtairah T. (2005), "Industrial Symbiosis Networks and the Contribution to Environmental Innovation: The Case of the Landskrona Industrial Symbiosis Programme". *Journal of Cleaner Production*, no. 12, pp. 993-1002.
- Moreau V., Sahakian M., van Griethuysen P., Vuille F. (2017), "Coming Full Circle: Why Social and Institutional Dimensions Matter for the Circular Economy". *Journal of Industrial Ecology*, vol. 21, no. 3, pp. 497-506.
- Munda G. (2001), A NAIADE based Approach for Sustainability Benchmarking, *International Journal of Environmental Technology and Management*. *International Journal of Environmental Technology and Management*, vol. 6, issue 1-2.
- Nocca F. (2017), "Hybrid evaluation tools for operationalizing Unesco Historic Urban Landscape approach". PhD Dissertation. University of Naples Federico II, Italy.
- Nocca F., Fusco Girard L. (2017), "Towards an integrated evaluation approach for cultural urban landscape conservation/regeneration". *Region*, forthcoming.
- OECD (2012), *Redefining 'Urban': A New Way to Measure Metropolitan Areas*, www.oecd-ilibrary.org
- Ohnishi S., Fujii M., Fujita T., Matsumoto T., Donga L., Akiyama H., Donga H. (2016), "Comparative analysis of recycling industry development in Japan following the Eco-Town program for eco-industrial development". *Journal of Cleaner Production*, no. 114, pp. 95-102.
- Porter M.E., Kramer M.R. (2011), "Creating Shared Value". *Harvard Business Review*, vol. 89, no. 1-2, pp. 62-77.
- Prendeville S., Bocken, N. (2017), "Circular Cities: Mapping Six Cities in Transition". *Environmental Innovation and Societal Transitions*, forthcoming.
- Preston F. (2012), "A Global Redesign? Shaping the Circular Economy". *Energy, Environment and Resource Governance*, no. 2.
- Smit A. J. (2011), "The Influence of District Visual Quality on Location Decisions of Creative Entrepreneurs". *Journal of the American Planning Association*, vol. 77, no. 2, pp. 167-184.
- The Economist Intelligence Unit - EIU (2012), *The Economist Intelligence Unit*, <http://www.eiu.com/home.aspx>
- Trapero E.S., Mohino Sanz I., de Urena Frances J.M. (2015), "Global Metropolitan-Regional Scale in Evolution: Metropolitan Intermediary Cities and Metropolitan Cities". *European Planning Studies*, vol. 23, no. 3, pp. 568-596.
- UNESCO (2011), *Recommendation on the Historic Urban Landscape, including a glossary of definitions*, www.portal.unesco.org
- UNESCO (2016), *The HUL Guidebook. Managing heritage in dynamic and constantly changing urban environments. A practical guide to UNESCO's Recommendation on the Historic Urban Landscape*, <http://historicurbanlandscape.com/themes/196/userfiles/download/2016/6/7/wirey5prpznidqx.pdf>
- United Nations (2015a), *World Urbanization Prospects. The 2015 Revision Highlights. Key findings and advanced tables*, https://esa.un.org/unpd/wpp/publications/files/key_findings_wpp_2015.pdf
- United Nations (2015b), *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*, www.sustainabledevelopment.un.org
- United Nations (2016), *HABITAT III. Draft New Urban Agenda*, <http://habitat3.org/>

- van Berkel R., Fujita T, Hashimoto S, Geng Y. (2009), “Industrial and urban symbiosis in Japan: Analysis of the eco-town”. *Journal of Environmental Management*, vol. 90, no. 3, pp. 1544-1556.
- Volberda H. (2016), “How can port cities enhance social innovation, develop new skills and raise the profile and image of the port?”, 15th World Conference, *Cities and Ports “Crossover”*. Rotterdam, Nederland, October 5-7, 2016
- Wijkman A., Skånberg K. (2015), *The Circular Economy and Benefits for Society - Swedish Case Study Shows Jobs and Climate as Clear Winners*, www.clubofrome.org.

Francesca Nocca

Department of Architecture (DiARC), University of Naples Federico II
Via Roma 402, 80134 Napoli (Italy)
Tel.: +39-338-1307921; email: francesca.nocca@unina.it

Antonia Gravagnuolo

Institute for Research on Innovation and Services for Development (IRISS)
National Research Council (CNR)
Via G. Sanfelice 8, 80134 Napoli (Italy)
Tel.: +39-327-4524859; email: a.gravagnuolo@iriss.cnr.it

RAPID URBANIZATION AND HERITAGE CONSERVATION IN INDIAN CITIES

Patrizia Riganti

Abstract

The paper discusses the issue of heritage conservation in Indian cities in the face of current rapid urbanization trends. The urban development pressure, coupled with the lack of an appropriate conservation framework, is causing the loss of important cultural heritage in India. The federal Indian government has recently launched a program on smart cities to improve cities livability and embrace technological progress. The paper discusses the current policy situation and the role that urban heritage is having within the internal debate. It presents results from an experts' workshop held in Mumbai in December 2016 and argues that a novel *smartheritage* approach is needed to support decision making in urban conservation.

Keywords: India, smart cities, heritage conservation

RAPID URBANIZATION AND HERITAGE CONSERVATION IN INDIAN CITIES

Sommario

L'articolo affronta la questione della conservazione del patrimonio culturale nelle città Indiane sotto pressione a causa di fenomeni di rapida urbanizzazione. Il Governo Federale Indiano ha promosso di recente un programma sulle "smart cities" allo scopo di migliorare le condizioni di vita urbana e sposare il progresso tecnologico. L'articolo discute la situazione corrente delle *smart cities* in India e il ruolo che il patrimonio culturale ha nel dibattito politico interno. Alcuni risultati di un incontro-studio di esperti sulla città, tenutosi a Mumbai nel dicembre 2016, vengono qui presentati. L'articolo si conclude illustrando la necessità di un nuovo approccio "smart" alla conservazione del patrimonio, qui definito come approccio *smartheritage*, inoltre viene brevemente discussa l'architettura di un sistema di supporto alle decisioni relative alla conservazione del patrimonio culturale.

Parole chiave: India, smart city, conservazione del patrimonio culturale

1. Introduction

Cities have always been catalysts for change and progress. Usually born at the intersection of trading routes and near channels of communication like rivers and ports, they have attracted migration phenomena from the adjacent rural areas, since people would move from their villages to the cities in the hope of better conditions of life and more job opportunities. In recent decades, this urbanization trend has become far more severe. The majority of the world's population (54%) is currently concentrated in urban areas and according to the UN World Urbanization Prospects (2014) this percentage should rise to 66% by 2050, with 90% of this increase concentrated in Asia and Africa. In particular, India is witnessing a constant increase in urbanization due to internal migration phenomena. India is one the most populated country, with 31% of the population (approx. 380 millions) living in urban areas and 69% (883 millions) in rural areas (HLRN, 2017). The majority of the population of India is facing poverty with denied access to basic services such as water, sanitation, and housing. The report titled "India's Smart Cities Mission: Smart for Whom? Cities for Whom?" published in June 2017 by the Housing and Land Rights Network, has focused the attention to the breach in human rights associated to the lack of access to goods and services in Indian cities, with particular reference to the Indian government's smart cities mission (Ministry of Urban Development Government of India, 2015a).

The current upwardly urbanization trends cause an excessive pressure on Indian cities' fragile cultural heritage, which is at threat of irreversible damage and ultimate loss. Traditionally, the increase in slums and informal development has matched the dramatic raise in housing demand. This has not resolved the issue of adequate housing for the urban poor and has happened at the expenses of historic sites. The issue of protection of cultural heritage might seem marginal compared to the extreme conditions faced by the urban poor in Indian cities. However, cultural heritage assets represent an essential resource for sustainable human development, economic growth and job creation and their protection is not only a moral call, but also a necessary financial investment to progress towards the creation of inclusive and sustainable cities (Fusco Girard, 2013; Angrisano *et al.*, 2016).

This paper reflects on the nexus among smart technologies, heritage conservation and the progress towards inclusive, sustainable cities and communities as highlighted by UN Sustainable Goal (SDG) 11: Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable. To this extent, the implementation of Target 11.3 (*by 2030 enhance inclusive and sustainable urbanization and participatory planning*), and Target 11.4 (Strengthen efforts to protect and safeguard the world's cultural and natural heritage) is crucial to progress cities' social resilience.

In order to preserve our heritage, we have to attribute a value to it, in other words, to subscribe to its social relevance. The act of labelling something as "heritage", hence as a conscious act of social belonging, can bring important benefits to society. The appreciation of cultural heritage in a community enhances social cohesion, hence its social capital, making a city more resilient against external attacks, including forms of radicalization or segregation. To this extent, conservation of both tangible and intangible heritage is a peace-building process (UNESCO, 2017; G7, 2017) and the appreciation of its cultural, social and economic relevance a prerequisite for its appropriate preservation. The economics of conservation and the related cultural heritage valuation techniques can play an essential role in the process towards the development of sound heritage policies in any country.

The paper is structured as follows: first, the Indian urban context is presented; then the smart cities Programme for Indian cities is discussed together with the challenges faced by heritage in India; finally, some results from an experts workshop on heritage conservation in smart cities held in Mumbai in 2016 are illustrated, followed by a discussion regarding the potential of developing novel decision support systems to integrate heritage conservation within the smart cities agenda.

2. The urban context in India

The future of our contemporary world is urban. The constant upwardly urbanization trend witnessed by both developed and developing countries (United Nations, 2014), coupled with an unprecedented development of smart technologies and social media, is changing the landscape of urban management and cities' policymaking. The urban context, with its opportunities and contradictions, is the place where the battle for a sustainable conservation of heritage needs to be won first.

The appreciation and understanding of the diverse urban heritage is important in the path towards tolerance and unity (G7, 2017). As discussed, the preservation of cultural heritage implies a valuation process, since labelling something as heritage constitutes a value judgment, distinguishing a specific object/event from the others; it is a conscious act of belonging to a group, a city, a nation and the outcome of an important cultural journey (Riganti, 2010). The notion of heritage is therefore a social construct, created by communities who take the conscious step to subscribe to it. In certain cases, heritage might be shared by more than one community, and be contested, taking connotations positive for some and negative for others. This is the case, for instance, of British colonial heritage in Indian cities, which is highly appreciated by some, who feel a sense of nostalgia for the past, and at the same time is contested by others, who see it as the embodiment of foreign dominion.

In India one third of the population live in cities. Economic mobility and migration, mainly linked to agrarian poverty and land reform challenges forcing the poor to seek better conditions of living elsewhere, are the main causes of the current concentration of people in urban environments; and this is putting direct stress on city housing, infrastructure and services. This migrant influx can lead to poverty, unemployment and social tensions. The rapid urban growth is mainly concentrated in the megacities (>10M residents) and Class I cities (>100,000 officially registered people, usually far less than the actual population). These cities are facing the greatest challenges of rapid urbanization. Informal settlements are usually the response to the urgent demand for accommodation, with the relevant critical problems of living standards and lack of infrastructures, especially sanitation.

India is suffering from significant unplanned urban expansion with 35% of the urban population living in slums, which are growing twice as fast as other urban areas (UNESCO, 2016). This dramatic increase in urban poor is exacerbated by the lack of access to basic public services, such as water, sanitation, education and health. Social inequalities, an inheritance of the traditional casts system among other things, cause the extreme marginalization of women and ethnic minorities and the lack of inclusion of women and youth in any form of governance. Residents living in informal settlements (slums) have very limited access to land, sanitation, employment, services and healthcare. Despite government attempts to promote universal access to such services, 'traditional' social stratification leads to an urban planning agenda biased towards the advantaged (in wealth,

caste, cultural capital and social standing).

The Government of India has recently launched a few urban programs (AMRUT - Atal Mission for Rejuvenation and Urban Transformation; Smart Cities Mission) to facilitate urban renewal and retrofitting of its cities with the aim of making them inclusive and sustainable. Smart Cities are planning new housing for lower income groups; nonetheless, this will still not meet the current housing shortage for the disadvantaged. The lack of voice of lower income groups in urban planning in general, and in Smart City rhetoric in particular, is an ongoing concern.

The Atal Mission for Rejuvenation and Urban Transformation (AMRUT) and the Smart Cities Mission work in a complementary way to achieve urban transformation. While AMRUT follows a project-based approach, the Smart Cities Mission follows an area-based strategy (Ministry of Urban Development Government of India, 2015a). During the planning stage, Indian cities must seek convergence with several governmental programs: AMRUT, Swachh Bharat Mission (SBM), National Heritage City Development and Augmentation Yojana (HRIDAY), Digital India, Skill development, Housing for All, construction of Museums funded by the Culture Department and other programs connected to social infrastructure such as Health, Education and Culture (Ministry of Urban Development Government of India, 2015b). As it can be seen, a wealth of programs need to be coordinated and simultaneously accounted for, in order to progress towards an urban sustainability agenda in India and this can be at times challenging. The following section describes the Smart Cities mission into more details.

3. The smart cities mission in India

In the last few years, a multifaceted debate has spurred around the concept of “smart cities” (Batty *et al.*, 2012). Undoubtedly, the Internet of Things (Zanella *et al.*, 2014) is changing the way we live and plan our connected world. The role played by social media advancements during public uprising around the world is a testament on the impact that internet based on innovation can have on society. Information technologies can therefore respond to the need to promote inclusive, participative governance to support heritage centered sustainable urban development and economic growth.

Developing countries such as India have made the smart cities agenda one of the main priorities of their planning policies. The government of India launched a Smart city mission in June 2015 (Ministry of Urban Development Government of India, 2015a) with the aim of creating 100 smart cities in India by the year 2020. The Mission is one of the most publicized among the many slogan-led schemes of the National government, and is characterized by extremely ambitious goals, supported by large planned investments, multiple private sector actors, and the promotion of new governance structures as a consequence of a form of corporatization of Indian cities. In particular, each smart city is required to create a new entity named the Special Purpose Vehicle (SPV), which will be in charge of the planning, appraising and approving of any funding and development projects. This aims to create new forms of city governance, based on Public/Private partnerships.

The Smart Cities Mission has the objective to promote cities by developing core infrastructures and giving a decent quality of life to its citizens, a clean and sustainable environment thanks to the application of “Smart” Solutions. The focus is on a *sustainable and inclusive development*. The Smart Cities Mission of the Indian Government aims to set examples to be replicated both within and outside the Smart City, catalyzing the creation of

similar Smart Cities in various regions and parts of the country (Ministry of Urban Development Government of India, 2015a).

The Smart Cities Mission has been coupled with the creation of the HRIDAY mission (2015), for which 12 heritage cities were identified with the intent to progress the conservation of heritage in these highly tourist destinations by empowering local communities and involving them in the planning process.

The HRIDAY program was set in motion by the Ministry of Urban Development of India in January 2015 to preserve and revitalize historic urban areas. The program seeks to undertake strategic development of heritage cities, improving the overall quality of life of their citizens. To this extent, much attention is paid to tourism and heritage revitalization as well as sanitation and security. Identified activities target the development, conservation or revitalization of heritage sensitive infrastructure in historic cities' core areas and the implementation of heritage inventories (for built, intangible, as well as natural heritage). The program also focuses on local capacity-building to promote inclusive heritage-led activities and economic activities aimed at enhancing the livelihoods and cultural identities of cities. In particular, public private partnerships for adaptive reuse and urban regeneration have been promoted. Twelve historic cities have been identified to benefit from the program with a budget of around US\$100 million (UNESCO, 2016).

The main objective of the HRIDAY programme was “*to preserve the character and soul of the heritage city and facilitate inclusive heritage linked urban development by exploring various avenues including involving private sector*”. Among the specific objectives, the need to develop modern ICT tools and making cities informative, communicative and secure was clearly identified.

The *strategic components* of the Area-based development in the Smart Cities Mission are city improvement (retrofitting), city renewal (redevelopment) and city extension (Greenfield development).

Retrofitting will introduce planning in an existing built-up area to achieve Smart City objectives, to make the existing area more efficient and livable. After consultation with citizens, cities will prepare a strategy to become smart. In this model, the existing structures are largely to remain and a large number of smart applications will be packed into the retrofitted Smart City.

Redevelopment will replace the existing built environment and enable co-creation of a new layout with enhanced infrastructure. Two examples of the redevelopment model are the Saifee Burhani Upliftment Project in Mumbai and the redevelopment of East Kidwai Nagar in New Delhi.

Greenfield development will introduce most of the Smart Solutions in a previously vacant area (more than 250 acres) using innovative planning, plan financing and plan implementation tools (e.g. land pooling/ land reconstitution) with provision for affordable housing, especially for the poor. Greenfield developments are required around cities in order to address the needs of the expanding population.

Pan-city development envisages application of selected Smart Solutions to the existing citywide infrastructure. Application of Smart Solutions will involve the use of technology, information and data to make infrastructure and services better. For example, Smart Solutions could be applied to the transport sector (intelligent traffic management system) and reduce average commute time or cost to citizens. Similarly, wastewater recycling and smart metering can make a substantial contribution to better water management in the city.

The Smart City proposal of each shortlisted city was expected to encapsulate either a retrofitting or redevelopment or greenfield development model, or a mix thereof and a Pan-city feature with Smart Solution(s) (Ministry of Urban Development Government of India, 2015a).

The main purpose of the Smart Cities Mission is to drive economic growth and improve the quality of life of people by enabling local area development and harnessing technology, especially technology that leads to Smart outcomes. Area-based development will transform existing areas (retrofit and redevelop); including slums, into better planned ones, thereby improving livability of the whole City. New areas (Greenfield) will be developed around cities in order to accommodate the expanding population in urban areas. Application of Smart Solutions will enable cities to use technology, information and data to improve infrastructure and services. Such comprehensive development will improve quality of life, create employment and enhance incomes for all, especially the poor and the disadvantaged, leading to Cities that are more inclusive (Ministry of Urban Development Government of India, 2015a).

The Smart Cities Mission calls for active public participation in governance and reforms. The participation of citizens should be enabled through increasing use of ICT, especially mobile-based tools (Ministry of Urban Development Government of India, 2015a).

4. The challenges to heritage conservation in the face of rapid urbanization in India

Within the above scenario, heritage plays a strategic role. As discussed, heritage has a role in peace building and overcoming divisions (UNESCO, 2017; G7, 2017). In fact, cultural heritage, in both its tangible and intangible expressions, summarizes people's identities, shapes communities' ones, and contributes to the creation of social capital (Coleman, 1988; Portes, 1998). Therefore, the international community has clearly stated that the loss of heritage has to be avoided and its conservation calls for coordinated actions. Very interestingly, the International Crime Court has sentenced that the purposeful destruction by hand of terrorists of a nation's cultural heritage has to be considered as a war crime (ICC, 2015). Within this debate, understanding the value that heritage has for a community is becoming even more crucial than in the past.

Conservation of urban heritage cannot be pursued without an appropriate value judgment, without acknowledging the complex nature of our heritage, which encompasses both symbolic and economic values. If once heritage conservation was considered as a moral imperative and the realm of experts, now heritage is perceived as an important economic resource, and defined as cultural capital (Throsby, 1999). Local and national governments see the important economic implications and the potential impacts that the presence of cultural heritage can have on regional economic development.

A report (UNESCO, 2016) has recently identified the current main heritage conservation challenges in India:

- lack of urban policies on heritage conservation. Heritage conservation is not perceived as a main development objective, given the overall context of severe urban poverty and lack of basic urban services. Cultural heritage has not been mainstreamed into the overall development framework and there is the need to integrate heritage protection in urban planning legislation and practice;
- lack of awareness about cultural urban heritage and limited citizens' participation in local governance. This plays an important role in the systematic destruction of urban

heritage and has placed pressure on historic areas altering their character, often resulting in gentrification;

- unplanned and mismanaged tourism. Tourism, despite being a great economic opportunity, is often insensitive to local resources and the needs of local population. This has been translated into loss of local memory, sense of place and cultural identity, with commodification of heritage sites. Indian heritage infrastructure and services are much below the acceptable standards of access, quality and accountability. Poor *governance system* and poor knowledge management are the major concern for creating world-class heritage tourism delivery in India. Heritage tourism management needs information on various aspects like spatial mapping and availability of good IT infrastructure in order to take informed decisions on creating additional services and infrastructure;
- lack of skills on cultural urban heritage. Urban conservation skills are inadequate and there is the strong need of capacity building in this sector, e.g. traditional building conservation techniques.

There is the possibility to develop an appropriate framework in support of decision-making also in the face of the issues highlighted by the UNESCO report. Experts in India are fully aware of the current urban challenges, but are also eager to take the opportunities for change that the current governmental urban schemes are offering. In order to develop a sound approach to conservation and management of Indian cultural heritage within the Indian Smart cities mission, one has to focus on the potential of intelligent environments (IE) for the economic assessment and management of cities' cultural heritage (Riganti and Nijkamp, 2006; Riganti, 2017). Such IE have to target the main conservation challenges faced by Indian heritage under property development pressure. The next section focuses on the results of a workshop of experts held in Mumbai in 2017 on these themes.

5. Towards a smarter heritage agenda for Indian cities: experts' workshop in Mumbai

As seen in the previous section, inclusiveness and community empowerment are part of the main discourse promoted by the Indian National Government (2015). However, there is still a great confusion among professionals and state planning departments on how the progress of the smart cities agenda should really take place. Some recent publications have importantly raised the issue of human rights and to what extent they have been accounted for within the smart cities mission. The report "India's Smart Cities Mission: Smart for Whom? Cities for Whom?" by the Housing and Land Rights Network (HLRN, 2017) clearly indicates that beside the Indian Federal State rhetoric on smart cities and their call for inclusiveness, the interventions that have been planned and implemented so far to promote a shift towards smart cities (e.g. forced evictions and destruction of slums without providing adequate alternative solutions), do raise great human rights concerns. The report also questions the smart cities mission's investment plan, which on one hand did not make an accurate assessment of priorities' for Indian cities, and on the other hand seems to disregard some of the basic rights such as proper sanitation and adequate shelter.

Access to shelter is an essential human right and should be high in the agenda of any government. India's urban population is projected to increase to about 600 million by 2030, but this projected growth has not been matched by increases in urban housing, infrastructure, and service delivery (HLRN, 2017). The housing shortage is for sure one of the main issues faced by Indian cities. Such shortage is due to unrestrained commercial

development of housing for the rich/elite at the expense of investment in housing for the less privileged. In the absence of low-cost, affordable, social housing options, millions of urban residents, usually workers in the informal sector are forced to live in extremely inadequate conditions (slums/informal housing/streets).

Despite the contrasting views about the appropriateness of the smart cities' mission, now more than 100 Indian cities have been designated as "smart cities" and need to identify a way to progress and be able to access the available funding. Research has been sponsored to shed a light on the way the smart cities mission should be implemented in the selected Indian cities, following best practices worldwide, and linking in particular with the experiences done in the UK on urban observatories. A number of UK Research Councils schemes have promoted research cooperation between India and UK scholars in the last few years. In particular, the author of this paper was the co-investigator of an UK funded project (The Smart Cities Network for Sustainable Urban Futures (Smarties Net) was funded by the UK Economic and Social Research Council in 2016, grant Ref. ES/P000517/1, the *smarties* networking project, aiming to discuss smart cities in the context of rapid urbanization in India. To this extent, a series of workshops on the creation of urban observatories took place from September 2016 to April 2017 in various cities in India, in order to gather experts' point of view about the direction that the Indian Smart cities agenda should take during the implementation phase.

During these workshops with local authorities and experts on the issues of urban planning, heritage conservation and the smart cities agenda in India, it became clear that the smart cities' program in India is progressing very slowly and that each smart city should develop a clear strategy for the future. In fact, every city that applied to be designated as smart cities, had to prepare a section called "Convergence Agenda" specifying how the city would address the various planning schemes launched by both Federal and State governments and indicated from which schemes funding would be sought. Therefore, the designated smart cities have to account also for the urban programs tackling heritage conservation. The debate with local and international experts during the *smarties* project, among other things, highlighted the need to develop a *specific* agenda for Indian smart cities, which could address both the Indian Government Mission on smart cities and at the Hriday mission's objectives. Such an agenda can be defined as a *smartheritage agenda* (The author of this paper presented the idea of a smartheritage agenda in several *smarties* workshops held in India between September 2016 and April 2017), in other words a *policy framework* in support of heritage conservation and management within the context of smart cities. Discussion took place in three of the SMARTIES project's workshops about the role that IT could have in support of the appreciation, conservation and management of urban heritage in the selected urban cities.

In particular, after a presentation on the concept of *smartheritage*, a questionnaire was administered to the experts attending the workshop in Mumbai in December 2016.

Mumbai is one of the most creative cities in India, with a booming film industry and a rich cultural heritage, of both colonial and autochthon origins. Mumbai is also one of the Indian cities that has promulgated heritage conservation bylaws, which are considered a reference point for other local authorities.

The workshop was organized into several sessions over 2 days (5-6 December 2017). Keynote speeches were followed by interactive sessions where experts were discussing about specific issues/topics. Figure 1 shows a picture of one of these round tables'

discussion among participants. After the presentation about the concept of *smartheritage*, a self-administrated questionnaire was distributed to each individual expert sitting around the tables and some time was allowed for them to individually respond to the survey.

Fig. 1 - Experts' discussion during the Mumbai workshop on smart cities, 2017



Source: Riganti (2017)

The questionnaire included seven questions. Respondents were asked about their opinion on what are the main challenges that Indian cities face, on the main barriers to heritage conservation in India, as well as other questions concerning the perception of cultural identity and the level of attachment each respondent felt towards some specific Indian heritage (e.g. colonial vs mogul heritage for instance). Then, two open-ended questions, one on how the Internet of Things could help the conservation of heritage in Mumbai and the other on how the smart cities agenda might help heritage conservation in India, were asked. A few final questions intercepted the main socio-economic characteristics of the respondents, which are shown in Table 1. The sample was formed of 56 respondents of experts who attended the Mumbai workshop. The average respondent was a female academic, of approx. 35 years of age, and a resident of the city of Mumbai. Figure 2 shows the answers to the first question, on the main challenges faced by Indian cities.

Responses were consistent with the policy debate (UNESCO, 2015; HLRN, 2017) with 17% of respondents indicating that income inequality is the main challenge, followed by 16% of the sample ranking first extreme poverty, and another 16% ranking first lack of transportation. Over 25% of the respondents ranked first the lack of value attributed to cultural heritage when asked about the main barriers to the protection of cultural heritage (Fig. 3). This is in line with the argument of this paper, that unless communities value an asset as heritage, they would not subscribe to it, hence they would not invest in its conservation. Therefore, in order to manage cultural heritage appropriately, it is important

to understand and communicate its value. A *smartheritage* agenda can help progressing towards this objective.

Table 1 - Mumbai experts' sample characteristics (N= 56)

Gender	Age	Place of residence	Profession
Male 40%	35 years (mean)	Mumbai 85%	Academic 47%
Female 60%		Delhi 4%	Business 12%
		Pune 4%	Government 4%
		UK 4%	NGO 8%
		Others 3%	Others 29%

Source: Riganti (2017)

Fig. 2 - Main challenges faced by Indian cities

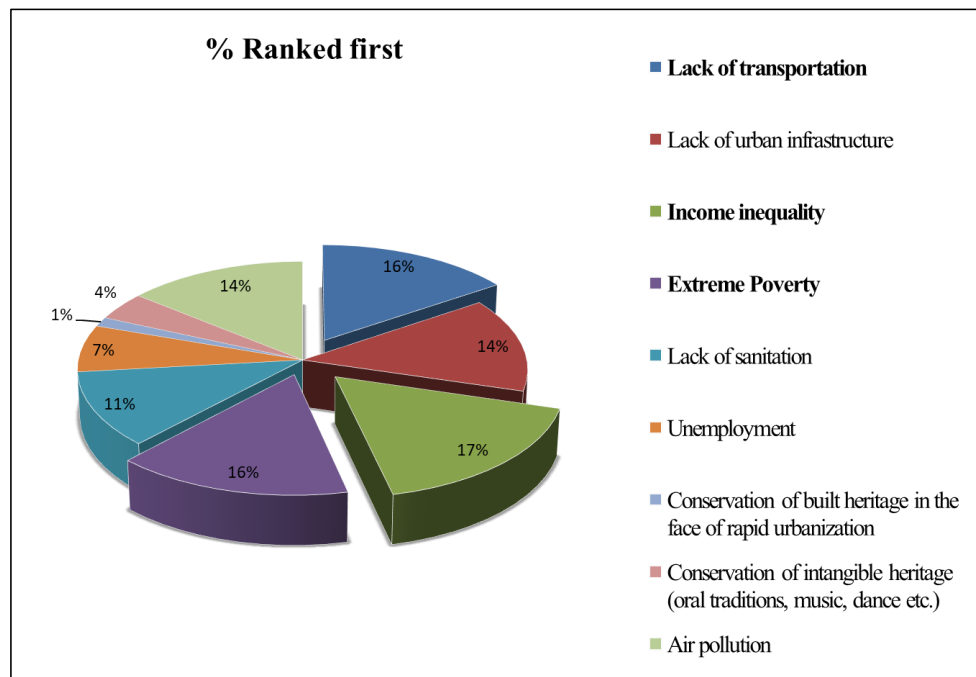
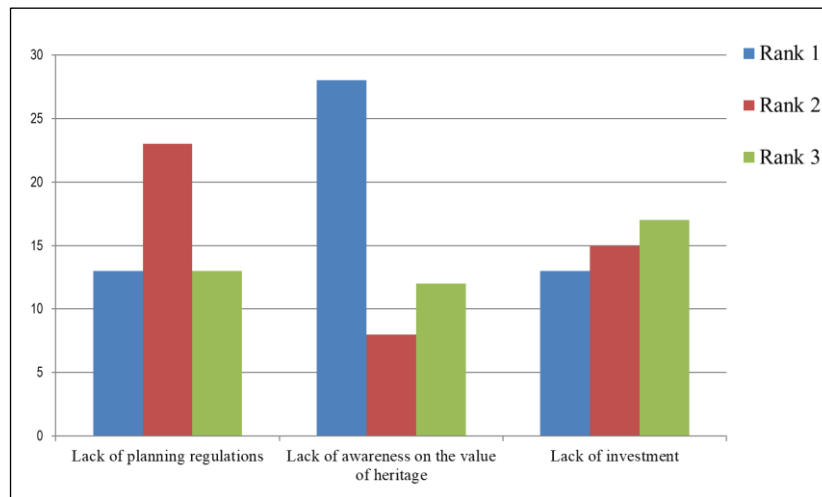


Fig. 3 - Main barriers to the protection of cultural heritage in India

Source: Riganti (2017)

The Indian context with its contradictions, challenges and opportunities represents a perfect example of a highly culturally diverse region of the world, with an extraordinary tangible and intangible heritage. Despite the complexity of the challenges faced by cities in India, there is still scope to develop an innovative policy framework/strategic urban agenda for smart heritage-led sustainable development. An intelligent environment should make best use of the advancement in information and communication technologies (ICT) and be of support for the inclusive development agenda aimed to empower citizens and other stakeholders involved in the conservation of Indian Heritage, as envisaged by the Indian National Government. In a first instance, a *smartheritage* agenda can be conceived as a policy framework to support an inclusive governance for heritage assets (Riganti, 2017). The following section discusses into more details how such an agenda could be developed into a decision support system.

6. Decision support system for heritage valuation

The above discussion on the challenges that the protection of heritage in India is facing against property development pressure highlights the need to develop tailored ICT based systems in support of heritage management. Since the valuation of heritage represents a crucial step towards the sustainable management of urban interventions, then it becomes important to develop an appropriate framework and identify the best assessment tools for this purpose (Fig. 4).

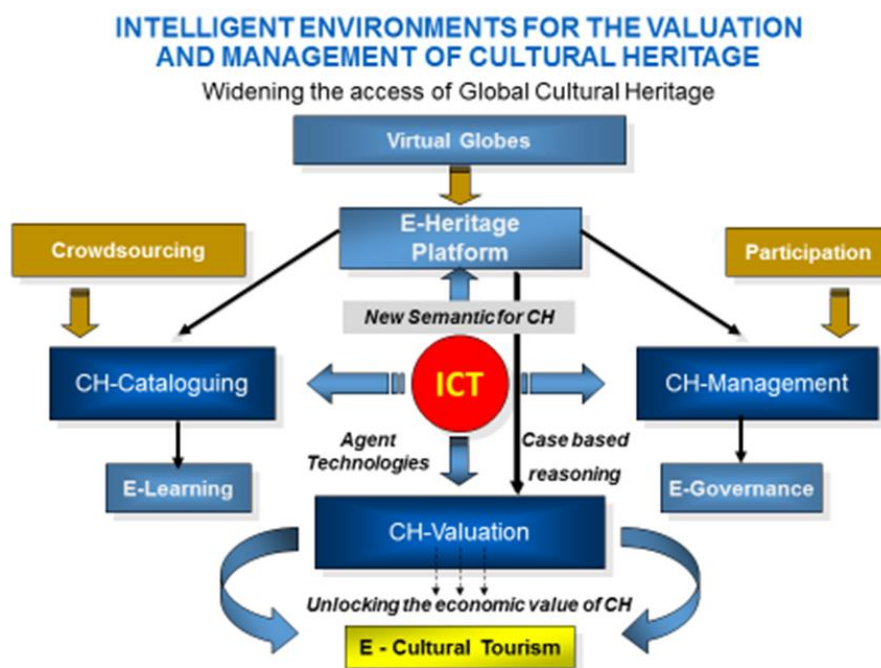
An ICT based DSS could potentially be very effective with respect to the first two critical points highlighted by the UNESCO report (2016): lack of urban policies on heritage and lack of awareness. The development of ICT intelligent environments would be timely, given some recent developments in India: the rise of mobile telecommunication networks,

which are rapidly extending to poor localities; the national government's drive towards local empowerment; the creation and promotion of national data activities such as the Indian National Spatial Data Infrastructure. At the same time, the international debate about the Sustainable Development Goals (United Nations, 2015) provide an impetus for action in urban development and heritage preservation. Of course, technological innovation is at the heart of the 'smart' heritage vision for smart cities and here are suggested some main features that a decision support system should account for (Riganti, 2017):

- a user-friendly platform/GIS-based intelligent environment based on agent technologies, to help customise contents for different communities of users (e.g. academics, policy makers and citizens);
- development of integrated Smart solutions (from tailored apps to sensors generating real time data);
- an open heritage-mapping platform, building upon a unifying, open virtual globe, OpenCitySmart, with an API for functionalities.

This global platform should have an initial suite of functionalities, including high-level definition 3D visualization and real-time data, based on the success stories of some municipalities in Italy (Brovelli *et al.*, 2013a, 2013b). Such functionalities might use the NASA World Wind globe (Kefalidou *et al.*, 2014; Omen and Aroyo, 2012) (Fig. 4).

Fig. 4 – An intelligent environment for cultural heritage management and valuation



Source: Riganti (2017)

Figure 4 illustrates a possible Intelligent Environment infrastructure for the valuation and management of cultural heritage in India (Riganti, 2017). The possible architecture of the proposed IE could be characterized by the following:

1. agent technology would be at the core to allow comparison of issues and patterns within a database of heritage case studies/goods (case based reasoning);
2. an element of the architecture would be dedicated to e-governance, where local authorities might input information to consult relevant stakeholders including citizens;
3. a part of the architecture could be dedicated to build a catalogue of heritage, using forms of crowdsourcing, helping forms of e-learning/ remote exploration);
4. all of the above would feed into another section of the architecture of the intelligent environment, where valuation and assessment of goods and services would take place in a participative manner, using surveys and other online valuation techniques.

Overall, one of the characteristics of the DSS should be the development of open access ICT infrastructures. However, this vision based on the concept of open and common knowledge, whilst incorporating the main progress in terms of crowdsourcing and virtual globes, brings some challenges in terms of privacy of data and willingness of policy makers to cooperate beyond the national (or at times even state/regional) boundaries. The issue of privacy might be critical not only in India but also in other countries.

7. Conclusions

This paper has discussed the challenges that the protection of cultural heritage is currently facing in India, mainly due to property development pressure and the lack of stringent mechanisms in support of decision-making. The author has presented the framework needed to address this knowledge's void and make heritage conservation a viable option. In particular, the paper proposes a GIS-based intelligent environment in support of decision-making for the sustainable management of cultural heritage. The main argument of the paper is that in order to achieve an inclusive, participatory governance of heritage assets it is necessary to understand the value attached by various stakeholders, and in particular local communities, to heritage goods. Such an evaluation of the economic dimension of cultural goods is an important aspect that should be embedded within any ICT environment that might be developed as decision support system, in order to progress towards *SDG 11: sustainable cities and inclusive communities*. In fact, a city that does not appropriately value and preserve its heritage is neither sustainable nor resilient.

Making the best of advancements in information technologies and social media is the necessary step to develop what here we defined as a *smartheritage* agenda for cities in both developed and developing countries. A *smartheritage* agenda is a heritage management/governance tool for smart cities. In a first instance, such an agenda could consist of a policy framework, but eventually would need to be developed into a proper ICT intelligent environment to support policy making related to the various risks that heritage faces in contemporary cities.

World Heritage is currently at risk of destruction for various reasons. Natural catastrophes as well as man-caused events have threatened our physical heritage several times in the past and will do so in the future. Whilst we cannot always oppose the forces of nature, we could and should put strategy in place to avoid that the testimony of the past is lost to the pressure of real estate and property development. A first step to avoid such indiscriminate loss is to find ways to assess and communicate the value of cultural assets. Valuing the social and

economic costs associated to heritage loss is a first step towards a sound conservation policy. The increasing world population and the associated rapid urbanization in countries like India are creating very difficult conditions for sustainability, putting a lot of pressure on cities infrastructures, making managing basic city services even more challenging, let alone preserving heritage for future generations. To achieve this goal, we need a collective approach to problem solving and tools that might help us become more efficient and effective.

Decision Support Systems (DSS) for this purpose, should be integrated in intelligent environments able to account also for public preferences on the way heritage sites are managed. Understanding the values that people attach to cultural goods is an important step towards their sound management and therefore towards the minimizations of the risks heritage faces. Given its complexity, the economic assessment of the risks brought to heritage needs a holistic approach. We can develop studies addressing the impacts and the risks brought by specific policy scenarios to our heritage on a case-by-case basis and assess the perceived damage that people associate with the loss of a specific cultural good or with the impacts of a specific management strategy.

Further research is needed to explore ways of addressing the risks faced by our world heritage. An intelligent environment, based on an open data approach, would be an ideal support for policy makers. Many of the challenges facing the cities of today are quite similar in nature, if not identical: from infrastructure management to essential public services. Ideally, cities would share best practices with each other and the progress in urban studies would accelerate.

This paper has highlighted the need to promote integration of academic approaches and disciplines, whilst emphasizing the role played by the economic valuation for the protection urban cultural heritage at risk. In order to protect our heritage, we need to develop a holistic approach to urban issues encompassing various perspectives. At a time when nationalism and terrorism bring division in communities all over the world, heritage has the potential for peace building and the digital era could make the world feel not only smaller, but also more united (UNESCO, 2017).

Acknowledgments

The author is grateful to all experts who attended the workshop held in Mumbai in 2016 as part of the *smarties* project's activities. The ESRC Grant ES/P000517/1 provided funding for this purpose. The author is also thankful to two anonymous referees for their comments. All errors remain solely responsibility of the author.

References

- Angrisano M., Biancamano P.F., Bosone M., Carone P., Daldanise G., De Rosa F., Franciosa A., Gravagnuolo A., Iodice S., Nocca F., Onesti A., Panaro S., Ragozino S., Sannicandro V., Fusco Girard L. (2016), "Towards operationalizing UNESCO Recommendations on Historic Urban Landscape". *AESTIMUM*, no. 69, December 2016, pp. 165-210.
- Batty M., Axhausen K., Fosca G., Pozdnoukhov A., Bazzani A., Wachowicz M., Ouzounis G., Portugali Y. (2012), "Smart cities of the future". *The European Physical Journal, Special Topics*, no. 214, pp. 481-518.
- Brovelli M.A., Minghini M., Zamboni G. (2013a), "Participatory GIS: Experimentations

- for a 3D Social Virtual Globe”. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. XL-2/W2, pp. 13-18.
- Brovelli M. A., Hogan P., Minghini M., Zamboni G. (2013b), The power of Virtual Globes for valorising cultural heritage and enabling sustainable tourism: NASA World Wind applications. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. XL-4/W2, pp. 115-120.
- Coleman J. (1988), “Social Capital in the Creation of Human Capital”. *American Journal of Sociology*, no. 94, supplement S95-S120. University of Chicago.
- Fusco Girard L. (2013), “Toward a Smart Sustainable Development of Port Cities/Areas: The Role of the ‘Historic Urban Landscape’ Approach”. *Sustainability*, vol. 5, n 10, pp. 4329-4348.
- G7 (2017), “Joint Declaration of The Ministers of Culture of G7 On the Occasion The Meeting Culture as An Instrument For Dialogue Among Peoples”, *Culture as Dialogue*. Florence, March 30-31, 2017.
- HLRN (2017), *India’s Smart Cities Mission: Smart for Whom? Cities for Whom?*, http://hlrn.org.in/documents/Smart_Cities_Report_2017.pdf
- International Criminal Court (2015), *Situation in the Republic of Mali in the case of the prosecutor v. Ahmad al Faqi al Mahdi*, www.icc-cpi.int
- Kefalidou G., Mercourios G., Bryn A. C., Suchith A. (2014), Crowdsourcing Our Cultural Heritage. In: Clare Mills, Michael Pidd and Esther Ward. Proceedings of the Digital Humanities Congress 2012, *Studies in the Digital Humanities*. Sheffield, HRI Online Publications.
- Ministry of Urban Development Government of India (2015a), *Smart Cities. Mission Statement and Guidelines*, www.smartcities.gov.in
- Ministry of Urban Development Government of India (2015b), Operational Guidelines for HRIDAY: Heritage City Development & Augmentation Yojana, <http://hridayindia.in>.
- Nijkamp P., Riganti P. (2009), “Valuing Urban Cultural Heritage” in P. Nijkamp, L. Fusco Girard (eds), *Cultural Heritage, Local resources and sustainable tourism*, Ashgate, Aldershot, UK February, pp. 57 -72.
- Oomen, J., Aroyo, L. (2011), “Crowdsourcing in the Cultural Heritage Domain: opportunities and challenges”, Proceedings of the 5th International Conference on Communities and Technologies, *C&T 2011*, The Edge, State Library of Queensland, Brisbane, Australia 29 June – 2 July 2011, 2011, pp. 138-149.
- Portes A. (1998), “Social Capital: Its Origins and Applications in Modern Sociology”. *Annual Review of Sociology*, no. 24, pp. 1-24.
- Riganti P., Nijkamp P. (2006), “The Value of Urban Cultural Heritage: An Intelligent Environment Approach”. *Studies in Regional Science*, vol. 36, no. 2, pp. 451-469.
- Riganti, P. (2010), “Cultural capital, local identities and ethnic diversity: A study of Amsterdam cultural tourism trends”, in M. Janssens, M. Bechtoldt, G. Prarolo, V. Stenius (eds), *Sustainable Diversity*. Edward Elgar, UK.
- Riganti P. (2017), “Smart cities and heritage conservation: developing a smartheritage agenda for sustainable inclusive communities”. *Archnet-IJAR*, vol. 11, no. 3, 2017, pp. 16-27.
- Throsby D. (1999), “Cultural Capital”. *Journal of Cultural Economics*, vol. 23, pp. 3-12.
- United Nations (2014), *World Urbanization Prospects. The 2014 Revision Highlights*, <https://esa.un.org/unpd/wup/publications/files/wup2014-highlights.pdf>

- United Nations (2015), *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*, www.sustainabledevelopment.un.org
- UNESCO (2016), *Culture Urban Future: Global Report on Culture for Sustainable Urban Development*, www.portal.unesco.org
- UNESCO (2017), *Unite4Heritage Partnership*, www.unite4heritage.org.
- Zanella A., Bui N., Castellani A., Vangelista L., Zorzi M. (2014), "Internet of Things for Smart Cities". *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 1, no. 1, February 2014, pp. 22-32.

Patrizia Riganti

School of Architecture, Design and the Built Environment, Nottingham Trent University
50 Shakespeare Street, Nottingham NG1 4FQ
Email: patrizia.riganti@ntu.ac.uk

L'ECONOMIA CIRCOLARE: UNA SFIDA CULTURALE PER LE CITTÀ PORTUALI CREATIVE

Maria Di Palma

Sommario

Le città svolgono un ruolo centrale nella sfida per riorientare i processi verso la sostenibilità, perché sono i luoghi dove trova forma la convivenza contemporanea, ma al contempo dove emergono più forti i limiti di tale capacità relazionale.

Il fine di questo articolo è quello di presentare e analizzare alcune strategie e buone pratiche basate su un nuovo modello di crescita sociale ed economica che trova i suoi cardini nell'economia circolare e della cultura.

Lo studio focalizza l'attenzione sulle città portuali/creative per il ruolo centrale che esse svolgono nel guidare la transizione verso nuovi modelli di sviluppo sostenibile.

Parole chiave: economia circolare, economia culturale, città creativa

CIRCULAR ECONOMY: A CULTURAL CHALLENGE FOR CREATIVE PORT CITIES

Abstract

Cities play a central role in the challenge to reorient the processes towards sustainability, because they are the places where contemporary coexistence is found, but at the same time where the limits of this relational capacity emerge.

The aim of this article is to present and analyze some strategies and good practices based on a new model of social and economic growth that finds its hinges in the circular economy and culture.

The study focuses on port / creative cities for the central role they play in leading the transition to new sustainable development models.

Keywords: circular economy, cultural economy, creative city

1. Introduzione

Le città svolgono un ruolo centrale nella sfida epocale per riorientare i processi verso la sostenibilità, in quanto luoghi dove trova forma la convivenza contemporanea, ma al contempo dove emergono più forti i limiti di tale capacità relazionale.

Le disuguaglianze sociali, economiche e territoriali diventano più evidenti e acute nelle aree urbane e, in particolare, nelle città portuali, mostrando l'insostenibilità dell'attuale modello di sviluppo.

Il fine di questo articolo è quello di presentare e analizzare alcune strategie e buone pratiche basate su un nuovo modello di crescita sociale ed economica che trova i suoi cardini nell'economia circolare e della cultura.

Lo studio focalizza l'attenzione sulle città portuali/creative per il ruolo centrale che esse svolgono nel guidare la transizione verso nuovi modelli di sviluppo sostenibile.

I casi studio proposti di seguito fanno riferimento a tre città portuali: Antwerp, Amsterdam e Rotterdam, ed esemplificano aspetti e componenti fondamentali per la comprensione dei processi di circolarizzazione attivati che, seppure appartenenti ad interventi specifici, acquisiscono una particolare valenza nell'identificazione di approcci e strategie innovative per lo sviluppo urbano.

I casi studio mostrano come politiche urbane orientate all'economia della cultura, in sinergia con lo sviluppo dell'economia circolare, consentono non solo di sostenere e potenziare il capitale sociale e di rendere le città più vivibili, migliorando l'impatto delle attività umane sull'ambiente, ma anche di offrire nuove opportunità economiche e occupazionali.

L'articolo è strutturato come segue: il paragrafo successivo analizza il background scientifico e le relazioni con la precedente ricerca quale contesto di riferimento in cui collocare il presente studio. In particolare, vengono esaminati i concetti di economia circolare e di economia creativa ed il loro ruolo per uno sviluppo sostenibile della città.

I tre paragrafi seguenti trattano i casi studio selezionati. L'analisi di ciascuna città è affrontata secondo quattro chiavi di lettura fondamentali che corrispondono ai relativi sotto paragrafi: economia circolare urbana, economia circolare portuale, economia della cultura / creatività, sinergia tra economia circolare ed economia culturale.

2. Relazioni con la ricerca precedente

Alla base della struttura teorica dell'articolo c'è il concetto di economia circolare, esplorato nel contesto urbano quale alternativa all'attuale modello lineare.

L'analisi evidenzia che l'approccio circolare, separando la crescita e la creazione di valore dal consumo di risorse finite, consente di produrre benefici per le imprese, la società e l'ambiente (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

Negli ultimi anni, la crescente attenzione per l'economia circolare è stata determinata dalla necessità di superare i limiti del corrente modello di sviluppo basato sulla progressiva espansione della produzione e dei consumi e non più adeguato a causa del carico ambientale e delle ineguaglianze sociali che genera.

Le politiche e le strategie d'investimento che promuovono l'economia circolare provengono soprattutto dall'Europa. Diversi sono infatti i documenti quali agende, relazioni di pianificazione, visioni prodotti da organi legislativi come la Commissione Europea (European Commission, 2014; 2015; EEA, 2014); NGO, quali ad esempio the Ellen MacArthur Foundation (Ellen MacArthur Foundation, 2017; 2013; 2012; Ellen MacArthur

Foundation *et al.*, 2015), the Club of Rome (Wijkman e Skånberg, 2015; Bicket *et al.*, 2014), World Economic Forum (World Economic Forum, 2014), WRAP (Waste and Resources Action Programme, 2016); società di consulenza come Accenture (Accenture Strategy, 2014; Lacy e Rutqvist, 2015); organizzazioni internazionali e altre autorità (Government of Japan, 2005; Government of Sweden, 2012; OECD, 2012; UNEP, 2015).

La nozione di economia circolare ha le sue origini nell'economia ambientale (Pearce e Turner, 1989; Boulding, 1966) e nell'ecologia industriale (Erkman, 1997; Ayres e Ayres, 2002; Van Berkel *et al.*, 1997) ma anche nella teoria generale dei sistemi (Von Bertalanffy, 1950) che considera tutti gli organismi come sistemi, la cui principale caratteristica è data dalle relazioni esistenti tra i suoi componenti. In maniera analoga, anche il comportamento dei sistemi industriali e in generale del sistema economico va investigato, tenendo presente le relazioni tra i suoi elementi e con l'ambiente esterno, e quindi i relativi aspetti di complessità e di interdipendenza.

Nel tempo il concetto di economia circolare ha inglobato nozioni provenienti da diversi campi scientifici; se dunque fino agli anni novanta del secolo scorso nella letteratura scientifica assume un ruolo centrale il pensiero sistemico e la consapevolezza che problemi locali e globali sono correlati, nella pratica non è ancora forte la connessione tra input ed output dei processi produttivi e le misure messe in atto non fanno tanto riferimento alla riduzione dei rifiuti, quanto alla limitazione dell'inquinamento attraverso interventi di regolamentazione delle discariche e degli inceneritori.

Le misure di output che in questa fase sono riferite soprattutto ai settori della gestione dei rifiuti e del riciclo, in una fase successiva si integrano con strategie di prevenzione e di efficienza per una riduzione degli input. La progettazione rigenerativa, biomimetica, "dalla culla alla culla", l'economia delle performance (McDonough e Braungart, 2002; Benyus, 1997; Stahel, 2010) sono solo alcuni approcci in relazione con l'economia circolare che adattano i processi produttivi alla natura secondo una visione olistica che consente di creare non solo sistemi eco-efficienti, minimizzando i flussi di materiali, ma anche eco-efficaci, ricreando relazioni sinergiche tra economia ed ecologia attraverso "metabolismi ciclici" che permettono ai materiali di mantenere il loro status di risorse.

Il quadro teorico delineato mostra come l'economia circolare, attingendo principi da varie scuole di pensiero, è un concetto in evoluzione, contraddistinto da una varietà di aspetti.

Pertanto, al fine di individuare un'unità cognitiva di riferimento, si evidenzieranno di seguito alcuni elementi costitutivi del concetto, che rappresentano caratteristiche condivise dai vari approcci.

Uno dei principi comuni è rappresentato dalla massimizzazione del valore delle risorse utilizzate, che deriva dal riconoscimento della natura limitata delle risorse naturali. Un altro aspetto comune ai vari approcci esaminati è l'idea di prevenzione dei rifiuti (WRAP, 2016) che deriva dal riconoscimento della capacità limitata della Terra di assimilare inquinamento. Infine, caratteristica condivisa dalle varie impostazioni è il meccanismo per prevenire i rifiuti e massimizzare il valore delle risorse attraverso le strategie delle 4 R (riduzione, riuso, riciclo e recupero) e il concetto di gerarchia delle azioni nella gestione integrata dei rifiuti.

Dalle precedenti considerazioni emerge una nozione di economia circolare che unisce la sostenibilità economica e quella ambientale e i loro obiettivi: da un lato l'obiettivo ambientale di ridurre il consumo di materie prime ed energia, e la produzione di rifiuti ed emissioni inquinanti attraverso l'applicazione di processi ciclici e l'uso di energie

rinnovabili; dall'altro l'obiettivo economico di ridurre i costi energetici, della gestione dei rifiuti e delle materie prime nei sistemi di produzione e consumo, nonché i costi per il controllo delle emissioni. Se, dunque, le definizioni attuali sono orientate fondamentalmente alla circolarità delle risorse (dimensione ambientale) e ad una nuova economia trasformativa e rigenerativa che crea valore (dimensione economica), il concetto di economia circolare al quale si fa riferimento nel presente articolo, include anche una dimensione sociale e la necessità di trovare un equilibrio tra le tre dimensioni nel rispetto del principio dello sviluppo sostenibile.

Il concetto di economia circolare, in questa sede delineato, è basato sulle definizioni della Circular Academy che pone l'accento sulla "creazione di valore condiviso attraverso una maggiore circolarizzazione di flussi materiali e immateriali" e dal Dutch House of Representative che estende la nozione di "creazione di valore alla gente, la natura e l'economia in ogni parte del sistema" (TNO, 2013).

In sintesi, l'economia circolare riguarda il disaccoppiamento della crescita dal consumo di risorse e la massimizzazione degli effetti positivi ambientali, economici e sociali" (Dupont-Inglis, 2015), con lo scopo di "massimizzare il funzionamento dell'ecosistema e il benessere umano" (Murray *et al.*, 2017).

L'attuale nozione di economia circolare, essendo fortemente radicata nella sostenibilità ambientale, considera un approccio volto a conciliare i benefici ambientali con quelli economici, ma mostra ancora una debolezza per quanto riguarda la dimensione sociale.

Attuare la transizione all'economia circolare, richiede un cambiamento verso stili di vita, produzione e consumo più sostenibili che focalizzino l'attenzione anche su questioni di equità e giustizia sociale.

Gli obiettivi sociali da raggiungere riguardano in particolare le nuove opportunità di impiego, i processi decisionali partecipativi, l'accresciuto senso di comunità attraverso l'economia della condivisione e la sostituzione dei consumatori con gruppi di utilizzatori che condividono funzioni e servizi dei prodotti.

Per raccogliere le sfide della transizione è richiesta una collaborazione tra e all'interno di tutti i settori della società: governi, ONG, accademie, imprese, etc. per creare nuove alleanze, cooperazione e diffusione di responsabilità attraverso queste reti.

Un ruolo fondamentale per implementare i processi di circolarizzazione e per stimolare ulteriori cicli economici, sociali ed ecologici di creazione di valore è svolto dalle risorse culturali.

Il riallineamento economico con nuovi modelli ecologici e sociali opportunamente formulati è reso possibile dalle sinergie che si riescono a instaurare tra economia circolare ed economia della cultura / creatività, come mostrato dai casi studio di seguito analizzati.

Il concetto di economia creativa è alla base dello sviluppo di nuovi approcci di crescita inclusiva, esso estende la creatività a tutta l'economia, inclusi i processi socioeconomici (Moore, 2016). In questa sede si fa riferimento in particolare alla città creativa e al ruolo svolto dalla cultura e dalla creatività come fattori per lo sviluppo locale. La città creativa non è solo quella in cui si genera attrattività per competere globalmente, ma è il luogo dove la comunità apprende, si adatta e innova. Come sottolineato nel report Cox Review of Creativity in Business (Treasury Great Britain, 2006), basato su un lavoro di David Throsby «la capacità di innovare dipende dalla disponibilità di competenze creative [...] e le imprese devono essere in grado di attingere dai talenti di una fiorente comunità creativa».

3. L'economia circolare urbana ad Antwerp

Il caso di Antwerp è particolarmente interessante per l'integrazione raggiunta tra i diversi interventi di sviluppo messi in atto, che hanno saputo coniugare la crescente produttività dell'industria chimica e logistica con le azioni di gestione dei rifiuti, riutilizzo sostenibile di materiali, efficienza energetica, inserimento occupazionale e valorizzazione del patrimonio culturale.

Accanto all'immagine di città commerciale, Antwerp sta promuovendo un'immagine di città della cultura, investendo in settori creativi e dell'accoglienza per attivare investimenti nazionali e internazionali. Inoltre, sta attuando un sistema integrato di azioni di rigenerazione urbana e di recupero di aree un tempo destinate ad attività portuali, nell'intento di valorizzare la relazione dinamica esistente tra città e porto, che ogni volta è reinventata grazie ai continui interventi da un lato di adeguamento ed espansione del porto e dall'altro di recupero di aree dismesse.

I diversi progetti di rigenerazione urbana che si sono succeduti negli ultimi decenni hanno avuto lo scopo non solo di rendere bella e attraente la città per i turisti, ma soprattutto di trovare nuove modalità per coinvolgere la comunità locale. Come si evince dalle interviste che la Direzione generale della Politica regionale e urbana della Commissione Europea ha condotto a più di 40.000 persone in 79 città appartenenti a tutti gli Stati membri dell'Unione Europea nell'ambito dello studio sulla qualità della vita Eurobarometro Flash, i residenti di Antwerp risultano al terzo posto per livello di soddisfazione relativo a servizi amministrativi, spazi pubblici, disponibilità di lavoro, assistenza sanitaria, servizi scolastici, cultura, etc. Le uniche aree d'insoddisfazione restano la relazione con gli immigrati e la sicurezza, segno che nonostante Antwerp sia la città Europea con il più grande numero di etnie dopo Amsterdam, ancora tanto c'è da fare in termini di integrazione (European Commission, 2016).

3.1 L'economia circolare portuale ad Antwerp

I principali settori d'investimento di Antwerp sono basati sulla strategia delle tre "C": chimica, connettività e cultura. Il settore petrolchimico della città è il secondo più grande del mondo dopo Houston e il suo porto, centro di una rete di trasporto estesa e multimodale, svolge un ruolo primario nel mondo della logistica, essendo tra i più grandi d'Europa in termini di volumi movimentati. Il porto rappresenta il fulcro di un'economia circolare avviata grazie all'esistenza di un solido ecosistema d'impresе altamente specializzate nella raccolta e nel trattamento dei rifiuti marittimi e industriali (rifiuti organici, pericolosi / tossici, solventi e plastiche, metalli, fanghi di depurazione) che lavorano in sinergia con il cluster delle industrie internazionali della gestione dei rifiuti.

Attualmente sono attive nel porto di Antwerp più di novecento imprese e la varietà di settori nei quali esse operano rendono il porto un crocevia dei più vari flussi di rifiuti e materiali, ma soprattutto consentono alle diverse società di innescare sinergie e processi circolari diversificati. Poiché non tutti i cicli di trattamento dei rifiuti possono essere chiusi a livello locale, il porto di Antwerp sta sviluppando alleanze anche con partner in tutto il mondo, come ad esempio con la Cina per quanto riguarda la trasformazione di bottiglie di PET in maglioni di pile, oppure con l'Africa per il recupero di metalli preziosi da telefoni cellulari obsoleti. Inoltre ogni anno più di due milioni di tonnellate di carta e cartone da macero sono spedite tramite il porto di Antwerp in Estremo Oriente per essere riciclati; mentre la società Indaver, specializzata in rifiuti pericolosi, estrae palladio da rifiuti

farmaceutici liquidi e ogni anno ricicla in tutto il mondo 28270 tonnellate solo di metalli come materia prima seconda (Indaver, 2016). Questi esempi illustrano come il porto di Antwerp non solo riesce a realizzare una gestione sostenibile dei rifiuti e a implementare processi di circolarizzazione, ma trae anche notevoli vantaggi dagli scambi commerciali, infatti i containers che dovrebbero essere restituiti vuoti ai paesi di origine, vengono impiegati per portare flussi di materiali e rifiuti a buon mercato nei luoghi dove possono essere riciclati meglio e in condizioni ottimali.

Antwerp non è però solo un importante nodo intermodale che sfrutta i vantaggi di posizione; rappresenta un caso emblematico di città portuale capace di rinnovare i successi costruiti intorno al porto grazie alle sinergie che riesce a realizzare tra istituzioni, imprese e mondo della ricerca. In questa direzione si muovono i progetti messi in campo per la realizzazione di un incubatore / acceleratore per l'industria chimica sostenibile e la costruzione del parco eco-industriale Blue Gate Antwerp. Il sito nel quale sorgerà il parco (ex Zuid Petroleum) è stato in passato l'area dove era localizzato uno dei porti petroliferi più importanti del mondo. Agli inizi del XX secolo, infatti, Antwerp è stata pioniera nei processi di raffinazione dei combustibili fossili.

Oggi la città vuole rinnovare il suo ruolo di primo piano, diventando pioniera internazionale nello sfruttamento di fonti energetiche rinnovabili e lo sta facendo a partire da un partenariato pubblico-privato nel quale sono coinvolti altri soggetti pubblici, tra cui l'azienda municipale autonoma per la gestione di immobili e progetti urbani di Antwerp, il Consorzio Blue O'pen (costituito tra un gruppo di ingegneria ambientale e marina e una società di consulenza specializzata in servizi immobiliari, esperta di sostenibilità) che si occuperà della bonifica, riqualificazione e commercializzazione immobiliare dell'area, l'istituto fiammingo per la ricerca tecnologica VITO e l'Universiteit Antwerpen, che svolgeranno il ruolo di supporto nella R&D per realizzare il parco ecosostenibile di imprese innovative.

Nella stessa direzione si sta muovendo il progetto Blue Chem, sostenuto dalla partnership costituita tra la città di Antwerp, le imprese rappresentate dall'associazione di settore per l'industria chimica, scienze della vita e sintetici Essenscia, Blue Gate Antwerp nv e FISCH vzw fondata da Essenscia Flanders, VITO e tutte le università fiamminghe. Tale progetto prevede la realizzazione di un incubatore / acceleratore per la chimica sostenibile che focalizza l'interesse sullo sfruttamento dei flussi di rifiuti e sottoprodotti e soprattutto su bio-aromatici (plastica) e carbonio. Pur essendo in una fase preliminare, sono stati fatti un certo numero di passi importanti verso l'attuazione del progetto; dopo lo studio di fattibilità, svolto nel 2012 con il supporto dei partner accademici e di ricerca per verificare se l'incubatore è tecnicamente ed economicamente fattibile e se Blue Gate Antwerp è un luogo appropriato per la sua realizzazione, nel 2014 è stato avviato uno studio di follow-up che ha avuto successo e ha prodotto un forte business case. Nel 2016, sulla base delle due indagini condotte, è stata presentata una richiesta di sovvenzione del FESR che recentemente è stata approvata.

3.2 L' economia della cultura/creatività ad Antwerp

I settori chiave della crescita economica di Antwerp sono dunque la logistica, la gestione dei rifiuti, la chimica sostenibile, la bioedilizia; settori che ruotano intorno al porto e alla forte relazione che la città ha sempre avuto con l'acqua.

Antwerp, accanto a tali settori, ne ha sviluppato altri che trovano la loro linfa vitale nella

cultura. La cultura svolge un ruolo importante nelle strategie di sviluppo di Antwerp ed è orientata prima ancora che ai turisti, alla popolazione locale. La spesa pro capite in R&D è tra le più alte d'Europa e ammonta a circa 1.100 euro l'anno, il doppio rispetto a città come Lille o Manchester (ULI, 2016).

La città sta inoltre investendo molto nel settore delle imprese creative. Nel 2011 vantava 7950 imprese coinvolte nell'economia creativa, corrispondenti a 1 su 6 imprese della città, che impiegavano più di 17.000 persone nell'ICT, media e pubblicità, architettura e industrie culturali (City of Antwerp, 2014). Oggi la città ha più di 9000 piccole imprese nel settore creativo, in particolare nella moda e nel design, che impiegano circa 20.000 persone (Clark, 2016).

A rafforzare il cluster della moda ha contribuito da una parte la decisione di molti stilisti, marchi di gioielleria e antiquariato di aprire negozi al dettaglio nel centro della città, dall'altro il Royal Academy of Fine Arts, che rappresenta per la città un importante incubatore dove generazioni di designer si sono formati e molti di loro oggi svolgono ruoli di primo piano in marchi internazionali quali ad esempio Dior, Chanel, Hermes, etc.

La città di Antwerp, inoltre, all'avanguardia per quanto riguarda l'economia circolare, ha influenzato anche il cluster della moda che sta ridisegnando prodotti e servizi a partire da un attento studio sulle modalità di uso e di dismissione di questi.

Il successo dell'industria della moda di Antwerp sta svolgendo un ruolo di catalizzatore per la crescita dell'occupazione in altri settori dell'industria creativa quali: design, pubblicità, media, e per generare entrate in altri cluster, in particolare la logistica, la distribuzione e il turismo; oggi, infatti, la città è sede di più di 4.000 aziende di moda che impiegano circa 5.000 persone (Clark, 2016).

Un altro settore in forte ascesa è quello dell'economia digitale e della tecnologia, che Antwerp sta promuovendo attraverso incubatori quali Startit@kbc e Telenet, fornitori di consulenza finanziaria e operativa per le start-up, mentre per le aziende che hanno superato la fase di avvio, la città mette a disposizione uno spazio di 3.300 mq in centro dove le imprese in crescita possono fittare per un massimo di tre anni uffici a tassi più bassi di quelli di mercato. L'iniziativa che fornisce spazi economicamente convenienti, dinamici e vibranti in quanto luoghi di scambio creativo, prende il nome di StartUpVillage. In questo spazio saranno localizzati anche incubatori come BlueHealth Antwerp che, aperto nei primi mesi del 2016, nasce dalla collaborazione e dalla condivisione di conoscenza ed esperienza di partner privati, città di Antwerp, Università e ospedali, per sostenere iniziative imprenditoriali che vogliono utilizzare la tecnologia digitale per migliorare l'assistenza sanitaria. L'e-health rappresenta un settore chiave dell'innovazione in forte crescita e la città non si è lasciata sfuggire l'opportunità di diventare leader in questo campo, sfruttando la grande infrastruttura sanitaria che possiede (4.000 posti letto in diversi ospedali e più di 20 servizi sanitari attivi), collegandola alle idee innovative di giovani imprenditori per migliorare la qualità della cura dei pazienti, accrescere l'efficienza del lavoro, nel contempo generare nuova occupazione e stabilire anche in questo settore una posizione di primo piano nella competizione mondiale.

3.3 Sinergia tra economia circolare ed economia culturale ad Antwerp

Dal quadro delineato emerge l'immagine di una città che sta fortemente investendo nell'economia dell'innovazione per competere con le principali aree metropolitane sul mercato globale. Ma Antwerp non è solo proiettata all'esterno, ugualmente importante è

l'investimento che sta facendo nei confronti dei suoi cittadini in termini di capitale umano e urbano.

La città ha una popolazione con un elevato grado d'istruzione e con specializzazioni fortemente orientate alla scienza e alla tecnologia, con più della metà della popolazione adulta che lavora o studia in questi ambiti. I corsi di laurea alimentano i settori innovativi nei quali la città sta investendo, l'Università e i centri di ricerca collaborano con le imprese, anche se ancora non in maniera strutturata come avviene in altre città portuali quali ad esempio Rotterdam, Delft ed Eindhoven.

Le autorità cittadine orientano sempre più le Università verso la ricerca applicata al fine di sostenere l'economia dell'innovazione.

Istituti come VITO e VIB svolgono un ruolo determinante in molte iniziative come StartUpVillage, BlueChem, BlueHealth Antwerp, in quanto il loro coinvolgimento consente di consolidare le competenze in settori come lo sviluppo sostenibile, le cleantech, l'e-health care.

La città sta investendo nei giovani, cercando di attirare nuovi talenti al fine di contribuire al sostegno fiscale e sociale di una popolazione che invecchia e lo fa supportando le iniziative di start-up e di spin-off che nel giro degli ultimi due anni sono raddoppiate. Nel 2015 Antwerp ha vinto per questo il prestigioso premio Startup Nations Award for Local Policy Leadership del Global Entrepreneurship Network (GEN) per l'introduzione nel 2014 del Antwerp Startup City Program, un programma per stimolare l'imprenditorialità attraverso il coinvolgimento di start-up locali per il miglioramento dell'infrastruttura digitale della città (installazioni di connessioni internet wireless, LoRa e network open-sensor). Nel giro di due anni le startups sono raddoppiate. In particolare con il programma Buy From Startups policy, Antwerp e il suo provider Digipolis forniscono una piattaforma IT alle imprese digitali che vogliono costruire soluzioni innovative per migliorare l'appeal della città (GEN, 2015).

4. Economia circolare urbana ad Amsterdam

La città di Amsterdam, come Antwerp, sta investendo molto nell'economia circolare, poiché fornisce soluzioni efficaci a molte sfide economiche, ambientali e geopolitiche che le città di tutto il mondo oggi si trovano a dover affrontare.

La transizione verso un'economia circolare rappresenta un pilastro della politica di sostenibilità di Amsterdam, che ha anche commissionato per la sua area metropolitana uno studio per identificare dove e in che modo iniziare progetti circolari rilevanti per l'attuazione di soluzioni urbane sostenibili e per prevedere quali siano gli impatti in termini di occupazione, ambiente e valore economico aggiunto, nonché i potenziali ostacoli alla loro realizzazione (Circle Economy, 2016)

Amsterdam ha ultimamente sperimentato programmi pilota per la transizione verso un'economia circolare e molte iniziative sono state già messe in atto per ridurre le emissioni inquinanti e il consumo di materiali, allo stesso tempo realizzando crescita economica e stimolando opportunità d'impiego.

Di seguito sono riportate alcune strategie circolari realizzate ad Amsterdam soprattutto nel settore edilizio che, seppure descritte singolarmente, sono tra di loro profondamente connesse.

Uno dei progetti più interessanti è quello che nasce dalla collaborazione tra Waternet, compagnia idrica che si occupa dell'intero ciclo dalla fornitura al trattamento dell'acqua;

NPSP, industria leader europea nei materiali compositi sostenibili e Cityblob, una società di architettura, pianificazione urbana e sviluppo immobiliare con sede in Amsterdam, che focalizza l'attenzione principalmente su soluzioni sostenibili innovative per l'industria delle costruzioni, i progetti infrastrutturali e i prodotti di design. Dalla loro collaborazione è nata una piattaforma che raccoglie tutti i bio-progetti olandesi che dovrebbero diventare fonte d'ispirazione per sostenere il nostro habitat.

Nell'area metropolitana di Amsterdam, diversi sono ad esempio i progetti per l'impiego di materiali da costruzione sostenibili derivanti dal riutilizzo di biomasse e residui organici.

L'uso di materiali edilizi sostenibili di origine biologica può contribuire alla progettazione di edifici secondo principi di circolarizzazione. Si stima che nell'area metropolitana di Amsterdam, i flussi di biomasse e residui organici derivanti dalle attività agricole siano circa tre milioni di tonnellate l'anno, abbastanza per produrre materiali biocompatibili sufficienti a fornire quanto necessario per l'espansione pianificata di 70.000 alloggi (CBS, 2015).

Un altro ambizioso progetto dell'area metropolitana di Amsterdam è quello previsto ad Almere per la realizzazione di Floriade 2022, la più grande esposizione di orticoltura e floricoltura del mondo. Ma Floriade non è solo una manifestazione del settore ortofloricolo olandese che attrae in media due milioni di visitatori internazionali ogni dieci anni, l'iniziativa che si svolgerà ad Almere fa parte del programma "Growing Green Cities", in cui cittadini e imprese contribuiscono ad una ridefinizione sostenibile della provincia olandese, con idee volte a risolvere problemi in ambito energetico, alimentare e della salute. La manifestazione non si configura come expo temporaneo, ma prevede progetti di alto valore per la realizzazione di un vero e proprio quartiere urbano sostenibile, che rimarrà dopo l'expo e svolgerà la funzione di estendere il centro della città. Il nuovo centro sorgerà su una penisola di 45 ettari e prevede, oltre i padiglioni espositivi, centro congressi e hotel, la costruzione di un'università organizzata come un giardino botanico, abitazioni con frutteti, uffici e parchi di bambù; inoltre la nuova "città ideale", realizzata con l'uso di biomateriali, sarà un luogo che produrrà autonomamente cibo ed energia, riciclerà i rifiuti e avrà una grande biodiversità, combinando la crescita urbana con il miglioramento della qualità della vita per i suoi cittadini.

L'edilizia rappresenta uno dei settori che può dare un importante contributo per la transizione e lo sviluppo dell'economia circolare e tra gli ambiti d'intervento principali delle costruzioni ci sono la progettazione ecocompatibile dei prodotti, l'uso sostenibile delle risorse e la gestione dei rifiuti. L'edilizia, infatti, è tra le attività economiche quella che fornisce uno dei più alti contributi in termini di produzione di rifiuti speciali; inoltre i rifiuti da costruzione e da demolizione rappresentano uno dei flussi di rifiuti più importanti generati in Europa, raggiungendo un valore percentuale del 25-30% rispetto a tutti gli altri rifiuti prodotti. Tale flusso si compone di vari materiali, molti dei quali riciclabili tra cui legno, vetro, metalli, plastica, etc. (European Commission, 2012).

Tra gli aspetti principali per la circolarizzazione dei processi costruttivi in edilizia, vi è quello di rendere più efficienti le modalità di smaltimento e separazione dei flussi di rifiuti derivanti dalle demolizioni e dalle nuove costruzioni, al fine di consentire un recupero e riuso di materiali di più alto valore. La Direttiva europea sui rifiuti del 2008 stabilisce che gli Stati membri entro il 2020 devono raggiungere un target minimo del 70% di rifiuti derivanti da demolizione e costruzione da riutilizzare, riciclare o recuperare (European Parliament and Council, 2008).

Oggi i Paesi Bassi già riciclano il 98% dei materiali da costruzione e Amsterdam è sicuramente leader in tale attività (Eurostat, 2011). Infatti, diverse sono le aziende specializzate in sistemi di gestione di rifiuti derivanti da demolizione e costruzione. Un caso studio interessante è dato dalle nuove tecnologie recentemente sperimentate per separare il calcestruzzo nei suoi componenti.

L'industria del cemento è una delle principali produttrici di CO₂, si stima che la fabbricazione di ogni tonnellata di cemento genera l'emissione di circa 900 kg di CO₂ (Natesan *et al.*, 2003, Nisbet *et al.*, 2002). Inoltre il calcestruzzo rappresenta circa l'80% dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D W) prodotti. A sua volta i C&DW sono circa un terzo dei flussi di rifiuti solidi prodotti in Europa. Nei Paesi Bassi il calcestruzzo è il materiale più consumato dopo l'acqua e poiché in futuro la produzione di calcestruzzo da demolizione aumenterà, dal momento che il suo smaltimento in discarica non è consentito, sono stati studiati utilizzi alternativi. Le tecnologie più promettenti per il riciclo del calcestruzzo sono quelle messe a punto da C2CA e SmartCrusher. La prima nasce dalla collaborazione della Delft University of Technology con tredici partner internazionali che nel 2011 hanno iniziato un progetto finanziato dall'Unione Europea per trasformare il calcestruzzo in aggregati e cemento senza residui, la seconda tecnologia nasce da un'invenzione brevettata che ha vinto l'ASN Bank World Award 2014.

Di queste due tecnologie, la seconda è in una fase più avanzata di sperimentazione, consentendo una migliore separazione tra sabbia, cemento idrato e non idrato. Dall'analisi ambientale, che attraverso il metodo LCA ha messo a confronto la produzione di una tonnellata di cemento prodotta nella maniera convenzionale con materiali vergini e una ottenuta con materiali derivanti da riciclo che utilizza la tecnologia SmartCrusher, è risultato che quest'ultima consente una riduzione delle varie categorie d'impatto ambientale di oltre il 50%. Le emissioni di CO₂ possono essere ridotte a quasi il 75%, in particolare durante la produzione di cemento Portland e in misura minore per quanto riguarda l'impiego di energia. Ai benefici ambientali, non solo in termini di riduzione delle emissioni e del consumo di materie prime non rinnovabili, ma anche di salvaguardia di aree di particolare pregio e vulnerabilità, e di ottimizzazione logistica per il trasporto dei materiali, si aggiungono i benefici economici. Infatti i Paesi Bassi non sono autosufficienti nell'estrazione delle materie prime per la produzione di calcestruzzo e l'impiego di materiali derivanti dal riciclo risulterebbero convenienti in quanto abbasserebbero il costo per tonnellata di cemento di €6 e aumenterebbero il fatturato di €7,60. La fattibilità economica ed ecologica di questa tecnologia è stata inoltre testata attraverso un caso studio in cui il riciclo in un vecchio edificio e la costruzione di uno nuovo sono stati integrati in un solo progetto. Dal confronto è stato dimostrato che con la demolizione selettiva i costi rispetto alla procedura tradizionale venivano ampiamente compensati dal valore della qualità dei materiali recuperati nel processo di riciclo del calcestruzzo.

Studi dell'Università di Delft hanno evidenziato che il potenziale di riduzione della tecnica SmartCrusher è di 1440 Kton/anno di CO₂, pari a una riduzione in termini di costi di €101 per tonnellata di CO₂ (van Lieshout e Nusseldea, 2013; van Lieshout *et al.*, 2016).

Amsterdam sta operando una transizione verso un'economia circolare, investendo nelle sue infrastrutture urbane, consapevole che queste possono guidare la crescita economica e al contempo ridurre le emissioni inquinanti. I principali investimenti riguardano non solo l'edilizia e la gestione dei rifiuti, ma anche l'efficienza energetica e la produzione di energia rinnovabile.

Nel Lake District, ad esempio, poiché è prevista una crescita notevole della cambomba, una pianta acquatica infestante, Waternet sta studiando come utilizzare il materiale derivante dalla falciatura intensiva, che genera 5000 kg per ettaro di materiale vegetale secco. Per massimizzare l'uso sostenibile, il materiale vegetale derivante dalla falciatura è impiegato come biocarburante o come materia prima per prodotti sostenibili, come la costruzione di padiglioni in biocomposito (Pels *et al.*, 2014).

Attualmente, un terzo dei rifiuti totali prodotti ad Amsterdam è incenerito per generare elettricità e calore (Circle Economy, 2016). Un ruolo fondamentale in tal senso è svolto dalla società AEB, leader mondiale nella conversione sostenibile di rifiuti in energia, metalli preziosi e materie prime-seconde riutilizzabili.

AEB ricicla ogni anno circa 61.400 tonnellate di materiali (soprattutto metalli ferrosi e non ferrosi) riducendo, con i suoi servizi, le emissioni di CO₂ di circa 172.500 T/anno (AEB, 2015) e rappresentando, inoltre, il principale fornitore di energia sostenibile della Regione. Ogni anno nel suo impianto (il più grande del mondo) vengono inceneriti 1,4 milioni di tonnellate di rifiuti, oltre quelli provenienti dal resto della regione e dal Regno Unito, raggiungendo le migliori prestazioni con un'efficienza elettrica netta del 30%. L'energia elettrica prodotta è sufficiente per 320.000 famiglie. Durante i processi di lavorazione dei rifiuti, il calore residuo prodotto viene anche impiegato per alimentare la rete di teleriscaldamento sotterranea che entro il 2040 servirà 230.000 abitazioni (una cifra che rappresenta circa il 40% degli edifici della città). Tale progetto nasce dalla collaborazione di AEB Amsterdam con la società energetica Nuon per la costruzione della rete di teleriscaldamento "Noorderwarme", al servizio di Amsterdam Noord. Tale intervento consentirà una riduzione delle emissioni di CO₂ del 70-80% rispetto all'uso di caldaie tradizionali (AEB, 2015).

A fronte dei progressi fatti per quanto riguarda il recupero di calore e la produzione di energia, AEB può ancora fare molto per quanto riguarda il riciclo dei rifiuti, il recupero di materie prime e l'uso di energie rinnovabili. A questo scopo il progetto avviato a Buiksloterham in Amsterdam Noord per la trasformazione di una zona industriale in un'area di residenze e uffici ambientalmente sostenibile, è vista come un'occasione per testare con i cittadini il migliore modo per chiudere il ciclo energetico e dei rifiuti sperimentando nuove soluzioni.

4.1 Economia circolare portuale ad Amsterdam

Come nel caso di Antwerp, anche per Amsterdam i processi di sviluppo basati sull'economia circolare hanno una forte connessione con il porto, che mette a disposizione competenze specialistiche nel settore e investe in iniziative di collaborazione con clienti e start-up per sviluppare ulteriormente questo tipo di attività innovative. Se un tempo il porto di Amsterdam si limitava a fornire spazi per imprese che volevano condurre attività industriali, oggi svolge un ruolo più proattivo di catalizzatore per le aziende che operano nel settore della bio-economia. Quest'ultima impiega risorse biologiche rinnovabili, provenienti dalla terra e dal mare, così come i rifiuti, per la produzione energetica, industriale e alimentare.

Le biomasse, ad esempio, rappresentano per il porto di Amsterdam un'occasione importante d'investimento, sia perché esso dispone dei terminali adatti per stoccare una materia prima ingombrante, sia perché il porto prevede di acquisire una quota significativa nel mercato europeo per il trasbordo di biomassa, in considerazione della crescente

domanda che sta sostituendo quella di fonti fossili.

Nel 2011 il porto gestiva circa 1,65 milioni di tonnellate di biomasse all'anno e secondo le previsioni queste raggiungeranno circa 13,5 milioni di tonnellate entro il 2020 (Port of Amsterdam, 2017; Woodcote Media, 2014).

A quanto suddetto si aggiunge il potenziale di crescita delle biomasse come fonte di energia rinnovabile alternativa all'uso di gas e petrolio e la conseguente riduzione della dipendenza da fonti fossili, nonché la riduzione di emissioni di CO₂ per la città di Amsterdam.

Il porto di Amsterdam è uno dei principali d'Europa grazie anche alle attività di cooperazione instaurate con la comunità imprenditoriale, la regione e la municipalità, nonché le relazioni internazionali. La costituzione di partnership ispirano una mutua necessità di crescita, come avviene ad esempio nel caso della collaborazione "Clean Capital" tra il porto, Waternet e AEB per la realizzazione di progetti innovativi nel campo delle materie prime, l'energia e l'acqua. Significativo è il caso del biogas prodotto dall'impianto di depurazione Waternet con la fermentazione di fanghi di depurazione delle acque reflue della città e poi convertito in elettricità e calore da AEB, che restituisce parte di questa energia a Waternet per il suo funzionamento. La produzione annua di biogas derivante dal trattamento di rifiuti è di circa 13 milioni di mc con un risparmio di gas naturale che si aggira intorno a 1,8 milioni mc/anno, equivalenti a 3200 tonnellate all'anno di CO₂ evitati.

Nell'ambito di questo progetto, una sperimentazione interessante è quella che AEB sta portando avanti convertendo il biogas, che ha una bassa resa termica, in biometano, che è equivalente al gas naturale, ma è più sostenibile e garantisce rese economiche più alte del biogas.

Dalla collaborazione di Waternet e il porto di Amsterdam è nato anche il progetto per la realizzazione di un nuovo parco eolico a Westpoortwig per soddisfare le esigenze energetiche sia di Waternet che delle altre imprese presenti nel porto.

Tra i progetti avviati dal Clean Capital per convertire materiali residui in materiali sostenibili vi è quello di recupero della struvite, un materiale costoso e scarso per la produzione di fertilizzanti, i cui giacimenti in Marocco e Cina sono destinati ad impoverirsi nel giro di cinquanta anni. Il fosfato che si ottiene dalla depurazione delle acque reflue consente di fertilizzare l'area equivalente a 10.000 campi da calcio ogni anno, con un risparmio di €400.000.

Altri materiali prodotti in modo sostenibile o in fase di sperimentazione sono infine i cosiddetti nuovi materiali quali le bioplastiche e i materiali biocompositi, che possono poi sfruttare il trasporto efficiente attraverso il porto.

4.2 Economia della cultura / creatività ad Amsterdam

L'area metropolitana di Amsterdam presenta una considerevole diversità nella popolazione, con circa 180 differenti nazionalità rappresentate e una quota di minoranze etniche di circa il 45%.

Amsterdam è una città multiculturale, storicamente riconosciuta per la sua apertura, tolleranza, esempio di inclusione e integrazione. La città, inoltre, presenta la più alta densità di popolazione dei Paesi Bassi con alti livelli di istruzione superiore (44%) e il 46% della forza lavoro impiegata in occupazioni creative (OIS Amsterdam, 2014).

Amsterdam, come Antwerp, mira a consolidare e a creare forti legami tra la conoscenza e lo sviluppo dell'economia, presentando nove cluster della conoscenza orientati alle ICT e le

industrie delle scienze della vita. La forte attenzione all'innovazione, l'alta qualità del sistema educativo, la concentrazione di parchi, musei ed eventi culturali, sono solo alcuni elementi che rendono la città attrattiva non solo per le imprese e le start-up, ma vivibile per i suoi cittadini. Questi motivi, del resto, sono una delle ragioni per cui Amsterdam si colloca ai primi posti nelle classifiche stilate in tutto il mondo come il Global Innovation Index o il Global Cities Index.

Se analizziamo poi i dati di crescita dal 2005 al 2013 nelle industrie creative e nell'ICT si può vedere che a fronte di una crescita complessiva dell'economia della città pari al 1,7%, il tasso di crescita annuo dell'occupazione nel settore delle industrie creative nello stesso periodo ad Amsterdam è stato molto più alto, attestandosi al 5,4% (iMMovator, 2014).

La crescita delle industrie creative e culturali nell'area metropolitana di Amsterdam è cominciata già negli anni '90 soprattutto per le imprese dell'ICT e tuttora mostra un trend positivo (OIS Amsterdam, 2013). Inoltre un quarto di tutte le imprese culturali e creative olandesi è localizzato nell'area metropolitana della città e questo la rende un hotspot per l'economia creativa e culturale.

Amsterdam ha tratto benefici dalla sua lunga storia di scambi commerciali. La sua attuale economia urbana non è però basata solo sulla finanza, i servizi alle imprese, la logistica e i trasporti, ma ha costruito anche una solida reputazione nel settore dell'ICT, della pubblicità e del cinema, senza dimenticare il ruolo svolto dalle istituzioni culturali della città non solo a livello regionale, ma anche nazionale e internazionale.

Alla crescente concentrazione nella città di attività ad alta densità di conoscenza hanno contribuito anche le politiche nazionali e locali. In particolare le principali politiche locali per le industrie creative e culturali fanno riferimento a due significativi programmi d'intervento. Il primo è Topstad, il cui scopo è quello di portare Amsterdam tra le prime cinque città d'Europa per posizione economica. Tra i pilastri di questo programma vi è Kenniskring (conoscenza circolare) che supporta gli scambi e le relazioni tra imprese ad alta intensità di conoscenza e gli istituti di ricerca, promuovendo l'ampliamento delle infrastrutture ICT nella città. Il secondo programma Hoofdlijnen Creatieve Industrie, che nasce dalla collaborazione di diversi dipartimenti municipali (economia, pianificazione territoriale, cultura e società) è dedicato alle industrie creative. Parte del programma è la valorizzazione del capitale umano attraverso l'attuazione di formazione creativa nelle scuole e nelle università, il coinvolgimento di immigrati nell'economia creativa, l'accesso più facile al capitale e alla consulenza da parte delle start-up, la realizzazione di piattaforme di comunicazione per lo scambio intersettoriale tra imprese (Gemeente Amsterdam, 2008).

Amsterdam fornisce anche spazi di lavoro a prezzi accessibili per start-up creative o artisti; l'esempio più conosciuto è Baedplaatsen che fa parte di una politica a lungo termine di incubatori creativi e dei relativi strumenti. In questo modo la città fornisce soluzioni su misura per ciascuna iniziativa, realizzando un incubatore creativo indipendente come impresa sociale. Tale politica ha portato alla realizzazione di circa 60 incubatori in tutta la città, per una superficie complessiva di circa 170.000, mq dove sono alloggiati centinaia di studi, uffici, spazi espositivi, negozi, abitazioni-studio, bar e ristoranti. Negli ultimi 15 anni, centinaia di persone creative hanno potuto incontrarsi, scambiare idee, collaborare prima di trovare una loro autonomia.

4.3 Sinergia tra economia circolare ed economia culturale ad Amsterdam

Amsterdam è un terreno di coltura ideale per la creatività. Gli artisti, i creativi, gli artigiani

che si stabiliscono nella città vi rimangono grazie alle condizioni favorevoli che trovano e l'esistenza di connessioni tra creativi, comunità imprenditoriale e settore pubblico; in breve un settore creativo e culturale forte genera investimenti, aumenta lo spirito imprenditoriale, la creazione di posti di lavoro e lo sviluppo urbano.

Un'iniziativa interessante in tal senso è rappresentata da Knowledge Mile, un'area costituita da due strade per un tratto di 4,2 km che da Amstelplein arriva fino a Nieuwmarkt. L'area si trova ad affrontare sfide urbane come traffico intenso, inondazioni, inquinamento atmosferico ed al contempo la zona è anche una con i più alti livelli d'intensità di conoscenza della Regione. Il 17,7% delle attività è legata a industrie creative e circa 118 su 667 aziende ed istituzioni svolgono attività legate ai servizi creativi e culturali (Chamber of Commerce Amsterdam, 2015). Essa da una parte rappresenta un banco di prova per testare soluzioni smart per quanto riguarda le problematiche urbane della città, dall'altra testimonia il ruolo svolto dai lavoratori creativi e ad alta intensità di conoscenza nello sviluppare attività imprenditoriali.

La comunità di Knowledge Mile ha il ruolo di migliorare la qualità della vita nell'area, connettendo la conoscenza, la creatività e la tecnologia con le sfide di oggi. La comunità è costituita da cittadini, imprese, organizzazioni e società nazionali e internazionali che lavorano insieme e contribuiscono in un ambiente creativo a testare, sviluppare e realizzare le soluzioni per la città. Fanno parte del progetto anche gli studenti, i docenti e i ricercatori di Amsterdam University of Applied Sciences, Amsterdam University of the Arts e Inholland University of Applied Sciences. Allo stato attuale, ben 52 partner della coalizione sono già parte della comunità.

I settori ad alta intensità di conoscenza come ICT, servizi finanziari e legali, R&D svolgono nell'area un ruolo essenziale. Knowledge Mile, infatti si compone per un 17,7% di industrie creative e per circa il 46,8% di lavoratori della conoscenza.

Knowledge Mile non è orientata verso un solo settore creativo. La coesistenza di varie industrie creative in un contesto urbano può rappresentare un milieu caratterizzato da un alto livello di condivisione e scambio di idee e risorse. Il punto cruciale è proprio nella commistione di agenti creativi che possono portare ad un mix di mondi sociali, del lavoro e stili di vita distintivi di un cluster creativo. Al contempo, la presenza di istituzioni finanziarie, di consulenza e ricerca ne rappresentano i settori economici e ad alto contenuto di conoscenza. Inoltre, le infrastrutture hard (strade, uffici, edifici iconici) ne rappresentano l'eredità del passato, mentre le infrastrutture soft, concentrate su luoghi di aggregazione e scambio di idee, facilitano la creazione di reti personali, consentendo alle reti imprenditoriali di prosperare ed evitando al contempo la frammentazione del sapere.

5. Economia circolare urbana a Rotterdam

Rotterdam è, dopo Amsterdam, la seconda città più grande dei Paesi Bassi, con una popolazione che supera i 620.000 abitanti (CBS Statistics Netherlands, 2015).

Consapevole della scarsità di risorse di cui dispone, la città si sta preparando per la transizione da un modello economico lineare ad uno circolare, in linea anche con i programmi dell'Unione Europea, in particolare l'ambizioso pacchetto sull'economia circolare adottato dalla Commissione UE nel 2015. A tal fine ha predisposto una *roadmap* nella quale, a partire dall'analisi dello status quo, sono stati identificati una serie di azioni da realizzare a breve termine (entro il 2019) e di obiettivi da raggiungere a lungo termine (entro il 2030). I settori prioritari d'intervento individuati sono i seguenti cluster economici:

costruzioni / sviluppo urbano, cleantech / cluster marittimo, alimentazione, cluster medico. Essi rappresentano i pilastri economici su cui Rotterdam intende sviluppare l'economia circolare. All'interno di tali cluster sono stati analizzati i flussi di materiali prioritari e i partner attraverso i quali identificare le opportunità per realizzare un'economia circolare della città (Geemente Rotterdam, 2016).

Uno studio condotto da IABR (International Architecture Biennale Rotterdam) nel 2014 ha consentito di esaminare i principali flussi della Regione di Rotterdam, secondo l'approccio del metabolismo per rendere il sistema urbano più sostenibile.

Questo processo di trasformazione sta già avvenendo in particolare in quelle aree dove i differenti cluster economici hanno attivato collaborazioni simbiotiche efficaci. Un esempio è fornito dalla rete di teleriscaldamento che utilizza il calore residuo prodotto dal complesso industriale di Rotterdam riducendo in tal modo le emissioni di gas serra (CO₂ e NO_x) e al contempo la dipendenza dal gas proveniente da Groningen o dalla Russia.

Le prime reti di teleriscaldamento installate nel centro della città sono Leiding over Noord e De Nieuwe Warmteveg, rispettivamente 16,8 e 26 chilometri di tubazioni che trasportano calore dall'impianto di AVR, società olandese che con i suoi due impianti d'incenerimento a Rosenberg (vicino Rotterdam) e Duiven (vicino Arnhem) è il più grande fornitore olandese di teleriscaldamento (più di 1400 Gwh di calore nel 2015 a Rotterdam e nella regione di Arnhem, corrispondente al calore fornito a 160.000 abitazioni equivalenti, senza prendere in considerazione gli ospedali, gli uffici e le piscine, nonché il calore fornito per i processi produttivi delle imprese localizzate nel porto). AVR ogni anno converte in energia e risorse circa 1,7 milioni di tonnellate di rifiuti urbani residui, ma anche scarti di legno e rifiuti chimici delle industrie, per una capacità di trattamento dei rifiuti pari al 21% rispetto a quella degli interi Paesi Bassi. Oltre al calore, la società fornisce anche elettricità per il fabbisogno equivalente a 170683 famiglie medie ed estrae da rifiuti residui metalli preziosi per una quantità annua di 30.000 tonnellate e minerali sufficienti a pavimentare superfici equivalenti a ben 400 campi da calcio ogni anno. Questo permette non solo di ridurre il consumo di materie prime, ma anche le emissioni di CO₂ di 324.000 tonnellate l'anno, dovute al consumo di gas risparmiato per il riscaldamento. Inoltre AVR ha l'ambizione di diventare a impatto climatico nullo entro il 2025 attraverso lo sviluppo di un innovativo progetto pilota che sta conducendo con TNO per riutilizzare l'anidride carbonica prodotta, come materia prima nell'orticoltura da serra e nell'industria del vetro (AVR, 2017).

La rete di teleriscaldamento di Rotterdam è parte di un sistema più ampio che impiega non solo il calore prodotto dagli inceneritori, ma anche il calore residuo delle industrie nella zona del porto. Inoltre, tale sistema è parte di un progetto più esteso chiamato "The Heat Roundabout" che mette in sinergia la città di Rotterdam, il suo porto e altre municipalità della Regione Zuid-Holland, come L'Aia, Delft, Westland e Leiden.

La Warmteronde è un'infrastruttura costituita da una rete ad anello che connette le diverse municipalità di Zuid-Holland per la fornitura di calore da teleriscaldamento ad abitazioni, uffici ospedali, serre secondo un approccio innovativo. L'approccio è stato quello di creare una connessione tra porto, serra e area urbana per una distribuzione su larga scala del calore in maniera flessibile per accogliere e integrare in futuro diverse fonti energetiche rinnovabili e locali. La città di Rotterdam, infatti, sta investigando la possibilità di rendere la rete più sostenibile attraverso l'integrazione di calore proveniente dalla risorsa geotermica.

Dall'analisi costi-benefici sociali condotta dall'istituto di ricerca CE Delft, emerge che il

costo totale dell'infrastruttura ammonta a circa 4,5 miliardi di euro, mentre i benefici lungo l'arco di vita utile di 50 anni è di circa 7 miliardi, in gran parte provenienti dai costi del gas risparmiato utilizzando fonti di calore alternativo, come quello derivante dall'industria portuale, oltre i benefici ambientali previsti per la riduzione delle emissioni di azoto del 5% nelle aree più vulnerabili e di CO₂ per un milione di tonnellate all'anno, grazie anche al suo utilizzo come prodotto per le serre del Westland.

Allo stato attuale, solo il 20% delle abitazioni di Rotterdam sono collegate al teleriscaldamento, ma la città si è impegnata a portare al 40% gli allacciamenti entro il 2020 e aspira ad avere il 50% delle abitazioni collegate entro il 2035. Il sostegno alle fonti rinnovabili da parte del governo olandese e la limitazione dell'estrazione di gas naturale da Groningen a 27 miliardi di metri cubi nel 2016 (pari a metà della produzione rispetto al 2013) ha portato un nuovo interesse per il teleriscaldamento e un radicale cambiamento nel mercato dell'energia elettrica. Gli impianti di cogenerazione a gas sono stati soppiantati da impianti d'incenerimento e da altre fonti di calore rinnovabili come geotermia e biomasse.

La città di Rotterdam, oltre ad ampliare il sistema di teleriscaldamento e renderlo più sostenibile, sta anche studiando la possibilità di creare una rete di raffrescamento attraverso un progetto pilota condotto insieme ad altre città europee e venti partner che includono società energetiche, istituti di ricerca e università, consorziati per fornire soluzioni innovative e trasferire conoscenze sul riscaldamento e il raffrescamento in aree urbane attraverso progetti dimostrativi per il recupero e il riutilizzo di calore di scarto nell'ambito del progetto europeo Celsius (CELSIUS, 2017).

Rotterdam ha anche obiettivi specifici per quanto riguarda l'uso di energia pulita e rinnovabile nei trasporti. Il suo programma di mobilità sostenibile include diversi progetti per un uso efficiente dell'energia. Il progetto Power Surge, ad esempio, si muove in questa direzione e, al fine di ridurre il rumore, la congestione da traffico nelle aree urbane, le emissioni di carbonio e di particelle sottili nell'aria, promuove fortemente l'uso di auto elettriche, incoraggiando la domanda con punti di ricarica gratuita in città, permessi di parcheggio per le prime 100 auto elettriche registrate al progetto, 2000 stazioni di ricarica presenti a Rotterdam alle quali saranno aggiunte ulteriori 2000 nei prossimi due anni. Rotterdam ambisce a realizzare una transizione verso una mobilità elettrica che riguarda non solo le auto e per questo ha previsto misure incentivanti anche per l'uso di biciclette e scooter elettrici, investimenti per ampliare le piste ciclabili e i relativi parcheggi, estensione dell'energia elettrica a mezzi pubblici quali autobus urbani, macchine per la pulizia stradale e scooter dei servizi municipali.

Altre misure per il trasporto pubblico riguardano quelle intraprese dalla compagnia RET, che per le sue linee utilizza energia rinnovabile e sta portando avanti un progetto per il recupero dell'energia di frenata dei veicoli della sua metropolitana. Attualmente l'investimento riguarda due inverter per un costo di 478.000 euro e un risparmio di energia stimato in 600.000 Kwh. L'energia cinetica recuperata dalla frenata di un treno può essere trasferita a un veicolo che sta accelerando nelle vicinanze, oppure convertita tramite un generatore in energia elettrica che può essere sfruttata da altri veicoli o per le utenze quali ad esempio l'illuminazione e le scale mobili degli edifici della stazione. Il risparmio in termini di CO₂ è stimato intorno a 9,4 tonnellate e i benefici annui sono di 54.780 euro con un tempo di recupero dell'investimento di cinque anni.

Per quanto riguarda l'illuminazione, tra le altre misure, Rotterdam ha avviato dei piani per l'efficienza energetica sostituendo i semafori in 240 incroci e l'illuminazione delle aree

pubbliche con LED che hanno permesso un risparmio energetico del 60-70%. Esempio è il progetto pilota per lo Zoo di Rotterdam, nel quale l'impiego di luci LED e di sensori di movimento ha consentito un risparmio del consumo energetico relativamente alto (8,4 milioni kWh e 1.2 milioni di metri cubi di gas all'anno), una riduzione nei costi energetici di 27.670 euro/anno e nei costi di manutenzione di 3640 euro/anno, un miglioramento nelle condizioni generali di illuminazione e, nel caso degli acquari, un supporto vitale poiché alcuni studi scientifici dimostrano che lo spettro dei LED migliora la crescita di alcune specie di coralli e, non ultimo, una maggiore consapevolezza nel risparmio energetico da parte dei visitatori attraverso le attività di sensibilizzazione sulle misure sostenibili attuate dallo Zoo in termini di riduzione dell'impatto ambientale e di miglioramento delle condizioni di vita degli animali (Fedarene, 2014).

Tra le strategie che la città sta mettendo a punto per diventare più sostenibile, c'è anche l'impegno per migliorare la sua dotazione di verde, consapevole che il verde migliora la qualità dell'aria, riduce il rumore e la velocità del vento, attenua l'effetto "isola di calore" fornendo ombra, migliora il drenaggio delle acque piovane e, non ultimo, aumenta il valore delle proprietà immobiliari. Tra il 2010-2014 nella città sono stati piantati più di seimila alberi e sono stati sviluppati più di 230.000 metri quadrati di tetti verdi. La presenza di cinture verdi, parchi e zone alberate non solo rende l'ambiente più sano e fornisce benefici ricreativi, ma rende la città più resiliente ai cambiamenti. La capacità di utilizzare le strategie di adattamento ai cambiamenti climatici per contribuire a rendere la città più confortevole e attraente è alla base degli obiettivi della RAS (Rotterdam Adaptation Strategy), grazie alla quale la città ha vinto nel 2015 l'importante premio C40 Awards, che riconosce ogni anno la leadership di città globali per il loro impegno in progetti, politiche o programmi nella lotta ai cambiamenti climatici, riducendo le emissioni e migliorandone la sostenibilità.

Al fine di migliorare la sua resilienza, Rotterdam dal 2004 partecipa attivamente alla rete "100 Resilient Cities" fondata dalla Rockefeller Foundation per sviluppare una *roadmap* per la resilienza delle città. Scopo è quello di aiutare le città a rendere i loro cittadini, infrastrutture ed economie più resilienti agli shock ambientali nonostante, e oltre gli stress ai quali le città sono continuamente sottoposte.

Al fine di stabilire relazioni cooperative con altre realtà urbane, Rotterdam è parte attiva in diverse reti di città, oltre il ruolo svolto nelle "100 Resilient Cities Network" e nel "C40 Group of Cities" è, infatti, presente nella "Community Delta Cities Network", una rete di città fluviali, il cui obiettivo è quello di condividere conoscenze e best practices sulla gestione delle acque, i cambiamenti climatici, le strategie innovative di adattamento per rendere le città più vivibili e sicure.

5.1 Economia circolare portuale a Rotterdam

Il porto di Rotterdam è il più grande d'Europa e tra i primi dieci del mondo per volume di merci movimentate. Esso gestisce annualmente un volume di traffico merci che supera i 450 milioni di tonnellate (Port of Rotterdam, 2016). Con i suoi 175.000 posti di lavoro e circa 20 miliardi di valore aggiunto, pari al 3% del PIL olandese, il porto fornisce un contributo importante non solo per l'economia della città, stimolando investimenti per circa 2 miliardi di euro all'anno, ma anche per l'intera Regione (van Den Bosch *et al.*, 2011). A Rotterdam ogni anno sono trasbordati milioni di tonnellate di combustibili fossili, soprattutto carbone e petrolio greggio che da solo copre quasi un quarto del traffico

portuale complessivo. L'area portuale, inoltre, ospita diverse industrie ad alta intensità energetica, tra cui ad esempio Neste Oil, il più grande impianto di biogas d'Europa, che ha ricevuto diversi riconoscimenti, tra cui il Dow Jones Sustainability World Index, la lista Global 100 delle aziende più sostenibili al mondo e il Sustainable Bio Award per la ricerca sulla produzione di carburante per aerei da fonti rinnovabili.

L'alta presenza d'industrie fornisce molte opportunità per la formazione di sinergie e diversi sono i progetti di ecologia industriale che già dagli anni novanta del secolo scorso sono stati sviluppati come leva per la competitività e attrattività del porto. Un esempio in tal senso è dato dal progetto OCAP che consente di recuperare ogni anno 400.000 tonnellate di CO₂ residuo prodotto dalla raffineria Shell Pernis e di fornirlo attraverso un gasdotto dismesso e una nuova rete di 130 chilometri di condotte a 580 serre per l'orticoltura, con un risparmio annuo di 115 milioni di metri cubi di gas naturale e una riduzione nelle emissioni di anidride carbonica pari a 205.000 tonnellate (OCAP, 2017).

Un esempio significativo di cooperazione e coordinamento degli interessi nell'ambito del settore privato è rappresentato dall'iniziativa Deltalinqs, un'associazione industriale che mette insieme circa 700 imprese soprattutto del cluster marittimo, nata con lo scopo di supportare le imprese nello sviluppo e nella realizzazione di sistemi di gestione ambientale. Deltalinqs non solo funge da organizzazione di coordinamento che promuove gli interessi degli associati, ma mantiene una serie di partnership con il porto di Rotterdam, la Municipalità e diversi Istituti di formazione.

DeltaPORT Donation Fund, ad esempio, è un fondo costituito dall'Autorità portuale di Rotterdam e da Deltalinqs che dà contributi finanziari alle imprese non-profit attive nei settori della cultura, benessere, sport e tempo libero nelle immediate vicinanze del porto e della zona industriale, al fine di migliorare l'impatto positivo del cluster marittimo attraverso l'impegno sociale.

Un'altra iniziativa congiunta di Deltalinqs con le Autorità portuali di Rotterdam e di Amsterdam è Port Base, organizzazione non-profit che serve come servizio per lo scambio d'informazioni tra le imprese e le autorità portuali al fine di ottimizzare i processi logistici migliorando la loro competitività e quella del porto.

Altre partnership nelle quali Deltalinqs si sta impegnando sono relative alla formazione e alla ricerca. La realizzazione di programmi educativi e di ricerca che nascono dalla collaborazione tra le imprese marittime, gli istituti di formazione, le università e il governo locale consentono da una parte di promuovere la creazione di lavoro in abiti nei quali è richiesta un'alta specializzazione, dall'altra di contribuire alla crescita del cluster marittimo rispondendo direttamente alla sua domanda di lavoro soprattutto in settori strategici.

Maintenance College Rotterdam (MCR) e Process College sono due esempi di partnership che Deltalinqs ha creato rispettivamente con Albeda College e con il centro di formazione regionale ROC Zadkine e Shipping and Transport College, per colmare la carenza strutturale del mercato del lavoro di tecnici specializzati in manutenzione e operatori di processo per l'industria manifatturiera. I corsi di formazione attraverso il meccanismo dell'apprendistato e la connessione con le imprese del settore marittimo, permettono di costruire una strada di accesso diretto al lavoro, mettendo in relazione il cluster marittimo con il contesto locale.

Le forme di collaborazione che si sono instaurate all'interno del porto con gli istituti di formazione, non forniscono solo lavoratori altamente specializzati, ma investono anche in ricerca e sviluppo. E' il caso delle tante iniziative di collaborazione intraprese dal Porto di Rotterdam con Erasmus University per lo sviluppo locale, come ad esempio Smart Port

Rotterdam, un centro di eccellenza per la ricerca e la formazione in ambito marittimo e portuale per sviluppare nuove forme di cooperazione tra i migliori ricercatori e le più innovative imprese al fine di integrare esplorazione e sfruttamento delle conoscenze. Smart Port è una partnership tra Deltalinqs, L'Autorità Portuale, la Municipalità di Rotterdam e Delft University of Technology, dove ricercatori, imprese e amministratori dal settore pubblico e privato lavorano insieme applicando il concetto di triple helix per rendere il porto innovativo.

L'impegno di Rotterdam per creare occasioni di collaborazione tra università e porti sta assumendo un rilievo globale con iniziative intraprese con altre città quali ad esempio the International Maritime-Port Technology and Development Conference, una serie di conferenze co-organizzate da Port of Rotterdam, Maritime and Port Authority of Singapore, Delft University of Technology, National University of Singapore e Nanyang Technological University, che si tengono alternativamente a Rotterdam e a Singapore, riunendo ricercatori e professionisti del settore marittimo e portuale, università e autorità per condividere nuovi sviluppi, concetti e pratiche.

Anche se il porto e l'area metropolitana di Rotterdam rappresentano un attivo laboratorio di ricerca dove l'università svolge diverse analisi sulla sicurezza e i trasporti ed è responsabile di vari studi d'impatto (Maasvlakte 2 programme, Floating City Project, etc.), l'interesse delle imprese portuali per l'innovazione non è molto alto, essendo queste ultime principalmente coinvolte in settori tradizionali quali la logistica e il trasporto merci. Si stima, infatti, che l'investimento del porto e del cluster industriale in R&D non supera il 2% del fatturato (OECD, 2014).

Per promuovere l'innovazione, l'Autorità Portuale di Rotterdam ha attivato una collaborazione con YES! Delft, l'incubatore d'impresе che nel 2015 si è classificato al quarto posto nel ranking dell'European UBI Index degli incubatori universitari leader in Europa. In dieci anni dalla sua fondazione YES! Delft ha supportato più di 160 start-up e nel 2015 le sue aziende erano attive in più di 80 paesi del mondo per un capitale investito di oltre 130 milioni di euro e più di 1000 posti di lavoro. Dalla partnership dell'Autorità portuale di Rotterdam con YES! Delft è nato il programma Port Innovation Lab, che mette insieme l'industria portuale, gli istituti di formazione e le start-up portuali per realizzare idee di business tecnologicamente innovative. Negli ultimi anni, oltre questo programma, sono state sviluppate molte altre iniziative orientate al settore marittimo, logistico e industriale, rendendo il porto di Rotterdam un terreno fertile per le start-up. Tra le iniziative più recenti supportate dall'Autorità Portuale di Rotterdam ci sono PortXL, un programma di accelerazione per start-up focalizzato in particolare sull'industria portuale, nel quale i partecipanti hanno accesso a più di 150 mentori e 200 investitori, partner aziendali e sponsor; e SmartPort 2.0, nella quale i partner lavorano insieme per sviluppare conoscenze e rafforzare l'ecosistema d'innovazione esistente dentro e intorno al porto, affrontando una serie di sfide alle quali la comunità portuale dovrà rispondere nei prossimi anni quali ad esempio il ruolo del porto nella transizione ad un'economia circolare, la connettività logistica sulla base della gestione del Big Data, l'accessibilità e la disponibilità della zona portuale.

5.2 Economia della cultura / creatività a Rotterdam

Rotterdam, oltre ad essere sede della prestigiosa Erasmus University, vanta numerosi istituti e centri di ricerca, accademie e università di scienze applicate, che fanno della città un importante polo culturale sia a livello nazionale, in quanto la città si colloca al terzo

posto nei Paesi Bassi per numero di studenti iscritti nei suoi istituti (OECD, 2013), sia a livello internazionale, grazie alle sue scuole di business considerate dalle principali riviste economiche specializzate come le migliori d'Europa e del mondo. Il master in management dell'Erasmus University, ad esempio, si colloca al quinto posto nella classifica internazionale del Financial Times 2016.

Estendendo l'analisi all'area provinciale di Rotterdam, si evince che delle sei università olandesi presenti nella top 100 della classifica QS World University 2014-2015, ben tre università sono localizzate nella Provincia di Zuid-Holland (Leiden University si colloca al settantacinquesimo posto, seguita dalla Delft University of Technology e dell'Erasmus University Rotterdam).

L'eccellenza del sistema scolastico olandese rappresenta, insieme ad altri settori quali ad esempio le infrastrutture e la qualità dell'assistenza sanitaria, uno dei fattori determinanti nel rendere l'economia dei Paesi Bassi tra le più avanzate e innovative del mondo. Come confermato dal Global Competitiveness Report 2016-2017, pubblicato dal World Economic Forum (WEF), i Paesi Bassi si collocano al quarto posto nel mondo e al primo in Europa in base al Global Competitiveness Index (Schwab e Sala-i-Martin, 2016).

Nonostante tali risultati positivi a livello macroeconomico, per il raggiungimento dei quali la Provincia di Rotterdam svolge un ruolo significativo in termini di contributo alla competitività che il suo sistema d'istruzione e le sue infrastrutture forniscono al Paese, il mercato del lavoro rappresenta ancora un punto di debolezza e il tasso di disoccupazione della città di Rotterdam ha raggiunto il 13,9% nel 2013. Si tratta di un livello doppio rispetto a quello della media nazionale (CBS, 2015), dovuto in gran parte alla carenza di lavoratori qualificati e al basso livello di investimento delle imprese in ricerca e sviluppo rispetto agli altri paesi, fattore quest'ultimo che ne riduce la capacità di creare innovazione. Tale divario tra la situazione nazionale e quella regionale trova una giustificazione quando si analizza in particolare l'investimento che viene fatto in R&S in Zuid-Holland. La spesa interna lorda di Zuid-Holland, grazie soprattutto alla forte presenza di istituti di ricerca pubblici, nel 2011 era pari a 2,656 miliardi di euro (2,12% del PIL), una delle più alte tra le regioni olandesi e sopra la media nazionale (2,03% del PIL) e la media europea (2,05% del PIL) (European Union, 2016). Al contrario, la spesa in R&S nella regione da parte delle aziende private è molto più bassa rispetto agli standard nazionali e internazionali, poiché le imprese innovative localizzate in Zuid-Holland sono poche, seppure queste ultime siano fortemente orientate all'innovazione ed altamente competitive a livello internazionale.

Una rassegna dell'OECD sull'istruzione terziaria nei Paesi Bassi (OECD, 2008) evidenziava come il numero d'impresе innovative che collaboravano con gli istituti d'istruzione superiore era relativamente basso se confrontato con gli altri Paesi europei. In tal senso, al fine di stimolare soprattutto le università di scienze applicate a condurre ricerca applicata e migliorare la loro forza innovativa, sono stati introdotti i *senior lectureship* per trasferire la conoscenza nell'industria e nella società, sviluppando applicazioni scientifiche in contesti professionali di collaborazione con aziende e organizzazioni. Lo scopo è quello di creare "conoscenza circolare" (Kemiskring) tra docenti universitari delle UAS (University of Applied Sciences) e professionisti del settore privato.

Il sistema educativo olandese è fortemente orientato alla preparazione per la vita lavorativa. La stessa struttura educativa di tipo binario suddivide le università orientate alla ricerca, che contribuiscono allo sviluppo della conoscenza scientifica, dalle università di scienze applicate, che svolgono la funzione di sviluppare la pratica professionale nella società.

Nei Paesi Bassi una notevole percentuale di studenti è iscritta a programmi di formazione professionale e molti scelgono tale formazione superiore per prepararsi al mondo del lavoro. Questo orientamento di studi troppo focalizzato sulle conoscenze, se da una parte consente ai lavoratori di avere una buona padronanza delle abilità cognitive necessarie per svolgere al meglio il proprio lavoro, non permette di sviluppare a pieno abilità legate al pensiero critico e capacità di risolvere problemi, importanti per applicare le conoscenze in situazioni e ambienti nuovi. Dalle indagini PIAAC sui lavoratori olandesi di età compresa tra i 16 e i 29 anni è risultato infatti che questi hanno competenze relative a *problem solving*, cooperazione, autorganizzazione e apprendimento sul lavoro inferiori rispetto ai loro pari in altri Paesi OECD (OECD, 2013).

5.3 Sinergia tra economia circolare ed economia culturale a Rotterdam

L'impegno di Rotterdam per sviluppare la nuova economia emergente e costruire una strategia a lungo termine per porsi quale centro dell'innovazione, si manifesta anche attraverso un'infrastruttura tangibile quale il Rotterdam Innovation District (RID), che rappresenta lo spazio fisico e mentale nel quale far convergere organizzazioni progressiste, istituti di formazione e ricerca, collegandoli con incubatori e acceleratori d'impresa e start-up. Il RID, lanciato congiuntamente dalla città e dal porto di Rotterdam, è costituito da due sotto-distretti: Rotterdam Campus (RDM) e Merwe-Vierhavens (M4H), che sorgono sulle opposte rive del fiume Maas nell'ex area portuale riqualificata. La parte più importante del campus RDM è l'Innovation Dock, ospitato in un vecchio capannone industriale, offre alle imprese private e all'università spazi per riunioni e laboratori al fine di connettere ricerca pratica e imprenditorialità, creando integrazione tra istituti di alta formazione, servizi e aziende focalizzate sull'innovazione nei settori dell'energia, della mobilità e dell'edilizia.

Il Merwe-Vierhavens, che sorge sulla riva opposta (Northern bank), è stato uno dei porti più grandi per la movimentazione della frutta e oggi, con il trasferimento delle imprese in espansione in aree portuali lontano dal centro della città, è oggetto di un importante progetto di riqualificazione. L'iniziale strategia di riqualificazione del waterfront urbano, che prevedeva uno sviluppo residenziale, formalmente iniziata nel 2002, è stata dopo la crisi del 2008 modificata a causa dell'impossibilità da parte del comune di realizzare grandi investimenti iniziali. Già durante la crisi, alcune proprietà sono state oggetto d'iniziativa da parte di piccole imprese di artigiani digitali (maker) e oggi l'Amministrazione della città e l'autorità Portuale di Rotterdam stanno portando avanti un progetto più organico e flessibile di sviluppo delle ex aree portuali e industriali, basato sull'intervento di nuovi imprenditori che assumano un ruolo guida nello sviluppo del territorio, creando posti di lavoro e migliorando le condizioni ambientali locali. Si tratta di iniziative che partendo dal basso creano strutture di collaborazione e reti locali secondo il principio della quadrupla elica "industria-università-società civile-governo", che applicata a M4H si declina come "imprese-ricerca-makers-proprietari" e non si riduce semplicemente ad ampliare, rispetto al modello della tripla elica, gli attori territoriali coinvolti nei processi di sviluppo, ma viene introdotto anche il concetto di spazio quale elemento capace di innescare l'innovazione. Ed è proprio in quest'ultimo elemento che il modello di sviluppo del nuovo distretto mostra un punto di debolezza. Nonostante la strategia messa a punto da Rotterdam City Ports nel 2015 sia orientata a supportare piccole imprese di maker e iniziative bottom-up, il sito non presenta ancora quegli ambienti pubblici e quei servizi capaci di creare luoghi attrattivi e collaborativi che possono rafforzare un distretto dell'innovazione.

Nonostante i due sotto-distretti siano presentati come parte di un unico grande distretto, le occasioni di collaborazione e interazione tra di loro sono state abbastanza rare, mancando fino a poco tempo fa un mezzo di trasporto pubblico via acqua che collegasse direttamente le due rive. Solo dal 2015, RDM-Heijplaat e Merwe-Vierhavens godono di una connessione diretta poiché è stato introdotto un taxi d'acqua. La carenza nei collegamenti e nell'interazione tra le parti del distretto, insieme al limitato placemaking dell'area sono alcuni degli elementi che riducono il potenziale innovativo del distretto, che ancora tanto deve fare per diventare veramente centro di sviluppo per la città e il porto.

Il RID è parte di un progetto più ampio per ridisegnare il Rotterdam CityPorts (Stadshavens) attraverso la riconfigurazione dell'interfaccia tra la città e il porto. Rotterdam aspira a diventare un porto della conoscenza e la localizzazione in quest'area del campus della Rotterdam University, dell'incubatore YES! Delft gestito dalla Technical University e di altri poli d'innovazione, come ad esempio CIC Rotterdam, rispondono all'esigenza di connettere la ricerca all'impresa, superando il rischio di un "blocco cognitivo" ed al contempo di realizzare una transizione da un'economia della produzione ad una della conoscenza.

6. Conclusioni

Le città hanno un grande potenziale nel guidare un cambiamento di paradigma che da un'economia a prevalente componente industriale si sta convertendo in un'economia basata principalmente sulle conoscenze e l'informazione.

L'affermazione dell'economia della cultura, a sua volta, sta determinando una nuova articolazione di conoscenze che generano cambiamenti non solo negli interessi scientifici, ma anche nei tessuti urbani e sociali. Tra i paradigmi di sviluppo legati all'economia della cultura che si sono affermati come strumenti per il governo dei territori, l'economia circolare rappresenta un modello non solo economico ma anche sociale di riferimento per lo sviluppo delle città (Fusco Girard, 2013; 2016).

Le città portuali giocano un ruolo centrale nella transizione verso nuove modalità di sviluppo, esse possono guidare la transizione verso modelli di economia circolare e beneficiare degli esiti di una tale transizione grazie all'alta concentrazione di risorse, capitali e dati, in aree geografiche limitate. Al contempo, poiché nelle città spesso si concentrano talenti e innovazioni, rappresentano luoghi ideali per la sperimentazione e la diffusione di un nuovo modello di "città circolare - creativa" alternativa al corrente modello di sviluppo lineare (Fusco e Di Palma, 2016).

Dai casi studio analizzati si evince che questo modello economico emergente non attiene solo ad una gestione smart dei materiali e dei flussi energetici al fine di recuperare i rifiuti e reinserirli nei processi produttivi, ma rappresenta un concetto rivoluzionario per gli esiti ambientali ed economici e soprattutto per la capacità di adattarsi ad essere applicato in contesti culturali molto diversi.

L'economia circolare comporta la partecipazione di una serie diversificata di attori ed è basata su un concetto di economia relazionale più collaborativa e partecipativa. A differenza del modello di economia basata sulla linearità del processo di produzione, consumo e smaltimento che trasforma i materiali in rifiuti, essa tende a conservare il valore delle risorse oltre il loro iniziale utilizzo, riuscendo a conciliare la necessità di conservare e rinnovare le risorse ambientali con le esigenze di una popolazione in continua crescita e in vantaggi che ne possono derivare per le imprese e per i consumatori in termini economici,

d'innovazione e di miglioramento del prodotto.

La lezione appresa dalle esperienze di successo ci mostra che un nuovo paradigma di sviluppo richiede la transizione verso un modello che coniuga economia circolare, per migliorare gli attuali sistemi di produzione e consumo, ed economia creativa, che non solo favorisce l'innovazione economica (imprese creative) e sociale (competenze creative), ma forma l'identità, promuove il senso di comunità e genera coesione sociale e integrazione attraverso la rigenerazione delle città.

Riferimenti bibliografici

- Accenture Strategy (2014), *Circular Advantage- Innovative Business Models and Technologies to Create Value in a World Without Limits to Growth*, www.accenture.com
- AEB (2015), *For a clean society*, www.aebamsterdam.com
- Antwerp Port Authority (2014), *Port of Antwerp at the helm of innovative waste logistics*, www.portofantwerp.com
- AVR (2017), *AVR in the energy transition*, www.avr.nl/en/avr-in-the-energy-transition
- Ayres R. U., Ayres L.W. (2002), *A handbook of industrial ecology*. Edward Elgar, Cheltenham, UK.
- Bakker M., Hu M. (2015), *Closed-loop economy: case of concrete in the Netherlands*. Delft University of Technology, Delft, Netherlands.
- Benyus J. (1997), *Biomimicry*. Harper Collins, New York.
- Bicket M., Guilcher S., Hestin M., Hudson C., Razzini P., Tan A., ten Brink P., van Dijn E., Vanner R., Watkins E., Withana S. (2014), *Scoping study to identify potential circular economy actions, priority sectors, material flows and value chains*. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Bonora G. (2014), *Closed-loop economy: Opportunities for the concrete industry in the Netherlands*. Unpublished Master Thesis, Delft University of Technology, Delft, Netherlands.
- Boulding K.E. (1966), "The economics of the coming spaceship earth", in H. Jarrett (ed.), *Environmental quality in a growing economy*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, pp. 3-14.
- CBS (2015), *De regionale economie 2015*, www.cbs.nl
- Celsius (2017), *Waste heat from the Tube will help to warm hundreds of homes*, www.celsiuscity.eu
- Chamber of Commerce Amsterdam (2015), *Companies list Knowledge Mile*, www.amsterdamsmartcity.com/projects/knowledge-mile
- Circle Economy, Fabric, TNO, Gemeente Amsterdam (2016), *Circular Amsterdam. A vision and action agenda for the city and metropolitan area*, www.amsterdam.nl
- City of Antwerp Business & City Marketing (2014), *Focus on Antwerp. Your prime business destination for Europe*. Offset Drukkerij Gazelle, Antwerp.
- City of Rotterdam Regional Steering Committee (2009), "The City of Rotterdam, The Netherlands: Self-Evaluation Report. OECD Reviews of Higher Education in Regional and City Development (IMHE)", www.oecd.org/edu/imhe/regionaldevelopment
- Clark (2016), *Pathways to a competitive future: Antwerp case study*. Urban Land Institute, London.
- Dupont-Inglis J. (2015), "Circular Economy: All Eyes on the Juncker Commission's Next

- Move". *Renewable Matter. International magazine on the bioeconomy and the circular economy*, vol. 2, n. 2.
- European Environment Agency EEA (2014), *Well-being and the environment. Building a resource-efficient and circular economy in Europe*. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Ellen MacArthur Foundation (2013), *The circular model - brief history and school of thought*, www.ellenmacarthurfoundation.org
- Ellen MacArthur Foundation (2014), *Towards the circular economy. Accelerating the scale-up across global supply chains*, www.ellenmacarthurfoundation.org
- Ellen MacArthur Foundation (2015), *Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe*, www.ellenmacarthurfoundation.org
- Ellen MacArthur Foundation (2017), *Cities in the Circular Economy: An Initial Exploration*, www.ellenmacarthurfoundation.org
- Erkman S. (1997), "Industrial ecology: an historical view". *Journal of Cleaner Production*, vol. 5, n.1-2, pp.1-10.
- European Commission (1989), *Communication from the Commission to the Council and the Parliament: A Community Strategy for Waste Management*, www.eur-lex.europa.eu
- European Commission (2012), *Construction and demolition waste (CDW)*, www.ec.europa.eu/environment/waste/construction_demolition.htm
- European Commission (2014), *Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe*, www.eur-lex.europa.eu
- European Commission (2015), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Closing the loop – An EU action plan for the Circular Economy*, www.eur-lex.europa.eu
- European Commission (2016), *Quality of Life in European Cities 2015*. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- European Parliament and Council (2008), *Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain directives*, www.eur-lex.europa.eu
- European Union (2016), *Eurostat regional yearbook 2016*. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Fedarene (2014), *64% Energy Saved with LED – Rotterdam Zoo*, www.fedarene.org/best-practices/64-energy-saved-with-led-rotterdam-zoo-5869
- Financial Times (2016), *FT Business Education Masters in management ranking 2016*, www.rankings.ft.com/businessschoolrankings/masters-in-management-2016
- Fusco Girard L. (2016), "The City and the Territory System: towards the New Humanism Paradigm". *Agriculture and Agriculture Science Procedia*, vol. 8, pp.542-551.
- Fusco Girard L. (2013), "Toward a Smart Sustainable Development of Port Cities/Areas: The Role of the Historic Urban Landscape Approach". *Sustainability*, vol. 5, n.10, pp. 4329-4348.
- Fusco Girard L., Di Palma M. (2016), "La simbiosi come strumento di rigenerazione urbana nelle città portuali". *BDC - Bollettino Del Centro Calza Bini*, vol. 16, n.2, pp. 239-250.
- Geemente Rotterdam (2016), *Roadmap Circular Economy Rotterdam*, www.rotterdamclimateinitiative.nl

- Gemeente Amsterdam (2007), *Hoofdlijnen programma creatieve industrie 2007-2010*, www.amsterdam.nl
- Gemeente Amsterdam (2008), *Werkprogramma Amsterdam topstad 2008*, www.amsterdam.nl
- GEN (2015), *Global Entrepreneurship Network 2016 Impact Report*, www.genglobal.org
- Government of Japan (2015), *Ministerial Conference on the 3R Initiative*, www.env.go.jp/recycle/3r/en/info.html
- Government of Sweden (2012), *Mot det hållbara samhället – resurseffektiv avfallshantering*, www.regeringen.se/rattsdokument/statens-offentliga-utredningar/2012/08/sou-201256/
- iMMovator (2014), *Monitor creatieve industrie*, www.immovator.nl
- Indaver (2016), *Sustainable waste management in circular economy*, www.indaver.com
- Lacy P., Rutqvist J. (2015), *Waste to Wealth. The circular economy advantage*. Palgrave Macmillan, Basingstoke, UK.
- McDonough W., Braungart M. (2002), *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. North Point Press, New York.
- Murray A., Skene K., Haynes K. (2017), “The circular economy: An interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context”. *Journal of Business Ethics*, vol. 140, n. 3, pp. 369-380.
- Natesan M., Smith S., Humphreys K., Kaya Y. (2003), “The Cement Industry and Global Climate Change: Current and Potential Future Cement Industry CO2 Emissions”. *Greenhouse Gas Control Technologies – 6th International Conference*, vol. 2, pp. 995-1000.
- Nisbet M., Marceau M., Van Geem M. (2002), *Environmental Life Cycle Inventory of Portland Cement Concrete*, www.nrmca.org
- OCAP (2017), *CO2 Smart Grid*, www.ocap.nl/nl/index.html
- OECD (2012), *Sustainable Materials Management. Making Better Use of Resources*. OECD Publishing, Paris, France.
- OECD (2013), *OECD Skills Outlook 2013: First results from the survey of adult skills*. OECD Publishing, Paris, France.
- OECD (2014), *The Competitiveness of Global Port-Cities*. OECD Publishing, Paris, France.
- OIS Amsterdam (2013), *Understanding Amsterda*, www.ois.amsterdam.nl
- OIS Amsterdam (2014), *Key figures Amsterdam 2014. Labour and income. Employment by sections, 1 January 2013-2014, Excel*, www.ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Employment_statistics
- Pearce D. W., Turner R. K. (1989), *Economics of natural resources and the environment*. Hemel Hempstead, Harvester Wheatsheaf, London.
- Pels Jan R., Blijendaal Lucas P.J., Nijman Mark N.W., Zandvoort Marcel H., Cieplik Mariusz K. (2014), *Conversion of water plants to biomass fuel using torwash*. ECN, Petten.
- Port of Amsterdam (2017), *Biobased Economy*, www.portofamsterdam.com/en/business/biobased-economy
- Schwab K., Sala-i-Martin X. (2016), *The Global Competitiveness Report 2016-2017*, www3.weforum.org
- Stahel W. (2010), *The Performance Economy*. Palgrave Macmillan, Basingstoke.

- Treasury Great Britain (2006), *Cox Review of Creativity in Business: Building on the UK's Strengths*. HM Treasury, London.
- UNEP (2015), *The United Nations Environment Programme and the 2030 Agenda. Global Action for People and the Planet*, www.wedocs.unep.org
- Van Berkel R., Willems E., Lafleur M. (1997), "The Relationship between Cleaner Production and Industrial Ecology". *Journal of Industrial Ecology*, vol.1, pp. 51-65.
- Van Den Bosch F.A.J., Hollen R M.A., Volberda H.W., Baaij M.G. (2011), *The strategic value of the Port of Rotterdam for the international competitiveness of the Netherlands: A first exploration*. INSCOPE/RSM Erasmus University, Rotterdam.
- Van Lieshout M., Nusselder S. (2016), *Update prioritering handelingsperspectieven verduurzaming betonketen 2016*. CE Delft, Delft.
- Van Lieshout M., Warringa G.E.A., Bergsma G.C. (2013), *Prioritering handelingsperspectieven verduurzaming betonketen. Op basis van kostencurve methodiek*. CE Delft, Delft.
- Von Bertalanffy L. (1950), "An Outline of General System Theory". *The British Journal for the Philosophy of Science*, vol. 1, pp.134-165.
- Waste and Resources Action Programme (2016), *WRAP and the circular economy*, www.wrap.org.uk/content/wrap-and-circular-economy.
- Wijkman A., Skånberg K. (2015), *The Circular Economy and Benefits for Society – Swedish Case Study Shows Jobs and Climate as Clear Winners*, www.clubofrome.org
- Woodcote Media (2014), "Looking to the future". *Bioenergy Insight*, vol. 5, n. 1, pp. 55-56.
- World Economic Forum (2014), *Preface to Towards the circular economy: Accelerating the scale-up across global supply chains*, www3.weforum.org/docs/WEF_ENV_TowardsCircularEconomy_Report_2014.pdf

Maria Di Palma

Dipartimento di Architettura (DiARC), Università degli Studi di Napoli Federico
Via Toledo, 402 – I-80134 Napoli (Italy)
Tel.: +39-081-2538847; fax: +39-081-2538649; email: maria.dipalma@unina.it

ECOSISTEMI URBANI E CAMBIAMENTO CLIMATICO: QUALI APPROCCI VALUTATIVI?

Silvia Iodice

Sommario

Il cambiamento climatico, che porta a prevedere un notevole aumento delle temperature, rende le città un luogo privilegiato in cui sperimentare pratiche di mitigazione ed adattamento insieme a percorsi di rigenerazione basati sul concetto di resilienza urbana. Tuttavia gli ecosistemi urbani, ibrido di componenti naturali e manufatte, sono ancora incapaci di attuare un ciclo autorigenerante che permetta loro di riorganizzare le proprie componenti sociali, economiche ed ambientali in presenza di perturbazioni esterne. Di fronte a queste problematiche, la fase di valutazione rappresenta un passaggio obbligato, in quanto permette di supportare i delicati processi decisionali legati al cambiamento climatico ed alle conseguenze che esso determina. In ragione di ciò, il presente articolo si prefigge di indagare i possibili approcci valutativi che si possono adottare per analizzare tali tipologie di ecosistemi nell'ottica del cambiamento climatico, con la finalità di delineare tutte le questioni e le componenti di cui tener conto per dare vita ad un possibile approccio integrato di valutazione.

Parole chiave: salute ecosistemica, servizi ecosistemici, valutazioni integrate

URBAN ECOSYSTEMS AND CLIMATE CHANGE: WHICH EVALUATION APPROACHES?

Abstract

Climate change, leading to predict a significant increase in temperature, makes cities a privileged place in which to test mitigation and adaptation practices together with operations of regeneration based on the concept of urban resilience. However, urban ecosystems, hybrid of natural and man-made components, are still unable to implement a self-healing cycle that allows them to reorganize their social, economic and environmental components in the presence of external perturbations. In order to face these issues, the assessment phase is necessary, as it allows to support the delicate decision-making process related to climate change and the consequences it brings. For this reason, the present article aims to investigate the possible evaluation approaches in order to analyze these types of ecosystems in view of climate change, with the aim of outlining the issues and the components to take into account to give life to a possible integrated approach.

Keywords: ecosystem health, ecosystem services, integrated assessment

1. Introduzione

Il cambiamento climatico, fenomeno di natura globale, manifesta dei risvolti di natura locale che determinano delle ripercussioni sui sistemi naturali e sui sistemi socio-economici urbani. Considerando che l'ultimo anno ha registrato il maggiore grado di CO₂ in atmosfera ed il più alto da tre milioni di anni, risulta di estrema necessità gestire questo fenomeno, sia mitigando le emissioni di gas serra, causa del riscaldamento globale, che adattando la società ad un nuovo contesto climatico, incrementandone la resilienza di fronte ai possibili rischi futuri (IPCC, 2014).

Di fronte alla gravità ed alla portata di questo fenomeno, sono state messe a punto diverse strategie sia in ambito europeo che extra-europeo, tra cui spicca la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sul cambiamento climatico, entrata in vigore nel 1994, con l'obiettivo primario di stabilizzare la concentrazione di gas serra in atmosfera. In ambito europeo, significativo è il Programma Europeo sul cambiamento climatico, il cui obiettivo è quello di individuare politiche e misure da mettere in atto per ridurre le emissioni di gas serra, in linea con quanto previsto dal protocollo di Kyoto nel 1997 (ISPRA, 2009). D'altronde anche tra i *Sustainable Development Goals* sviluppati dalle Nazioni Unite, il tredicesimo obiettivo si focalizza sul cambiamento climatico, con la finalità di adottare soluzioni che portino ad un'economia più resiliente. D'altro canto, anche il quattordicesimo e quindicesimo obiettivo si focalizzano sulle tematiche ambientali, incentrandosi sulla protezione degli oceani e delle foreste, sulla lotta alla desertificazione, al degrado del suolo ed alla perdita di biodiversità. Un'altra tappa significativa è rappresentata dall'approvazione da parte dell'Unione Europea del pacchetto Clima ed Energia, che si prefigge di adottare un maggiore ricorso alle fonti rinnovabili al fine di ridurre del 20% le emissioni di CO₂, in linea con quanto previsto dalla strategia Europa 2020, che tra le varie finalità presenta anche quella di ridurre del 20% le emissioni di gas serra entro il 2020. Ma il cambiamento climatico è un problema di estrema attualità, protagonista della recente Cop 21 svoltasi a Parigi nel 2015, durante la quale è stato firmato un nuovo accordo universale sul clima per contenere l'aumento della temperatura globale al di sotto dei due 2°C. A poco meno di un anno di distanza dalla Cop 21, si svolge a Marrakech la Cop 22 finalizzata a rendere operativo l'accordo siglato in Francia, individuando la tattica per concretizzarlo.

L'adattamento al cambiamento climatico, quindi, è una tematica di cui negli ultimi anni hanno iniziato ad occuparsi sia i governi nazionali che le comunità locali, anche in risposta alla Strategia Europea di adattamento ai cambiamenti climatici, presentata nel 2013, che propone tra gli obiettivi quello di assicurare processi decisionali informati.

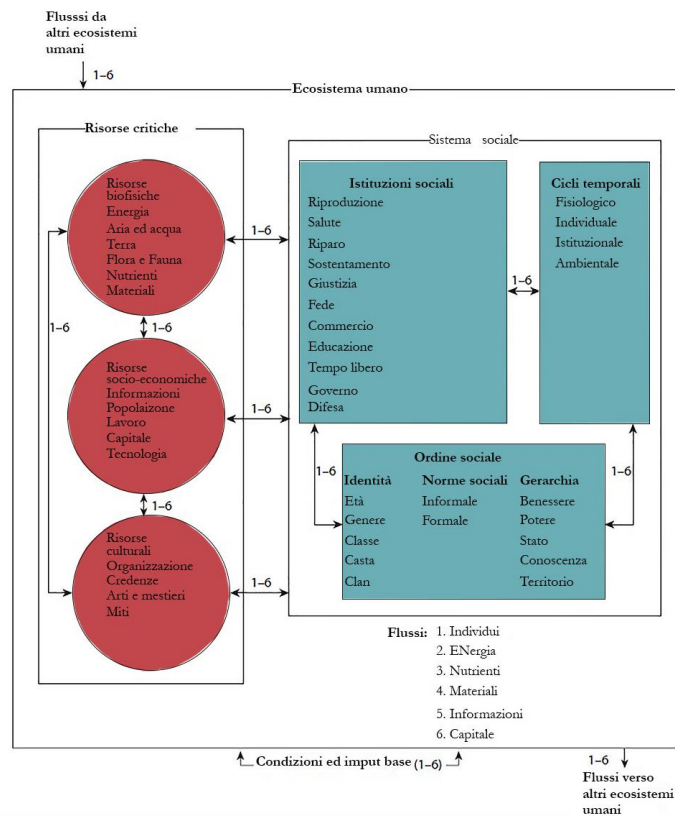
La fase di valutazione infatti, spesso mancante, potrebbe costituire un vero e proprio anello di congiunzione tra l'elaborazione dei piani di mitigazione ed adattamento e la realizzazione effettiva delle iniziative in essi contenute, incrementando la consapevolezza della fase di *decision-making* nell'incerto contesto della pianificazione legata al cambiamento climatico. Inoltre, una efficace gestione degli impatti, consentirebbe di mantenere gli ecosistemi naturali ed urbani integri e resilienti, rafforzando il benessere sociale ed economico della popolazione (Sheaves *et al.*, 2016).

Si propone, pertanto, come ambito di indagine quello degli ecosistemi urbani, ibrido di componenti naturali e manufatte, che risentono dell'influsso delle componenti naturali ma anche di quelle culturali, politiche, economiche, sociali. Questi ecosistemi dinamici e complessi non sono stati ancora opportunamente inglobati nelle dinamiche di *governance* urbana e negli approcci pianificatori volti ad incrementare la resilienza (McPhearson *et al.*,

2015). Tali forme di ecosistemi sono caratterizzate da una elevata concentrazione di popolazione e da una maggiore produzione di esternalità negative, determinando come diretta conseguenza una elevata vulnerabilità alle dinamiche del cambiamento climatico (Sharifi e Yamagata, 2014) ed una evidente disarmonia nel rapporto tra le risorse naturali e la società umana (Shen *et al.*, 2016).

La definizione di città come un ecosistema urbano, ossia come organismo vivente complesso, sottoposto a continua trasformazione, prodotto dall'incontro di eventi sia culturali che naturali e formato da luoghi dotati di identità, storia e carattere (Magnaghi, 2010), si riferisce ad un sistema complesso, che può essere in grado di interagire con l'ambiente circostante, scambiando materia, energia ed informazioni e configurandosi quindi come un sistema aperto (Fig. 1).

Fig. 1 – L'ecosistema umano



Fonte: Adattato da Machlis (2008)

Quindi la maggiore differenza tra la tradizionale visione degli ecosistemi risiede nel fatto che l'ambiente fisico nelle città è composto non solo da elementi naturali, ma anche

manufatti che risentono dell'influsso della cultura, della politica, dell'economia, dell'organizzazione sociale (Abhas *et al.*, 2013).

Sulla base delle problematiche di natura climatica e delle ripercussioni che esse determinano in ambito urbano, si pongono delle sfide di estrema rilevanza per i futuri *decision makers*, che saranno chiamati a sperimentare pratiche di mitigazione ed adattamento insieme ad interventi di rigenerazione urbana, che potrebbero essere attuati in maniera più efficiente se supportati da sistemi di valutazione in grado di definire quantitativamente e qualitativamente gli interventi programmati (Mazzeo, 2013). Affiancare alle vere e proprie pratiche di rigenerazione dei sistemi di valutazione permetterebbe, dunque, di facilitare i processi decisionali; ma nel panorama attuale risulta opportuno individuare gli approcci valutativi che meglio siano in grado di rispondere alle dinamiche in esame, prendendo in considerazione in un'ottica integrata e multidimensionale la prospettiva del cambiamento climatico.

La valutazione assume un ruolo di rilievo sempre maggiore, permettendo non solo di facilitare la costruzione delle scelte, ma anche di esplicitare gli interessi ed i valori in gioco (Fusco Girard e Nijkamp, 1997). Presupposto fondamentale di ogni fase valutativa è quello di comprendere le dimensioni e le caratteristiche di tutte le questioni coinvolte nella tematica affrontata; pertanto in relazione all'obiettivo di gettare le basi per dare vita ad un futuro sistema integrato di valutazione degli ecosistemi urbani nell'ottica del cambiamento climatico, si delineano di seguito una serie di approcci valutativi di cui potrebbe essere utile tener conto.

2. La valutazione nei piani di adattamento al cambiamento climatico

La valutazione dei rischi legati al cambiamento climatico si può concettualizzare attraverso un *framework* comprendente tre componenti: il rischio, che rappresenta la probabilità di una problematica climatica significativa, l'esposizione, ossia il grado di contatto di persone o infrastrutture con il suddetto rischio ed infine la vulnerabilità, ossia la suscettibilità al danno degli elementi esposti a rischio. Identificare le aree con un alto grado di vulnerabilità permette di localizzare quelle zone in cui è necessario attuare strategie di adattamento, riducendone l'esposizione ed incrementandone la resilienza. Quindi dati ed informazioni appropriate, soprattutto di natura spaziale, risultano i requisiti fondamentali atti a consentire la fase di valutazione (Cavan *et al.*, 2014), attraverso lo sviluppo di un sistema di indicatori appropriato, integrando modelli climatici con scenari socio-economici.

Tra gli strumenti canonici per far fronte al fenomeno del cambiamento climatico, rientrano i piani di adattamento, dove quest'ultimo indica un adeguamento dei sistemi naturali ed umani agli stimoli climatici, che ne aumenta le capacità di risposta. Focalizzando l'attenzione sull'ambito italiano, possiamo individuare tre diversi livelli:

- a livello nazionale è stata messa a punto una strategia di adattamento al cambiamento climatico, finalizzata a ridurre i rischi, a proteggere la salute ed il benessere dei popoli, a migliorare le capacità di adattamento dei sistemi naturali, economici e sociali, a difendere il patrimonio naturale, sociale e culturale, promuovendo anche la partecipazione e la consapevolezza dei cittadini. All'interno di tale strategia si afferma che: «la comunità scientifica sarà chiamata ad affrontare sfide che richiederanno nuovi elementi di supporto alle decisioni, pur in presenza di ampi margini di incertezza» (Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare, 2013, p. 61);
- a livello regionale significativa è l'iniziativa promossa dalla Fondazione Lombardia per

l'ambiente che ha stilato alcune linee guida preparatorie all'elaborazione di un piano di adattamento. All'interno del report si legge che: «attraverso l'integrazione delle nuove realtà ed evidenze scientifiche nell'ambito sia della valutazione degli impatti previsti che nella stesura delle misure di adattamento propriamente dette, si dovrà aggiornare periodicamente la strategia. Solo attraverso questo processo si possono constatare i progressi rispetto agli obiettivi prefissati. A questo riguardo sarà opportuna la stesura di appositi protocolli di valutazione dello stato di avanzamento e di *follow-up* del piano di adattamento, che devono comportare la revisione periodica delle strategie comuni e delle iniziative settoriali di adattamento. In questo senso deve essere prevista la pubblicazione periodica di specifiche relazioni di monitoraggio della efficacia ed efficienza delle misure intraprese. A questo proposito, la definizione di un sistema di indicatori di adattamento appare come uno strumento essenziale che permette di agevolare il processo di monitoraggio, oltre che assicurare un certo grado di riproducibilità e rigidità nel *follow-up* della strategia. Nei sistemi di indicatori di monitoraggio vengono solitamente definite due classi d'indicatori: I) indicatori di processo: volti a valutare i progressi effettuati nella capacità di adattamento regionale, cioè in che grado è migliorata la capacità regionale di gestione del cambiamento climatico, attraverso l'individuazione dei rischi e la proposta di misure di adattamento, e II) indicatori di risultato: volti a monitorare l'efficacia delle misure di adattamento intraprese in termini di riduzione del rischio/vulnerabilità o incremento della resilienza, oltre che la loro efficienza in termini di costi e benefici. A volte può essere utile usare gli indicatori nel sistema DPSIR (Driver Pressure State Impact Response) per valutare congiuntamente l'evoluzione delle pressioni (es. numero di eventi di piogge torrenziali) sullo stato dei sistemi (es. idrogeologia) e degli impatti (es. numero di frane riattivate)» (Fondazione Lombardia per l'Ambiente, 2012, p. 63);

- infine a livello urbano le iniziative sono ancora limitate, ma un esempio significativo è rappresentato dal BLUE AP (Bologna Local Urban Environment Adaptation Plan for a Resilient City), che propone delle linee guida finalizzate a rendere la città di Bologna più resiliente, individuando delle misure concrete da sperimentare a livello locale. Tra gli obiettivi generali si legge: *controllare e valutare l'efficacia e la sostenibilità delle azioni attuate e dei risultati emersi nel corso della realizzazione del progetto*, mentre tra i risultati attesi si legge: *analisi delle dinamiche del cambiamento climatico nel territorio bolognese: vulnerabilità, rischi, opportunità e realizzazione di un sistema informativo integrato per la produzione di nuove informazioni e soluzioni sui rischi climatici* (Comune di Bologna, 2015).

Anche in altre città italiane si registrano inoltre iniziative legate al tema degli impatti, delle vulnerabilità e dell'adattamento oltre che progetti di ricerca in cui tuttavia ancora non è presente uno specifico riferimento alla valutazione – multicriterio e non – come passaggio imprescindibile di supporto nelle varie fasi di attuazione del piano.

Tuttavia, secondo l'*European Environment Agency*, i processi di pianificazione finalizzati all'adattamento climatico urbano dovrebbero essere ciclici e sistematici e caratterizzati in particolare dai seguenti passaggi fondamentali:

- una fase iniziale;
- una fase di valutazione di rischi e vulnerabilità al cambiamento climatico;
- una fase di identificazione delle opzioni di adattamento;
- una fase di valutazione delle opzioni di adattamento;

- una fase di implementazione;
- una fase di monitoraggio e valutazione delle azioni di adattamento.

Nonostante l'ancora limitato numero di esperienze di monitoraggio e valutazione attualmente in atto, alcune nazioni europee stanno sperimentando lo sviluppo di metodi di valutazione a livello nazionale (Finlandia, Germania, Regno Unito) (European Environment Agency, 2012).

Un'altra categoria significativa di strumenti di valutazione legati al cambiamento climatico, sviluppati a livello europeo anche a supporto dei piani di adattamento, è quella web-GIS, alcuni di essi resi noti attraverso la *European Climate Adaptation Platform* (CLIMATE-ADAPT), in cui è possibile identificare cinque diverse categorie (Cavan *et al.*, 2014):

- *framework* di *decision making* basati su rischio ed adattamento, (tra gli esempi: UKCIP Adaptation Wizard, UKCIP Risk Framework, Climate-ADAPT Adaptation Support Tool);
- portali o piattaforme, che fanno da tramite per una serie di strumenti specifici (tra gli esempi: World Bank Climate Change Data Portal e weADAPT);
- approcci e tecniche generali per la valutazione di impatti, vulnerabilità e rischio, che comprendono anche l'analisi costi-benefici, il giudizio di esperti e l'analisi di scenario;
- modelli di screening, in cui possono essere creati nuovi dati o anche manipolati ed analizzati per fornire nuove informazioni in tempo reale, sia a livello nazionale che regionale (tra gli esempi: Climate Wizard, MIST tool);
- modelli di dettaglio, che richiedono dati e risorse considerevoli ed un elevato livello di competenza tecnica (tra gli esempi: Met Office PRECISE tool, AUSSM ed ENVI-met).

Questi strumenti rendono la fase di *decision making* trasparente in quanto sono disponibili durante l'intero processo di pianificazione, consentendo l'utilizzo di mappe interattive che rappresentano spazialmente i dati analizzati. Uno degli esempi appartenenti a questa tipologia è rappresentato dal *GRaBS Climate Change Risk and Vulnerability Assessment Tool* che, svolgendo un ruolo di supporto nell'elaborazione dei piani di adattamento, forma un *Planning Support System* che segue i principi di un *Public Participation GIS on-line*, migliorando il coinvolgimento e la partecipazione pubblica. Con l'utilizzo di questo strumento, i *decision makers* hanno la possibilità di valutare in maniera visiva le relazioni e le incidenze spaziali, facendo riferimento a 350 diversi *layers* spaziali, che includono le seguenti categorie:

- spazio verde e blu, ad esempio parchi pubblici, fiumi, canali e laghi;
- indicatori di vulnerabilità, ad esempio persone di età superiore ai 75 anni;
- infrastrutture sociali, come scuole ed ospedali;
- infrastrutture civili, come le stazioni ferroviarie;
- zone di rischio, come i fiumi;
- indice di vulnerabilità, ad esempio persone vulnerabili alle alte temperature;
- struttura della popolazione, come la densità;
- sviluppo urbano, come le aree residenziali.

In definitiva il *Tool* valuta la vulnerabilità delle aree urbane di fronte agli impatti del cambio climatico, consentendo alla rete di *stakeholders* di visualizzare spazialmente le aree di vulnerabilità, esposizione e rischio climatico, incrementando la consapevolezza nella fase di *decision making* e migliorando di conseguenza le politiche regionali e locali di adattamento, attraverso la costruzione di una base di evidenza da rendere disponibile ai *decision makers*.

3. La valutazione della resilienza urbana

Di fronte alla pressione che il cambiamento climatico esercita sui sistemi urbani, è emersa la sfida di valutare la resilienza urbana, strettamente legata al concetto di adattamento. La resilienza in generale si può definire come la capacità di un sistema di mantenere o ripristinare la propria struttura di fronte alle pressioni esterne, garantendo la propria stabilità. Questo concetto ha origine in ambito ecologico, dove in base al flusso di energia di cui dispone ed al contesto in cui è inserito, il sistema tende a mantenere nel tempo i propri processi auto-organizzativi, a meno che non sia investito da tensioni esterne che, se raggiungono dei livelli critici, possono produrre una diversa capacità auto-organizzativa o possono causarne l'annullamento, determinando modifiche nella morfogenesi del sistema stesso, o la produzione di reazioni che portano a biforcazioni. Mutano i rapporti di interdipendenza che connettono ciascuna componente alle altre, e che possono andare da rapporti fortemente cooperativi a quelli fortemente competitivi (Fusco Girard e Nijkamp, 1997). Numerosi studi sulla valutazione della resilienza focalizzano l'attenzione su un aspetto settoriale, rinunciando alla multidimensionalità che il concetto di resilienza dovrebbe contemperare per essere realmente efficace; numerosi sono infatti gli esempi di valutazione della resilienza in relazione al problema delle alluvioni oppure dei tifoni (Kotzee e Reyers, 2016; Wang *et al.*, 2012); altri si occupano della valutazione della resilienza microclimatica legata al problema delle isole di calore urbano (Toparlar *et al.*, 2015) oppure alla gestione delle risorse idriche (Li *et al.*, 2016a; Cerreta e Fusco Girard, 2014; Grafakos, 2015). Vi sono ancora analisi che si focalizzano sul concetto integrato di vulnerabilità e resilienza (Angeon e Bates, 2015; Graziano e Rizzi, 2016).

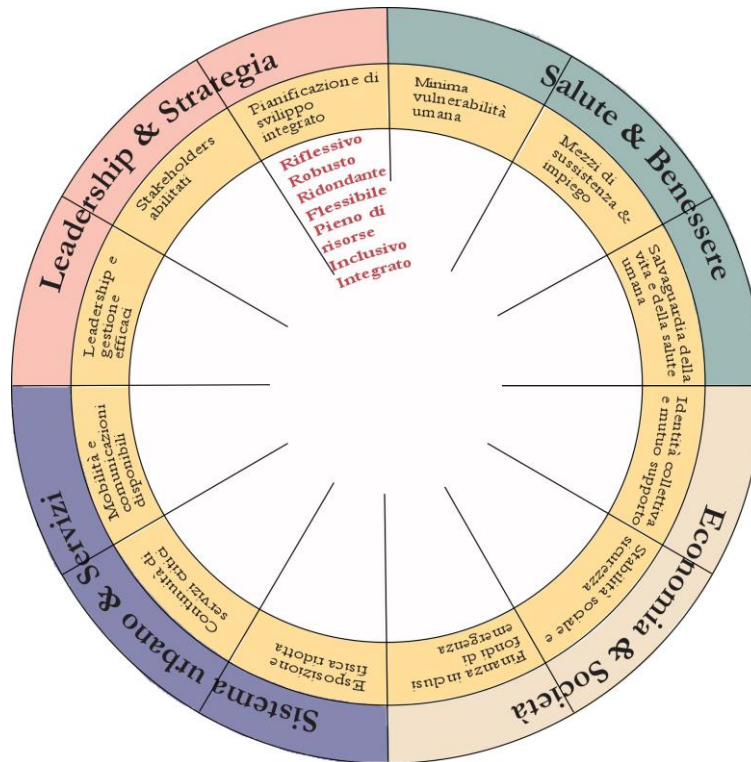
Quindi storicamente, la gestione del rischio urbano si è focalizzata sulla comprensione degli impatti legati a specifici rischi ed adottando misure appropriate per mitigarli. In anni più recenti, la crescente diversità dei rischi, la maggiore complessità urbana e l'incertezza associata al cambiamento climatico, alla globalizzazione ed alla rapida urbanizzazione hanno reso necessario elaborare il concetto di resilienza urbana (The Rockefeller Foundation e Arup International Development, 2015).

Pertanto, tra le varie iniziative orientate a valutare e quindi a quantificare il livello di resilienza urbano, un significativo esempio è quello del *City Resilient Framework*, sviluppato dalla Rockefeller Foundation e da Arup e composto da 12 obiettivi e 4 categorie, ovvero:

- salute e benessere;
- economia e società;
- leadership e strategia;
- infrastruttura e ambiente.

Il framework è composto anche da alcuni indicatori finalizzati alla misurazione del livello di resilienza in differenti città, per facilitare la futura elaborazione di un *City Resilient Index*. L'obiettivo di questo studio è quello di diffondere il concetto di resilienza ad una vasta gamma di stakeholders, identificando soprattutto quelle che sono le aree di maggiore vulnerabilità in cui è necessario intervenire in maniera specifica. Attraverso il Framework si cerca di comprendere ed individuare quelli che potrebbero essere i fattori di complessità urbana ed i drivers che contribuiscono ad intensificare o diminuire il livello di resilienza (The Rockefeller Foundation e Arup International Development, 2015) (Fig. 2).

Fig. 2 – City Resilient Framework



Fonte: Adattato da The Rockefeller Foundation e Arup International Development

Inoltre «l'ipotesi di un pannello di indicatori capaci di valutare la resilienza urbana, parte dall'analisi di quelli che possono essere i fattori di perturbazione del neoeosistema, strettamente connessi con il problema del cambio climatico e la diminuzione di un livello sufficiente di benessere dell'individuo, ponendo appunto il problema a diverse scale, quella globale e quella locale, quindi la sfera individuale e quella sociale/comunitaria. Pensando quindi alla problematica del cambio climatico, le minacce del neoeosistema, rispetto alla sua capacità resiliente, sono legate al capitale naturale, e quindi alle risorse a disposizione ed alla loro gestione. Da una parte, infatti, possiamo individuare l'esaurimento delle risorse e l'effetto serra, che incidono sul modello urbano con flussi, di prelievo e immissione nell'ambiente, di energia acqua e gestione della materia. Dall'altra, invece, collegata a entrambe, è la perdita di biodiversità, che invece inciderà sul modello di occupazione del suolo, sulla diversità biologica e sulla protezione delle specie» (Saporiti *et al.*, 2012, p. 123).

Scudo, Echave e Saporiti (2012) propongono uno studio in cui vengono individuati degli ambiti di valutazione della resilienza e per ciascuno di essi viene proposto un certo numero di indicatori; il primo ambito è rappresentato dalla struttura fisica che a sua volta si riferisce

sia alle caratteristiche del sito che al comportamento bioclimatico degli edifici, per verificare la presenza di una diversità di elementi atta a garantire l'adattamento ad una eventuale perturbazione improvvisa. La struttura dell'edificato comprende una serie di indicatori come: la densità del tessuto urbano, il fattore di permeabilità del suolo o la densità di abitanti, ciascuno di essi calcolabile con una specifica formula. La seconda categoria, ovvero quella del comportamento bioclimatico degli edifici, comprende, tra gli altri, il fattore di forma, la compattezza e la snellezza ed in particolare proporre un'analisi anche a livello del singolo edificio sottolinea come il concetto di resilienza abbracci quello di multi-scalarietà e come ogni componente possa contribuire ad aumentarne il grado, indipendentemente da una classificazione dimensionale.

Il secondo ambito indaga i processi di interazione tra il territorio e le persone ed i processi di autogestione della flora e della fauna, quindi i processi legati all'uso del capitale naturale. La prima sotto-categoria è quella del metabolismo fisico, valutabile con indicatori quali: il ciclo dell'acqua, il ciclo dei rifiuti o il ciclo dell'energia; infatti «primo passo per un metabolismo resiliente è la diminuzione dell'uso di risorse non necessarie, quindi la massima efficienza dei cicli e infine la eliminazione dei rifiuti che non possano essere riutilizzati in altri, magari differenti, cicli produttivi» (Saporiti *et al.*, 2012, p. 127). La seconda sotto-categoria riguarda gli aspetti socio-economici con indicatori legati all'occupazione locale e la terza ed ultima sotto-categoria è quella della biodiversità urbana rappresentata da indicatori come l'indice di diversità di alberi o l'indice di funzionalità dei parchi. Tutto ciò non può prescindere da una partecipazione della comunità ed infatti il terzo ed ultimo ambito che gli autori indagano è rappresentato dall'individuo al quale deve essere garantita un'adeguata qualità di vita ed è suddiviso in tre sotto-categorie. La prima è rappresentata dalla percezione della qualità degli spazi urbani, considerando indicatori come il comfort acustico o l'esposizione a rischi naturali. La seconda sotto-categoria è costituita dall'accesso ai servizi di base, valutabile ad esempio attraverso l'accesso a canali di informazione ed infine la terza ed ultima sotto-categoria è la coesione sociale quantificabile, a titolo esemplificativo, attraverso il calcolo del grado di partecipazione alla vita politica o il tasso di volontari, con l'obiettivo di prevenire eventi di esclusione ed emarginazione. In definitiva il passaggio dal concetto di sostenibilità a quello di resilienza si concretizza nella necessità non solo di mantenere le risorse a disposizione, ma anche e soprattutto di trasmetterle, compensandone la perdita con altre in grado di compiere le stesse funzioni (Saporiti *et al.*, 2012).

Anche Tyler e Moench (2012) elaborano un *Urban Climate Resilience*, ossia un *framework* che fa riferimento alle istituzioni che interagiscono reciprocamente, individuando anche in tal caso indicatori misurabili per operativizzare il concetto di resilienza.

La gestione degli ecosistemi è, in definitiva, un campo multidisciplinare e richiede un insieme di strumenti sociali, ambientali, economici, decisionali ed istituzionali. Un approccio integrato agli ecosistemi urbani genera informazioni per i *decision makers* tali che *trade-offs* e sinergie tra diverse opzioni – in termini di valori sociali, economici ed ecologici – possano essere indirizzate verso differenti scale spaziali, temporali e gestionali (UNU/IAS, 2003).

4. La valutazione della salute ecosistemica urbana

La resilienza potrebbe non essere da sola sufficiente a misurare il grado di reattività di un

ecosistema urbano di fronte alle pressioni esercitate dal cambiamento climatico e dalle deleterie conseguenze che esso comporta. Volendo quindi allargare gli orizzonti della valutazione, includendo anche altre componenti, un utile riferimento può essere rappresentato dal concetto di salute ecosistemica elaborato da uno dei padri dell'economia ecologica, Robert Costanza. Egli infatti ha inteso tale concetto come composto da un'interazione dinamica di tre fattori:

- *il vigore* di un sistema, che ne misura l'attività attraverso il metabolismo o la produttività primaria;
- *l'organizzazione*, che si riferisce al numero ed alla diversità delle interazioni tra le componenti del sistema;
- *la resilienza*, ossia la capacità del sistema di mantenere inalterata la propria struttura di fronte alle perturbazioni esterne.

Un ecosistema è in salute quando è in grado di bilanciare queste tre componenti; si evince, pertanto, che la resilienza rientra tra i parametri che sono in grado di valutare il grado di salute di un ecosistema e affinché ciò avvenga in maniera completa ed esaustiva, è necessario che essa si affianchi anche ad altre componenti. I concetti di salute ecosistemica e sostenibilità sono strettamente interdipendenti: sostenibilità sta ad indicare che il sistema è in grado di mantenere la sua struttura (organizzazione), la sua funzione (vigore) e la sua capacità di ripristinarsi (resilienza) in presenza di perturbazioni esterne, mentre la mancanza di questi comportamenti indica un ecosistema in crisi (Costanza, 1992; Costanza, 2012).

Quanto definito in ambito ecologico potrebbe essere opportunamente traslato in ambito urbano, individuando un parametro di valutazione della salute ecosistemica urbana ed associando il concetto di vigore alle componenti economiche e quello di organizzazione alla gestione della società e della popolazione, considerando in questo modo tutti i fattori che contribuiscono a determinare il funzionamento complessivo degli ecosistemi urbani, la cui salute diviene presupposto fondamentale per un'economia forte, un ambiente sano ed uno sviluppo sostenibile (Li e Li, 2014).

Alcuni studi hanno già affrontato questa tematica, scegliendo come campi applicativi alcune città cinesi, che si contraddistinguono per una crescente pressione ambientale dovuta al deterioramento della qualità delle acque, all'inquinamento atmosferico, alla scarsità energetica, al traffico ed al degrado ambientale in generale; ciò rende di particolare rilevanza la valutazione del grado di salute ecosistemica. Un'applicazione pertinente riguarda le città di Beijing e Shangai (Li e Li, 2014), che consiste nell'individuazione di un sistema di indicatori in cui l'ecosistema urbano è diviso in cinque componenti: vigore, struttura, resilienza, funzioni di servizio, salute della popolazione, considerando inoltre tre sotto-sistemi: quello economico, naturale e sociale. In particolare gli indicatori sono suddivisi come di seguito:

Vigore, sotto-sistema economico:

- PIL pro capite;
- percentuale di crescita del PIL;
- consumo di energia.

Struttura, sotto-sistema economico:

- percentuale di PIL rappresentante il settore terziario;
- percentuale di PIL impiegata in ricerca e sviluppo.

Struttura, sotto-sistema sociale:

- tasso di occupazione urbana;
- densità di popolazione.

Struttura, sotto-sistema naturale:

- tasso di copertura forestale;
- percentuale di aree coperte a verde completate;
- percentuale di riserve naturali regionali.

Resilienza, sotto-sistema naturale:

- tasso di trattamento delle acque reflue urbane;
- tasso di scarico delle acque reflue industriali;
- percentuale di rifiuti solidi industriali utilizzati;
- tasso di trattamento dei rifiuti di consumo.

Resilienza, sotto-sistema economico:

- percentuale di PIL investita nel trattamento dell'inquinamento ambientale.

Funzioni di servizio, sotto-sistema sociale:

- superficie residenziale urbana pro capite;
- superficie pro capite ricoperta da parchi o aree verdi;
- superficie pro capite di strade urbane asfaltate;
- numero di veicoli per il trasporto pubblico per 10.000 abitanti;
- numero di letti in ospedali e centri di salute per 10.000 abitanti.

Salute della popolazione, sotto-sistema sociale:

- tasso di crescita naturale della popolazione;
- speranza di vita;
- coefficiente di Engel relativo alle famiglie;
- reddito pro capite annuo relativo alle famiglie.

Salute della popolazione, sotto-sistema naturale:

- proporzione di giorni con qualità dell'aria pari o superiore al II grado nel corso dell'intero anno.

Salute della popolazione, sotto-sistema sociale:

- consumo giornaliero pro capite di acqua del rubinetto per uso residenziale;
- numero di studenti iscritti in istituti regolari di istruzione superiore per 10.000 abitanti.

Per paragonare l'importanza relativa dei vari fattori nel sistema di valutazione, il lavoro prosegue con l'assegnazione dei pesi ed il calcolo dell'indice di salute attraverso il metodo *fuzzy*. Tuttavia gli autori sottolineano come il metodo di valutazione della salute ecosistemica urbana sia ancora lontano dal raggiungimento di un *framework* teorico standardizzato e di come sia necessario approfondire quattro aspetti in particolare:

- la definizione e connotazione del concetto di salute ecosistemica urbana;
- la definizione di un sistema standard di indicatori di salute;
- la valutazione e previsione del modello;
- l'analisi delle contromisure.

5. La valutazione dei servizi ecosistemici urbani

Integrare anche la componente relativa ai servizi ecosistemici nel concetto di salute ecosistemica, affiancandoli ai concetti di vigore, organizzazione e resilienza, permetterebbe di assicurare la base conoscitiva necessaria ai decisori a livello sia globale che locale, definendo un *framework* integrato di valutazione. Per rispondere all'obiettivo di garantire

un uso più sostenibile delle risorse naturali, le raccomandazioni internazionali indicano nella tutela del capitale naturale uno dei punti cardine per garantire la sostenibilità della vita dell'uomo sulla terra (ISPRA, 2015). Infatti nelle aree in cui la qualità ed il numero dei servizi ecosistemici risultano elevati, si registra un aumento di resilienza ed una diminuzione di vulnerabilità sia del territorio che della comunità umana che vi risiede. I servizi ecosistemici sono stati definiti dal Millennium Ecosystem Assessment *i benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano*. Si possono individuare quattro diverse categorie di servizi ecosistemici (Millennium Ecosystem Assessment, 2005):

- i servizi di supporto, ad esempio la fotosintesi;
- i servizi di approvvigionamento, come la fornitura di cibo ed acqua;
- i servizi di regolazione, ad esempio l'assimilazione dei rifiuti;
- i servizi culturali, relativi ad esempio a bellezza e svago.

Gli ecosistemi in salute evidenziano le sinergie tra la riduzione del rischio di catastrofi e l'adattamento al cambiamento climatico (Abbas *et al.*, 2013). La valutazione di tali forme di servizi risulta ancora limitatamente diffusa ed una delle sfide è quella di trasferire nel processo decisionale questo approccio metodologico, puntando su di una maggiore disponibilità di dati ed informazioni al fine di dar vita a nuovi strumenti di valutazione. A tal fine è necessario prevedere e valutare gli effetti che le decisioni inerenti l'uso del suolo potrebbero determinare sul funzionamento dei servizi ecosistemici e l'importanza di integrare tale tipo di analisi nelle politiche e nei piani di valutazione degli impatti (Geneletti, 2013; Geneletti *et al.*, 2013). Esiste inoltre una Direttiva del Parlamento Europeo (2011/92/EU) sulla valutazione degli effetti che certi progetti pubblici e privati potrebbero determinare sull'ambiente. All'articolo n.4 della direttiva si espone la necessità di considerare quali componenti ambientali potrebbero essere significativamente compromesse, tra cui anche i servizi ecosistemici.

Diversi altri autori si sono occupati della valutazione dei servizi ecosistemici in relazione alle realtà urbane (Kain *et al.*, 2016; Li *et al.*, 2016b; Grêt-Regameya *et al.*, 2016; Sieber e Pons, 2015), evidenziando attraverso i loro studi, la necessità di valutare gli impatti che le scelte di uso del suolo determinano sui servizi ecosistemici. Alcuni si sono soffermati in particolare sulla componente economica, altri su aspetti non valutabili in termini monetari, altri ancora hanno cercato di eseguire delle valutazioni basate sull'utilizzo di indicatori aggregati.

Uno studio significativo focalizzato sull'integrazione dei servizi ecosistemici con quello di salute ecosistemica riguarda la città di Shenzhen, in Cina (Peng *et al.*, 2015). Gli autori infatti sottolineano che il legame tra queste due componenti è reso evidente dal fatto che un ecosistema in salute è sicuramente in grado di offrire una vasta gamma di servizi ecosistemici, assicurando uno sviluppo umano sostenibile. I servizi ecosistemici divengono in tal caso un significativo indicatore dello stato di salute e quindi una fondamentale componente di valutazione. Quindi in definitiva gli autori considerano quattro indicatori dello stato di salute ecosistemica urbana applicata alla città di Shenzhen: ai tradizionali vigore, organizzazione e resilienza (Costanza, 1992), vengono appunto affiancati i servizi ecosistemici. Effettuando la valutazione alla scala regionale la città viene suddivisa in unità amministrative e si classifica l'uso del suolo in 7 categorie ed attraverso alcuni indici e formule vengono calcolati i quattro indicatori, individuando cinque livelli di salute ed utilizzando delle soglie fisse. I risultati evidenziano un notevole deterioramento della salute ecosistemica nel periodo di tempo compreso tra il 2000 ed il 2005, periodo di forte

urbanizzazione, mentre il livello si era mantenuto alto tra il 1978 ed il 2000, quando non erano avvenuti grandi cambiamenti nella struttura urbana.

6. Conclusioni: una proposta di valutazione integrata degli ecosistemi urbani

In definitiva, partendo da quelli che sono i fattori di perturbazione connessi con il problema del cambiamento climatico e data la mancanza di un approccio integrato multidimensionale legato a tale problematica, si potrebbe pensare ad una evoluzione delle metodologie esposte, basata sulla costruzione di un *framework* di valutazione che possa in parte supplire alla frequente mancanza di una fase di valutazione negli ancora poco diffusi piani di adattamento al cambiamento climatico. Data l'ampiezza di tale fenomeno, questo *framework* di valutazione dovrebbe necessariamente tenere conto di tutte le componenti, integrando quindi la valutazione della resilienza, con quella del vigore, dell'organizzazione e dei servizi ecosistemici e tenendo conto anche della componente economica. Infatti i costi economici dell'adattamento necessitano di essere quantizzati, considerando che circa il 90% di tutti i disastri naturali avvenuti in Europa dal 1980 è direttamente o indirettamente attribuibile alla componente climatica e rappresenta circa il 95% delle perdite economiche causate da eventi catastrofici (European Environment Agency, 2008). Considerando l'importanza della fase decisionale come elemento chiave nella pianificazione per il cambiamento climatico, il passo successivo deve consistere nella individuazione di un opportuno sistema di indicatori di valutazione corrispondenti alle diverse categorie individuate, attraverso i quali valutare il livello di salute ecosistemica urbana. Uno degli strumenti più adeguati per portare avanti la valutazione proposta è sicuramente quello della *Multi-Criteria Decision Analysis* (MCDA), raramente utilizzata nel supporto dei processi decisionali legati al cambiamento climatico, che considerando gli impatti sia monetari che non monetari, permette di includere le molteplici dimensioni che connotano tale fenomeno, assicurando un processo valutativo trasparente (UNEP, 2009). Considerando inoltre la natura anche spaziale del problema decisionale, in cui gli elementi si contraddistinguono per una chiara e definita delimitazione spaziale (Massei, 2010), si può proporre la possibilità di dare vita ad un approccio metodologico finalizzato a sviluppare uno *Spatial Decision Support System* (SDSS), attraverso una *Integrated Assessment* (IA) (Cerreta e De Toro, 2012), generando pertanto una valutazione integrata. Infatti le valutazioni integrate si caratterizzano per due aspetti: a) fornire ai *decision makers* informazioni relative ai possibili risvolti e non soltanto la mera comprensione della questione in esame; b) tenere insieme un più ampio set di aree, metodi, stili di studio della stessa questione all'interno dei confini di un unico campo di ricerca disciplinare (Parson, 1994). Legando quindi la MCDA con il *Geographic Information System* (GIS), si potrebbe dare vita ad una GIS-based MCDA (Malczewski, 2006), che permette di visualizzare la distribuzione spaziale degli indicatori di salute urbana considerati, generando una piattaforma ideale per l'analisi, la strutturazione e la risoluzione di problemi inerenti la gestione ambientale e territoriale (Geneletti, 2000). Inoltre, i criteri di valutazione potranno essere, in questo caso, associati alle entità geografiche e rappresentati attraverso mappe tematiche di riferimento (Cerreta e De Toro, 2012).

In conclusione, considerando che il processo di adattamento al cambiamento climatico coinvolge tutti i livelli di *decision making* e rappresenta un problema intersettoriale che richiede approcci integrati, occorre lo sviluppo di una metodologia che miri a tenere insieme tutte le questioni coinvolte, con l'obiettivo di supplire alla mancanza di un

approccio multidimensionale legato alla prospettiva del cambiamento climatico e di dare vita ad una base conoscitiva adeguata, in grado di garantire processi di *decision making* consapevoli e trasparenti.

Riferimenti bibliografici

- Abbas K., Miner T. W., Stanton-Geddes Z. (2013), *Building Urban Resilience. Principles, Tools, and Practice. Directions in Development*. World Bank Publications, Washington.
- Angeon V., Bates S. (2015), "Reviewing Composite Vulnerability and Resilience Indexes: A Sustainable Approach and Application". *World Development*, vol. 72, pp. 140-162.
- Comune di Bologna (2012), *Piano di adattamento città di Bologna*, <http://www.comune.bologna.it/ambiente/servizi/6:34902>
- Cavan G., Butlin T., Gill S., Kingston R., Lindley S. (2014), "Web-GIS Tools for Climate Change Adaptation Planning in Cities", in Filho L. (ed.), *Handbook of Climate Change Adaptation*. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, Germany.
- Cerreta M., De Toro P. (2012), "Urbanization suitability maps: a dynamic spatial decision support system for sustainable land use". *Earth System Dynamics*, vol. 3, pp. 157-171.
- Cerreta M., Fusco Girard L. (2014), "Valutare la resilienza urbana: approcci adattivi per la gestione integrata delle risorse idriche" in Palestino M. F. (ed.), *Spazi spugna, Esperienze di pianificazione e progetto sensibili alle acque*. Clean, Napoli, Italia, pp. 26-44.
- Costanza R. (1992), "Toward an operational definition of health", in Costanza R, Norton B, Haskell B, (eds.), *Ecosystem health: new goals for environmental management*. Island Press, Washington DC, pp. 239–256.
- Costanza R. (2012), "Ecosystem health and ecological engineering". *Institute for Sustainable Solutions Publications*, paper 70.
- European Environment Agency (2008), *Impacts of Europe's changing climate – 2008 indicator-based assessment*. EEA report, n.4.
- European Environment Agency (2012), *Urban adaptation to climate change in Europe. Challenges and opportunities for cities together with supportive national and European policies*. EEA report n.2, Copenhagen.
- Fondazione Lombardia per l'Ambiente (2012), *Linee guida per un Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici in Lombardia*, www.reti.regione.lombardia.it.
- Fusco Girard L., Nijkamp P. (1997), *Le valutazioni per lo sviluppo sostenibile della città e del territorio*. Angeli, Milano.
- Geneletti D. (2000), "GIS, dati telerilevati e Sistemi di Supporto alla Decisione applicati alla Valutazione d'Impatto Ambientale". *Geomedia*, vol. 6, pp. 16-21.
- Geneletti D. (2013), "Assessing the impact of alternative land-use zoning policies on future ecosystem services". *Environmental Impact Assessment Review*, n. 40, pp. 25-35.
- Geneletti D., Helming K., Diehl K., Wiggering H. (2013), "Mainstreaming ecosystem services in European policy impact assessment". *Environmental Impact Assessment Review*, n. 40, pp. 82-87.
- Grafakos S. (2015), *Urban Climate Resilience and Decision Making with Focus on Water*, www.iccgov.org.
- Graziano P., Rizzi P. (2016), "Vulnerability and resilience in the local systems: The case of Italian provinces". *Science of the Total Environment*, vol. 553, pp. 211-222.
- Grêt-Regameya A., Altwegg J., Sirén E. A., van Strien M. J., Weibel B. (2016),

- “Integrating ecosystem services into spatial planning – A spatial decision support tool”. *Landscape and Urban Planning*, (forthcoming).
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2014), *Fifth Assessment Report (AR5)*.
- ISPRA (2009), *Adattamento ai cambiamenti climatici: strategie e piani in Europa*, www.isprambiente.gov.it
- ISPRA (2015), *Il consumo di suolo in Italia*, www.isprambiente.gov.it
- Kain J. H., Larondelle N, Haase D., Kaczorowska A. (2016), “Exploring local consequences of two land-use alternatives for the supply of urban ecosystem services in Stockholm year 2050”. *Ecological Indicators*, vol. 70, pp. 615-629.
- Kotzee I., Reyers B. (2016), “Piloting a social-ecological index for measuring flood resilience: A composite index approach”. *Ecological Indicators*, vol. 60, pp. 45-53.
- Li Y., Li D. (2014), “Assessment and forecast of Beijing and Shanghai’s urban ecosystem health”. *Science of the Total Environment*, n. 487, pp. 154-163.
- Li Y., Li Y., Wu W. (2016a), “Threshold and resilience management of coupled urbanization and water environmental system in the rapidly changing coastal region”. *Environmental Pollution*, vol. 208, pp. 87-95.
- Li B., Chen D., Shaohua W., Zhou S., Wang T., Chen H. (2016b), “Spatio-temporal assessment of urbanization impacts on ecosystem services: Case study of Nanjing; China”. *Ecological Indicators*, vol. 71, pp. 416-427.
- Malczewski J. (2006), “GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature”. *International Journal of Geographical Information Science*, vol. 20, pp. 703-726.
- Magnaghi R. (2010), *Il progetto locale*. Bollati Boringhieri, Torino.
- Massei G. (2010), *Sviluppo di moduli multicriteri in ambiente GIS open source per la valutazione ambientale: sperimentazione della teoria dei rough sets basata sulla dominanza*, www.academia.edu.
- Mazzeo G. (2013), “Valutare la rigenerazione urbana: verso una certificazione di resilienza per le città”. *Urbanistica Dossier*, vol. 4, pp. 169-171.
- Millennium Ecosystem Assessment (2015), *Ecosystem Services*, www.millenniumassessment.org.
- Ministero dell’Ambiente e della tutela del territorio e del mare (2013), *Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*, www.minambiente.it
- McPhearson T., Andersson E., Elmqvist T., Frantzeskaki N. (2015), “Resilience of and through urban ecosystem services”. *Ecosystem Services*, vol. 12, pp. 152-156.
- Parson E. A. (1994), “Searching for Integrated Assessment: A Preliminary Investigation of Methods and Projects in the Integrated Assessment of Global Climate Change”, 3rd meeting of CIESIN-Harvard Commission, *Global Environmental Change Information Policy*. NASA Headquarters, Washington, DC, February 17-18.
- Peng J., Liu Y., Wu J., Lv H., Hu X. (2015), “Linking ecosystem services and landscape patterns to assess urban ecosystem health: A case study in Shenzhen City, China”. *Landscape and Urban Planning*, vol. 143, pp. 56-68.
- Saporiti G., Scudo G., Echave C. (2012), “Strumenti di valutazione della resilienza urbana”. *TeMA Journal of Land Use, Mobility and Environment*, vol. 5, n. 2, pp. 117-130.
- Sharifi A., Yamagata Y. (2014), “Resilient urban planning: Major principles and criteria”.

- Energy Procedia*, vol. 61, pp. 1491-1495.
- Sheaves M., Sporne I., Dichmunt C. M., Bustamante R., Dale P., Deng R., Dutra L. X. C., van Putten I., Savina-Rollan M., Swinbourne A. (2016), "Principles for operationalizing climate change adaptation strategies to support the resilience of estuarine and coastal ecosystems: an Australian perspective". *Marine Policy*, vol. 68, pp. 229-240.
- Shen J., Lu H., Zhang Y., Song X., He L. (2016), "Vulnerability assessment of urban ecosystems driven by water resources, human health and atmospheric environment". *Journal of Hydrology*, vol. 536, pp- 457-470.
- Sieber J., Pons M. (2015), "Assessment of Urban Ecosystem Services using Ecosystem Services Reviews and GIS-based Tools". *Procedia Engineering*, vol. 115, pp. 53-60.
- The Rockefeller Foundation, Arup International Development (2015), *City Resilient Framework*, www.rockefellerfoundation.org.
- Toparlar Y., Blocken B., Vos P., van Heijst G. J. F., Janssen W. D., van Hooff T., Montazeri H., Timmermans H. J. P. (2015), "CFD simulation and validation of urban microclimate: A case study for Bergpolder Zuid, Rotterdam". *Building and Environment*, vol. 83, pp. 79-99.
- Tyler S., Moench M. (2012), "A framework for urban climate resilience". *Climate and Development*, vol. 4, n. 4, pp. 311-326.
- UNEP (United Nations Environment Program) (2009), *A practical framework for planning pro-development climate policy*, MCA4climate.
- UNU/IAS (United Nations University/Institute of Advanced Studies) (2003), *Biodiversity Access and Benefit-Sharing Policies for Protected Areas: An Introduction*, www.portalces.org
- Wang S. H., Huang S. L., Budd W.W. (2012), "Resilience analysis of the interaction of between typhoons and land use change". *Landscape and Urban Planning*, vol. 106, pp. 303-315.

Silvia Iodice

Dipartimento di Architettura, Università deli Studi di Napoli Federico II
Via Roma 402, 80134 Napoli (Italy)
Tel.: +39-081-2538874; email: silvia.iodice@unina.it

RIGENERAZIONE URBANA E AREA PORTUALE: IL PROGETTO DI ARCHITETTURA PER L'AREA EX MAGAZZINI GENERALI A NAPOLI

Stefania Regalbuto

Sommario

La crisi culturale che affligge le città ha delle significative ripercussioni in ambito economico, sociale e ambientale.

In questo scenario, il patrimonio urbano e architettonico si configura come catalizzatore della complessità dei valori che connotano il paesaggio.

L'articolo intende mettere in luce come, attraverso un progetto di riuso architettonico e urbano sia possibile attivare non solo un processo di riqualificazione fisica, ma anche di rigenerazione economica, sociale ed ambientale. A supporto di tale tesi si propone il caso studio della città portuale di Napoli nella prospettiva dell'economia circolare, evidenziando il potenziale di funzioni innovative per l'auto-sostenibilità nel tempo del progetto.

Parole chiave: riuso architettonico e urbano, rigenerazione delle città portuali, economia circolare.

URBAN REGENERATION AND COASTAL AREA: URBAN AND ARCHITECTURAL DESIGN OF EX MAGAZZINI GENERALI'S AREA IN NAPLES

Abstract

Cultural crisis that afflicts cities has substantial implications in economic, social and environmental field.

In this scenario, urban and architectural heritage becomes catalyst of the complexity of values that characterize landscape.

The paper seeks to highlight how through a project of urban and architectural reuse it is possible to activate not only a process of physical requalification, but also of economic, social and environmental regeneration. In support of the thesis, it is proposed the case study of the port city of Naples from the point of view of circular economy, underlining the potential of innovative functions for self-sustainability of the project over time.

Keywords: architectural and urban reuse, port city regeneration, circular economy.

1. Introduzione

Le città, per eccellenza luoghi d'espressione della dimensione relazionale, vivono oggi una crisi culturale e sociale oltre che economica (Fusco Girard, 2006).

Ma cosa s'intende per cultura? La cultura, prodotto dello spirito pubblico/civile è dunque quell'eredità immateriale definita "collante" dall'UNESCO, chiave delle relazioni tra esseri umani e tra esseri umani e ambiente, perciò alla base dello sviluppo locale/endogeno (Fusco Girard, 2006).

La crisi culturale delle città interessa il sistema di relazioni ad esse sotteso.

A partire da un approccio sistemico, è possibile configurare la città come un ecosistema, alimentato da interdipendenze simbiotiche in grado di attivare processi rigeneratori secondo il modello dell'economia circolare. (Fusco Girard e Di Palma, 2016).

Cruciale, pertanto, è il ruolo svolto dalla progettazione urbana e architettonica nella reinterpretazione della città portuale come piattaforma collaborativa e innovativa, catalizzatore di flussi materiali e immateriali. Modello di rigenerazione si basa sulla capacità di questi luoghi densi ed ibridi di mettere a valore l'eterogeneità che li caratterizza per generare nuove forme di produttività, nel rispetto dello sviluppo sostenibile (Fig. 1).

L'obiettivo del paper è di dimostrare come, attraverso il riuso dei beni culturali/architettonici/monumentali, è possibile rigenerarne il valore intrinseco, che contribuisce alle condizioni non economiche dello sviluppo economico (Fusco Girard, 2006).

2. L'economia circolare per la rigenerazione urbana

L'architettura ha un'intrinseca vocazione sociale, la cui risonanza è amplificata dalle connessioni reali e virtuali che l'attraversano (Fusco Girard, 2006; Samonà *et al.*, 1982).

La dimensione sociale, che, concretandosi nelle relazioni che animano le città, trova la sua ragion d'essere nell'identità culturale ad esse sottesa, gioca un ruolo di fondamentale importanza nel processo di rigenerazione urbana (Bauman, 2002; Clemente, 2013).

In accordo con quanto teorizzato da Geddes, si propone un'interpretazione della città come organismo vivente, sistema complesso che evolve nel tempo adeguandosi al proprio contesto ambientale, e influenzando a sua volta l'ambiente stesso (Fusco Girard, 2012). In questo scenario, l'economia si configura come un mezzo per mantenere "l'organismo sociale" che co-evolve in un ambiente che a sua volta informa e de-forma l'organismo città (Foucault, 2001).

Recenti studi hanno posto l'attenzione sulle sinergie tra valore economico e valore sociale, individuando l'opportunità di generare valore economico attraverso la creazione di valore sociale. L'economia di mercato, infatti, ignora i valori culturali (fiducia), i valori relazionali/cooperativi che sono alla base dello stesso scambio economico (Schumpeter, 1954).

Cooperazione, collaborazione, simbiosi, sinergia, alla base delle dinamiche relazionali che nutrono le città sostenibili e che innescano processi di economia circolare, non sono principi di espressione di un atteggiamento filantropico, ma sinonimo di competitività (Fusco Girard, 2006).

L'economia civile, fortemente legata alla cultura ed ai luoghi, attiva relazioni circolari capaci di promuovere comunità (Fusco Girard e Forte, 2000).

La caratteristica dell'economia sociale/civile è rappresentata dal forte legame tra gli abitanti ed il territorio, cioè dal forte radicamento locale, che contribuisce alla coesione sociale. Ciò

risulta particolarmente interessante per le dinamiche della conservazione attiva/gestione integrata del patrimonio culturale che è in grado di innescare.

L'economia della conservazione integrata, infatti, coniuga la conservazione del patrimonio culturale/ambientale allo sviluppo economico, proponendo una soluzione bilanciata tra conservazione del patrimonio, trasformazione del patrimonio e sviluppo.

Il capitale manufatto/culturale (Fusco Girard, 1987) di una città, in virtù del suo valore intrinseco, contribuisce a produrre capitale sociale, cioè il collante che aiuta a tenere insieme i vari soggetti di una comunità, contribuendo alla stabilità e alla resilienza dell'ecosistema urbano (Fusco Girard, 2006).

Applicare i principi dell'economia circolare alla rigenerazione urbana significa avere un approccio autopoietico alla sostenibilità della città e del territorio, da cui discende la nozione di valore sociale complesso (VSC) (Fusco Girard e Nijkamp, 1997), che riconosce il rapporto dinamico tra valori d'uso e valori di non-uso.

Nella sezione seguente, si propone un progetto di riuso e rigenerazione urbana che, attraverso la scelta di funzioni "produttive" sia nella dimensione economica, che in quella sociale, culturale ed ambientale, rappresenta un'applicazione dei principi dell'economia circolare alla rigenerazione urbana.

3. Il caso di studio: la rigenerazione degli ex Magazzini Generali nell'area portuale di Napoli

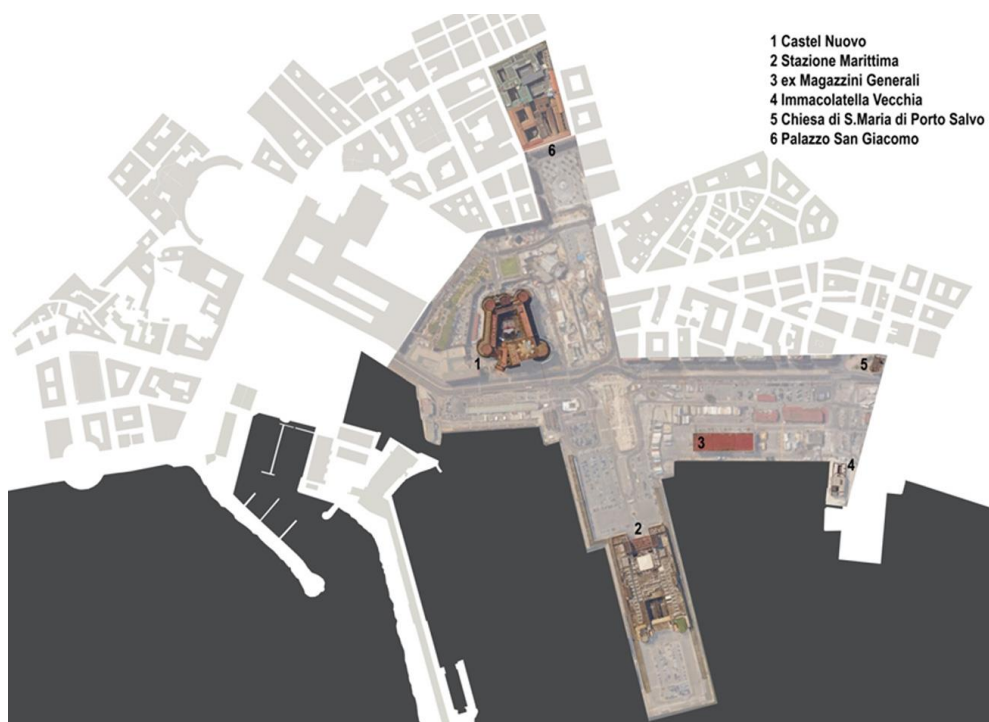
3.1. Il contesto di riferimento e l'edificio

Le città luogo di condivisione, in quanto tali, sono da caratterizzate dai flussi di relazioni materiali e immateriali che le attraversano. I porti, punti di accesso privilegiati alla città, luoghi contraddistinti da una "forte" densità, ne amplificano la complessità e la connettività (Carta, 2007).

L'area in questione, sita in una zona di confine tra il porto e la città di Napoli, delimitata e caratterizzata allo stesso tempo dalla presenza di emergenze di particolare rilievo storico, si configura come un'area-cerniera tra la metropoli ed il porto (Clemente, 2014) (Fig. 1). Risulta pertanto servita sia dai collegamenti marittimi, verso le isole del golfo e le isole maggiori, sia dal collegamento metropolitano tramite il quale è facile raggiungere la stazione ferroviaria, ed è atteso il collegamento con l'Aeroporto di Capodichino.

Le relazioni fisiche e visive tra le emergenze di rilievo storico che caratterizzano l'area, unitamente alle giaciture suggerite dal tracciato urbano, hanno costituito l'orditura caratteristica del progetto urbano (Fig. 2).

Visione strategica alla base dell'intervento è dunque l'interpretazione del waterfront come interfaccia osmotica, catalizzatore di flussi materiali e immateriali, che siano in grado di connettere la città al network di città-nodo creative (Carta, 2006). L'attuale configurazione della linea di costa che delimita l'area d'intervento, segnandone il confine con il mare, è il risultato di un lungo processo morfoevolutivo determinato dalla combinazione di fenomeni naturali (quali subsidenza, impaludamenti, insabbiamenti) ed antropici (quali le progressive trasformazioni edilizie e le colmate relative al porto moderno). A riprova delle ipotesi storiche, ulteriori reperti archeologici sono emersi di recente durante gli scavi dei pozzi delle stazioni metropolitane "Municipio" e "Università", rispettivamente site in corrispondenza delle attuali piazza Municipio e piazza Borsa, antiche estremità dell'insenatura meglio nota come porto di Neapolis (Medas *et al.*, 2008; Giampaola, 2009).

Fig. 1 - L'area di studio

Neapolis (dal greco “la città nuova”) nasce come città commerciale di popolazioni greche e ben presto diviene un rilevante porto di scambio e commerci con le terre d’oltremare e le ricche regioni agricole dell’interno dell’Italia peninsulare. La funzione vitale, prima greca e poi romana, del porto della Neapolis, compreso tra la vecchia città di Paleopolis (sulle colline dell’odierna Pizzofalcone) e la nuova fondazione del Pendino, era strettamente legata alla funzione del mercato che si svolgeva nel cuore della città antica: nell’agorà-forum (Toma, 1991).

La permanenza del carattere “permeabile” intrinseco all’area è obiettivo condiviso da Siza e Souto de Moura nella progettazione della stazione metropolitana di Municipio, che, trovando nell’asse di connessione tra porto e città la sua ragione progettuale, entra di fatto nella sequenza storica di più antichi atti di trasformazione urbana, senza rinunciare però all’installazione di un’infrastruttura assolutamente contemporanea (Dal Co *et al.*, 2017). Enfatizzando la naturale vocazione di palinsesto del territorio napoletano, si configura come un dispositivo di connessione su più livelli. Se infatti alla quota di calpestio stradale prevede una riorganizzazione dei flussi carrabili e pedonali, alla quota interrata realizza un percorso pedonale, che attraversando i reperti emersi durante gli scavi, collega il porto al fossato di Castel Nuovo e all’infrastruttura metropolitana (Fig. 3). Innovazione, quest’ultima, che, oltre a permettere una connessione a livello territoriale, in accordo con il carattere interscalare dell’opera, non rinuncia ad assolvere un ruolo didattico nei confronti

dei viaggiatori. Luogo dell'apprendimento artistico inconsapevole, è un "museo obbligatorio" (www.artonweb.it). Un museo itinerante pensato per essere quotidianamente esperito e reinterpretato attraverso la contemporaneità dei collegamenti metropolitani. Nuovo tipo di museo diffuso nelle stazioni metropolitane.

Fig. 2 - I collegamenti infrastrutturali marittimi e terrestri che servono l'area

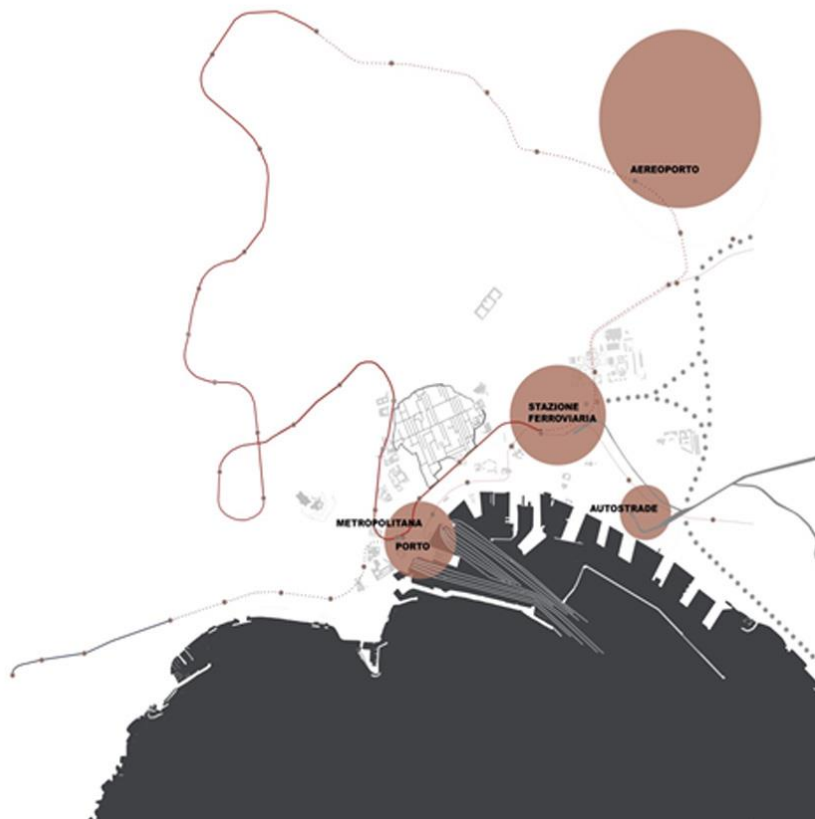


Fig. 3 - Sezione urbana trasversale. La connessione porto-città su più livelli, dalla Stazione Marittima a Palazzo San Giacomo, attraverso l'infrastruttura metropolitana.



4. Il progetto

Qual è il ruolo dell'architettura in questo scenario? Può l'architettura essere determinante nel processo di rigenerazione urbana? E in che modo?

Partendo dalla lettura dei luoghi come combinazione tra elementi materiali e immateriali, antiche e nuove architetture, scenario di un particolare flusso tra pietre e persone che determina il *genius loci*, il progetto propone una reinterpretazione dell'area, stabilendo una nuova rete di connessioni che si nutra dei flussi che attraversano la città e che contemporaneamente nutra la città, attraversandone alcune emergenze architettoniche.

L'area, discontinuità nella trama urbana, si configura come un luogo-soglia, cerniera urbana a più scale e a più livelli interpretativi. Si tratta di uno spazio di frontiera.

Il progetto propone una nuova configurazione dello spazio a ridosso della città consolidata, agendo sulle distanze, sulla frammentarietà degli spazi incompiuti (Fig. 4).

Fig. 4 - Sezione urbana trasversale. La connessione porto-città su più livelli, dalla Stazione Marittima a Palazzo San Giacomo, attraverso l'infrastruttura metropolitana.



La proposta progettuale delinea un nuovo possibile assetto dell'area, dotandola di un auditorium, un parco urbano prospiciente il mare, una piazza urbana con verde attrezzato e servizi, (bar, biglietteria d'interscambio, mercato alimentare, parcheggi) e un sistema di connessioni in grado di collegare porto e città alle diverse quote, e dal quale è possibile raggiungere la stazione metropolitana di Municipio. Il progetto si configura pertanto come un vero e proprio innesto urbano in grado di attivare connessioni fisiche e visive tra porto e città; un'ibridazione, quella che interessa gli ex Magazzini Generali alla quota delle coperture, di carattere sia architettonico che urbano (Fig. 5).

In questo scenario urbano, l'edificio degli ex Magazzini Generali si configura come un architettonico che si estende all'urbano, macchina funzionale che si sviluppa su più livelli, in grado di intercettare i flussi provenienti dal porto, quelli provenienti dalla città e quelli dell'infrastruttura metropolitana. Un edificio, che, come il contesto, è caratterizzato da funzioni multiple, ed in particolare funzioni afferenti all'ambito culturale, economico, creativo, ricreativo.

L'edificio degli ex Magazzini Generali, ricadente nell'area, è un grande edificio-macchina produttivo dismesso e ancora riconoscibile nella complessità della città contemporanea e si configura come un'occasione per studiare brani della città, conferendo nuovi significati alle "preesistenze" e recuperando la dimensione della memoria in termini contemporanei (Mattia e Oppio, 2012).

Nato come edificio destinato allo stoccaggio merci, è oggi dismesso ad eccezione delle aree occupate dalle officine e dalle provveditorie marittime. L'area esterna ad esso immediatamente contigua, recintata ed accessibile solo al personale autorizzato e

attualmente destinata a parcheggio trailers, isola l'edificio dal suo contesto, problematizzando ulteriormente, sia sul piano fisico, che su quello visivo, la relazione tra porto e città.

Fig. 5 La piazza urbana vista dalla quota di calpestio stradale



Il progetto architettonico, in accordo con quanto previsto per l'edificio ricadente in un'area di proprietà del demanio marittimo e pertanto regolamentato dal PRP - Piano Regolatore Portuale (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2012), consta in "un intervento di restauro e riconversione funzionale, con destinazione mista, in grado anche di ospitare attività a servizio del traffico passeggeri e servizi multiutenza"(NTA del PRP, Art. 17 Porto Storico, Sottoambito PS- 6 Calata Piliero) (Fig. 6).

Gli ex Magazzini Generali si articolano su tre livelli, a cui si aggiungono la quota delle coperture a terrazzo piano ed il piano interrato.

Il progetto prevede oltre all'intervento di restauro, l'aggiunta di due impalcati e la riconversione funzionale, con la dislocazione di attività tanto a servizio del porto quanto della città.

In particolare, è prevista l'installazione di provveditorie marittime, biglietteria, bar, laboratori di ricerca, uffici portuali e non, e delle funzioni creative di fablab e coworking, core sia fisico che funzionale dell'edificio, caratterizzato da connessioni sia reali, che virtuali. Si tratta di funzioni innovative, in grado di far nascere circoli virtuosi tra territori e cittadini, tra imprese pubbliche e private, nuovi modelli di apprendimento capaci di dar vita a nuove forme di conoscenza e di produzione per generare inclusione sociale e lavorativa (Menichinelli *et al.*, 2014). Altre attività previste sono un museo tattile, e dei servizi di ristorazione sulla terrazza panoramica destinati ai crocieristi (Genovesi, 1999) (Fig. 7).

Fig. 6 - Gli ex Magazzini Generali visti da Via Cristoforo Colombo



Fig. 7 – In alto: Prospetto lato ovest prospiciente la città e sezione longitudinale. In basso: dettaglio che illustra la soluzione progettuale scelta



Fig. 8 - Verifica della fattibilità finanziaria del progetto proposto



4. Discussione e conclusioni

Analizzando le tipologie di funzioni scelte per la proposta progettuale, queste sono perlopiù riconducibili a due categorie: distinguiamo pertanto le attività afferenti all'industria dei servizi, e quelle invece afferenti all'industria culturale e creativa. Ma possono le attività culturali essere produttive? E in che modo?

Se è vero che la cultura produce contenuti che non hanno altra finalità che quella di essere esperiti ed apprezzati in quanto tali, è anche vero che gli stessi contenuti culturali alimentano la sfera creativa, che li utilizza per produrre profitti.

In particolare, analizzando i dati emersi dalla verifica di fattibilità finanziaria effettuata (Fig. 8), emerge che i ricavi prodotti dall'industria dei servizi corrispondono al 51,1% dei ricavi totali, rispetto al 48,9% coperto dai ricavi prodotti dall'industria culturale-creativa (Bolici *et al.*, 2015). Ma pur coprendo entrambe circa la metà dei ricavi, le due "industrie" non generano indotti equivalenti. Se, infatti, l'industria dei servizi produce ricavi a breve termine, garantendone una ripartizione costante negli anni, quella culturale-creativa li produce nel medio-lungo termine, in quanto necessita di un periodo di "incubazione" delle idee. Quale allora il valore aggiunto offerto dalle funzioni culturali-creative, se a parità di ricavi necessitano di tempi più lunghi? Si tratta di un tipo di industria particolarmente vantaggiosa in virtù del suo effetto moltiplicatore, che opera dal lato dell'offerta in termini di generazione di contenuti capaci di produrre valore, i cui effetti positivi si manifestano non solo in ambito economico, ma anche nella sfera culturale e sociale (Sacco, 2012).

L'architettura, intesa come attore attivo e dinamico negli scambi tra edifici, persone e sistema e in interazione tra elementi programmatici e scambi sociali e tecnologici alimentati dall'ibrido architettonico, assume un ruolo centrale nella reinterpretazione dell'ecosistema della città-porto creativa, capace di generare nuova forma urbana e nuovo paesaggio, attraverso il sistema delle connessioni virtuali e reali.

Fig. 8 - Il mare visto dalla terrazza di progetto degli ex Magazzini Generali



Riferimenti bibliografici

- Bolici R., Leali G., Mirandola S. (2015), *Valorizzazione del patrimonio immobiliare dismesso o sottoutilizzato. Progettare per il coworking. Esiti della ricerca*, <http://www.polo-mantova.polimi.it/eventi/dettaglio-dellevento/article/167/valorizzazione-del-patrimonio-immobiliare-dismesso-o-sottoutilizzato-progettare-per-il-coworking-84/>
- Bauman Z. (2002), *Modernità Liquida*. Laterza, Bari.
- Carta, M. (2006), "Waterfront di Palermo: un manifesto-progetto per la nuova città creativa". *Portus*, n. 12, pp. 84-89.
- Carta M. (2007), *Creative city. Dynamics/Innovations/Actions*. Actar Birkhauser Distribution, New York, USA.
- Clemente M. (2013), "Identità marittima e rigenerazione urbana per lo sviluppo sostenibile delle città di mare". *BDC. Bollettino del Centro Calza Bini*, vol. 13, n. 1, pp. 181-194.
- Confcommercio (2015), *Sviluppo dell'intermodalità. Autostrade del mare 2.0 e combinato*

- marittimo*,
<https://www.confcommercio.it/documents/10180/5163777/report+finale+Sviluppo+intemodalit%C3%A0.pdf/a0bb4f09-2c1a-4db5-85e1-8943c531917a>
- Cuturi C. (2006), *Strategie integrate di riqualificazione urbana e sviluppo locale nel Regno Unito e nella Repubblica d'Irlanda*,
http://www.fedoa.unina.it/1431/1/Cuturi_Metodi_Valutazione.pdf
- Dal Co F., Collovà R., Mulazzani M., (2017), "Alvaro Siza, Eduardo Souto de Moura. Metropolitana di Napoli: la Stazione Municipio". *Casabella*, n. 869, pp. 14-47.
- Foucault M. (2001), *Spazi altri. I luoghi delle eterotopie*. Mimesis, Milano.
- Fusco Girard L. (1987), *Risorse architettoniche e culturali: valutazione e strategie di conservazione*. Franco Angeli, Milano
- Fusco Girard L. (2006), "Innovative strategies for urban heritage conservation, sustainable development, and renewable energy". *Global Urban Development Magazine*, vol. 2, issue 1.
- Fusco Girard L. (2012), "Quale economia? Geddes e la conservazione del patrimonio culturale". *Ananke*, n. 66, pp.11-19.
- Fusco Girard L., Nijkamp P. (1997), *Le valutazioni per lo sviluppo sostenibile della città e del territorio*. Franco Angeli, Milano.
- Fusco Girard L., Bruno F. (2000), *Città sostenibile e sviluppo umano*. Franco Angeli, Milano.
- Fusco Girard L., Di Palma M. (2016), "La simbiosi come strumento di rigenerazione urbana nelle città portuali". *BDC. Bollettino del Centro Calza Bini*, vol. 16, n.2, pp. 239- 250.
- Giampaola D., (2009). "Archeologia e città: la ricostruzione della linea di costa". *TeMa, - Trimestrale del Laboratorio Mobilità e Ambiente*, vol. 2, n. 3, p.37-46.
- Genovesi E. (1999), *Simulazioni per un progetto: il museo diffuso e il sistema museale*,
<http://www.bibar.unisi.it/sites/www.bibar.unisi.it/files/testi/testiqds/q45-46/05.pdf>
- Mattia S., Oppio A. (2012), "Etica ed Economia nel pensiero di John Ruskin". *Ananke*, n. 66, pp.19- 25.
- Medas S., D'Agostino M., Caniato G. (2008), "Archeologia storia etnologia navale", Atti del *I convegno nazionale Museo della Marineria*, Cesenatico, Italia 4-5 aprile, 2008.
- Mazzeo G. (2009), "La risorsa mare per la mobilità di merci e persone nella Regione Campania". *TeMaLab*, vol. 2, n. 3, pp. 17-26.
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2012), *Piano Regolatore del Porto di Napoli*, www.va.minambiente.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/1453/2202
- Menichinelli M., Ranellucci A. (2014), *Censimento dei laboratori di fabbricazione digitale in Italia*, https://issuu.com/openp2pdesign/docs/censimento_make_in_italy
- Sacco P.L. (2012), *Le industrie culturali e creative e l'Italia: una potenzialità inespressa su cui scommettere*, www.fabbricacultura.com/wp-content/uploads/2013/11/industrie-culturali-creative_sole24.pdf
- Samonà G., Canella G., Linzasoro J.I. (1982), *L'edificio pubblico per la città*. Marsilio,

Venezia.

Schumpeter J.A. (1954), *History of Economic Analysis*. Routledge, Londra.

Toma P. A. (1991), *Storia del porto di Napoli*. Sagep Editrice, Genova.

Stefania Regalbuto

Dipartimento di Architettura (DiARC), Università degli Studi di Napoli Federico II

Via Toledo 402, 80134 Napoli (Italia)

Tel. +39-393-8006082; email: regalbutostefania@gmail.com

