POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

From the Representation of Urban Vulnerability: the Drawing of Graphic Abacuses for the Project

Original
From the Representation of Urban Vulnerability: the Drawing of Graphic Abacuses for the Project / Garzino, Giorgio; Bocconcino, MAURIZIO MARCO; Vozzola, Mariapaola; Mazzone, Giada. - In: DISEGNO. - ISSN 2533-2899. - ELETTRONICO. - 8:unico(2021), pp. 221-232. [10.26375/disegno.8.2021.21]

Availability:
This version is available at: 11583/2911595 since: 2021-07-08T10:23:10Z

Publisher:
Unione Italiana per il Disegno UID

Published
DOI:10.26375/disegno.8.2021.21

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

25 April 2024

diségno 8.2021

unione italiana disegno
8.2021

diségno

ISSN 2533-2899

english version

diségno

8.2021

CONNECTING. DRAWING FOR WEAVING RELATIONSHIP

diségno

unione italiana disegno

Biannual Journal of the UID Unione Italiana per il Disegno Scientific Society
n. 8/2021
http://disegno.unioneitalianadisegno.it

Editorial Director
Francesca Fatta, Presidente dell'Unione Italiana per il Disegno

Editor in Chief
Alberto Sdegno

Journal manager
Enrico Cicalò

Editorial board - scientific committee

Technical Scientific Committee of the Unione Italiana per il Disegno (UID)
Giuseppe Amoruso, Politecnico di Milano - Italia
Paolo Belardi, Università degli Studi di Perugia - Italia
Stefano Bertocci, Università degli Studi di Firenze - Italia
Mario Centofanti, Università degli Studi dell'Aquila - Italia
Enrico Cicalò, Università degli Studi di Sassari - Italia
Antonio Conte, Università degli Studi della Basilicata - Italia
Mario Docci, Sapienza Università di Roma - Italia
Edoardo Dotto, Università degli Studi di Catania - Italia
Maria Linda Falcidieno, Università degli Studi di Genova - Italia
Francesca Fatta, Università degli Studi *Mediterranea* di Reggio Calabria - Italia
Fabrizio Gay, Università Iuav di Venezia - Italia
Andrea Giordano, Università degli Studi di Padova - Italia
Elena Ippoliti, Sapienza Università di Roma - Italia
Francesco Maggio, Università degli Studi di Palermo - Italia
Anna Osello, Politecnico di Torino - Italia
Caterina Palestini, Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara - Italia
Lia M. Papa, Università degli Studi di Napoli "Federico II" - Italia
Rossella Salerno, Politecnico di Milano - Italia
Alberto Sdegno, Università degli Studi di Udine - Italia
Chiara Vernizzi, Università degli Studi di Parma - Italia
Ornella Zerlenga, Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli" - Italia

Members of foreign structures
Caroline Astrid Bruzelius, Duke University - USA
Glaucia Augusto Fonseca, Universidade Federal do Rio de Janeiro - Brasile
Pilar Chías Navarro, Universidad de Alcalá - Spagna
Frank Ching, University of Washington - USA
Livio De Luca, UMR CNRS/MCC MAP, Marseille - Francia
Roberto Ferraris, Universidad Nacional de Córdoba - Argentina
Ángela García Codoñer, Universitat Politècnica de València - Spagna
Pedro Antonio Janeiro, Universidade de Lisboa - Portogallo
Michael John Kirk Walsh, Nanyang Technological University - Singapore
Jacques Laubscher, Tshwane University of Technology - Sudafrica
Cornelie Leopold, Technische Universität Kaiserslautern - Germania
Carlos Montes Serrano, Universidad de Valladolid - Spagna
César Otero, Universidad de Cantabria - Spagna
Guillermo Peris Fajarnes, Universitat Politècnica de València - Spagna
José Antonio Franco Taboada, Universidade da Coruña - Spagna

Editorial board - coordination
Paolo Belardi, Enrico Cicalò, Francesca Fatta, Andrea Giordano, Elena Ippoliti, Francesco Maggio, Alberto Sdegno, Ornella Zerlenga

Editorial board - staff
Laura Carlevaris, Massimiliano Ciammaichella, Enrico Cicalò, Luigi Cocchiarella, Massimiliano Lo Turco, Giampiero Mele, Valeria Menchetelli, Barbara Messina, Cosimo Monteleone, Paola Puma, Paola Raffa, Veronica Riavis, Cettina Santagati, Alberto Sdegno (delegate of Editoria board – coordination)

Graphic design
Paolo Belardi, Enrica Bistagnino, Enrico Cicalò, Alessandra Cirafici

Editorial office
piazza Borghese 9, 00186 Roma
redazione.disegno@unioneitalianadisegno.it

Cover
Paul Klee, Revolving house, 1921. Detail.

The articles published have been subjected to double blind peer review, which entails selection by at least two international experts on specific topics.
For Issue No. 8/2021, the evaluation of contributions has been entrusted to the following referees:
Fabrizio Agnello, Piero Albisinni, Marinella Arena, Marcello Balzani, Carlo Bianchini, Enrica Bistagnino, Stefano Brusaporci, Massimiliano Campi, Maria Grazia Cianci, Alessandra Cirafici, Francesco Di Paola, Tommaso Empler, Laura Farroni, Massimiliano Lo Turco, Federica Maietti, Marco Muscogiuri, Pilar Chías Navarro, Sandro Parrinello, Maria Elisabetta Ruggiero, Salvatore Santuccio, Giovanna Spadafora, Roberta Spallone, Marco Vitali, Andrea Zerbi

Consultant for English translations Elena Migliorati.

Published in June 2021

ISSN 2533-2899

8.2021 diségno

7 *Francesca Fatta* **Editorial**

Cover

9 *Agostino De Rosa* So Distant, almost Close

Image

22 *Mario Ridolfi* *Love Knot*

23 *Massimo Mariani* Mario Ridolfi's *Love Knot*

CONNECTING. DRAWING FOR WEAVING RELATIONSHIP

Prometheus. Theory and Technique

29 *José María Gentil Baldrich* A Reflection on the Spanish Expresión Gráfica Arquitectónica at the Zaragoza Congress "*Pingui Minerva*"

35 *Alessio Bortot* The Sphere between Stereotomy and Cartography. From Stony Traits to the Representation of the Cosmos

47 *Giorgio Buratti*, *Sara Conte*, *Valentina Marchetti*, *Michela Rossi* Weaving Ontology. Patterns of Textile Structures from the Knot to the Digital Lace

59 *Matteo Del Giudice*, *Emmanuele Iacono* Algorithmic Approach for the Application of Graphic Standards in the BIM Environment

Metis. The Mutation of Form

73 *Francesco Cervellini* Connecting. Notes and Exercises for a Theory of the Practice of *Disegno* of the Visual Form

87 *Pablo J. Juan-Gutiérrez* Reversible Ideas, Irreversible Drawings. Time as a Connector in Architectural Drawing

97 *Nicolas Turchi* The Architecture of Spacetime: Memory as a Project

109 *Starlight Vattano* Bodily Simultaneity in Avant-garde Art. Graphic Readings and Schemas

Mnemosyne. The Construction of Memory

123 *Giuseppe Amoruso* — The Crown of Thorns of Notre-Dame de Paris, Mythological Representations of Memory

131 *Salvatore Damiano* — Drawing Space in the Places of Myth: Luigi Moretti and Sicily

143 *Giuseppe Antuono, Valeria Cera, Vincenzo Cirillo, Emanuela Lanzara* — *In-between Places*. Multi-Scale Digital Hybridations of the Campania Caves&Quarries System

157 *Ilaria Trizio, Francesca Savini, Adriana Marra, Andrea Ruggieri* — The Virtual Tour as a Digital Tool for Linking the Disciplines of the Drawing and the Archaeology of Buildings

169 *Fabrizio Agnello, Laura Barrale* — Reconnecting Past and Present with Old Photos. Reconstruction of the Church of the Stimmate in Palermo

Hermes. The story of Place and Things

183 *Alessandra Cirafici* — Armed Architecture/Weapons of Architecture

197 *Elena Ippoliti, Andrea Casale* — Representations of the City. The Diffuse Museum *The Esquilino Tales*

211 *Graziano Mario Valenti, Alessandro Martinelli* — Aspects and Criticalities of the Fruition in Subjective of the Digital Space: the 'First Person View'

221 *Giorgio Garzino, Maurizio Marco Bocconcino, Mariapaola Vozzola, Giada Mazzone* — From the Representation of Urban Vulnerability: the Drawing of Graphic Abacuses for the Project

RUBRICS

Readings/Rereadings

237 *Massimiliano Ciammaichella* — Remember, You Are an Artist, Not a Scholar. Six Drawing Lessons by William Kentridge

Reviews

247 *Ornella Zerlenga* — Massimiliano Ciammaichella (2021). *Scenografia e prospettiva nella Venezia del Cinquecento e Seicento. Premesse e sviluppi del teatro barocco.* Napoli: La scuola di Pitagora editrice

250 *Francesco Maggio* — Elena Ippoliti (2020). *Il disegno per Gaetano Rapisardi. Progetti per Siracusa tra cronache e storia* Milano: Franco Angeli

253 *Andrea Giordano* — Veronica Riavis (2020). *La Chiesa di Sant'Ignazio a Gorizia tra architettura e pittura. Analisi geometrica e restituzioni per la rappresentazione tattile*. Trieste: EUT Edizioni Università di Trieste

256 *Eduardo Carazo Lefort* — Roberta Spallone, Marco Vitali (2020). *Sistemi voltati complessi: geometria, disegno, costruzione*. Canterano (Roma): Aracne editrice

259 *Enrica Bistagnino* — Alessandra Cirafici, Ornella Zerlenga (2020). *WordLikeSignMovie. Content switch*. Napoli: La scuola di Pitagora editrice

262 *Emanuela Chiavoni* Giorgia Aureli, Fabio Colonnese, Silvia Cutarelli (a cura di). (2020). *Intersezioni. Ricerche di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura*. Roma: Artemide edizioni

Events

267 *Cecilia Bolognesi* *Documentazione & Digitale 2020 Rome*. Knowledge and communication of Cultural Heritage

270 *Elena D'Angelo* Workshop 3D Modeling & BIM. *Digital Twin*

273 *Letizia Bollini* *Remediating Distances*. Presentation of IMG Journal 3/2020

276 *Alessandro Luigini* Second Annual Travelling Meeting of the *XYdigitale* Project and the *XY* Journal

281 **The UID Library**

285 **UID Awards 2020**

Editorial

Francesca Fatta

An introduction

Issue No. 8 of *diségno* represents an 'exception,' or rather a 'variant' of the program of events of the Unione Italiana per il Disegno; a necessary variant, in adaptation to the pandemic wave that has changed the life of the entire world for over a year.
The 42nd International UID Conference entitled *Connettere. Un disegno per annodare e tessere / Connecting. Drawing for weaving relationships*, which should have been held in mid-September 2020 on the Calabrian shores of the Messina Strait area, was postponed to the following year, same period. In substitution it was decided to organize a Study Day on the discipline in reference to the current hardships that the pandemic has imposed on us.
The Covid-19 pandemic will, therefore, leave a trace even in the life calendar of the UID, and on the uninterrupted sequence of the forty-one annual conferences that to this day have characterized the association's scientific structure. The Study Day took up the themes that had been previously established for the Conference, the Proceedings of which were published by Franco Angeli in open-access reflecting, and in fact launching, a further focus, which then became the call of the conference to be held next September in Reggio Calabria: *Languages*, *Distances*, *Technologies*.
In the current issue, continuing the rhythm of our journal's even-numbered issues, we have thus decided to give an account of the results of the book of the *Proceedings*, inviting the authors of the papers evaluated in double peer review with the highest score to produce a long paper on the proposed topics.

An acknowledgement

Since March 2021, diségno has been indexed in Scopus. This is an important step forward for the growth of our still young publication, which aims to achieve full recognition as a Class A disciplinary scientific journal.
I would therefore like to thank both the Editorial Board and the Editorial Staff.

 BY-NC-ND

Issue No. 8

This issue, which we have defined as 'atypical' in light of its previously described characteristics, is intended to define a moment of reflection on the Proceedings of the conference *Connettere. Un disegno per annodare e tessere/ Connecting. Drawing for weaving relationships*, and features the contributions of the Study Day held on 18 September 2020.
The *Cover* has been entrusted to Agostino De Rosa, with an *overture* that deals with the theme of 'connections' in relation to languages, distances and technologies, following a path that starting from the '*segno-di-segno*' unfolds towards deep, intimate and archetypal considerations.
This is followed by a comment on the design of Mario Ridolfi's famous *Nodo d'amore* (*Love knot*), chosen precisely for the intertwinings and weavings evoked by the subtitle 'drawing for weaving relationships.' The comment has been entrusted to one of his former students, Massimo Mariani, currently Councilor of the C.N.I. - Consiglio Nazionale degli Ingegneri d'Italia (National Council of Italian Engineers), responsible for Culture, who gives us a brief but intense testimonial of the Master's work.
The four Topics are introduced by José María Gentil Baldrich, professor emeritus at the Escuela Tecnica Superior de Arquitectura de Sevilla, for the theme *Prometheus: theory and technique*; Franco Cervellini for the theme *Metis: the mutation of form*; Giuseppe Amoruso for the theme *Mnemosyne: the construction of memory*; and Alessandra Cirafici for the theme *Hermes: the story* of places and things. I am particularly pleased to present this sequence of keynotes that effectively 'connects' different generations of scholars, belonging to different contexts and backgrounds, yet all of them decidedly linked to the various aspects of the discipline.
The columns that are a regular feature of all the issues of our journal present an overview of the vitality of Drawing and of its researchers.
Massimiliano Ciammaichella, in *Readings/Rereadings*, leads us to reflect on William Kentridge's *Six Drawing Lessons*.
This is followed by reviews of a selection of the monographs produced this past year, and of some of the events, seminars and congresses held in the last six months.
Starting with this issue, there is a new column which will be present in the even-numbered issues, concerning the prizes and awards that the UID presents, as is customary, during the activities of the annual conference: the UID Golden Awards, the "Gaspare De Fiore" Awards, and other prizes that may have been conferred.

Issue No. 9 and the future

Our editorial team is already working on Issue No. 9: a thematic issue, as is now customary, which will deal with the theme of *Visionary Drawing*. We are moving towards the renewal of UID's governing direction and bodies and a new structure for the Scientific Committee, Editorial Board and Editorial Staff. It is important to consider how, in these four years of life, *diségno* has grown thanks to the work and dedication of our entire scientific community, whose members, in their different capacities as authors, editors, reviewers, have believed in it.
The experience of the journal founded by Vito Cardone continues and will always be renewed, we are sure, at its very best.

From the Representation of Urban Vulnerability: the Drawing of Graphic Abacuses for the Project

Giorgio Garzino, Maurizio Marco Bocconcino,
Mariapaola Vozzola, Giada Mazzone

Abstract

The contribution is part of more extended research, aimed at defining analysis tools and languages based on representation codes capable of describing quality and well-being in cities, particularly in the context of the current declinations and definitions of the terms vulnerability and resilience. Considerations on urban surveying and the deployment of complex information systems for graphic analysis in particular contexts are described. The concept of resilience applied to the city cannot disregard the specificity of places, a deep knowledge of the urban context, not only in its environmental, microclimatic and structural aspects but also in its morphological and morphogenetic ones. The places of resilience are those places that, in continuous change, allow for rethinking. The contribution shows how the urban survey, besides being an opportunity for the representation of levels of analysis and knowledge of the built environment, can become a scientific tool capable of inducing a second and deeper level of analysis, linked to different levels of knowledge, becoming an efficient cause of a type of derived knowledge. Considering the conditions of resilience and sustainability, we recognise the need for dialogue at different scales of complexity, of actors, of competencies, of disciplines, of intermediaries and of urban policies through common grounds of interchange that we have defined graphic abacuses for the project.

Keywords: city resilience, urban quality and well-being, representation methods, graphic abacuses for the project.

Introduction

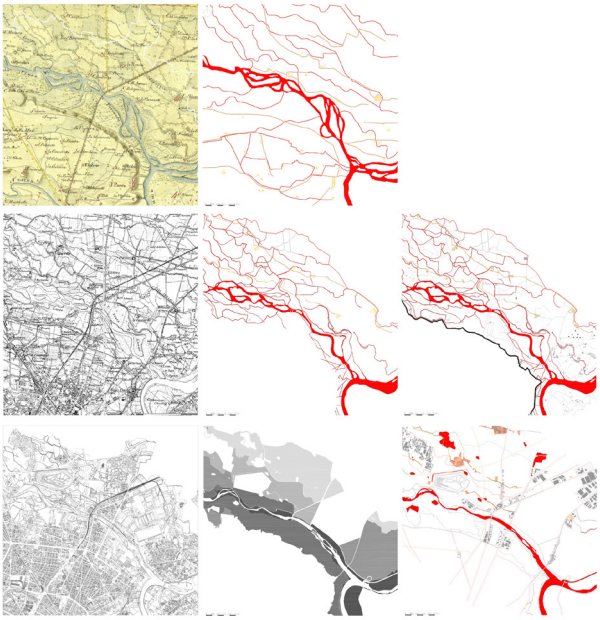
The work presented here starts from the studies initiated in the last decade by Professor Giorgio Garzino on the subject of well-being and urban quality and graphic codes to support interpretation and project [Garzino 2010; Garzino et al. 2017b; Garzino et al. 2017c], including overtime the reading of vulnerability [Garzino et al. 2015; Garzino et al. 2016; Garzino et al. 2017] and the definition of new ways to represent the aspects of resilience and regeneration skills of territories and building structures that characterise urban form [Garzino, Novello 2011; Bocconcino et al. 2021], not only about the central and stratified courtly area but also regarding other structuring and characterisations that characterise the peri-urban areas and the neighbouring municipal areas [Garzino et al. 2020a; Garzino et al. 2020b; Garzino et al. 2020c; Garzino et al. 2020d]. In the present contribution, one field of study is the city of Turin, the object of extensive research by the Turin school related to surveying and representation, which sees in the founding teachers both roots –which anchor the methodological aspects to tested and 'traditional' ways of working– and branches leaning towards renewed tools for the future.

The study is part of wider research on new themes of the urban survey, focused on the definition of a language based on a graphic-symbolic codification able to describe different and heterogeneous cognitive levels of interest for the city, an interactive language in dynamic environments of representation. Through the possible declinations of the

 BY-NC-ND

term resilience for the urban contexts, the research examines the cultural and disciplinary premises of the urban survey, to arrive, through successive refinements, at the proposal of an updated system of representation integrated with the cognitive and intervention phases.
Considering resilience as one of the dimensions capable of orienting transformations lets us imagine its operational specificity (its own character) that 'in this historical moment' must be reintegrated into the theoretical and practical aspects of the culture of the project. An abacus of solutions/actions for urban regeneration represents a tool that dialogues with scholars and planners, thus being able to move within those realities that would need interventions, maintaining an overall vision. The abacus is composed of mitigation and adaptation actions, two fundamental conditions for the pursue of resilient urban environments, and possible action –solutions– strategies aimed at offering scenarios at the urban scale, oriented towards emergency or programming [Garzino et al. 2018]. We will then illustrate cognitive models with a graphic matrix capable of representing, in

Fig. 1. Integrated reading of some documentary sources on a cartographic basis consisting of the Municipal Technical Map of the City of Turin, original scale 1:1000 (elaboration by G. Mazzone).



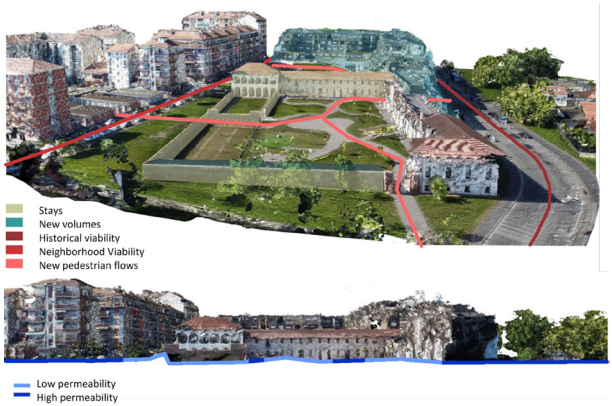
synthesis, demanding conceptual elaborations of a logical deductive type, and at the same time making uninterpreted data and analysis tools instantly available. The introduction of indicators representative of the urban and social evolution of an area containing new developments with a mix of functions, including social housing, is one of the starting points for highlighting changes in the form and identity of the place and possibilities for redevelopment or extension. The quality of the settlement is measured through a knowledge matrix, which provides a complete picture of the state of the art and outlines possible scenarios for future improvement. Taking a representative example, the northern suburbs of Turin, affected by complex processes of urban transformation and regeneration articulated in functional mixes that support social regeneration and housing policies together with temporary residential and commercial interventions. Some application developments have been given on two northern districts of Turin, Aurora and Pietralta, some of which are taken up here. (G.G, M.M.B.).

Application to read resilience through urban quality

Today we are faced with a renewed 'need for quality' of the spatial configuration of the places where human activities and life take place; a quality that can be verified through assessment mechanisms able to guarantee the control of outcomes in all those decision-making processes that induce changes in territorial and urban space [Brunetta et al. 2019].
Taking into account the formal outcomes of the actions and interventions on the territory, the aim of the new disciplinary paradigms is the introduction in the decision-making processes of new approaches and behaviours that recognise the importance of specific moments of evaluation and control on the outcomes of the interventions in terms of settlement shape.
The quality of the urban environment is mainly based on a project development that requires, in a first approach, a thorough knowledge of the parameters characterising the area; it is clear that each territorial situation requires a different analysis, as it is characterised by particular and punctual situations and therefore by different indicators: this simple consideration leads to the fact that it is not possible to define only the universal indicator or indicators, but that it is indispensable to examine also the set of indicators relating to the environmental and territorial situation to provide

certain and essential elements for comparison and data cross-referencing, such as to allow plan choices and regulatory indications for the formation of the planning tool.
Indicators are, therefore, the necessary tools to create a technically defined and unique code for the reading and interpretation of the various components of the territorial and environmental system under study.
The two 'fragments' of Turin's territory, the Cascina Fossata and Pietra Alta areas, are now both the object of specific regeneration interventions; these areas have been interpreted in contributions presented on previous occasions (see the authors' bibliography in this regard) by imagining them no longer as points, but as nodes of the different territorial networks of which they are part, reinterpreting a city that is redesigned on the geography and territory starting from what is still visible in the structures that built it (fig. 1).
The testing, aimed at identifying indicators that depend on the historical analysis and transformations of places, investigates in parallel both the representation of the chosen indicators and the visualisation tools. Sometimes the product of the accessibility tools could be numerical and listed in tables, matrixes or data sheets without offering any kind of visual result, at other times it needs accessibility tools and generates a two or three-dimensional visual product [Berkes, Folke 2000, p. 12].
A clear set of indicators focuses on the physical aspects and configuration of space as well as defining the accessibility

Fig. 2. Drone survey and modelling of the Cascina Fossata area. Identification of the road structure and volumes (elaboration by G. Mazzone).



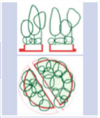
of urban space and topological networks using the transport network as well as other networks based on visual perception.
Spatial accessibility, road connectivity measures and visual connections are some examples of tools that are based greatly on the spatial syntax approach and lead to the identification of a place-reading tool. Among the various tools, both traditionally and experimentally related to the model-

Fig. 3. Extract from abacus. Impact elements and schematisation of interventions (elaborazion by MP. Vozzola).

ling of urban geography, an application, specific to the case of Cascina Fossata, using the technique of drone modelling has been initiated (fig. 2).
Through the description of the context and the reading and interpretation of the indicators, and the integrated vision of the relationships between the different data, it is possible to identify the risk and/or quality elements relevant for the investigated building fabric, and consequently to obtain a picture of the state of the art to define the improvement strategies to be applied. One objective will be to assess the resilience, quality and urban comfort of the investigated context and to document the level of regeneration achieved and achievable by adapting mitigation actions. To realize this goal, the research team identified a matrix of indicators,

Fig. 4. An extract from the database of the 'vulnerability/action' graphic set (elaboration by G. Mazzone).

Fig. 5. Example of a case study diagram, with project information, main data and graphic tables (elaborazion by MP. Vozzola).

Vulnerability	Goal	Target	Action	Sketches
URBAN HEAT ISLAND FORMATION	Decrease of temperatures	Reduction of stored heat/reduction of incident radiation	Designing green corridors	
		Incident radiation reduction	Design shaded areas	
		Turning sensitive heat into latent heat	Realize urban forests	
DIFFICULT WATER RUNOFF	Rainwater management	Flow rate reduction	Designing artificial lakes/water plazas/rolling basins	
		Water separation/reduction of pollutant impact/reuse of water	Create storage tanks Phyto-purification systems	
		Increased permeability of surfaces	Making drains and infiltration trenches Increase surfaces with plant flooring Reduce waterproof surfaces	

From the analysis of resilient city projects to the archive of adaptation actions

The proposed research starts from an in-depth analysis of numerous projects developed and implemented around the world that have had the main objective of increasing the resilience of the cities in which they have been or will be adopted: the aim is to create a large cognitive framework of the state of the art, albeit not exhaustive and complete, listed and described in detail in previous works [Garzino et al. 2020b]. The indicators were selected from a wide range of indicators introduced in national and international studies, which have as their object the analysis of standard evaluations, characterising any urban fabric, and the formulation of new ad hoc indicators, which have made it possible to characterise and represent the typicality of the context investigated. Starting, therefore, from the reading and analysis of the ECI - European Common Indicators –through successive levels of refinement and deepening of the reading– mediating with the indicators of the Province of Turin, the City of Turin and other Italian cities, which have conducted studies on the analysis and representation of resilience and connections with the 'reuse' of the territory (e.g. the study conducted by the City of Cervia, the work carried out by the Emilia Romagna Region, the Reuse project of the Politecnico di Milano with the National Research Council, the European project Nature4Cities), and inserting ad hoc indicators that better represent the cognitive framework of the urban fabric investigated, the definition of different types of indicators has been achieved. Within the indicator categories, there are several parameters that better define and describe the heterogeneity of the urban fabric under investigation. The indicators defined in this way do not only represent data collected directly or from known databases or sources but are sufficiently sensitive to be able to represent and make visible the effects of the changes produced by urban regeneration interventions on the quality and urban comfort perceived by those living in the urban fabric under analysis. To achieve this level of data representation, two aspects have been taken into consideration: the level of spatial definition of the indicator, which must be adequate and appropriate to the scale of representation at which the different analyses are elaborated; the gradient of variation of the indicator, which must allow the entity of the variations to be correctly visualised. (MP.V., G.M.).

that allows to catalogue best practices and to identify the most suitable categories of intervention as a response to a given shock or stress.
To create the framework on which to build the database of interventions to be catalogued and the typologies, in a first phase 68 change factors –defined as Shocks and Stresses– were outlined, including actions related to social policies, health, climate change, economic, political and cultural factors. Case studies of national and international relevance were selected to become best practice examples of how and for what purpose they have responded to the emerging needs of modern cities. The projects analysed were divided according to the two scales of intervention: the urban scale and the neighbourhood scale, given the considerable difference in the tools and practices adopted. From the analysis of 125 cities responding to one of the identified Shocks and Stresses [1], several projects were analysed, the result of concluded or ongoing debates, whose response actions represent global trends in international metropolitan cities, shaping the future of resilient cities [Arup 2016] (Tab. 1).
In parallel with the study of resilient cities, some other projects have been analysed that have implemented solutions and actions aimed at containing the impacts on the city territory caused by one or more shocks or stresses. Examples at the national level are the projects promoted by the Metropolitan City of Milan, which has created consultable catalogues for the evaluation of adaptation actions to be implemented to counteract the impacts on the territory caused by climate events. The user can consult three applications to explore the catalogues presenting the adaptation actions:
a) adaptation actions: 10 main actions and 58 sub-actions were identified. For each main action, detailed data sheets were produced where the user can read the advantages and disadvantages of each proposed action, the impact of the action on the UHI and Run-off parameters, the expected effect and the planning tool to be implemented for the implementation of the action;
b) adaptation measures with naturalistic solutions: the most important naturalistic solutions (NBS – Nature-Based Solutions) that can be applied to the city to counteract and contain the effects caused by climate change are described. Three adaptation measures have been identified: water management, technical green in the built environment, urban green on the ground, and for each of them communication sheets have been created where it is possible to find some examples of measures already implemented within the city territory;
c) Nature Solutions Explorer: an interactive tool to explore NBS and the urban challenges that contribute to addressing them.
From the analysis and picture of the state of the art, the project database was constructed as an open working environment that is constantly being implemented. From the first mapping of the projects, it is possible to have an in-depth analysis of which actions have been developed in the territories, through the use of an in-depth table, where all the information relating to the action in response to the change factor to be contained has been catalogued. (MP.V.).

The abacus and the introduction of graphic codes for the representation of resilience

The extent and performance of urban forms have traditionally been defined to respond to stable environmental conditions over long periods [Ahern 2011]. However, this assumption is no longer appropriate when dealing with unpredictable urban dynamics such as climatic and/or environmental changes and socio-economic transformations [Felson 2005; Ahern 2011; Felson et al. 2013]. There are numerous examples of cases in which the actors involved in the decision-making phases of the design of urban areas have had to abandon consolidated design practices to propose and define new approaches to the management of changes in the city, dictated by events that

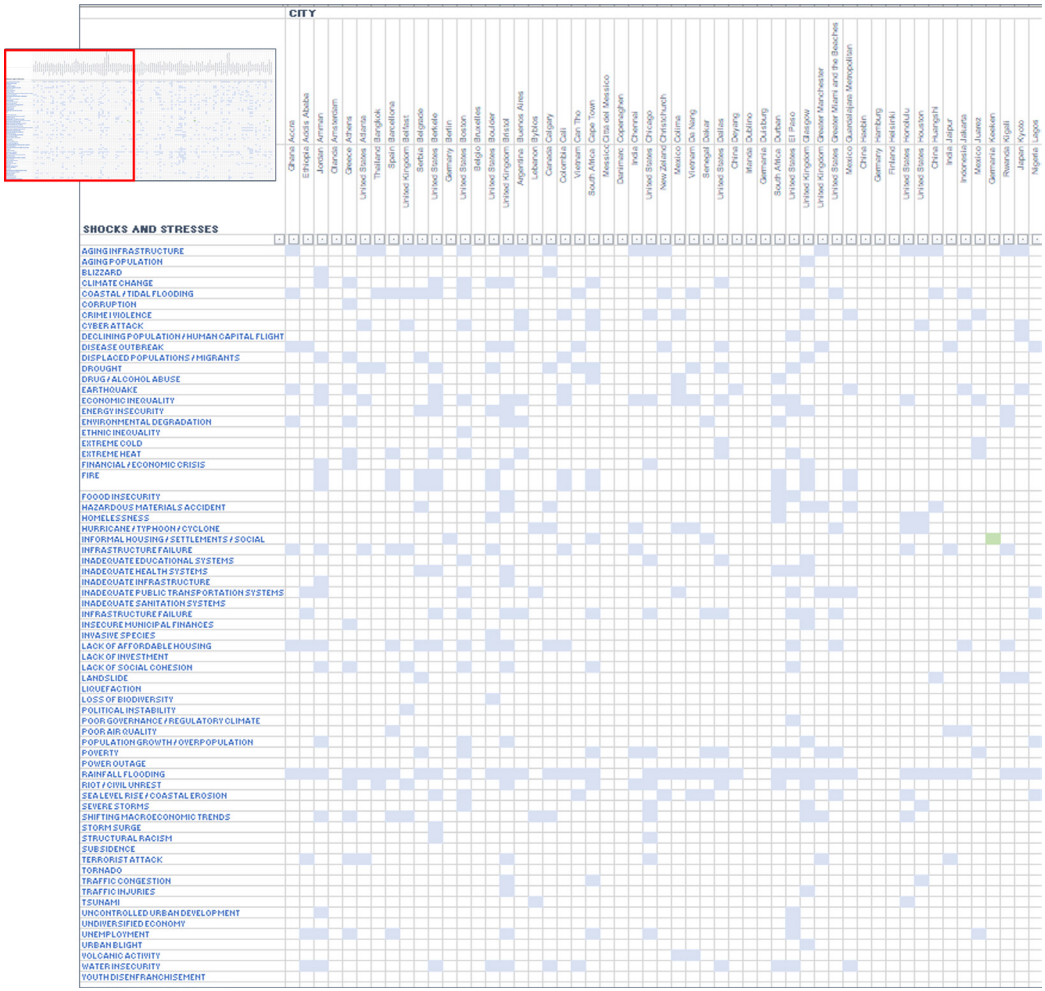
Fig. 6. Dati descrittivi generali associati ai singoli progetti analizzati (elaborazione MP. Vozzola).

CASE STUDY 01	
Risk	Climate Change
Phenomenon	Climate Change
City	Athens
Country	Greece
Latitude	37° 58' 46 N
Longitude	23° 42' 58 E
Project Code	001_CAMBIAMENTO_CLIMATICO_ATHENS
Project Name	Regeneration of athens city center
Designer	Okra Land Schaps Architecten
Year of realisation	2013 - 2015
Project status	
Type of Representation	Render
File Name	001_CAMBIAMENTO_CLIMATICO_ATHENS_RENDER
Source	http://www.lartu.polito.it/cartografia/digitale/link_a_fogli_d_unione
Graphic scale	-
Notes	-

are not always predictable and to which the city itself is not ready to respond. In recent years, some catastrophic climatic events that occurred in large metropolitan areas have brought back the attention to urban design and 'prevention': new cutting-edge design solutions have been introduced, which enhance and focus urban planning related to the resilience of places at the expense of vulnerability [Palazzo 2019].

The concept of resilience applied to the city cannot disregard the specificities of places, a deep knowledge of the urban context, not only in its environmental, microclimatic and structural aspects but also and above all in its morphological and morphogenetic aspects. The places of resilience are those places that are constantly changing and allow for rethinking. This way of seeing resilience, as one of the dimensions capable of orienting transformations,

Table 1. Extract from the table summarising the projects analysed for the abacus of actions (elaborazion by MP. Vozzola).



lets us imagine an operational specificity (a character) of resilience that "in this historical moment" must be reintegrated into the theoretical and practical aspects of the culture of the project. The project is intended as a cognitive activity that is applied through the techniques of representation, design and drawing [Vozzola 2020].
Resilience, therefore, deals with the characteristics of that specific place; it allows attention to be shifted away from its 'dysfunctions' by orienting individual resources towards an image that recomposes and redesigns the characters in proper functioning.
The introduction of urban vulnerability modelling should therefore be understood not only as a cognitive moment, aimed at the survey, the evaluation of the place and the quantitative assessment of its resilience but above all as a real moment of transformation of the place itself, through the introduction of improving-minimising and resolving solutions to the problems that emerged in the first phases of evaluation. It is, therefore, necessary to go beyond the approach of analysing and monitoring the vulnerability of places, to dialogue with the more operational dimension of resilience through the introduction of responses and proposals for actions aimed at the realisation of scenarios and evolutionary phases of the place (figs. 3-6).
One of the main objectives of the proposed research is to increase the dissemination and accessibility of this information for online consultation of projects aimed at increasing the resilience of modern cities. Such activities are of great importance in order not to disperse a wealth of knowledge that appropriately contextualised, can be usefully transferred to other similar contexts [Novello, Bocconcino 2020].
As part of the research, an in-depth study was undertaken to facilitate the consultation of fragmented and disjointed data, within digital environments that can be implemented and interrogated through different reading keys. An information system was therefore created, on an alphanumeric and geographic basis, which links projects responding to the emerging needs of metropolitan and non-metropolitan cities, and alphanumeric and geographic contents through possible paths of in-depth analysis and customised queries (figs. 7, 8).
An abacus of urban regeneration solutions/actions represents a dynamic tool, able to move within those realities that need mitigation/improvement interventions while maintaining a global systemic view of the application. The objective is to create a framework of possible actions-solutions-strategies aimed at offering scenarios on an urban scale, oriented towards emergency or planning. The abacus thus becomes a consultation and guidance tool for developing resilient design, responding in a targeted way to risk through its application in a specific location. Research has emphasised the role of the design process as a distinctive problem-solving tool to maintain a functional balance between human needs, environmental factors and economic constraints [Felson 2005; Backhaus et al. 2012; Lennon et al. 2014].
Parametric software was used to represent the abacus, to dynamically manage the synthesis and schematisation of possible actions in a BIM environment. From this point of view, the use of digital technologies has made it possible to improve and define the knowledge of the investigated urban environment in an increasingly detailed manner, creating models with an initial level of detail LOD1 and a final level of detail LOD3 (according to the definition of LOD given by the CityGML standard of the Open Geospatial Consortium, OGC, which is valid for spatial and urban level readings), elaborated in successive phases, which have made it possible to carry out various analyses and perform rough quantitative calculations within the model itself (fig. 9). From this point of view, the abacus represents the first necessary step in the relationship between the indicators and the city project. The organisation of potentially disaggregated data in an abacus of codified actions is a way of systematising the surveys carried out, which can be evaluated in their reciprocal interactions, thus becoming an opportunity for in-depth study. (MP.V.).

Towards 'smart' territories

The paper presented a state of advancement of a work in progress related to a further and new methodological framework (the one concerning the graphitization through multiscale abacuses), based on several previous study activities presented in different occasions of conferences and publications. At this stage of the research, the graphic abacus is being defined, exemplified in some illustrations and not reported extensively as it is of interest here to highlight the possibility of schematising project environments through the integration of supports such as information modelling associated with parameters and indicators on an urban and building scale. We, therefore, refer to the extensive previous discussions that have dealt with specific aspects from time

to time, in particular related to graphic codes that derive from the approach to the urban survey of the Turin school, assumed at the national level by a specific regulatory framework, extending it in the latest occasions to vulnerability and urban quality [Bocconcino et al. 2021] (fig. 10).
The experience conducted shows how the urban survey, in addition to being an opportunity for the representation of levels of analysis and knowledge of the built environment, can become a scientific tool capable of inducing a second and deeper level of analysis, related to different stages of awareness, and become an efficient cause of a type of derived knowledge. Considering the conditions of resilience and sustainability we recognise the need for dialogue at different scales of complexity, actors, competencies, disciplines, intermediaries and urban policies. Therefore, it is necessary to translate the resilient urban system under analysis and investigation into 'typologies' of intervention through the construction and representation of solutions, classifications of actions and case studies. The graphic codes investigated within the abacus are therefore intended to relate the criteria of systemic evaluation with the project at the urban scale through solutions that from specific analyses codify actions with general characters, defined graphic codes that will facilitate the interpretation and reading of the operations of recomposition of the environments.
The study area is represented by the northern area of Turin; the result of this contribution has been the generalisation towards graphic abacuses that must look at three aspects together: a system of indicators of vulnerability and urban quality (for the evaluation and identification of the priority aspects of intervention); parameterized design solutions through the graphic analysis of volumes, vertical surfaces and public areas, punctual and linear elements identified as graphic elements of determining urban values (routes, nodes, emergencies); adoption of information systems on a multiple scales for the management and analysis of case histories from the international to the local level. Considering conditions of resilience and sustainability, the design supports the dialogue of a plurality of actors, skills, disciplines, intermediaries and urban policies at different scales of interpretation. The role of the representation disciplines within the project of defining the vulnerability of an urban environment involves aspects of survey knowledge, the setting up of multi-relational databases for data processing, as well as the interaction with GIS, BIM and DBMS systems through dedicated web platforms (fig. 11). On the one hand, it is necessary to prepare synthetic frameworks capable of representing demanding conceptual elaborations of a logical deductive type, but at the same time, it is necessary to make uninterpreted data instantly available, as well as tools for analysing the same, capable

Fig. 7. Customised map in shared environment (elaboration by MP. Vozzola).

Fig. 8. Selection of digital documentary materials, associated with the location and descriptive data of the intervention (climate change), (elaboration by MP. Vozzola).

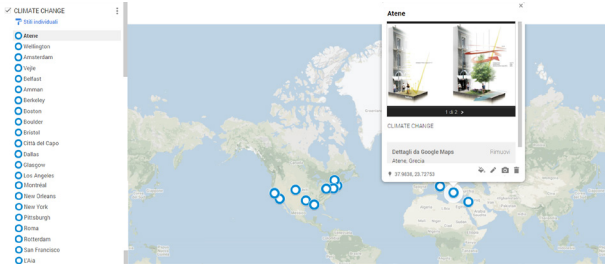


Fig. 9. Example of an action plan elaborated in a BIM environment: Floods. The image shows 6 different stages of adaptation of the area for rainwater storage (elaboration by MP. Vozzola).

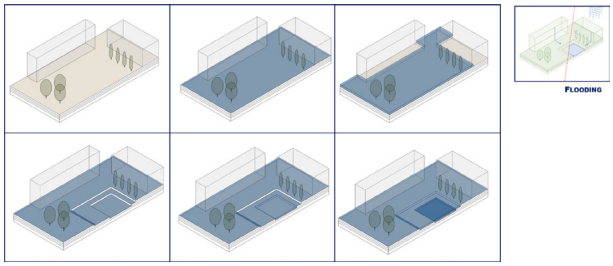
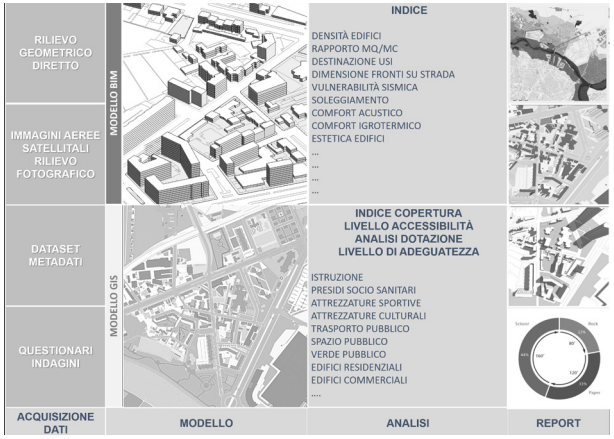


Fig. 10. Representation of indicators related to the study of the urban quality of the Pietra Alta area: Walkability, Green areas, Ground permeability and Public lighting (elaboration by arch. A. Rabbia) [Bocconcino et al. 2021].

Fig. 11. Data analysis pathway and expected results (elaboration by MP. Vozzola and G. Mazzone).

Fig. 12 Prefiguration of interaction with complex information systems through dedicated web platforms and applications based on artificial intelligence (elaboration by MP. Vozzola).



of allowing the various players in the field to carry out analyses that could not have been foreseen in the research project as it was conceived in its initial moment. As can be easily deduced, the extremely complex structure of the city requires an investigation developed for multiple areas and thematic sectors, each linked to a process of deconstruction by parts of the system. This fact can hardly be hypothesised within a single type of investigation, indeed it requires, from time to time and for the specificity of the analyses to be carried out, precise in-depth studies. It is therefore necessary that all the information collected be suitably structured and made congruent through the construction of networks of relations between the data that can also be interrogated subsequently. Hence the need to use information systems where the information collected can be found and correlated. The decay of tools is an unavoidable phenomenon that the support of artificial intelligence aims to counteract through the adoption of tools for the communication of the city and for the mapping of redevelopment interventions that can accompany urban regeneration projects. The same tools could be active support for students and experts in urban psychology as well as for those involved in the conservation and restoration of cultural and environmental heritage.

One of the possible outcomes is the development of an IT tool for planners and public authorities to involve citizens in the design of public space, to educate about sustainability and inclusiveness, and to collect data on needs, wishes and proposals; a flexible tool that can be applied to different neighbourhoods. Citizens who are not specialists, architects or designers, already have tools to design and visualise a proposal for urban space, which are usually very poorly integrated with tools to survey individual and group behaviour and attitudes, and, above all, these tools cannot prefigure a solution starting from specific urban problems and using ad hoc abacuses. Each player could elaborate a semi-automatic configuration of the urban space, composed by an artificial intelligence engine, make corrections or a new project proposal and visualise its impact, receiving a score on the categories of accessibility, economy, productivity, ecology, social interaction. Users can then understand the level of complexity of each decision related to urban space and the different needs related to different functions. The artificial intelligence engine learns from corrections and new design solutions and then proposes a new configuration that takes into account previous changes (fig. 12). (M.M.B.).

Acknowledgements

The authors would like to thank the Fondazione Sviluppo e Crescita CRT (president Cristina Giovando) Urban and Social Regeneration group that financed part of the research (project manager Bianca Viarizzo, project coordinator Anna Rabbia, scientific coordinators Franco Prizzon and Maurizio Marco Bocconcino of the Politecnico di Torino, research collaborators Mariapaola Vozzola and Giada Mazzone).
The research is developed in collaboration with the R3C – Responsible Risk Resilience Centre of the Politecnico di Torino, an interdisciplinary research centre focused on Urban Resilience.
The theme of urban investigation has been at the heart of our department's activities since the first studies on the city of Turin began by Professor Augusto Cavallari Murat and continued by Professor Dino Coppo and Professor Giuseppa (Pina) Novello. The concept of urban resilience has long since become part of our research objectives. Since the establishment in 2017 of the Interdepartmental Research Centre on Risk Resilience, this particular vantage point is central to our activities.
The contribution is part of broader research work on the study and representation of urban and environmental quality and related resilience aspects. The research group is coordinated by Professors Giorgio Garzino and Maurizio Bocconcino and is composed of Ing. Mariapaola Vozzola, Arch. Giada Mazzone, all belonging to the Department of Structural, Building and Geotechnical Engineering of the Politecnico di Torino, and arch. Anna Rabbia of Fondazione Sviluppo e Crescita CRT.
The authors, identified by the initials of their first and last names, have edited the corresponding paragraphs and illustrations: introduction and methodological aspects Giorgio Garzino and Maurizio Marco Bocconcino, the role of urban quality indicators Mariapaola Vozzola and Giada Mazzone, intervention archive and graphic abacus Mariapaola Vozzola, conclusions and possible developments Maurizio Marco Bocconcino.

Notes

[1] See the Resilient Cities Project, <https://resilientcitiesnetwork.org> (accessed 2021, May 10).

Authors

Giorgio Garzino, Department of Structural, Geotechnical and Building Engineering, Politecnico di Torino, giorgio. garzino@polito.it
Maurizio Marco Bocconcino, Department of Structural, Geotechnical and Building Engineering, Politecnico di Torino, maurizio.bocconcino@polito.it
Mariapaola Vozzola, Department of Structural, Geotechnical and Building Engineering, Politecnico di Torino, mariapaola.vozzola@polito.it
Giada Mazzone, Department of Structural, Geotechnical and Building Engineering, Politecnico di Torino, giada.mazzone@polito.it

Reference List

Ahern, J. (2011). From Fail-Safe to Safe-To-Fail: Sustainability and Resilience in the New Urban World. In *Landscape and Urban Planning* n. 100 (4), pp. 341-343.

ARUP (2016). *Cities Alive, Towards a walking word* <https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/cities-alive-towards-a-walking-world> (consultato il 19 gennaio 2021).

Backhaus, A., Dam, T.,Jensen M. B. (2012). Stormwater Management Challenges as Revealed through a Design Experiment with Professional Landscape Architects. In *Urban Water Journal*, n. 9 (1), pp. 29-43.

Berkes, F., Folke, C. (2000). Linking Social and Ecological Systems for Resilience and Sustainability. In F. Berkes, C. Folke. (Eds.). *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*, pp. 1-25. Cambridge: Cambridge University Press.

Bocconcino, M. M. et al. (2021). Intelligent Information Systems for the representation and management of the city. Urban survey and design for resilience. In C. Sposito (a cura di). *Possible and Preferable Scenarios of a Sustainable Future Towards 2030 and Beyond*, pp. 90-107. Palermo: Palermo University Press.

Bocconcino, M. M., Vozzola, M., Rabbia, A. (2021). Quality of Urban Walking Routes: Interaction of Knowledge Systems for Integrated Representations. In M. Del Giudice, A. Osello (Eds.). *Handbook of Research on Developing Smart Cities Based on Digital Twins*, pp. 388-424. Hershey: IGI Global.

Brunetta, G. et al. (Eds.). (2019). *Urban Resilience for Risk and Adaptation Governance: Theory and Practice (Resilient Cities)*. Cham: Springer.

Felson, A. J. (2005). Designed Experiments: New Approaches to Studying Urban Ecosystems. In *Frontiers in Ecology and the Environment*, n. 3 (10), pp. 549-556.

Felson, A. J., Oldfield E., Bradford M. (2013). Involving Ecologists in Shaping Large-Scale Green Infrastructure Projects. In *Bioscience*, n. 63 (11), pp. 882-890.

Garzino, G. (2010). Il rilievo del comfort per gli spazi urbani: prime riflessioni per analisi speditive. In: D. Coppo, C. Boido (a cura di). *Rilievo urbano. Conoscenza e rappresentazione della città consolidata*, pp. 170-185. Firenze: Alinea Editrice.

Garzino, G., Novello G. (2011). Il rilievo ambientale degli spazi urbani. The environmental survey of the urban spaces. In C. Gambardella (a

cura di) *Le vie dei Mercanti.S.A.V.E. Heritage safeguard of architecture, visual, environmental heritage.Atti del 9° Forum Internazionale di Studi.* Aversa-Capri, 9-11 giugno 2011, pp. 201-1-201-11. Napoli: La scuola di Pitagora.

Garzino, G., Chiaia, B., Marchis, E.T. C. (2015). Prime note per una mappatura storca sui centri minori. Some Preliminary Notes On Historical Town Seismic Mapping. In A. Marotta, G. Novello (a cura di). *Disegno & Città. Cultura, Arte, Scienza, Informazione. Drawing & City. Culture, Art, Science, Information. Atti del 37° Convegno Internazionale dei Docenti della Rappresentazione*. Torino, 17-19 settembre 2015, pp. 613-619. Roma: Gangemi editore.

Garzino, G., Marchis, E.T. C. (2016). Survey of buildings, elaboration of urban maps, databases for describing the seismic behaviour of historical sites. In B. G. Jöger (Ed.). *EURAU 2016 European Symposium on Research in Architecture and Urban: In Between Scales*. Atti del Convegno, Bucarest, 28-30 settembre 2016, pp. 561-572. Bucarest: "Ion Mincu" Publishing House.

Garzino, G., Bocconcino, M. M., Donato, V. (2017a). Metodi e codifiche grafiche per il rilievo della vulnerabilita' sismica alla scala architettonica e alla scala urbana. Methods and graphical codes for the seismic vulnerability survey at architectural and urban scale. In S. Bertocci, M. Bini (Eds.). *DisegnareCon*, 10 (18), pp. 3.1-3. 23.

Garzino, G., Bocconcino, M. M., Donato, V. (2017b). Siti del patrimonio costruito culturale: rilievi e tecniche di valutazione speditiva della vulnerabilità sismica alla scala dell'aggregato edilizio ed urbano. Analisi geometrico deduttive. Il caso di studio degli edifici porticati di piazza Santarosa a Savigliano. In: G. Bernardini, E. Di Giuseppe (a cura di). Colloqui. AT.e 2017. *Demolition or Reconstruction?* Atti del Convegno Ar.Tec. Ancona, 28-29 settembre 2017, pp. 819-835. Monfalcone: Edicom Edizioni.

Garzino, G., Bocconcino, M. M., Donato, V. (2017c). Survey of Comfort and Cityscape: Methodological Considerations for the Definition of a Graphic Code and Related Experimental Applications. In: G. Amoruso (Ed.). *Putting Tradition into Practice: Heritage, Place and Design. Atti del 5° convegno internazionale INTBAU*, Milano, 5-6 luglio 2017, pp. 537-550. Cham: Springer International Publishing.

Garzino, G., Novello, G., Bocconcino, M. M. (2018). Handbook of Research on Urban and Territorial Systems and the Intangible Dimension: Survey and Representation. In A. Ippolito, C. Inglese (Eds.). *Conservation, Restoration, and Analysis of Architectural and Archaeological Heritage*, pp. 346-385. Hershey: IGI Global.

Garzino, G. et al. (2020a). Sistemi informativi per l'analisi grafica della resilienza in ambienti urbani in trasformazione – prime applicazioni al caso della periferia nord di Torino. first applications in the case of the northern suburbs of Turin. In T. Empler, A. Caldarone, A. Fusinetti (a cura di). *3D Modeling & BIM. Data modeling and management for AECO industry. Atti del convegno 3D Modeling & BIM*, Roma, 14 maggio 2020, pp. 330- 349. Roma: DEI s.r.l.

Garzino, G. et al. (2020b). From the representation of urban vulnerability to the design of the abacus for the project. Graphic itineraries for the guide to the reading of the territory and the resilience project. In *CHNT 25 | 25th Conference on Cultural Heritage and New Technologies, Atti del Convegno*. Vienna, 4-6 novembre 2020, <https://www.chnt.at/wp-content/uploads/From-the-representation-of-urban-vulnerability-to-the-design-of-the-abacus-for-the-project.pdf > (accessed 2021, May 10).

Garzino, G. et al. (2020c). 'Nuovi' centri urbani: metodi e strumenti grafici per la lettura della qualità e della resilienza in luoghi extra moenia con caratteri storici consolidati. In A. Arena et al. (a cura di). *Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti della Rappresentazione*, pp. 3329-3350. Milano: Franco Angeli.

Garzino, G. et al. (2020d). Planning and Then Measuring Resilience in the Urban Periphery: The Case of the Northern Area of Turin in Italy. In: *Space International Conference 2020*, Atti del Convegno, Londra, 25-26 settembre 2020, pp. 109-118. Londra: Space Studies Publications.

Lennon, M., Scott, M., O'Neill, E. (2014). Urban Design and Adapting to Flood Risk: The Role of Green Infrastructure. In *Journal of Urban Design* n. 19 (5), pp. 745-758.

Novello, G., Bocconcino, M. M. (2020). Itinerari digitali tra carte e disegni del patrimonio dell'archivio Porcheddu. Le pratiche delle opere torinesi nel periodo 1894-1927. In S. D'Agostino, F. R. d'Ambrosio Alfano (Eds.). *History of Engineering Storia dell'Ingegneria. 4th International Conference, Atti dell'8° Convegno Nazionale*, Napoli, 11 dicembre 2020, pp. 633-646. Napoli: Cuzzolin.

Palazzo, E. (2019). From water sensitive to floodable: defining adaptive urban design for water resilient cities. In *Journal of Urban Design*, n. 24 (1), pp. 137-157.

Vozzola, M. (2020). The support of graphic representation for the analysis of the distribution and the preparation of temporary works in the post-pandemic period. In *Vitruvio*, n. 5, pp. 39-54.

Websites

<https://territorio.regione.emilia-romagna.it/urbanistica/corsi-formazione/rebus-laboratorio-rigeneraz-urbana-cambiam-climatici> (accessed 2021, January 19).

<http://www.urban-reuse.eu/?pageID=casi_internazionali (Politecnico di Milano e Consiglio Nazionale delle Ricerche> (accessed 2021, January 19).

<https://resilientcitiesnetwork.org/> (accessed 2021, January 19).

<https://www.cittametropolitana.mi.it/Territori_resilienti/adattamento/index.html> (accessed 2021, January 19).

<https://www.cittametropolitana.mi.it/Territori_resilienti/adattamento/index.html> (accessed 2021, January 19).

<www.comunecervia.it/urbanistica/psc-rue-dpque> (accessed 2021, January 19).

<http://www.sinanet.isprambiente.it/gelso/rassegna-degli-strumenti-di-sostenibilita-per-gli-enti-locali/indicatori-comuni-europei-eci-european-common-indicators> (accessed 2021, January 19).

<http://www.a21italy.it/medias/17D4D3426E7C39B4.pdf> (accessed 2021, January 19).

<http://www.urbanisten.nl/wp/?page_id=47> (accessed 2021, January 19).

Dalla rappresentazione della vulnerabilità urbana: il disegno di abachi grafici per il progetto

Giorgio Garzino, Maurizio Marco Bocconcino,
Mariapaola Vozzola, Giada Mazzone

Abstract

Il contributo è parte di una ricerca più ampia, tesa alla definizione di strumenti di analisi e di linguaggi fondati su codici di rappresentazione capaci di descrivere la qualità e il benessere nelle città, in particolare nell'ambito delle attuali declinazioni e definizioni dei termini vulnerabilità e resilienza. Sono qui presentate considerazioni sul rilievo urbano e sulla predisposizione di sistemi informativi complessi per l'analisi grafica in particolari contesti. Il concetto di resilienza applicato alla città non può prescindere dalle specificità dei luoghi, da una profonda conoscenza del contesto urbano, non solo nei suoi aspetti ambientali, microclimatici e strutturali, ma anche in quelli morfologici e morfogenetici. I luoghi della resilienza sono quei luoghi che, in continuo cambiamento, ammettono un ripensamento. Il contributo mostra come il rilievo urbano, oltre ad essere occasione per la rappresentazione di livelli di analisi e conoscenza dell'ambiente costruito, può diventare strumento scientifico capace di indurre un secondo e più profondo livello di analisi, legato a diversi livelli di conoscenza, e diventare causa efficiente di un tipo di conoscenza derivata. Considerando le condizioni di resilienza e sostenibilità, si riconosce la necessità di un dialogo alle diverse scale di complessità, di attori, di competenze, di discipline, di intermediari e di politiche urbane attraverso terreni comuni di interscambio che abbiamo definito abachi grafici per il progetto.

Parole chiave: resilienza della città, qualità e benessere urbano, metodi di rappresentazione, abachi grafici per il progetto.

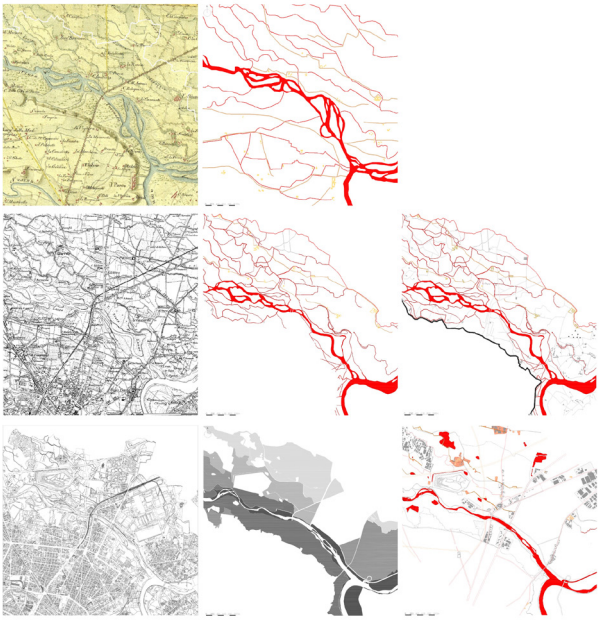
Introduzione

Il lavoro qui presentato prende avvio dagli studi iniziati nell'ultimo decennio dal professor Giorgio Garzino in tema di benessere e qualità urbana e codici grafici a supporto della interpretazione e del progetto [Garzino 2010; Garzino et al. 2017b; Garzino et al. 2017c], ricomprendendo nel tempo la lettura della vulnerabilità [Garzino et al. 2015; Garzino et al. 2016; Garzino et al. 2017] e la definizione di nuovi modi per rappresentare gli aspetti di resilienza e capacità di rigenerazione di territori e tessuti edilizi che caratterizzano la 'forma urbana' [Garzino, Novello 2011; Bocconcino et al. 2021], questo non solo relativamente all'ambito aulico centrale e stratificato, ma anche con riferimento a strutturazioni e caratterizzazioni altre che connotano le aree periurbane e le zone comunali contermini [Garzino et al. 2020a; Garzino et al. 2020b; Garzino et al. 2020c; Garzino et al. 2020d]. Nel presente contributo, un terreno di studio è costituito dalla città di Torino, oggetto di ampie ricerche da parte della scuola torinese legata al rilievo e alla rappresentazione, che vede nei docenti fondatori insieme radici – che ancorano gli aspetti metodologici a collaudati e 'tradizionali' modi di operare – e rami protesi verso rinnovati strumenti per il futuro. Lo studio è parte di una più ampia ricerca su nuovi temi del rilievo urbano, tesa alla definizione di un linguaggio fondato su una codifica di tipo grafico-simbolico capace di descrivere differenti ed eterogenei livelli conoscitivi di interesse per la città, linguaggio interattivo in ambienti dinamici di rappresentazione. Attraverso le possibili declinazioni del termine resilienza per i contesti urbani, la ricerca affronta le premes-

 BY-NC-ND

se culturali e disciplinari del rilievo urbano, per giungere, mediante affinamenti successivi, alla proposta di un aggiornato sistema di rappresentazione integrato con le fasi conoscitive e con quelle di intervento.
Vedere la resilienza come una delle dimensioni capaci di orientare le trasformazioni lascia immaginare una sua specificità operativa (un proprio carattere) che in questo momento storico deve essere reintegrata negli aspetti teorici e pratici della cultura del progetto. Un abaco di soluzioni/azioni di rigenerazione urbana rappresenta uno strumento che dialoga con gli studiosi e i progettisti, in grado così di muoversi all'interno di quelle realtà che necessiterebbero di interventi, mantenendo una visione complessiva. L'abaco si compone di azioni di mitigazione e di adattamento, due condizioni fondamentali per il perseguimento di ambienti urbani resilienti e di possibili azioni-soluzioni-strategie volte ad offrire scenari a scala urbana, orientati all'emergenza o alla programmazione [Garzino et al. 2018].
Verranno quindi illustrati modelli conoscitivi a matrice grafica capaci di rappresentare, in sintesi, impegnative elaborazioni concettuali di tipo logico deduttivo, e al tempo stesso capaci di rendere istantaneamente disponibili dati non interpretati e strumenti di analisi degli stessi. L'introduzione di indicatori rappresentativi dell'evoluzione urbana e sociale di un territorio in cui sorgono nuovi interventi con un *mix* di funzioni, tra cui l'edilizia sociale, è uno dei punti di partenza per evidenziare i cambiamenti nella forma e nell'identità del luogo e le possibilità di riplasmazione o completamento. La qualità dell'insediamento è valutata attraverso una matrice conoscitiva, che rappresenta un quadro completo dello stato dell'arte e delinea possibili scenari di miglioramento futuri. Assumendo un esempio rappresentativo, la periferia nord di Torino, interessato da complessi processi di trasformazione e rigenerazione urbana articolati in *mix* funzionali che supportano la rigenerazione sociale e le politiche abitative accanto a interventi temporanei di tipo residenziale e commerciale. Alcuni sviluppi applicativi sono stati dati su due quartieri nord di Torino, Aurora e Pietralta, in parte qui ripresi. (G.G., M.M.).

Fig. 1. Lettura integrata di alcune fonti documentarie su base cartografica costituita dalla Carta Tecnica Comunale della Città di Torino, scala originale 1:1000 (elaborazione grafica G. Mazzone).

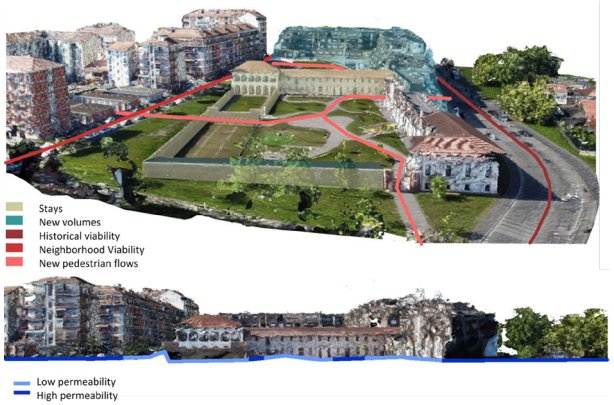


Applicazione per leggere la resilienza attraverso la qualità urbana

Oggi ci troviamo di fronte a un rinnovato "bisogno di qualità" della configurazione spaziale dei luoghi in cui si svolgono le attività e la vita dell'uomo; una qualità che può essere verificata attraverso meccanismi di valutazione in grado di garantire il controllo degli esiti finali in tutti quei processi decisionali che inducono cambiamenti nello spazio territoriale e urbano [Brunetta et al. 2019].
Tenendo conto degli esiti formali delle azioni e degli interventi sul territorio lo scopo dei nuovi paradigmi disciplinari è l'introduzione nei processi decisionali di nuovi approcci e comportamenti che riconoscano l'importanza di specifici momenti di valutazione e controllo sugli esiti finali degli interventi in termini di forma dell'insediamento.
La qualità dell'ambiente urbano si basa principalmente su uno sviluppo progettuale che richiede, in un primo approccio, una conoscenza approfondita dei parametri che caratterizzano l'area; è chiaro che ogni situazione territoriale richiede un'analisi diversa, in quanto caratterizzata da situazioni particolari e puntuali e quindi da indicatori diversi: questa semplice considerazione porta al fatto che non è possibile definire solo l'indicatore o gli indicatori universali, ma che è indispensabile esaminare anche l'insieme degli indicatori relativi alla situazione ambientale e territoriale per poter forni-

re elementi certi ed essenziali di confronto e di incrocio dei dati, tali da consentire le scelte di piano e le indicazioni normative per la formazione dello strumento di pianificazione.
Gli indicatori sono, quindi, gli strumenti necessari per creare un codice, tecnicamente definito e unico, per la lettura e l'interpretazione delle diverse componenti del sistema territoriale e ambientale oggetto di studio.
I due 'frammenti' del territorio torinese, l'area Cascina Fossata e quella di Pietra Alta, sono oggi entrambe oggetto di puntuali interventi di rigenerazione; questi ambiti sono stati interpretati in contributi presentati in occasioni precedenti (si veda bibliografia autori al riguardo) immaginandoli non più come punti, ma nodi delle diverse reti territoriali di cui fanno parte, reinterpretando una città che si ridisegna sulla geografia e sul territorio a partire da ciò che ancora oggi è visibile nelle strutture che l'hanno costruita (fig. 1).
La sperimentazione, volta a identificare gli indicatori che dipendono dall'analisi storica e dalle trasformazioni dei luoghi, indaga in parallelo sia la rappresentazione degli indicatori scelti che gli strumenti di visualizzazione. A volte il prodotto degli strumenti di accessibilità potrebbe essere numerico ed elencato in tabelle, matrici o fogli dati senza offrire alcun tipo di risultato visivo, altre volte ha bisogno di strumenti di accessibilità e genera un prodotto visivo bidimensionale o tridimensionale [Berkes, Folke 2000, p. 12].
Un chiaro insieme di indicatori si concentra sugli aspetti fisici e di configurazione dello spazio oltre a definire l'accessibilità

Fig. 2. Rilievo da drone e modellazione dell'area di Cascina Fossata. Individuazione della struttura viaria e delle volumetrie (elaborazione grafica G. Mazzone).



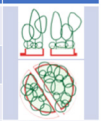
dello spazio urbano e le reti topologiche utilizzando la rete di trasporto così come altre reti basate sulla percezione visiva.
L'accessibilità spaziale, le misure di connettività stradale e le connessioni visive sono alcuni esempi di strumenti che si basano molto sull'approccio della sintassi spaziale e che portano all'identificazione di uno strumento di lettura dei luoghi. Tra i vari strumenti, sia legati alla tradizione che alla sperimentazione della modellazione della geografia urbana, è

Fig. 3. Estratto da abaco. Elementi di impatto e schematizzazione interventi (elaborazione grafica M.P. Vozzola).

stata avviata ad esempio un'applicazione, specifica per il caso di Cascina Fossata, attraverso la tecnica del *drone modeling* (fig. 2).
Attraverso la descrizione del contesto e la lettura e l'interpretazione degli indicatori, e mediante la visione integrata delle relazioni tra i diversi dati, è possibile individuare gli elementi di rischio e/o di qualità rilevanti per il tessuto edilizio indagato, e di conseguenza ottenere un quadro dello stato dell'arte così da definire le strategie di miglioramento da applicare. Un obiettivo sarà valutare la resilienza, la qualità e il comfort urbano che caratterizzano il contesto indagato e documentare il livello di rigenerazione raggiunto e ottenibile adattando le azioni di mitigazione. Per raggiungere questo obiettivo, il gruppo di ricerca ha individuato una matrice di indicatori,

Fig. 4. Un estratto dal database dell'insieme grafico 'vulnerabilità/azione' (elaborazione G. Mazzone).

Fig. 5. Esempio di schema di un caso di studio, con informazioni sul progetto, dati principali e tabelle grafiche (elaborazione MP. Vozzola).

Vulnerability	Goal	Target	Action	Sketches
URBAN HEAT ISLAND FORMATION	Decrease of temperatures	Reduction of stored heat/reduction of incident radiation	Designing green corridors	
		Incident radiation reduction	Design shaded areas	
		Turning sensitive heat into latent heat	Realize urban forests	
DIFFICULT WATER RUNOFF	Rainwater management	Flow rate reduction	Designing artificial lakes/water plazas/rolling basins	
		Water separation/reduction of pollutant impact/reuse of water	Create storage tanks Phyto-purification systems	
		Increased permeability of surfaces	Making drains and infiltration trenches Increase surfaces with plant flooring Reduce waterproof surfaces	

elencati e descritti in dettaglio in precedenti lavori [Garzino et al. 2020b]. Gli indicatori sono stati selezionati da una vasta gamma di indicatori introdotti in studi nazionali e internazionali, che hanno come oggetto l'analisi di valutazioni standard, caratterizzanti qualsiasi tessuto urbano e la formulazione di nuovi indicatori ad hoc, che hanno permesso di caratterizzare e rappresentare la tipicità del contesto indagato. Partendo, quindi, dalla lettura e dall'analisi degli ECI – *European Common Indicators* – attraverso successivi livelli di affinamento e approfondimento della lettura – mediando con gli indicatori della Provincia di Torino, della Città di Torino e di altre città italiane, che hanno condotto studi sull'analisi e la rappresentazione della resilienza e delle connessioni con il 'riuso' del territorio (ad esempio lo studio condotto dalla Città di Cervia, il lavoro condotto dalla Regione Emilia Romagna, il progetto Reuse del Politecnico di Milano con il Consiglio Nazionale delle Ricerche, il progetto europeo *Nature4Cities*) – e inserendo indicatori *ad hoc* che meglio rappresentano il quadro conoscitivo del tessuto urbano indagato, si è giunti alla definizione di diverse tipologie di indicatori. All'interno delle categorie di indicatori, vi sono diversi parametri che meglio definiscono e descrivono l'eterogeneità del tessuto urbano indagato. Gli indicatori così definiti non rappresentano esclusivamente i dati rilevati, direttamente o da banche dati o fonti note, ma sono sufficientemente sensibili da poter rappresentare e rendere visibili gli effetti dei cambiamenti prodotti dagli interventi di rigenerazione urbana sulla qualità e sul comfort urbano percepito da chi vive nel tessuto urbano in analisi. Per raggiungere questo livello di rappresentazione dei dati sono stati presi in considerazione due aspetti: il livello di definizione spaziale dell'indicatore, che deve essere adeguato e appropriato alla scala di rappresentazione alla quale vengono elaborate le diverse analisi; il gradiente di variazione dell'indicatore, che deve permettere di visualizzare correttamente l'entità delle variazioni. (MP.V., G.M.).

Dall'analisi dei progetti di città resilienti all'archivio delle azioni di adattamento

La ricerca proposta muove i suoi passi partendo dall'analisi approfondita di numerosi progetti sviluppati e realizzati nel mondo che hanno avuto come obiettivo principale quello di aumentare la resilienza delle città in cui sono stati o saranno adottati: l'obiettivo è quello di creare un ampio quadro conoscitivo dello stato dell'arte, seppur non esaustivo e completo, che permetta di catalogare le *best practices* e individuare le

categorie di intervento più adatte come risposta a un determinato *shock* o *stress*.
Per creare il quadro su cui costruire il database degli interventi da catalogare e le tipologie, in una prima fase sono stati delineati 68 fattori di cambiamento – definiti come *Shocks* e *Stresses* – che includono azioni relative a politiche sociali, salute, cambiamenti climatici, fattori economici, politici e culturali. Sono stati selezionati casi di studio di rilevanza nazionale e internazionale che sono diventati esempi di *best practice* da cui apprendere come e per quale scopo hanno saputo rispondere ai bisogni emergenti delle città moderne. I progetti analizzati sono stati suddivisi secondo le due scale di intervento: la scala urbana e la scala di quartiere, data la notevole differenza negli strumenti e nelle pratiche adottate. Dall'analisi di 125 città che rispondono a uno degli *Shocks and Stresses* individuati [1], sono stati analizzati diversi progetti, frutto di dibattiti conclusi o in corso, le cui azioni di risposta rappresentano tendenze globali nelle città metropolitane internazionali, dando forma al futuro delle città resilienti [Arup 2016] (Tab. 1).
Parallelamente allo studio delle città resilienti, sono stati analizzati progetti che hanno implementato soluzioni e azioni volte a contenere gli impatti sul territorio cittadino causati da uno o più *shock* o *stress*. Esempi a livello nazionale sono i progetti promossi dalla Città Metropolitana di Milano, che ha creato dei cataloghi consultabili per la valutazione delle azioni di adattamento da attuare per contrastare gli impatti sul territorio causati da eventi climatici. L'utente ha la possibilità di consultare tre applicazioni dove può esplorare i cataloghi che presentano le azioni di adattamento:
a) azioni di adattamento: Sono state identificate 10 azioni principali e 58 sotto-azioni. Per ogni azione principale sono state prodotte delle schede di approfondimento dove l'utente può leggere i vantaggi e gli svantaggi di ogni azione proposta, l'impatto dell'azione sui parametri UHI e Run-off, l'effetto atteso e lo strumento di piano da attuare per la realizzazione dell'azione;
b) misure di adattamento con soluzioni naturalistiche: vengono descritte le più importanti soluzioni naturalistiche (NBS - *Nature-Based Solutions*) che possono essere applicate alla città, per contrastare e contenere gli effetti causati dai cambiamenti climatici. Sono state individuate tre misure di adattamento: gestione delle acque, verde tecnico nel costruito, verde urbano a terra, e per ognuna di esse sono state create delle schede di comunicazione dove è possibile trovare alcuni esempi di misure già attuate all'interno del territorio cittadino;
c) *Nature Solutions Explorer*: uno strumento interattivo per esplorare le NBS e le sfide urbane che contribuiscono ad affrontarle.
Dall'analisi e dalla fotografia dello stato dell'arte, il database dei progetti è stato costruito come un ambiente di lavoro aperto in continua implementazione. Dalla prima mappatura dei progetti, è possibile avere un'analisi approfondita di quali azioni sono state sviluppate nei territori, attraverso l'uso di una tabella di approfondimento, dove sono state catalogate tutte le informazioni relative all'azione di risposta al fattore di cambiamento che si vuole contenere. (MP.V.).

L'abaco e l'introduzione di codici grafici per la rappresentazione della resilienza

La portata e le prestazioni delle forme urbane sono state tradizionalmente definite per rispondere a condizioni ambientali stabili per lunghi periodi [Ahern 2011]. Tuttavia, questo presupposto non è più appropriato quando si ha a che fare con dinamiche urbane imprevedibili come i cambiamenti climatici e/o ambientali e le trasformazioni socio-economiche [Felson 2005; Ahern 2011; Felson et al. 2013]. Sono numerosi gli esempi di casi in cui gli attori coinvolti nelle fasi decisionali della progettazione delle aree urbane hanno dovuto abbandonare pratiche progettuali consolidate per proporre e definire nuovi approcci alla gestione dei cambiamenti della città, dettati da eventi non sempre prevedibili e

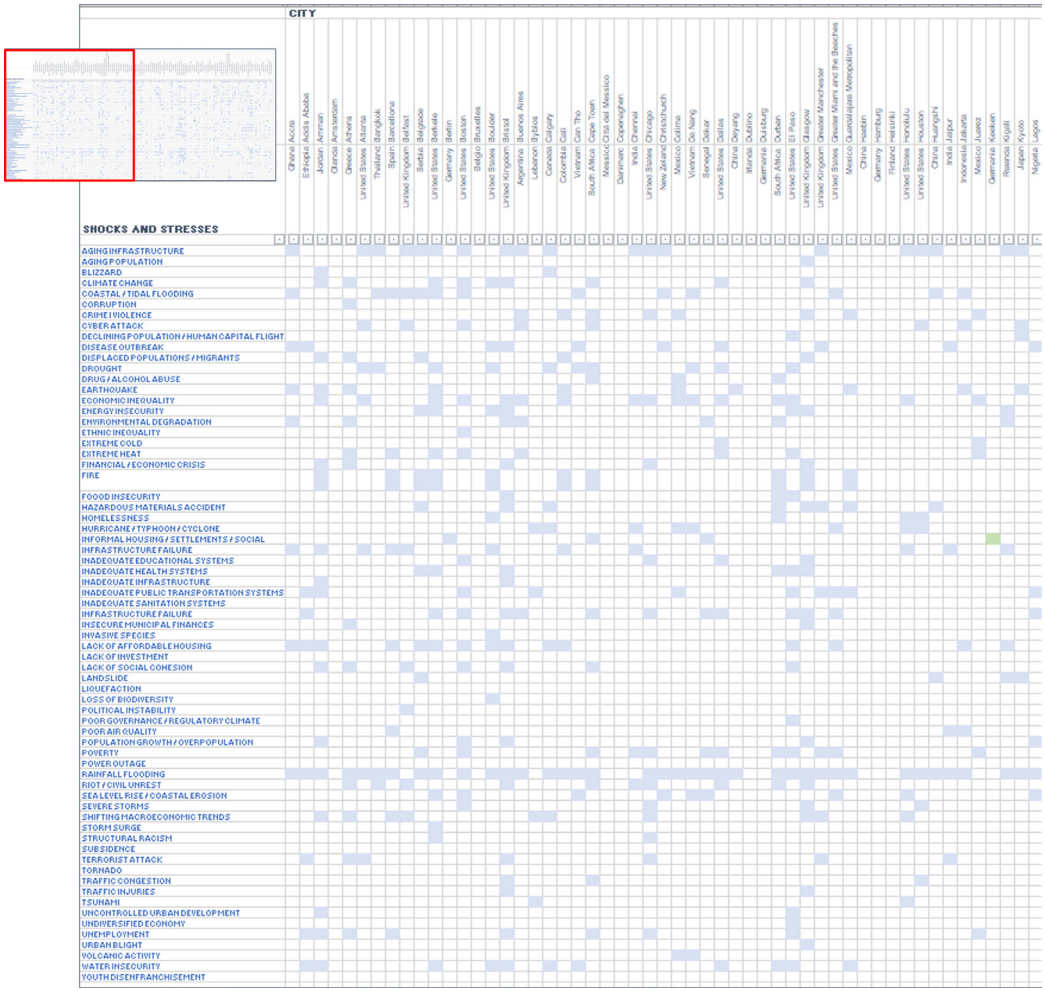
Fig. 6. Dati descrittivi generali associati ai singoli progetti analizzati (elaborazione MP. Vozzola).

CASE STUDY 01	
Risk	Climate Change
Phenomenon	Climate Change
City	Athens
Country	Greece
Latitude	37° 58' 46 N
Longitude	23° 42' 58 E
Project Code	001_CAMBIAMENTO_CLIMATICO_ATHENS
Project Name	Regeneration of athens city center
Designer	Okra Land Schaps Architecten
Year of realisation	2013 - 2015
Project status	
Type of Representation	Render
File Name	001_CAMBIAMENTO_CLIMATICO_ATHENS_RENDER
Source	http://www.lartu.polito.it/cartografia/digitale/link_a_fogli_d_unione
Graphic scale	-
Notes	-

ai quali la città stessa non è pronta a rispondere. Negli ultimi anni, alcuni eventi climatici catastrofici avvenuti in grandi aree metropolitane hanno riportato l'attenzione sulla progettazione urbana e sulla 'prevenzione': sono state introdotte nuove soluzioni progettuali all'avanguardia, che valorizzano e focalizzano la pianificazione urbana legata alla resilienza dei luoghi a discapito della vulnerabilità [Palazzo 2019].

Il concetto di resilienza applicato alla città non può prescindere dalle specificità dei luoghi, da una profonda conoscenza del contesto urbano, non solo nei suoi aspetti ambientali, microclimatici e strutturali ma anche e soprattutto nei suoi aspetti morfologici e morfogenetici. I luoghi della resilienza sono quei luoghi che cambiano continuamente e che permettono di ripensarsi. Questo modo di vedere la resilienza, come una

Tab. 1. Estratto della tabella riassuntiva dei progetti analizzati per la realizzazione dell'abaco delle azioni (elaborazione MP. Vozzola).



delle dimensioni capaci di orientare le trasformazioni, lascia immaginare una specificità operativa (un carattere) della resilienza che in questo momento storico deve essere reintegrata negli aspetti teorici e pratici della cultura del progetto. Il progetto è inteso come un'attività cognitiva che si applica attraverso le tecniche di rappresentazione, composizione e disegno [Vozzola 2020].
La resilienza, quindi, si occupa delle caratteristiche di quel luogo specifico; permette di spostare l'attenzione dalle sue 'disfunzioni' orientando le singole risorse verso un'immagine che ricompone e ridisegna i caratteri in corretto funzionamento.
L'introduzione della modellazione della vulnerabilità urbana va quindi intesa non solo come un momento conoscitivo, finalizzato al rilievo, alla valutazione del luogo e alla valutazione quantitativa della sua resilienza, ma soprattutto come un vero e proprio momento di trasformazione del luogo stesso, attraverso l'introduzione di soluzioni migliorative-minimizzanti e risolutive dei problemi emersi nelle prime fasi di valutazione. È quindi necessario andare oltre l'approccio di analisi e monitoraggio della vulnerabilità dei luoghi, per dialogare con la dimensione più operativa della resilienza attraverso l'introduzione di risposte e proposte di azioni finalizzate alla realizzazione di scenari e fasi evolutive del luogo (figg. 3-6).
Uno dei principali obiettivi della ricerca proposta è quello di aumentare la diffusione e l'accessibilità di queste informazioni per la consultazione online di progetti volti ad aumentare la resilienza delle città moderne. Tali attività sono di grande importanza per non disperdere un patrimonio di conoscenze che, opportunamente contestualizzato, può essere utilmente trasferito anche in altri contesti simili [Novello, Bocconcino 2020].
Nell'ambito della ricerca è stato intrapreso un percorso di approfondimento volto a favorire la consultazione di dati frammentati e disarticolati, all'interno di ambienti digitali implementabili e interrogabili attraverso diverse chiavi di lettura. È stato quindi realizzato un sistema informativo, su base alfanumerica e geografica, che mette in relazione progetti rispondenti alle esigenze emergenti di città metropolitane e non, e contenuti alfanumerici e geografici attraverso possibili percorsi di approfondimento e interrogazioni personalizzate (figg. 7, 8).
Un abaco di soluzioni/azioni di rigenerazione urbana rappresenta uno strumento dinamico, capace di muoversi all'interno di quelle realtà che necessitano di interventi di mitigazione/miglioramento mantenendo una visione sistemica globale dell'applicazione. L'obiettivo è quello di creare un quadro di possibili azioni-soluzioni-strategie volte a offrire scenari a scala urbana, orientati all'emergenza o alla pianificazione. L'abaco diventa così uno strumento di consultazione e orientamento per sviluppare una progettazione resiliente, rispondendo in modo mirato al rischio attraverso la sua applicazione in un luogo specifico. La ricerca ha sottolineato il ruolo del processo di progettazione come strumento distintivo di *problem-solving* per mantenere un equilibrio funzionale tra esigenze umane, fattori ambientali e vincoli economici [Felson 2005; Backhaus et al. 2012; Lennon et al. 2014].
Per rappresentare l'abaco è stato utilizzato un software parametrico che restituisce dinamicamente la sintesi e la schematizzazione delle azioni possibili attraverso modelli BIM. In quest'ottica, l'utilizzo delle tecnologie digitali ha permesso di affinare e definire in maniera sempre più dettagliata la conoscenza dell'ambiente urbano indagato, creando modelli con un livello di dettaglio iniziale LOD1 e finale LOD3 (secondo la definizione di LOD data dallo standard CityGML dell'*Open Geospatial Consortium*, OGC, valido per letture di livello territoriale e urbano), elaborati in fasi successive, che hanno permesso di effettuare diverse analisi e di eseguire calcoli quantitativi grezzi all'interno del modello stesso (fig. 9). Da questo punto di vista, l'abaco rappresenta il primo passo necessario nella relazione tra gli indicatori e il progetto della città. L'organizzazione di dati potenzialmente disaggregati in un abaco di azioni codificate è un modo per sistematizzare le rilevazioni effettuate, valutabili nelle loro reciproche interazioni, diventando così un'occasione di approfondimento. (MP.V.).

Verso territori 'intelligenti'

Il contributo ha presentato uno stato di avanzamento di un lavoro in corso relativo a una sua ulteriore e nuova cornice metodologica (quella riguardante la graficizzazione attraverso abachi multiscala), fondando su numerose precedenti attività di studio presentate in diverse occasioni di confronto congressuale e pubblicazioni In questo stadio della ricerca si sta definendo l'abaco grafico, esemplificato in alcune illustrazioni e non riportato estesamente in quanto di interesse qui evidenziare la possibilità di schematizzare ambienti di progetto attraverso l'integrazione di supporti come la modellazione informativa associata a parametri e a indicatori a scala urbana ed edilizia. Si rimanda dunque alle ampie trattazioni precedenti che hanno riguardato aspetti di volta in volta specifici, in particolare relativi a codici grafici che derivano

dall'approccio al rilievo urbano della scuola torinese, assunto a livello nazionale da uno specifico impianto normativo, estendendolo nelle ultime occasioni alla vulnerabilità e alla qualità urbana [Bocconcino et al. 2021] (fig. 10).
L'esperienza condotta mostra come l'indagine urbana, oltre a essere un'occasione per la rappresentazione di livelli di analisi e conoscenza dell'ambiente costruito, può diventare uno strumento scientifico capace di indurre un secondo e più profondo livello di analisi, legato a diversi stadi di consapevolezza, e diventare causa efficiente di un tipo di conoscenza derivata. Considerando le condizioni di resilienza e sostenibilità riconosciamo la necessità di un dialogo alle diverse scale di complessità, attori, competenze, discipline, intermediari e politiche urbane. Per questo è necessario tradurre il sistema urbano resiliente oggetto di analisi e indagini in 'tipologie' di intervento attraverso la costruzione e la rappresentazione di soluzioni, classificazioni di azioni e casi studio. I codici grafici indagati all'interno dell'abaco hanno quindi lo scopo di mettere in relazione i criteri di valutazione sistemica con il progetto alla scala urbana attraverso soluzioni che da analisi specifiche codificano azioni con caratteri generali, codici grafici definiti che faciliteranno l'interpretazione e la lettura delle operazioni di ricomposizione degli ambienti. Terreno di studio è rappresentato dall'area nord di Torino; esito del presente contributo è stato la generalizzazione verso abachi grafici che devono guardare insieme tre aspetti: sistema di indicatori di vulnerabilità e qualità urbana (per la valutazione e l'individuazione degli aspetti prioritari di intervento); soluzioni progettuali parametrizzate attraverso l'analisi grafica dei volumi, delle superfici verticali e delle aree pubbliche, degli elementi puntuali e lineari individuati come elementi grafici di determinate valenze urbane (percorsi, nodi, emergenze); adozione di sistemi informativi a scala plurima per la gestione e l'analisi delle casistiche dal livello internazionale a quello locale.
Considerando condizioni di resilienza e sostenibilità, il disegno sostiene il dialogo di una pluralità di attori, competenze, discipline, intermediari e politiche urbane alle differenti scale di lettura. Il contributo delle discipline della rappresentazione all'interno del progetto di definizione della vulnerabilità di un ambito urbano coinvolge aspetti che interessano i saperi del rilievo, l'allestimento di banche multi-relazionali per il trattamento dei dati, oltre che l'interazione con sistemi di tipo GIS, BIM e DBMS attraverso piattaforme web dedicate (fig. 11).
Da un lato occorre predisporre quadri sintetici capaci di rappresentare impegnative elaborazioni concettuali di tipo logico deduttivo ma al tempo stesso occorre rendere istantaneamente disponibili dati non interpretati e strumenti di analisi degli stessi capaci di consentire ai vari attori in campo analisi anche non prevedibili nel progetto di ricerca così come pensato nel suo momento iniziale. Come si può facil-

Fig. 7. Mappa personalizzata in ambiente condiviso (elaborazione MP. Vozzola).

Fig. 8. Selezione di materiali documentari digitali, associati alla localizzazione e ai dati descrittivi dell'intervento (cambiamento climatico), (elaborazione MP. Vozzola).

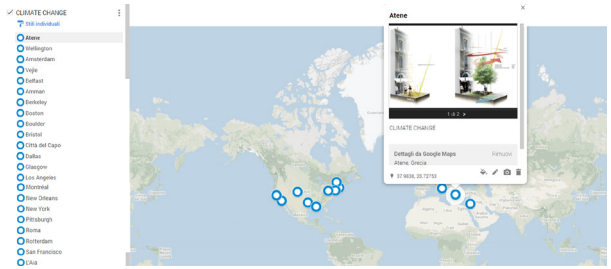


Fig. 9. Esempio di un piano d'azione elaborato in un ambiente BIM: Inondazioni. L'immagine mostra 6 diverse fasi di adattamento dell'area per la raccolta dell'acqua piovana (elaborazione MP. Vozzola).

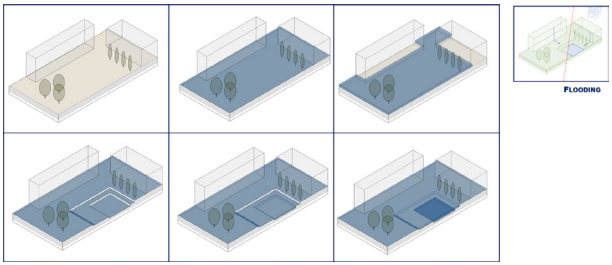
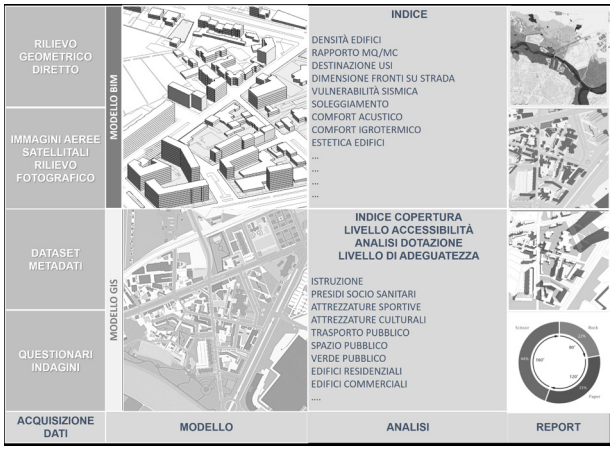


Fig. 10. Rappresentazione di indicatori relativi allo studio della qualità urbana dell'area di Pietra Alta: Qualità della Walkability, Aree verdi, Permeabilità del suolo e Illuminazione pubblica (elaborazione a cura dell'arch. A. Rabbia) [Bocconcino et al. 2021].

Fig. 11. Percorso di analisi dei dati e risultati attesi (elaborazione M.P. Vozzola, M.M. Bocconcino).

Fig. 12. Prefigurazione di interazione con sistemi informativi complessi attraverso piattaforme web dedicate e applicazioni basate su intelligenza artificiale (elaborazione M.P. Vozzola).



mente dedurre, la struttura estremamente complessa della città, richiede un'indagine sviluppata per molteplici aree e settori tematici, ognuno legato a un processo di destrutturazione per parti del sistema. Questo fatto è difficilmente ipotizzabile all'interno di un unico tipo di indagine, anzi richiede, di volta in volta e per la specificità delle analisi da effettuare, precisi approfondimenti. È quindi necessario che tutte le informazioni raccolte siano opportunamente strutturate e rese congruenti attraverso la costruzione di reti di relazioni tra i dati che possano essere interrogate anche successivamente. Da qui la necessità di utilizzare sistemi informativi, dove le informazioni raccolte possano essere reperite e messe in relazione. La decadenza degli strumenti è un fenomeno ineluttabile che il supporto dell'intelligenza artificiale mira a contrastare attraverso l'adozione di strumenti per la comunicazione della città e per la mappatura degli interventi di riqualificazione che possono accompagnare i progetti di rigenerazione urbana. Gli stessi strumenti potrebbero essere un supporto attivo per studenti ed esperti di psicologia urbana così come per chi si occupa di conservazione e restauro dei beni culturali e ambientali.

Uno dei possibili risultati è lo sviluppo di uno strumento informatico rivolto a progettisti ed enti pubblici per coinvolgere i cittadini nella progettazione dello spazio pubblico, per educare alla sostenibilità e all'inclusività, e per raccogliere dati sui bisogni, i desideri e le proposte; uno strumento flessibile che può essere applicato a diversi quartieri. I cittadini che non sono specialisti, architetti o designer, hanno già oggi strumenti per disegnare e visualizzare una proposta per lo spazio urbano, di solito molto poco integrati con strumenti di rilevazione capillare di comportamenti e atteggiamenti individuali e di gruppo e, soprattutto, questi strumenti non possono prefigurare una soluzione partendo da specifiche problematiche urbane e utilizzando abachi *ad hoc*. Ogni giocatore potrebbe elaborare una configurazione semi-automatica dello spazio urbano, composta da un motore di intelligenza artificiale, fare correzioni o una nuova proposta di progetto e visualizzare il suo impatto, ricevendo un punteggio sulle categorie di accessibilità, economia, produttività, ecologia, interazione sociale. I fruitori possono quindi capire il livello di complessità di ogni decisione relativa allo spazio urbano e le diverse esigenze legate alle diverse funzioni. Il motore di intelligenza artificiale impara dalle correzioni e dalle nuove soluzioni progettuali e propone ogni volta una configurazione che tiene conto delle modifiche precedenti (fig. 12). (M.M.B.).

Riconoscimenti

Gli autori ringraziano la Fondazione Sviluppo e Crescita CRT (presidente Cristina Giovando) gruppo Rigenerazione Urbana e Sociale che finanzia parte della ricerca (project manager Bianca Viarizzo, coordinatrice del progetto Anna Rabbia, coordinatori scientifici Franco Prizzon e Maurizio Marco Bocconcino del Politecnico di Torino, collaboratori di ricerca Mariapaola Vozzola e Giada Mazzone). La ricerca è sviluppata in collaborazione con l'R3C - Responsible Risk Resilience Centre del Politecnico di Torino, un centro di ricerca interdisciplinare focalizzato sulla Resilienza Urbana.
Il tema dell'indagine urbana è stato al centro delle attività del nostro dipartimento fin dai primi studi sulla città di Torino iniziati dal professor Augusto Cavallari Murat, proseguiti dal professor Dino Coppo e dalla professoressa Giuseppa (Pina) Novello. Il concetto di resilienza urbana è da tempo entrato a far parte degli obiettivi di ricerca. Dall'istituzione nel 2017 del Centro Interdipartimentale di Ricerca sulla Resilienza ai Rischi, questo particolare punto di osservazione è centrale nelle nostre attività. Il contributo fa parte di un più ampio lavoro di ricerca sullo studio e la rappresentazione della qualità urbana e ambientale e dei relativi aspetti di resilienza. Il gruppo di ricerca è coordinato dai professori Giorgio Garzino e Maurizio Bocconcino ed è composto dall'ing. Mariapaola Vozzola, arch. Giada Mazzone, tutti appartenenti al Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica del Politecnico di Torino, e dall'arch. Anna Rabbia della Fondazione Sviluppo e Crescita CRT. Gli autori identificati dalle iniziali del nome e del cognome hanno curato i paragrafi e le illustrazioni corrispondenti: introduzione e aspetti metodologici Giorgio Garzino e Maurizio Marco Bocconcino, ruolo degli indicatori di qualità urbana Mariapaola Vozzola e Giada Mazzone, archivio interventi e abaco grafico Mariapaola Vozzola, conclusioni e possibili sviluppi Maurizio Marco Bocconcino.

Note

[1] Si veda il progetto delle città resilienti, <https://resilientcitiesnetwork.org> (consultato il 10 maggio 2021),

Autori

Giorgio Garzino, Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica, Politecnico di Torino, giorgio. garzino@polito.it
Maurizio Marco Bocconcino, Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica, Politecnico di Torino, maurizio.bocconcino@polito.it
Mariapaola Vozzola, Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica, Politecnico di Torino, mariapaola.vozzola@polito.it
Giada Mazzone, Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica, Politecnico di Torino, giada.mazzone@polito.it

Riferimenti bibliografici

Ahern, J. (2011). From Fail-Safe to Safe-To-Fail: Sustainability and Resilience in the New Urban World. In *Landscape and Urban Planning* n. 100 (4), pp. 341-343.

ARUP (2016). *Cities Alive, Towards a walking word* <https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/cities-alive-towards-a-walking-world> (consultato il 19 gennaio 2021).

Backhaus, A., Dam, T.,Jensen M. B. (2012). Stormwater Management Challenges as Revealed through a Design Experiment with Professional Landscape Architects. In *Urban Water Journal*, n. 9 (1), pp. 29-43.

Berkes, F., Folke, C. (2000). Linking Social and Ecological Systems for Resilience and Sustainability. In F. Berkes, C. Folke. (Eds.). *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*, pp. 1-25. Cambridge: Cambridge University Press.

Bocconcino, M. M. et al. (2021). Intelligent Information Systems for the representation and management of the city. Urban survey and design for resilience. In C. Sposito (a cura di). *Possible and Preferable Scenarios of a Sustainable Future Towards 2030 and Beyond*, pp. 90-107. Palermo: Palermo University Press.

Bocconcino, M. M., Vozzola, M., Rabbia, A. (2021). Quality of Urban Walking Routes: Interaction of Knowledge Systems for Integrated Representations. In M. Del Giudice, A. Osello (Eds.). *Handbook of Research on Developing Smart Cities Based on Digital Twins*, pp. 388-424. Hershey: IGI Global.

Brunetta, G. et al. (Eds.). (2019). *Urban Resilience for Risk and Adaptation Governance: Theory and Practice (Resilient Cities)*. Cham: Springer.

Felson, A. J. (2005). Designed Experiments: New Approaches to Studying Urban Ecosystems. In *Frontiers in Ecology and the Environment*, n. 3 (10), pp. 549-556.

Felson, A. J., Oldfield E., Bradford M. (2013). Involving Ecologists in Shaping Large-Scale Green Infrastructure Projects. In *Bioscience*, n. 63 (11), pp. 882-890.

Garzino, G. (2010). Il rilievo del comfort per gli spazi urbani: prime riflessioni per analisi speditive. In: D. Coppo, C. Boido (a cura di). *Rilievo urbano. Conoscenza e rappresentazione della città consolidata*, pp. 170-185. Firenze: Alinea Editrice.

Garzino, G., Novello G. (2011). Il rilievo ambientale degli spazi urbani. The environmental survey of the urban spaces. In C. Gambardella (a

cura di) *Le vie dei Mercanti.S.A.V.E. Heritage safeguard of architecture, visual, environmental heritage.Atti del 9° Forum Internazionale di Studi*. Aversa-Capri, 9-11 giugno 2011, pp. 201-1-201-11. Napoli: La scuola di Pitagora.

Garzino, G., Chiaia, B., Marchis, E.T. C. (2015). Prime note per una mappatura storca sui centri minori. Some Preliminary Notes On Historical Town Seismic Mapping. In A. Marotta, G. Novello (a cura di). *Disegno & Città. Cultura, Arte, Scienza, Informazione. Drawing & City. Culture, Art, Science, Information. Atti del 37° Convegno Internazionale dei Docenti della Rappresentazione*. Torino, 17-19 settembre 2015, pp. 613-619. Roma: Gangemi editore.

Garzino, G., Marchis, E.T. C. (2016). Survey of buildings, elaboration of urban maps, databases for describing the seismic behaviour of historical sites. In B. G. Jöger (Ed.). *EURAU 2016 European Symposium on Research in Architecture and Urban: In Between Scales*. Atti del Convegno, Bucarest, 28-30 settembre 2016, pp. 561-572. Bucarest: "Ion Mincu" Publishing House.

Garzino, G., Bocconcino, M. M., Donato, V. (2017a). Metodi e codifiche grafiche per il rilievo della vulnerabilita' sismica alla scala architettonica e alla scala urbana. Methods and graphical codes for the seismic vulnerability survey at architectural and urban scale. In S. Bertocci, M. Bini (Eds.). *DisegnareCon*, 10 (18), pp. 3.1-3. 23.

Garzino, G., Bocconcino, M. M., Donato, V. (2017b). Siti del patrimonio costruito culturale: rilievi e tecniche di valutazione speditiva della vulnerabilità sismica alla scala dell'aggregato edilizio ed urbano. Analisi geometrico deduttive. Il caso di studio degli edifici porticati di piazza Santarosa a Savigliano. In: G. Bernardini, E. Di Giuseppe (a cura di). Colloqui. AT.e 2017. *Demolition or Reconstruction?* Atti del Convegno Ar.Tec. Ancona, 28-29 settembre 2017, pp. 819-835. Monfalcone: Edicom Edizioni.

Garzino, G., Bocconcino, M. M., Donato, V. (2017c). Survey of Comfort and Cityscape: Methodological Considerations for the Definition of a Graphic Code and Related Experimental Applications. In: G. Amoruso (Ed.). *Putting Tradition into Practice: Heritage, Place and Design. Atti del 5° convegno internazionale INTBAU*, Milano, 5-6 luglio 2017, pp. 537-550. Cham: Springer International Publishing.

Garzino, G., Novello, G., Bocconcino, M. M. (2018). Handbook of Research on Urban and Territorial Systems and the Intangible Dimension: Survey and Representation. In A. Ippolito, C. Inglese (Eds.). *Conservation, Restoration, and Analysis of Architectural and Archaeological Heritage*, pp. 346-385. Hershey: IGI Global.

Garzino, G. et al. (2020a). Sistemi informativi per l'analisi grafica della resilienza in ambienti urbani in trasformazione – prime applicazioni al caso della periferia nord di Torino. first applications in the case of the northern suburbs of Turin. In T. Empler, A. Caldarone, A. Fusinetti (a cura di). *3D Modeling & BIM. Data modeling and management for AECO industry. Atti del convegno 3D Modeling & BIM*, Roma, 14 maggio 2020, pp. 330- 349. Roma: DEI s.r.l.

Garzino, G. et al. (2020b). From the representation of urban vulnerability to the design of the abacus for the project. Graphic itineraries for the guide to the reading of the territory and the resilience project. In *CHNT 25 | 25th Conference on Cultural Heritage and New Technologies, Atti del Convegno*. Vienna, 4-6 novembre 2020, <https://www.chnt.at/wp-content/uploads/From-the-representation-of-urban-vulnerability-to-the-design-of-the-abacus-for-the-project.pdf > (consultato il 10 maggio 2021).

Garzino, G. et al. (2020c). 'Nuovi' centri urbani: metodi e strumenti grafici per la lettura della qualità e della resilienza in luoghi extra moenia con caratteri storici consolidati. In A. Arena et al. (a cura di). *Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti della Rappresentazione*, pp. 3329-3350. Milano: Franco Angeli.

Garzino, G. et al. (2020d). Planning and Then Measuring Resilience in the Urban Periphery: The Case of the Northern Area of Turin in Italy. In: *Space International Conference 2020*, Atti del Convegno, Londra, 25-26 settembre 2020, pp. 109-118. Londra: Space Studies Publications.

Lennon, M., Scott, M., O'Neill, E. (2014). Urban Design and Adapting to Flood Risk: The Role of Green Infrastructure. In *Journal of Urban Design* n. 19 (5), pp. 745-758.

Novello, G., Bocconcino, M. M. (2020). Itinerari digitali tra carte e disegni del patrimonio dell'archivio Porcheddu. Le pratiche delle opere torinesi nel periodo 1894-1927. In S. D'Agostino, F. R. d'Ambrosio Alfano (Eds.). *History of Engineering Storia dell'Ingegneria. 4th International Conference, Atti dell'8° Convegno Nazionale*, Napoli, 11 dicembre 2020, pp. 633-646. Napoli: Cuzzolin.

Palazzo, E. (2019). From water sensitive to floodable: defining adaptive urban design for water resilient cities. In *Journal of Urban Design*, n. 24 (1), pp. 137-157.

Vozzola, M. (2020). The support of graphic representation for the analysis of the distribution and the preparation of temporary works in the post-pandemic period. In *Vitruvio*, n. 5, pp. 39-54.

Sitografia

<https://territorio.regione.emilia-romagna.it/urbanistica/corsi-formazione/re-bus-laboratorio-rigeneraz-urbana-cambiam-climatici> (consultato il 19 gennaio 2021).

<http://www.urban-reuse.eu/?pageID=casi_internazionali (Politecnico di Milano e Consiglio Nazionale delle Ricerche> (consultato il 19 gennaio 2021).

<https://resilientcitiesnetwork.org/> (consultato il 19 gennaio 2021).

<https://www.cittametropolitana.mi.it/Territori_resilienti/adattamento/index.html> (consultato il 19 gennaio 2021).

<https://www.cittametropolitana.mi.it/Territori_resilienti/adattamento/index.html> (consultato il 19 gennaio 2021).

<www.comunecervia.it/urbanistica/psc-rue-dpque> (consultato il 19 gennaio 2021).

<http://www.sinanet.isprambiente.it/gelso/rassegna-degli-strumenti-di-sostenibilita-per-gli-enti-locali/indicatori-comuni-europei-eci-european-common-indicators> (consultato il 19 gennaio 2021).

<http://www.a21italy.it/medias/17D4D3426E7C39B4.pdf> (consultato il 19 gennaio 2021).

<http://www.urbanisten.nl/wp/?page_id=47> (consultato il 13 luglio 2020).