

Very high cycle fatigue (VHCF) response of additively manufactured materials: A review

Original

Very high cycle fatigue (VHCF) response of additively manufactured materials: A review / Caivano, Riccardo; Tridello, Andrea; Chiandussi, Giorgio; Qian, Guian; Paolino, Davide; Berto, Filippo. - In: FATIGUE & FRACTURE OF ENGINEERING MATERIALS & STRUCTURES. - ISSN 8756-758X. - (2021). [10.1111/ffe.13567]

Availability:

This version is available at: 11583/2921732 since: 2021-09-07T10:44:29Z

Publisher:

Wiley Online Library

Published

DOI:10.1111/ffe.13567

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)

Architectural project appraisal: an active learning process

Isabella M. Lami *, Beatrice Mecca**

key words: project appraisal; decision processes; architecture; active learning; problem-based learning

Abstract

Reflecting on how economic evaluation is taught in architecture courses opens up a discussion between those who structure problems with design and those who structure problems with different approaches (specifically estimation approaches) and where this design and these methods can intersect and hybridise.

The paper presents some reflections, and a methodological proposal, related to the way of teaching economic evaluation in architecture courses. The aim of this paper is to propose an integrated assessment operative framework applied according to the active learning strategy, aimed at supporting students in dealing with design decision-making processes in a structured way and providing them with a problem representation scheme. Specifically, with respect to the assessment of building transformation scenarios, the framework considers: i) the analysis of the real estate market, in order to estimate the most probable market value of the considered spaces; ii) the analysis of demand through surveys and their reporting through descriptive statistics indicators, in order to investigate the context and the interests of future users, with a view to innovative and sat-

isfactory solutions; iii) Storytelling (ST) and/or the Strategic Choice Approach (SCA) as support for the construction of design solutions; iv) finally, the Discounted Cashflows Analysis (DCFA), to verify the economic feasibility of the chosen scenario .

The proposed methodological framework can be defined as a hybrid of active and traditional learning: the techniques are applied by the students in an active way, collaborating in working groups in a co-operative way; however, in order to make the application possible, it is unavoidable to prepare frontal lessons that provide the necessary theoretical concepts. According to this scheme the student has the opportunity to learn and develop, on the one hand, the estimation skills necessary to assess and estimate the feasibility of a project, and on the other hand, s/he has the possibility to acquire specific skills to structure the design process in order to relate spatial, economic, environmental and technical issues. This integrated framework is illustrated through the application to a case study concerning the transformation of a building located in the city of Turin, Italy.

1. INTRODUCTION

Since the seminar on the Encyclical Laudato SI' promoted by the SIEV in 2016 at the Campidoglio in Rome and the

conference on "The evaluation of the architectural project" held at the headquarters of the Order of Architects in Rome in 2018, a debate concerning the role of evaluation in the development of plans and projects

[and therefore the role of the discipline of Valuation with respect to the profession of the architect has opened up (Fattinnanzi, 2018; Fattinnanzi e Micelli, 2019). The entire design process, from intention to realisation, is configured as a decision-making process in which choices need to be made and therefore the evaluator represents the one who is able to make these choices transparent, explicit and sharable (Fattinnanzi, 2018). Forte (2019) emphasises the need to educate new designers with respect to methods and approaches that allow them to control the design and construction process, a thesis also shared by Mecca (2019), who argues the need to introduce the disciplines of valuation and estimation with a different role in the education of designers and urban planners.

In this context, the paper intends to reflect on teaching methods of economic evaluation in architecture courses: it is a discussion between those who structure problems with the project and those who structure problems with different approaches (specifically evaluative ones) and where the project and these methods can cross and hybridise.

Within the framework of the Project Theory “architectural design is not treated as a decision-making activity, but as an action of production and exchange of documents” (p. 451, Armando and Durbiano, 2017, our translation): the architect is therefore a producer and a narrator who provides tools to the decision-maker.

In this perspective the student should mature a vision of the project not only as an architect but also as an evaluator/analyst in order to consider possible actions that may take place in the project decision-making process and deal with them in a structured way. Indeed, the task of the evaluator cannot be considered as external to the project definition process, but it is included in it as an essential component supporting the project through appropriate methodologies and tools (Fattinnanzi and Micelli, 2019).

Moreover, it is fundamental in teaching of economic evaluation to architecture students to reason about learning estimative concepts in a way that is compatible with their way of thinking in terms of spaces and representations. The process of defining the project is given by several successive decisions that are concretised at a spatial level (Fattinnanzi and Micelli, 2019), and that are hypothesised and conceived through an “architectural” thinking made of representations and visualisations of spaces. We believe that it is therefore important to correlate evaluation methods and tools, in each decision-making phase of the project, with drawings, diagrams, maps and images that help students in understanding and making estimative reflections their own.

The generative idea arises as a theoretical idea and presents itself as a kind of spatial and mental framework in which the student, future designer, inserts components in a coherent, relevant and pertinent way through the use of evaluation methods. Evaluation allows focusing and

developing the generative idea, verifying its validity and feasibility (Fattinnanzi et al., 2018).

In architectural design, designers are asked to identify possible and potential scenarios that meet multiple objectives and requirements, and that improve the spatial, economic, environmental and technical qualities of buildings in favour of users’ well-being and sustainable architecture (Lami and Mecca, 2020; Abastante et al., 2020). Indeed, the design drafting process involves an initial theoretical idea that progressively becomes clearer and acquires physical concreteness in space (Fattinnanzi et al., 2018). To insure that this process take place, a series of successive choices are required for each action undertaken, whose interaction determines the quality of the project (Fattinnanzi and Micelli, 2019).

From a teaching point of view, the economic project appraisal pervades and characterises project drafting in such a way that the student considers the possible actions that may take place in the project decision-making process with a vision not only of an architect, but also of an evaluator/analyst.

The aim of the paper is to illustrate some reflections, and a methodological proposal, related to the way of teaching economic evaluation in architecture courses. Specifically, the paper proposes an integrated assessment operative framework applied according to the active learning strategy, aimed at supporting students in dealing with design decision-making processes in a structured way and providing them with a problem representation scheme.

Active learning has received considerable attention in recent decades (Prince, 2004) and it is defined as a teaching method that involves students directly in learning activities that make them think about what they are doing. Among the strategies used to stimulate an active learning process, which combine problem-solving with active and cooperative learning, there is the Problem-Based Learning (PBL). PBL involves providing students with a guided experience based on investigation and knowledge to achieve problem solving (De Simone, 2008, Gallagher et al., 1992) and to develop teamwork and communication skills (Rad et al., 2017; Keenahan and McCrum, 2020). As we will explain in the following sections, the assessment framework is applied according to a hybrid method of active and traditional learning.

The paper proposes a methodological framework of decision support that consists of several techniques aimed at appropriately addressing the design and valuation problem: the combined use of estimative techniques and Problem Structuring Methods (PSMs) allows to structure the evaluation problem. In particular, the framework consists of five techniques: property market analysis, demand analysis through surveys and descriptive statistics, Storytelling (ST) and/or Strategic Choice Approach (SCA) and finally Discounted Cashflows Analysis (DCFA).

Through some academic projects developed by students of the master’s degree course in Architecture

Construction and Cities at the Politecnico di Torino, with respect to a case study of adaptive reuse of a building in the city of Turin, the paper shows the application of the different analysis tools, discussing their application as active learning and decision support tools.

The paper is organised as follows. Section 2 provides a description of the proposed evaluation process, given by the combination of traditional evaluation approaches and PSM; Section 3 presents the case study and the test of the proposed integrated assessment framework; finally, Section 4 the conclusions.

2. PROBLEM STRUCTURING METHODS AND VALUATION: THE ASSESSMENT PROCESS

Forte and De Rossi (1974, p. 64, our translation) define the Valuation as “the part of economic science that can be defined as the set of logical and methodological principles regulating and therefore allowing the motivated, objective and generally valid formulation of the economic goods’ valuation expressed in money”.

The integrated framework presented in this paper employs several estimative methodological principles aimed at building logical links in the process of defining the evaluation judgment of an architectural asset in monetary terms and understanding the purpose of the estimate. When faced with a complex urban and/or architectural problem, whether involving a new construction or, as in the case of this paper, a transformation and reuse, the value of an asset differs according to its practical purpose, so a value judgement can only be made when the purpose of the valuation is known. Therefore, the proposed integrated framework involves the inclusion of traditional estimation methodologies aimed at assessing an asset for which there is no unambiguous appreciation (Grillenzoni and Grittani, 1994), and PSMs used to fully structure and understand the architectural problem and thus the purpose of the estimate. The latter are defined as “a broad group of problem-handling approaches whose purpose is to assist in structuring problems rather than directly with solving them” (Rosenhead, 1996, p. 117). PSMs can contribute to addressing the estimative problem in urban and architectural contexts as they promote the exploration and accommodation of different perceptions that would normally only be supported by a conversational process and not by building models, therefore they increase the degree of understanding of the problem situation of interest and therefore allow the development of more conscious solutions and actions (Franco 2006; Rosenhead, 1996; Rosenhead and Mingers, 2001).

In light of this, the proposed valuation tools are: property market analysis, demand analysis through surveys and descriptive statistics, Storytelling (ST) and/or Strategic Choice Approach (SCA) and finally Discounted Cashflows Analysis (DCFA).

The framework aspires to the learning and development of estimative skills to support decision-making processes related to architectural problems:

- the market analysis supports the student in understanding the characteristics of the asset under appraisal from a spatial and economic point of view, in defining the parameters of comparison with similar assets and in determining the market value;
- the demand analysis allows to investigate the context and the interests of the future users in order to define an appropriate strategy and plan;
- the ST and/or SCA support the design action in order to regulate and legitimise the design choices in relation to the existing objectives, priorities, constraints and requirements;
- the DCFA is proposed to verify the economic feasibility of the selected building’s transformation scenario designed through the previous analyses.

Concerning the application of the methodological framework, the approach can be defined as a hybrid of active and traditional learning: the techniques are applied by the students in an active way, collaborating in working groups in a co-operative way, but in order to make the application possible, it is inevitable to have traditional lessons that provide the necessary theoretical concepts. According to this scheme the student has the opportunity to learn and develop, on the one hand, the estimative skills necessary to evaluate and assess a real estate asset and, on the other hand, through the application of the methodological framework, s/he has the opportunity to acquire problem solving skills through a structured model of approach for solving urban and architectural problems.

In this context, the teacher’s role shifts from that of ‘sage on the stage’, as in traditional classroom dynamics, to that of facilitator or functional supporter of learning engagements, providing appropriate verbal cues to create a more student-centred learning environment, where there is a willingness to reflect critically (Kumar and Kogut 2006).

Active learning is gaining increasing attention as a way of learning in contrast to traditional face-to-face techniques in which students receive information passively. Active learning involves students in learning activities that allow them to think and reason about what they are doing, i.e. learning by doing (Prince, 2004). Among the different teaching methods defined as active learning is PBL, i.e. Problem-Based Learning.

PBL was developed as a general model in the 1970s within the medical field and has subsequently been implemented and applied in various contexts (Barrows and Tamblyn, 1980; Askill-Williams et al., 2007), including architecture and engineering (Diaz et al., 2017; Rad et al., 2017; Eilouti, 2019; Keenahan and McCrum, 2020; Requena-Garcia-Cruz and Morales-Esteban, 2021). It is an educational method that can be compared to a work process in which, following the acquisition of knowledge

[about a problem, skills are applied and developed in order to solve the problem (Barrows and Tamblyn, 1980). PBL integrates theory and practice together in a natural way and enables students to better develop their ability to analyse, synthesise and evaluate problems (Askill-Williams et al., 2007).

The main characteristic of PBL is that it is a problem-based method: problems are introduced at the beginning and provide the context and motivation for learning. In this way, one works through problems or real cases by addressing a decision problem in the classroom, taking into account different perspectives, data and different solutions that can lead to a final decision (De Simone, 2008). The problems in question are complex, ill-structured problems that constitute the starting point for learning in response to real-life events. These problems need to be approached in a structured way: organising knowledge allows the development of a structured memory, which is easier to access when needed (Schmidt, 1993).

Learning on the basis of real problems can be a motivating context for students, who are asked to find feasible solutions through teamwork. With respect to the latter, it is stressed that another feature of PBL is the improvement of communication and collaboration (Keenahan and McCrum, 2020). It is therefore necessary to introduce the two possible ways of collective learning according to which PBL methods are often carried out: collective learning, in which students are expected to collaborate with each other with respect to an individual task, in order to observe how collaboration influences the final results; and cooperative learning in which, instead, students work in groups pursuing the same objectives and will then be assessed individually (Prince, 2004). In this paper, as already mentioned, we will refer to the second mode of learning. Working in co-operative groups following a directed learning scheme not only encourages students to engage in dialogue and teamwork for the development of communication skills (Takahashi and Saito, 2013), but also enables them to effectively learn strategies based on the development of critical thinking, the integration of theory and practice and the ability to analyse and solve a real complex problem (Hmelo-Silver, 2004; Askill-Williams et al., 2007).

Ramsay and Sorrell (2007) defined PBL as an educational method to improve the ability to analyse, synthesise and evaluate problems and defined seven stages: problem definition, questions, action plan, investigation, provisional evaluation, final product, final evaluation and feedback.

The estimative problem of the case study in question, i.e. a building to be transformed according to the adaptive reuse approach (for more information on this approach see Bullen and Love, 2011, Plevoets and Van Cleempoel, 2013, Abastante et al., 2020; Lami, 2020, Permata et al., 2020) involves a resolution process that can be articulated in a set of 4 sub-problems, which addressed individually allow

to reach the resolution of the complex problem. It is proposed to address each of these sub-problems through different estimation techniques, i.e. those previously mentioned and that compose the proposed valuation framework. As Table 1 shows in detail, each technique has been applied following the seven steps proposed by Ramsay and Scorrell (2007):

1. Problem definition. The first stage involves identifying the specific sub-problem, each technique supporting the investigation of the basic information needed to understand the problem.
2. Questions. This phase involves conducting a discussion for each sub-problem, aimed at finding an answer to the following questions: What do we know? What do we need to know? What do we need to investigate further?
3. Action plan. In the third phase, plans are made on how and where to find the necessary information. Therefore, lists of reliable resources to carry out investigations are developed.
4. Investigation. Groups follow the action plan or carry out activities that provide elaboration and information on the basic concepts identified during the Question phase. This phase refers to 'thinking about how to think' (Ramsay and Scorrell, 2007).
5. Provisional evaluation. This phase involves the groups meeting to discuss the work with the aim of highlighting whether further investigation is needed.
6. Final product. Each group concludes the work with a final product. Facilitators provide possible options for the final product, which may also include further actions.
7. Final evaluation and feedback. Students evaluate their paper, expressing positive and negative aspects of the problem-solving process in order to improve future performance.

This framework of analysing and structuring the problem through different techniques, applied as an active learning approach, is proposed here as a useful tool to support the valuation process of an architectural asset: these methods allow to inform the transformative and estimation process from the state of facts to the new reuse proposal through quantitative and qualitative techniques.

Finally, we present in Figure 1 below the process of hybrid application of the integrated assessment framework, illustrating its phases and modes of application - traditional, active or hybrid (understood as a combination of active/autonomous processing accompanied by classroom reviews). We highlight the fact that in the following we consider eight phases, i.e. one more phase than those proposed by Ramsay and Scorrell (2007) concerning the Concepts, i.e. the traditional lesson phase necessary to provide the theoretical concepts.

In the following section a description of the approach and application of the proposed techniques is provided, supported by the presentation of some works produced by the students of the master's degree Course in

Architecture, Construction and the City of the Politecnico di Torino.

3. CASE STUDY

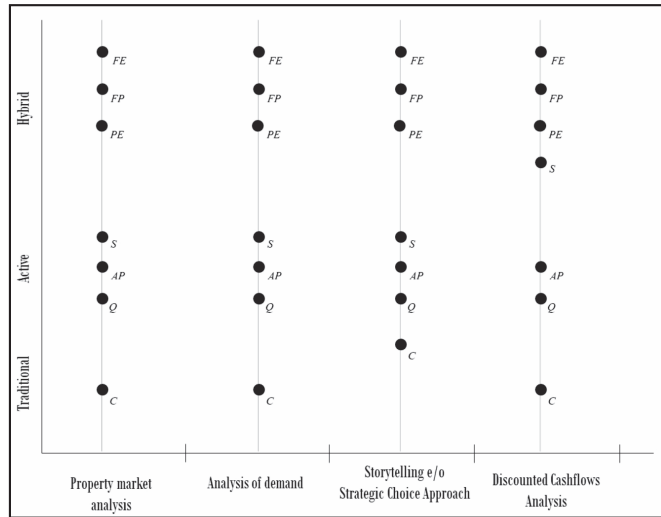


Figure 1 - Modality of application of the 8 phases of the evaluation framework - (C: concepts; Q: questions; AP: action plan; S: survey; PE: provisional evaluation; FP: final product; FE: final evaluation).

The architectural problem under analysis is a real case, an optimal feature in PBL to provide a valid context for students to reflect; it is complex of buildings known as the “Garden Palace”, located in Turin. The case was chosen to deal with the reuse and redevelopment of a building constructed in the 1970s, in accordance with the market demands of the Economic Boom period, in order to make it suitable for the demands of modern society, proposing economically sustainable solutions and strategies. The act of designing the transformation of the building according to the adaptive reuse technique allows the student to realise that, as Purini (2019) reports, the project does not only have the function of constructing an object, but of defining an active, vital space that undergoes modifications in harmony with its form and essence.

The complex reflects the functional and spatial solutions of that period: firstly, it represents a system of buildings made for the middle class, therefore equipped with additional services aimed at giving greater comfort to users (Ribotta, 2018); secondly, as Central statistical office (ISTAT 2015) data attest, it consists of dwellings of four or more rooms to meet the needs of large families,

Table 1 - Application of the methodological framework according to the seven stages of PBL defined by Ramsay and Sorrell (2007)

Sub-problem 1	Sub-problem 2	Sub-problem 3	Sub-problem 4
Step 1: Problem definition			
Investigating the asset, the context and the property market with respect to potential functions of use	Alignment of functions to societal demands and interests	Definition of a project idea that satisfies the objectives and respects the rules and constraints	Analysis of the potential economic feasibility of the chosen scenario
Step 2: Questions			
Which are the characteristics of the property under assessment?	Which are the interests of future users?	Which are the possible design scenarios for the asset under transformation?	Which costs and revenues does the intervention generate?
Which are the comparative parameters for selecting similar properties?	Which are the opportunities to be exploited in order to propose innovative and satisfactory solutions?	Which are the crucial points, uncertainties and options to be considered and compared in the choice?	Is the intervention profitable or economically unfeasible?
Which is the reference parameter for the valuation?			
Step 3: Action plan			
For the information on property values, it is suggested to refer to public and private institutional sources, such as: Central statistical office (ISTAT), Real Estate Market Observatory (OMI) and real estate brokerage companies.	The necessary information can be obtained through field surveys.	In this case, the information required for the application of the methodologies refers to previous knowledge and experience related to architectural and urban design.	The use of price lists of building types, regional price lists, similar interventions, online price list sources, quotes etc. is suggested.

Follow Table 1 - Application of the methodological framework according to the seven stages of PBL defined by Ramsay and Sorrell (2007)

Follow Table 1 - Application of the methodological framework according to the seven stages of PBL defined by Ramsay and Sorrell (2007)

Sub-problem 1	Sub-problem 2	Sub-problem 3	Sub-problem 4
Step 4: Survey			
Analysis of the market value of the asset through monoparametric estimation by direct comparison	Demand and interest analysis using surveys and descriptive statistics	Analysis of the project scenario using Storytelling or Strategic Choice Approach	Discounted Cashflows Analysis of the transformation intervention
Step 5: Provisional evaluation			
Each group discusses and presents their work in the classroom: the aim of the discussion is to bring out, directly or indirectly, possible shortcomings and errors by observing the work of other groups.			
Step 6: Final product			
Once the presentations have been made, each group concludes its work with a printed, graphic and textual report that describes the process of transformation and evaluation of the asset, highlighting the motivations that led to certain choices. The graphic design and structuring of the contents is free and up to the discretion of each group.			
Step 7: Final evaluation and feedback			
Students present their work, reflect on the strengths and weaknesses of the techniques applied.			

composed in most cases of two to four components. Compared to the 1970s, modern society has changed and referring in particular to the Piedmont context, the size of households has shrunk with an increasing presence of single-parent families or families with one or two children (ISTAT, 2016). This phenomenon leads to a consequent change in real estate demand: the sizes of the most requested flats do not exceed 90 sqm, so in most cases three-room flats are requested (Osservatorio Immobiliare Tecnocasa, 2017). Demonstrating this greater interest in flats with a smaller size, we observe that at the time of the study the Garden Palace building had about 10% of flats, characterised by four or more rooms, for sale and with a constant decrease in the purchase price (Ribotta, 2018).

The complex is located in a residential district and stands on a site that faces the railway, a feature that made it unattractive for many years due to the noise and air pollution caused by the trains in transit. After an initial occupation of the site by the headquarters of Public Sector, a preliminary project to build the Garden Palace was launched in the 1960s.

As observed in Figure 2, the Garden Palace is presented as a complex divided into three autonomous but functionally connected condominiums, named Palmar, Aster and Garden, plus a building used for the National Social Security Institute offices. In detail, the Palmar condominium and the National Social Security Institute building are entirely used as offices, while the Aster and the Garden envisage hosting residential spaces (Ribotta, 2018).

In terms of spatial organisation, the building has a base plate of about 7,900 square metres and two floors above ground with a pedestrian portico on which stand the 22 commercial premises. On this there are eight floors set

back from the base and intersecting orthogonally with each other.

In the past, the complex has always benefited from a great flow of people, which made the commercial properties attractive and functional, however, today about 50% of commercial premises are vacant, probably due to fewer people, a type of space no longer in demand on today's market and high running costs (Ribotta, 2018). Concerning the offices occupying the second floor of the complex and the Palmar condominium, there are 19 units that are almost all rented. On the other hand, regarding the 112 residential units that occupy the remaining floors, about 10% are for sale due to the high management costs and the sizes that do not meet the demands of today's families,

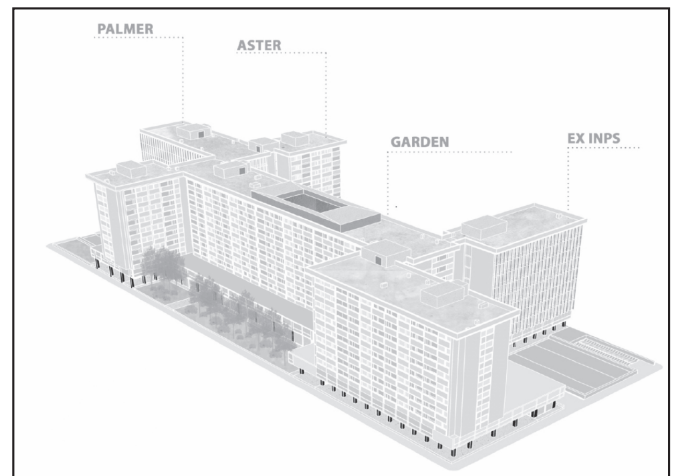


Figure 2 - Three-dimensional graphic representation of the Garden Palace Complex (Reference Ribotta 2018, accessible at <https://webthesis.biblio.polito.it/8598/1/tesi.pdf>).

who require smaller flats (Ribotta, 2018). Finally, the complex has three basement floors used for warehouses, garages and cellars.

The distinguishing feature of the building is the walkable rooftop which houses a swimming pool with two tubs and which gives value to the Garden Palace.

In light of all this, the building is largely vacant and unused, so a redevelopment of the complex from a functional point of view could change its fate by reactivating new social and economic flows within it (Provera, 2016; Ribotta, 2018).

This case study was chosen as a realistic problem to provide an authentic context for the students, with the aim of arousing their curiosity and motivation to find a new solution for the Garden Palace that should be architecturally and socially functional as well as economically sustainable.

3.1 Property market analysis

The first sub-problem to be addressed in order to understand and solve the transformative and estimative problem in question is the evaluation of the market value. As previously stated, the role of the evaluator is to act as a hinge between the architectural project and the economic feasibility, in this sense the student is asked to analyse the reference real estate market since defining an out-of-market design solution, which is not aligned with the market values of the micro-zone and the surrounding area, may lead to problems in the project from an economic point of view.

The concept of the market value of a property, as set by the International Valuation Standards Council (IVSC) and implemented by TEGoVA (The European Group of Valuers' Association), is defined as follows:

«Market value means the estimated amount for which the asset should exchange on the valuation date between a willing buyer and a willing seller in an arm's length transaction after proper marketing wherein the parties had each acted knowledgeably, prudently and without compulsion». (TEGoVA, 2012, p. 17)

In the hybrid application of the assessment framework, a first theoretical contribution and a subsequent autonomous application of the learned theories have been foreseen for this technique. The theoretical part contemplates some frontal lessons in order to train students with respect to the concept of market value and estimative procedures (Roscelli, 2014; Gabrielli et al., 2011). In the specific case under analysis in this paper, it was possible for all groups of students to carry out a direct monoparametric estimation, through the Market Approach method (Simonotti, 2006).

Referring to the transformative case under examination and to Table 1, the market value analysis allowed to estimate the most probable market value of the spaces of the Garden Palace complex, observing the price of

analogous properties with a use destination similar to the one of the transformation hypothesis. We can observe that the theoretical lessons for the market analysis, as well as for the next techniques, are aimed at providing students with the tools to answer and carry out the various steps of active application of the assessment tools. Thus, as a result of the knowledge of the concepts, students are able to articulate their analysis according to the scheme in Table 1:

- Description of the asset under valuation. In order to set up the valuation, students are asked to answer a number of questions relating to the identification of the extrinsic and intrinsic characteristics of the property under valuation: which are the characteristics of the property under valuation? which are the comparison criteria for selecting similar properties? which is the reference parameter for the valuation?
- This phase of the appraisal process not only allows to investigate and better understand the problem in question and therefore the building, but also allows to set up the evaluation framework, i.e. the frame within which the value of the asset to be valued is to be placed;
- The sample survey, in which they proceed with the collection of data about purchase and sale contracts with reference to the property's market segment. This step corresponds to step 3 of the active process, in which they establish their action plan, i.e. they define how and where to find the necessary information. For the market analysis, information on real estate values is referred to public and private institutional sources, such as Central statistical office (ISTAT), Real Estate Market Observatory (OMI) (Bravi et al., 2014), and various real estate brokerage firms;
- Determining the appraisal value, coincides with the investigation step in the active learning process, and is the result of a simple proportion between the average market price of similar assets and the respective parameter (Bravi et al., 2014).

This first technique supports students in conceiving their design idea in an effective way and correctly inserted in the existing real estate context. Indeed, the part relating to the process of selecting information, defined as filtering (Lami and Moroni, 2020), confers through the observation of data, a knowledge of the context and of the reference microzone, necessary for the design decision-making process. Referring to what has been pointed out in Section 2, concerning the teaching of economic evaluation to architecture students, we highlight some aspects related to the application of estimation concepts with respect to spaces and graphic representation. Students of architecture have a spatial perception of concepts, there is a continuous relationship between economic aspects and technical architectural aspects of space. Indeed, in order to understand the concept of market value analysis we necessarily start from the location of similar properties on maps and the results

obtained are reported through graphs and representations. Aesthetic features of representation allow students to reorganise the existing situation and propose elements aligned to it (Fregonese et al. 2020). Aesthetics, defined as a knowledge process, which allows contents to be made visible and concrete (Fregonese et al. 2020), besides being relevant during the knowledge construction process, is also important in the return of estimative analyses by architecture students. The last steps of the active PBL process (Table 1, steps 5-6-7) are aimed at crossing the technical estimation aspect and the architectural graphic aspect: the free graphic design and structuring of the contents allows the students to tell, to communicate their analysis with respect to the space. The purpose of these steps is to directly or indirectly reveal possible shortcomings and errors and to shed light on the reasons for certain choices, verifying their spatial and economic compatibility.

Figure 3 shows an example of a part of the market analysis; the final graphic elaboration made by the students concerning the case of the Garden Palace, in which they observe the location of the properties on a graphic map, the definition of the comparison criteria to select similar properties and the graphs concerning the average market values of the selected properties.

3.2 Demand analysis: surveys and descriptive statistics

In order to propose innovative and satisfying property solutions, the second sub-problem to be addressed is demand analysis, i.e. the collection, analysis and presentation of data and information related to a given property.

In the case study analysed, the survey was used to express the market demand and to assess the public interest in the asset and its future functions. In this specific context, the survey is not only used to collect data on the behavioural attitudes and interests of the respondents, but also to record their preferences in monetary terms. To do this, the contingent valuation technique is used, in which a hypothetical scenario is proposed to the sample interviewed and then their Willingness to Pay (WTP) or Willingness to Accept (WTA) to access or renounce a given service or good is investigated (Bottero et al 2014).

As in the case of market analysis, the application included traditional lectures aimed at providing the necessary concepts for the independent development of a survey and data processing using descriptive statistics. The lessons provide the students with the tools to carry out

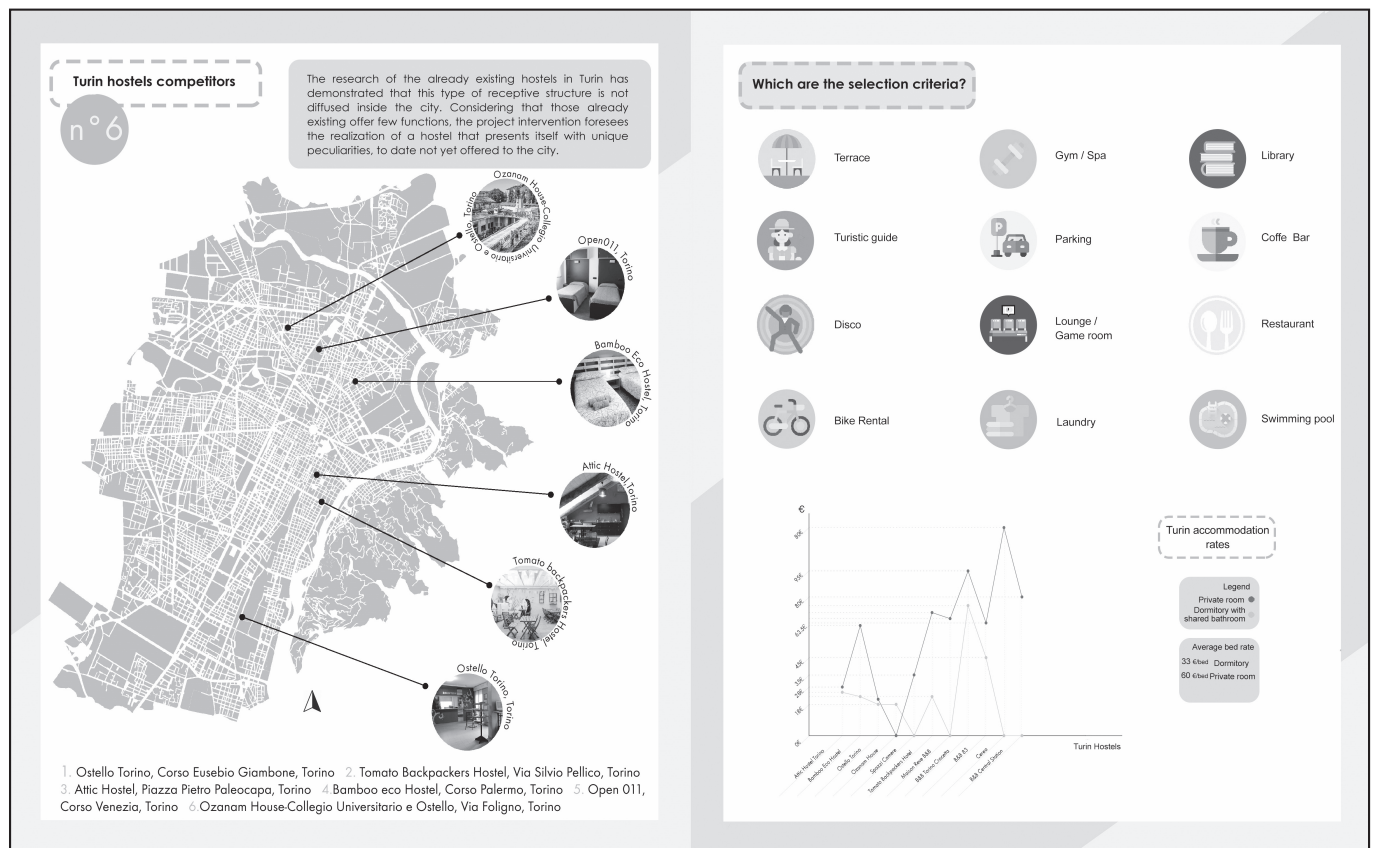


Figure 3 - Example of the final outcome of the market analysis.

their own analyses according to the active scheme in Table 1:

- The survey will make it possible to analyse the sample and answer the following questions: which are the interests of future users? Which are the opportunities to be exploited in order to propose innovative and satisfactory solutions? The structuring of the survey should be relevant to the purpose (Bailey, 2006): students structure the survey according to what they expect from the answers, the purpose of the results and how they propose to analyse them once obtained (Adams and Cox, 2008).
- Following the field survey, data processing is carried out by means of descriptive statistics, which, through appropriate methods and indices, makes it possible to describe the main characteristics of the sample (Zenga, 2014). Collecting, summarising and describing information using quantities such as mode, mean, median, frequency and appropriate graphs helps to make the data more manageable and allows information on the sample to be conveyed and communicated efficiently.

The collection of qualitative and quantitative data on the interests of future users and their processing into useful information is a necessary basis for project decision-making.

The analysis of demand, as well as the analysis of the market, cannot avoid the relationship with spatial aspects:

the proposal and the investigation of interest with respect to certain new functions is based on a previous “architectural” thought, which analyses the possibility of inserting these activities in technical terms. Not all functions are suitable for all spaces and all contexts. The suitability of the function is therefore defined on the basis of the potential, tangible and intangible characteristics of the building in question, together with the interest of the community.

In congruence with the last steps of the active PBL procedure, we observe in Figure 4 an example of a graphical product of some of the outcomes of the survey, processed according to descriptive statistics.

3.3 Storytelling and Strategic Choice Approach: construction of the project scenario

The third sub-problem to be addressed in the solving process of the transformative problem is related to the construction of design solutions. The ST and/or SCA are inserted in the process of designing effects with the aim of instructing the design action in order to regulate and legitimise the design choices in relation to the existing objectives, priorities, constraints and requirements. This process goes beyond the rational ability and includes above all an ideational ability, which is based on the creative ability. This phase necessarily implies a previous knowledge or experience related to architectural and

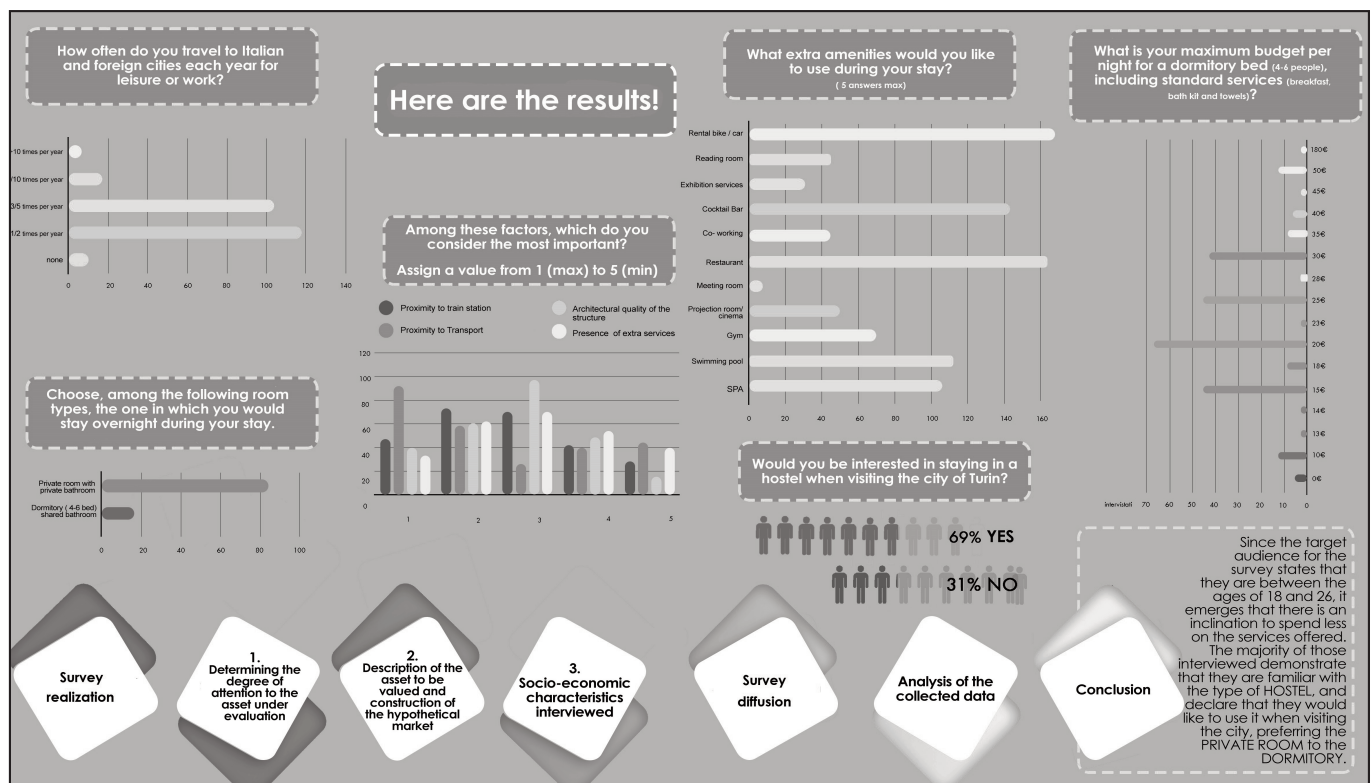


Figure 4 - Examples of the final outcomes of demand analysis.

urban design, therefore critical and planning competences and the ability to manage and elaborate a complex architectural project autonomously. In order to support this phase of creation and definition of the project scenario, students are proposed the use of the ST and/or SCA, as useful tools to support the structuring and understanding of the architectural problem and therefore of the purpose of the estimate. These techniques enable students to observe multiple perspectives through textual or visual representations, allowing them to manage complexity and to understand and discuss the problem, increasing the possibility of identifying and addressing issues (White, 2009).

In the application presented in this paper, as shown in Table 1, these tools aim to answer the questions: which are the possible design scenarios for the asset under transformation? which are the crucial points, uncertainties and options to be considered and compared in the choice?

Compared to the first two instruments of the assessment framework, fewer lectures were planned for this phase, aimed at presenting how the techniques should be applied. Their application and learning were planned in a classroom workshop with a total duration of six hours. Within each macro-group of students, some components applied the ST method and others the SCA method, in order to analyse the results jointly to define a final shared project scenario. This mode of application within the group allowed for the development of critical reflections on the methods and their usefulness to address a decision-making problem related to adaptive reuse (Tavella and Lami, 2019; Lami and Tavella, 2019).

ST is defined as the art of telling stories, the science of promoting and translating real or imaginary things into real words or images (Fontana, 2009).

In this sense, this method lends itself well to planners and designers, whose activities are aimed at creating and describing spaces and experiences, indeed it allows support for story creation, constructive discussion and organisation and sharing with stakeholders (Peng, 2017). The ST leaves room for creativity through visual representations reproduced through words or in the case of the Storyboard through images, sketches or photographs. Storytelling is a very important element in design and planning as it helps to narrate the cities and spaces of the future urban reality, making ideas legible and representable (Sandercock, 2003). ST can be used in order to have a much broader understanding of human conditions and consequently also of urban conditions (Sandercock, 2003). Design is a combination of research, analysis and idea generation: ST can be considered a process that links analysis with final synthesis. In this sense, the story not only acts as a narrative for the listeners, but also has an investigative function in which several elements derived from the imagination are put together to observe their potential in determining a working scenario (Parrish, 2006).

In the active application of the technique, students were asked to develop their own project story to deal with and solve the third sub-problem and thus to define a project scenario, following the direct application model in Table 1. In this sense, the ST is used to manage and solve the problem as it allows to create a personal vision, experiencing the impact of this possible future. Moreover, it facilitates communication and discussion: creating a story means creating a communicative medium, since it can be told and shared with others involved in the designing process of the alternative, in order to build a discussion aimed at finding an agreement on a shared vision. Storytelling in this sense supports the group to elaborate, discuss and define a strategic solution.

Based on this, the workshop consisted of the following steps:

- Identifying problems: each student involved in the workshop defines his or her personal story, his or her vision for the transformative problem, by writing an individual storyspine.
- Deconstructing the problems and identifying the challenges they pose by developing a conceptual map. This means that from the common reading of the personal stories, all the problems, constraints and challenges faced by the main subject of the stories are brought to light.
- Team formation. Students gather in groups according to the similar functions envisioned in the individual stories. In this phase, students are encouraged to collectively reflect on the individual story spines to define a shared scenario, which attempts to solve the issues and challenges raised in phase 2.
- Developing alternative narratives. The last phase coincides with the development of the final Storytelling, which has the task of communicating the shared strategic solution.

Figure 5 shows the graphic representation of two storytelling outcomes of the workshop. On the left, a flyer tells the story of the new "Garden Labs", which raises funds for the redevelopment of the entire complex through new commercial activities; on the right there is a storytelling developed through a social network that talks about a new hostel within the Garden Palace complex.

The second technique, the SCA, is proposed within the integrated framework as an alternative to the ST in order to solve the third sub-problem related to the design of project solutions. It is part of the PSMs developed in response to the need to make practical commitments to address real problems that are difficult in their definition (Mingers and Rosenhead, 2004). SCA is a tool used to support and facilitate the structuring of decision-making problems related to complex problems and is constituted as a visual tool in its form but provides analytical links that allow for the strategic management of decision-makers' information and uncertainties (Friend and Hickling, 1987; Friend, 2011). The use of SCA makes it possible to analyse

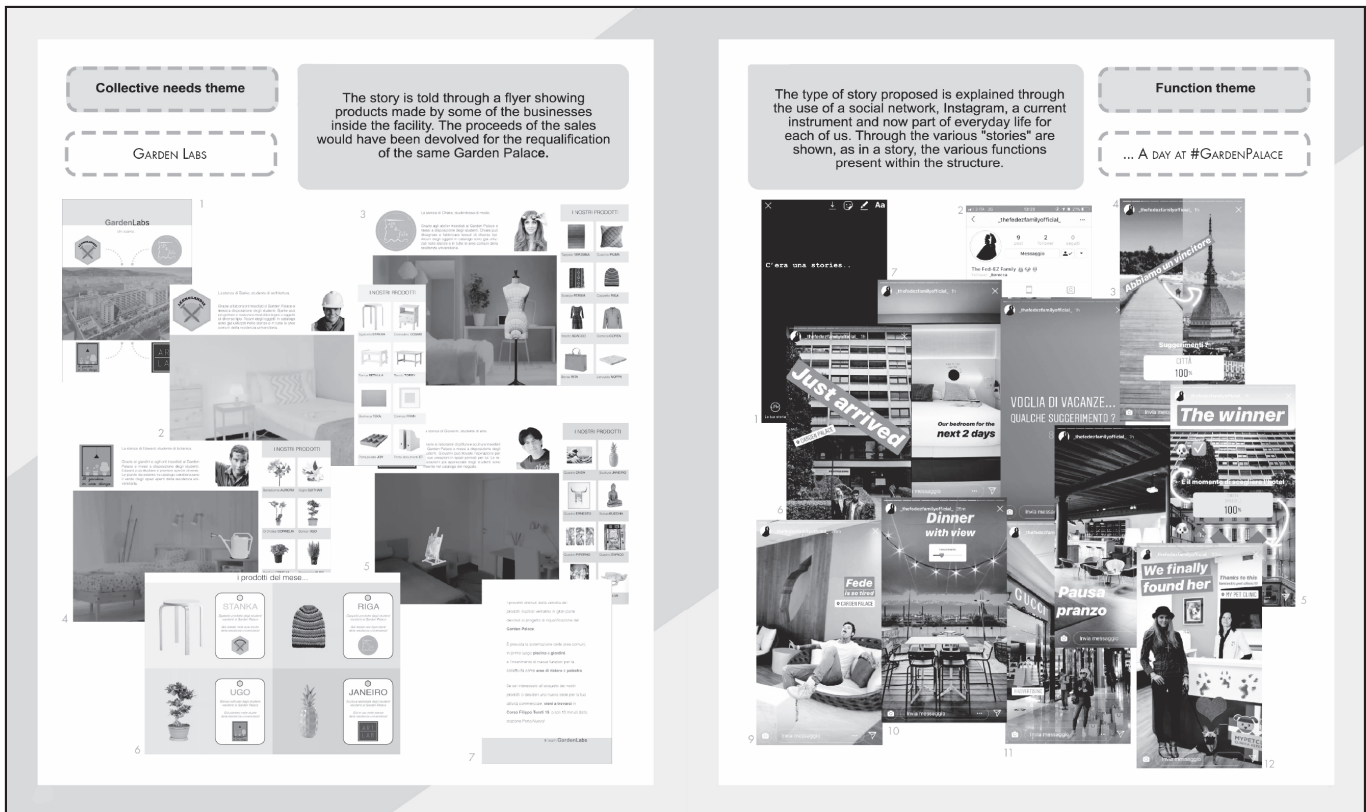


Figure 5 - Examples of final outcomes of the Storytelling workshop.

information, interpreted as specific decision-making problems, at the early stage of planning. In general, the method addresses five key dimensions (Friend, 2011): it facilitates decision-making through systems exploration; it supports uncertainty management and information processing; it supports progress and orients towards the future; it structures communication and strengthens competencies; and it guides and controls collaboration.

SCA can be used as a design tool, which helps to address urban and architectural challenges by suggesting guidelines and strategies (Todella et al., 2018; Lami and Todella 2019). Indeed, the architectural project, whether new construction or reuse, is understood as a decision problem solvable with multiple solutions and therefore the SCA stands as a useful scheme for the designer in reasoning about design alternatives following the different phases of *Shaping, Designing, Comparing and Choosing*.

With this in mind, SCA was applied by a number of student groups to identify a transformative solution for the Garden Palace building, investigating collaboratively the crucial points, uncertainties and design options to be considered and compared when choosing to transform the asset.

As in the ST, SCA supports the group to elaborate, discuss and define a strategic project solution.

On the basis of this, the workshop parallel to the

Storytelling workshop consisted of the following steps:

- Problem definition through the Shaping phase: identification of decision areas and decision graph. This phase allows students to identify a list of choice opportunities, generic or specific, and to observe the possibilities of interconnection among them.
- Identification of the courses of action through the Designing phase: detection of possible solutions to the decision areas identified in the previous phase. Moreover, in this phase each group identifies incompatibilities between a limited set of mutually exclusive options. This step is carried out by means of the Analysis of Interconnected Decision Areas (AIDA) technique, leading to the definition of a scheme of decision options.
- The last phase of the workshop is the comparison of the different project options through the Comparing phase: a set of comparison areas is defined, which represent critical issues and concerns of the participants with respect to possible courses of action. Then, an advantage comparison is carried out, in which the areas of comparison are the criteria for analysing, in terms of advantage, one decision scheme over another.

We note that at the end of each phase of both workshops there was a collective discussion of the groups in order to brainstorm and bring out unidentified problems, further ideas for action and different criteria for comparison.

Figure 6 shows an example of the graphical representation summarising the outcomes of the SCA workshop. From left to right it is possible to observe the development of the SCA application phases in order to choose the best design strategy for the Garden Palace.

These two techniques, which have a high importance with respect to the structuring component of the problem (Lami and Moroni, 2020) support students as architects and evaluators/analysts to define a possible design scenario by considering and imagining the implications of the choices and the possible inconsistencies, incompatibilities or associations between the different design hypotheses. In this sense, they support students in regulating and legitimising their design choices and in understanding the purpose of the estimate.

According to the concept of aesthetics described above, as reported by Fregonese et al., 2020, the role of representation and visualisation, through drawings, diagrams and texts, is fundamental in this phase of instruction of the design action and construction of the scenario. Indeed, it is through imagination, whether represented through texts, images or diagrams, that it becomes possible to experience the knowledge of design implications. Constructing a visual story (text or images) using the ST technique, or defining guidelines and strategies with the support of the diagrams proposed by the SCA, allowed the students to make their design ideas visible in order to be able to investigate their different aspects.

In comparing ST and SCA, we report that students, as architects, stress that the former technique is effective in stimulating the imagination, but not in the medium. Indeed, writing appears to be more distant from design than a graphic approach. On the contrary, other students showed greater difficulty in approaching an analytical, schematic-based scheme such as that proposed by the SCA, and greater ease and freedom in using the ST. However, in both cases it prevails the common thought that the SCA is more suitable for analysis and decision-making, while the ST is closer to a preliminary phase of conception or publicization of the project scenario. However, the two techniques can be considered complementary in supporting the construction of a project scenario and should be chosen according to personal attitudes.

3.4 Discounted Cashflows Analysis

In order to assess whether the spatial concept defined through the previous analyses can have its own concreteness and economic feasibility, the DCFA is proposed as the last technique of the assessment framework.

The economic assessment and the preliminary design are carried out in an almost correlated way, indeed, on the first project hypotheses a synthetic assessment is made which, if considered positive, leads to the definition of the

preliminary design and the economic assessment. DCFA is a monetary evaluation technique whose objective is to maximise the income that can be obtained from an investment (Roscelli, 2014). Therefore, it is used when the profitability of an operation has to be defined for private individuals, to define the transformation value of an area or the market value of an asset, or to quantify the profitability of different intervention scenarios in order to compare them to choose the most convenient one (Lami, 2018).

As with the first two techniques of the assessment framework, the application of cost and revenue analysis requires face-to-face lessons that provide the necessary theoretical concepts.

The DCFA allows to solve the last sub-problem of the transformative and estimative case, giving answers to the following questions: which are the costs and revenues that the intervention generates? Will the hypothesised scenario be profitable or unsuccessful from an economic point of view?

In order to answer these questions, the students carry out the discounted cashflows analysis in an active and autonomous way, partly supported by classroom reviews. The development of the analysis according to the steps outlined in Table 1 has allowed the students to define the cash flows of their hypothetical project scenario and to observe its economic convenience through appropriate criteria capable of measuring the performance of the project and comparing it to pre-established threshold levels.

DCFA is important to prioritise and hierarchise design actions, and in this sense in the teaching and application of this technique one cannot avoid reasoning about the spaces and the phases of the construction project. Therefore, we highlight two reflections:

- the first is related to help students understand the close correlation between design and economic verification. Taking into account the articulation of the construction process, from conception to acceptance, helps students to identify correctly all the cost and revenue items of their project. Each phase of the building process suggests to them the monetary items and their consequent distribution over time. Indeed, the first phase of project conception involves defining its content (design and organisational), which entails a series of expenses and costs, such as technical and general expenses, design and marketing costs and the acquisition of the real estate assets concerned by the project. Furthermore, based on the type of intervention chosen, students are able to define the time horizon during which the effects of the investment are expected to manifest themselves. The type of activity also entails reasoning regarding the definition of the sub-period of analysis: for example, an intervention involving the rental or management of restaurant or receptive activities could be analysed on an annual basis, while activities that consider indoor cultivation could require

an analysis with a quarterly or four-monthly sub-period, dictated by the timing of cultivation, harvesting and sale.

- the second reflection refers to the management or sales model based on the space availability. First of all, in both cases, quantifying management or sales revenue is necessarily linked to the space and surface area available: therefore, the careful choice of how much surface area to allocate to one function or another will be crucial. For example, in the case of the Garden Palace, allocating more space to a function such as university residences, with a potential lower revenue than ordinary residences, led to economically unsuccessful scenarios. The groups that have considered in their design concept to allocate part of their spaces to more easily profitable secondary functions, such as restaurants or office spaces, have found a positive feasibility of their intervention. Furthermore, the choice of the development model and the use of the spaces leads the students to think about the actors of the intervention: who and how many managers or owners intervene, who and how many staff will be needed for the actual functioning of the spatial image they have chosen.

Concerning the concept of aesthetics and the importance of representation to make the contents visible, for the DCFA and the above reasoning it is necessary to have a clear conceptual scheme of the functions and spatial arrangements predisposed in the previous analysis.

As for the other techniques of the methodological framework, the restitution of the analysis related to steps 5-6-7 of Table 1, is presented in a written and graphical form, of which we report an excerpt in Figure 7, with final critical reflections on the feasibility of the transformation identified for the case study in question.

4. CONCLUSION

This paper proposes an integrated assessment framework to guide students through architectural design decision-making processes in a structured way and to provide a specific representation of the problem. The integrated assessment framework supports the decision-making process that underpins the design definition process, permeating every preliminary stage of the development of the generative idea. The validity of the choice of each technique is related to the fact that each one has been selected to support a specific need in the design process: i) the necessity to investigate the asset, the context and the real estate market with respect to the potential functions of use is supported by the analysis of the market value of the asset through direct monoparametric estimation; ii) the need to delineate functions aligned with the demand and the interests of society is supported by the analysis of the demand through surveys and descriptive statistics; iii) the need to build a design idea that can meet the objectives and comply with the existing constraints and regulations is supported by the SCA and/or ST; iv) finally, the necessity to define an economically feasible scenario is verified through the DCFA. In this sense the assessment framework supports the preliminary design phase and is used with the objective of building a coherent design scenario.

Summarising the results of the analysis with respect to the decision-making and design problem in question, i.e. making the Garden Palace building attractive again to market demands, we observe that the assessment framework supports the design choices in order to

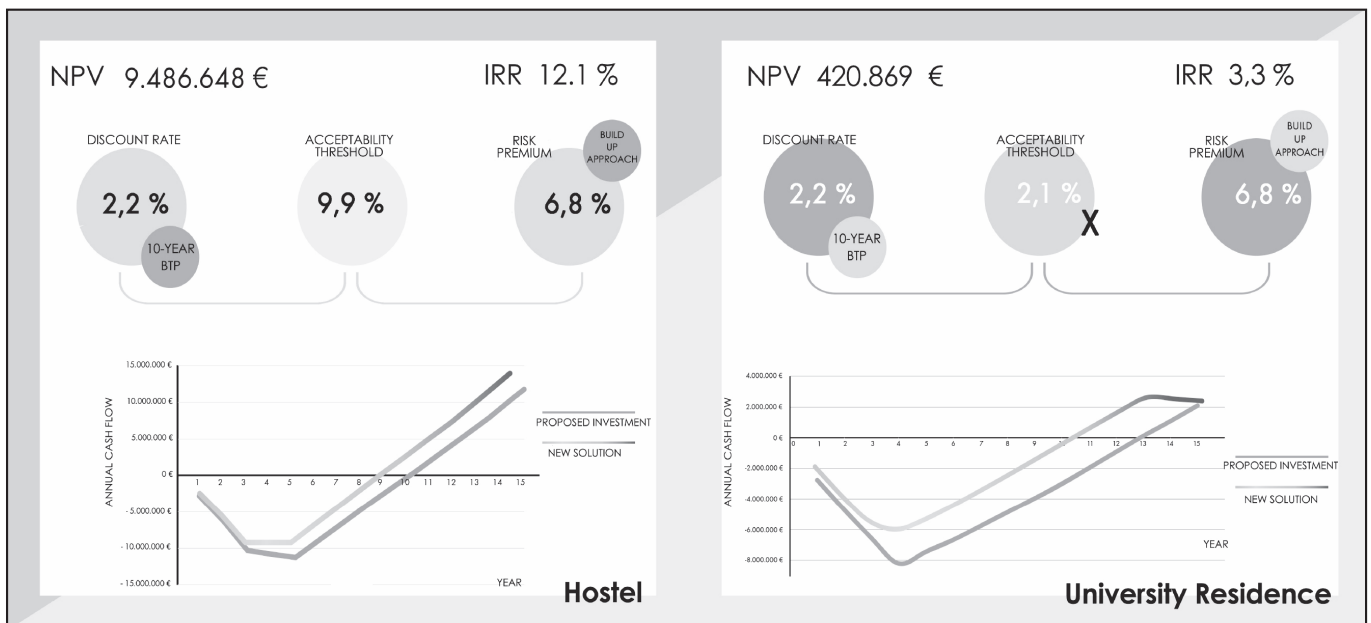


Figure - Example of the final outcome on economic feasibility of the chosen project solution.

“redesign” or “evolve” the spaces. In this sense, indeed, the outcomes of the choices made as a result of the different methodological steps, led to the hypothesis of transforming the existing flats into smaller spaces more aligned to societal demands, such as student residences, hostels or airbnb. Thus, the design and the choices at its basis allow the building to modify itself to give rise to new active and vital spaces in harmony with the form and essence of the building.

Four concluding reflections can be highlighted.

First of all, a “hybrid” teaching system that integrates lectures with a form of active learning with respect to problems of an architectural nature, makes the role of our discipline in accompanying and structuring the design process, i.e. the maieutic role of evaluation, particularly evident.

Secondly, the application of the integrated framework shows how the use of ‘non-traditional’ methodologies, such as PSMs, can make an important contribution in this context. Indeed, if I claim that it is the process that defines the legitimacy of a choice, I have to find a narrative that can be measured and a measure that can be narrated. The main activity of Valuation is to measure and here we claim that structuring problems better allows for better measurement, so structuring problems is an estimative matter. In this sense the theory of PSMs can be of help, as they are participatory and interactive methods mainly aimed at structuring problems.

Thirdly, in the paper we underline the importance of the way of thinking by spaces and representations, typical of architecture students, which has to be taken into account when teaching the economic evaluation of projects. Indeed, students of architecture have a spatial perception of concepts and there is a continuous correlation between economic aspects and technical architectural ones: representation allows contents to be made visible. Hence the importance of understanding the concept of market analysis through the restitution of maps and graphs; analysing the demand and interest of potential future users with respect to the hypothesised functions only after verifying their actual suitability at a spatial level; instructing the design action in the construction of the

scenario through the experimentation of the design implications by means of drawings, schemes, diagrams and texts; and finally, following the process of realisation of a building intervention and reasoning about the functions and the available surface areas, in order to correctly identify all the cost and revenue items of their project and develop economically feasible intervention strategies.

The integrated framework enables students to understand the process, to become aware of the negative and positive aspects of the architectural decision-making problem and to justify their choices.

Finally, in the light of current profound changes, a potential future development of the tools considered in the assessment framework could include the implementation of the techniques at the digital level. In order to make the project process more efficient from the point of view of scanning time, costs and relations with the various parties involved in the project, it would be interesting to experiment with Project Management techniques, using Microsoft Project software, which is a useful tool for allocating resources, checking time and managing budgets. Considering the analysis of demand, we observe that some online tools for the creation of surveys are known and currently used for a quick and easy dissemination. Regarding the ST, the narrative can be implemented by moving from textual to multimedia supports such as videos or through the help of social networks. With regard to the SCA, a research group coordinated by the first author of this paper is designing and developing a new software at the Politecnico di Torino, which is composed of the SCA method and the AHP (Analytic Hierarchy Process) method in order to make its application simpler and usable also remotely. Finally, as far as cost analysis is concerned, at a higher level of detail and therefore related to the estimation metric calculations, one could experiment with BIM (Building Information Modeling) software which, in addition to optimising the planning, construction and management of buildings, considers the economic variable, allowing to obtain abacuses and metric calculations autonomously from the virtual model.

* **Isabella M. Lami**, *Interuniversity Department of Science, Planning and Territorial Policy (DIST), Politecnico di Torino, 10125 Torino*
e-mail: isabella.lami@polito.it

** **Beatrice Mecca**, *Interuniversity Department of Science, Planning and Territorial Policy (DIST), Politecnico di Torino, 10125 Torino*
e-mail: beatrice.mecca@polito.it

Contribution of the authors

Conceptualisation, methodology and supervision I.M.L.; investigation and writing - preparation of first draft B.M.

Bibliography

- ABASTANTE F., PENZA S., MASALA E., *The Process of Sharing Information in a Sustainable Development Perspective: A Web Visual Tool*, in MONDINI G., OPPIO A., STANGHELLINI S., BOTTERO M., ABASTANTE F. (EDS.), *Values and Functions for Future Cities. Green Energy and Technology*, Springer, Cham, 2020, pp. 339-350.
- ABASTANTE F., CORRENTE S., LAMI I.L., GRECO S., MECCA B., *The introduction of the SRF-II method to compare hypothesis of adaptive reuse for an iconic historical building*, Operational Research, 2020.
- ADAMS A., COX A. L., *Questionnaires, in-depth interviews and focus groups*. In: CAIRNS, PAUL and COX, ANNA L. eds. *Research Methods for Human Computer Interaction*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2008, pp. 17-34.
- ARMANDO A., DURBIANO G., *Teoria del Progetto Architettonico; Dai disegni agli affetti*, Carocci: Roma, Italia, 2017.
- ASKELL-WILLIAMS H., MURRAY-HARVEY R. & LAWSON M.J., *Teacher education students' reflections on how problem-based learning has changed their mental models about teaching and learning*, The Teacher Educator, Vol. 42, No. 4, 2007, pp. 237-263.
- BAILEY K.D., *Metodi della ricerca sociale. Il volume: l'inchiesta*, il Mulino, Bologna, Italia, 2006.
- BARROWS H.S., TAMBLYN R.M., *Problem-based learning: An approach to medical education*. Springer, New York, 1980.
- BRAVI M., PRIZZON F., REBAUDENGO M., TACCONE G., TALARICO A., *L'estimo immobiliare e i modelli valutativi*, in a cura di ROSCELLI R., *Manuale di estimo, valutazioni economiche ed esercizio della professione*, De Agostini - UTET Università, Novara, 2014.
- BOTTERO M., FERRETTI V., MONDINI G., *Economia ed estimo dei beni culturali e ambientali*, in a cura di ROSCELLI R., *Manuale di estimo, valutazioni economiche ed esercizio della professione*, De Agostini - UTET Università, Novara, 2014.
- BULLEN P.A., LOVE P.E.D., *Factors influencing the adaptive reuse of buildings*, J Eng Des Technol Vol.9, No. 1, 2011, pp. 32-46.
- DE SIMONE C., *Problem Based Learning: a framework for prospective teachers' pedagogical problem solving*, Teacher Development, Vol. 12, No. 3, 2008, pp. 179-191.
- DIAZ B., BERNOLD L., GONZALEZ L. F., AIZMAN A., *STE(A)M: Art, design and architecture in the formation of engineers at UTFSM*, Research in Engineering Education Symposium, REES, 2017.
- EILOUTI B.H., *Precedent-Based Design as a Case-Driven Problem-Solving Technique in Engineering Design*, The 10th International Multi-Conference on Complexity, Informatics and Cybernetics (IMCIC 2019), Orlando, Florida, 2019.
- FATTINNANZI E., *La qualità della città Il ruolo della valutazione nelle metodologie di redazione di piani e progetti*, Valori e Valutazioni, No. 20, 2018, pp. 3-12.
- FATTINNANZI E., MICELLI E., *Valutare il progetto di Architettura*, Valori e Valutazioni, No. 23, 2019, pp. 3-14.
- FATTINNANZI E., ACAMPA G., FORTE F., ROCCA F., *La Valutazione complessiva della qualità nel Progetto di Architettura*, Valori e Valutazioni, No. 21, 2018, pp. 3-14.
- FONTANA A., *Manuale di Storytelling: raccontare con efficacia prodotti, marchi e identità d'impresa*, Rizzoli Etas, Milano, 2009.
- FORTE F., *Qualità architettonica e valutazione: una lettura nel quadro europeo*, Valori e Valutazioni, No. 23, 2019, pp. 37-45.
- FORTE C., DE ROSSI B., *Principi di economia ed estimo*, Etas, Milano, 1974.
- FRANCO L.A., *Forms of conversation and problem structuring methods: a conceptual development*, Journal of the Operational Research Society, Vol. 57, No. 7, 2006, pp. 813-821 .
- FREGONESE E., LAMI I.M., TODELLA E., *Aesthetic Perspectives in Group Decision and Negotiation Practice*, Group Decision And Negotiation, Vol. 29, 2020, pp. 993-1019.
- FRIEND J.K., *The Strategic Choice Approach*, in J. COCHRAN (ED.), *Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science* (vol. I), New York – John Wiley & Sons, 2011.
- FRIEND J.K., HICKLING A., *Planning under pressure: the strategic choice approach*, 1st edn. Pergamon, Oxford, 1987.
- HMELO-SILVER C., *Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?*, Educational Psychology Review, Vol. 16, No. 3, 2004.
- GABRIELLI L., LAMI I. M., LOMBARDI P., *Il Valore di Mercato: note di lavoro per la stima di un immobile residenziale*, Celid, Torino, Italia, 2011.
- GALLAGHER S.A., STEPIEN W. J., ROSENTHAL H., *The Effects of Problem-Based Learning On Problem Solving*, Gifted Child Quarterly, VOL. 36, No. 4, 1992, pp. 195-200.
- GRILLENZONI M., GRITTANI G., *Estimo, teorie, procedure di valutazione e casi applicativi*, Calderini, Bologna, Italia, 1994.
- ISTAT, *Istat Working Papers, Lo sviluppo del patrimonio abitativo dal 1951 al 2011*, Roma 2015. Scaricabile dal sito internet: <https://www.istat.it/it/files/2015/06/IWP-12-2015rev.pdf> (consultato online il 04 Febbraio 2020).
- ISTAT, *Annuario statistico italiano*, 2016. scaricabile dal sito internet: <https://www.istat.it/it/archivio/194422> (consultato online il 04 Febbraio 2020).
- LAMI I.M., *Transport infrastructure and planning policies: The importance of financial analysis in the crossrail projects Milan and Turin*, in SCHENKEL W., DIJST M., *Governing Cities on the Move: Functional and Management Perspectives on Transformations of European Urban Infrastructures*, Taylor and

- Francis, 2018, pp. 151-184.
- LAMI I.M., *Shapes, Rules and value*, IN LAMI I.M. (ed) *Abandoned Buildings in Contemporary Cities: Smart Conditions for Actions*. SIST., Springer, Cham, Vol. 168, 2020, pp.149-162.
- LAMI I.M., MECCA B., *Assessing Social Sustainability for Achieving Sustainable Architecture*, Sustainability, Vol. 13, 2021, pp. 1-21.
- LAMI I.M., MORONI S., *How Can I Help You? Questioning the Role of Evaluation Techniques in Democratic Decision-Making Processes*, Sustainability, Vol. 12, No. 20, 2020, pp. 1-17.
- LAMI I.L., TAVELLA E., *On the usefulness of soft OR models in decision making: A comparison of Problem Structuring Methods supported and self-organized workshops*, European Journal of Operational Research, Vol. 275, 2019, pp. 1020-1036.
- LAMI I.M., TODELLA E., *Facing urban uncertainty with the Strategic Choice Approach: the introduction of disruptive events*, Rivista di estetica, Vol. 71, 2019, pp. 222-240.
- KEENAHAN J., MCCRUM D., *Developing interdisciplinary understanding and dialogue between Engineering and Architectural students: design and evaluation of a problem-based learning module*, European Journal of Engineering Education, 2020.
- KUMAR M., KOGUT G., *Students' perceptions of problem based learning*, Teacher Development, Vol.10, No. 1, 2006, pp. 105-116.
- MECCA S., *La valutazione nello scenario di cambiamento del progetto di architettura*, Valori e Valutazioni, No. 23, 2019, pp. 15-17.
- MINGERS J., ROSENHEAD J., *Problem structuring methods in action*, European Journal of Operational Research, Vol. 152, No. 3, 2004, pp. 530-554.
- OSSERVATORIO IMMOBILIARE TECNOCASA, *Il mattone italiano rialza la testa*, Editoriale, 2017. Scaricabile dal sito internet: https://news.tecnocasagroup.it/wp-content/uploads/sites/2/2017/03/OSS_RES_Editoriale_2017.pdf (consultato online il 26 Gennaio 2020).
- PARRISH P., *Design as Storytelling*, TechTrends, Vol. 50, No. 4, 2006, pp. 72-82.
- PENG Q., *Storytelling Tools in Support of User Experience Design*, CHI EA '17: Proceedings of the 2017 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, 2017, pp. 316-319.
- PERMATA D.D., KUSWANDY A.S., RIZA AI, SAKTI P.F., DIANA T.I., *The centrum-bandung: adaptive reuse at heritage building as sustainable architecture*, IOP Conference Series Earth and Environmental Science, Vol. 409, No. 1, 2020.
- PLEVOETS B., VAN CLEEMPOEL K., *Adaptive reuse as an emerging discipline: an historic survey*. IN CAIRNS G (ED) *Reinventing architecture and interiors: a socio-political view on building adaptation*, Libri Publishers, London, 2013 pp. 13-32 .
- PRINCE M., *Does Active Learning Work? A Review of the Research*, Journal of Engineering Education, Vol. 93, No. 3, 2004, pp. 223-231.
- PROVERA A.S., *Il complesso Garden Palace a Torino*, Relatore: De Pieri F., Politecnico di Torino.
- PURINI F., *Alcune note sul progetto architettonico e le sue finalità*, Valori e Valutazioni, No. 23, 2019, pp. 19-21.
- RAD A.M., POPA T.H., MIHON V., IANCU B., *Problem-based learning and project-based learning concepts and their applications to engineering education*, 16th RoEduNet Conference: Networking in Education and Research (RoEduNet), Targu Mures, 2017, pp. 1-6.
- RAMSAY J., SORRELL E., *Problem-based learning: An adult-education-oriented training approach for SH&E practitioners*, Professional Safety, Vol. 52, No. 9, 2007, pp. 41-46.
- REQUENA-GARCIA-CRUZ M.V., MORALES-ESTEBAN A., *Classroom Improvement Cycle in Architecture by Means of Problem-Based Learning*, in HERRERO Á., CAMBRA C., URDA D., SEDANO J., QUINTIÁN H., CORCHADO E. (eds) *The 11th International Conference on European Transnational Educational (ICEUTE 2020)*. ICEUTE 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, Springer, Cham, Vol. 1266, 2021.
- RIBOTTA C., *Riuso e Sharing Economy: il caso Garden Palace a Torino*, Relatori: Lami I.M., Nicolis di Robilant M., Politecnico di Torino, 2018.
- ROSCELLI R., *Manuale di estimo, valutazioni economiche ed esercizio della professione*, De Agostini - UTET Università, Novara, Italia 2014.
- ROSENHEAD J., *What's the Problem? An Introduction to Problem Structuring Methods*, Interfaces, Vol. 26, No. 6, 1996, pp.117-131.
- ROSENHEAD J., MINGERS, J. (Eds.), *Rational analysis for a problematic world revisited: Problem structuring methods for complexity, uncertainty and conflict*, Chichester: Wiley, 2001.
- SANDERCOCK, L., *Out of the Closet: The Importance of Stories and Storytelling in Planning Practice*, Planning Theory & Practice, Vol. 4, No. 1, 2003, pp. 11-28.
- SCHMIDT H. G., *Foundations of problem-based learning: some explanatory notes*, Medical Education, vol. 27, 1993, pp. 422-432.
- SIMONOTTI M., *Metodi di stima immobiliare. Applicazione degli standard internazionali*, Dario Flaccovio Editore, Palermo, 2006.
- TAKAHASHI S., SAITO E., *Unraveling the process and meaning of problem-based learning experiences*, Higher Education, Vol. 66, 2013, pp. 693-706.
- TAVELLA E., LAMI I.M., *Negotiating perspectives and values through soft OR in the context of urban renewal*, Journal of the Operational Research Society, Vol. 70, 2019, pp. 136-161.
- TEGOVA (THE EUROPEAN GROUP OF VALUERS' ASSOCIATIONS), *European Valuation Standards*, seventh Edition, 2012.
- TODELLA E., LAMI I.M., ARMANDO A., *Experimental Use of*



Strategic Choice Approach (SCA) by Individuals as an Architectural Design Tool, Group Decision and Negotiation, Springer, Vol. 27, No. 5, 2018, pp. 811-826.

ZENGA M., *Lezioni di statistica descrittiva*, Giappichelli Edi-

tore, Torino, 2014.

WHITE L., *Understanding problem structuring methods interventions*, European Journal of Operational Research, Vol. 99, No. 3, 2009, pp. 823-833.



Valutazione del progetto architettonico: un processo di apprendimento attivo

Isabella M. Lami *, Beatrice Mecca**

parola chiave: project appraisal; decision processes; architecture; active learning; problem-based learning

Abstract

Riflettere sulle modalità insegnamento della valutazione economica nei corsi di architettura consente di aprire una discussione tra chi struttura i problemi con il progetto e chi struttura i problemi con approcci diversi (nello specifico quelli estimativi) e dove questo progetto e questi metodi si possono incrociare e ibridare.

L'articolo illustra alcune riflessioni, e una proposta metodologica, relative alla modalità di insegnamento della valutazione economica nei corsi di architettura. Lo scopo di questo documento è di proporre un quadro operativo di valutazione integrato applicato secondo la strategia dell'apprendimento attivo, volto a sostenere gli studenti nell'affrontare processi decisionali di progettazione in modo strutturato e a fornire loro uno schema di rappresentazione del problema. Nello specifico, rispetto alla valutazione di scenari di trasformazione di un edificio, il quadro considera: i) l'analisi del mercato immobiliare, al fine di stimare il più probabile valore di mercato degli spazi in questione; ii) l'analisi della domanda attraverso questionari e la restituzione attraverso indicatori di statistica descrittiva, per indagare il contesto e gli interessi dei futuri utilizzatori, nell'ottica di so-

luzioni innovative e soddisfacenti; iii) lo Storytelling (ST) e/o lo Strategic Choice Approach (SCA) come supporto alla costruzione di soluzioni progettuali; iv) infine l'Analisi Costi e Ricavi (ACR), per la verifica della fattibilità economica dello scenario prescelto. Il quadro metodologico proposto può definirsi un ibrido di apprendimento attivo e tradizionale: le tecniche vengono applicate dagli studenti in modo attivo, collaborando in gruppi di lavoro in modo cooperativo; tuttavia affinché l'applicazione sia possibile inevitabile predisporre delle lezioni frontali che forniscano i concetti teorici necessari. Secondo questo schema lo studente ha modo di apprendere e sviluppare da un lato le competenze estimative necessarie a valutare e stimare la fattibilità di un progetto, dall'altro ha la possibilità di acquisire capacità specifiche di strutturazione del processo progettuale per mettere in relazione questioni spaziali, economiche, ambientali e tecniche. Questo quadro integrato viene illustrato attraverso l'applicazione a un caso studio relativo alla trasformazione di un edificio sito nella città di Torino.

1. INTRODUZIONE

A partire dal seminario sull'Enciclica Laudato SI' promosso dalla SIEV nel 2016 presso il Campidoglio a Roma e dal

convegno relativo a "La valutazione del progetto di architettura" tenutosi nella sede dell'Ordine degli Architetti a Roma nel 2018, si è aperto un dibattito relativo al ruolo della valutazione nello sviluppo di piani e progetti e dun-

que al ruolo della disciplina dell'Estimo rispetto alla professione dell'architetto (Fattinanzi 2018; Fattinanzi e Micelli 2019). L'intero processo di progettazione, dall'intenzione alla realizzazione, si configura come un processo decisionale in cui è necessario fare delle scelte e dunque il valutatore rappresenta colui capace di rendere tali scelte trasparenti, esplicite e condivisibili (Fattinanzi, 2018). Forte (2019) sottolinea l'esigenza della formazione dei nuovi progettisti rispetto a metodi e approcci che permettano di controllare il processo ideativo e costruttivo, tesi condivisa anche da Mecca (2019), il quale sostiene la necessità di introdurre le discipline estimative e valutative con un ruolo diverso nella formazione dei progettisti e urbanisti.

In questo contesto, il paper intende riflettere sulle modalità insegnamento della valutazione economica nei corsi di architettura inserendosi nella discussione tra chi struttura i problemi con il progetto e chi struttura i problemi con approcci diversi (nello specifico quelli estimativi) e dove questo progetto e questi metodi si possono incrociare e ibridare.

Nell'ambito della Teoria del progetto, "la progettazione architettonica non è trattata come un'attività decisionale, ma come un'azione di produzione e scambio di documenti" (p.451, Armando e Durbiano 2017): l'architetto è dunque un produttore e narratore che fornisce strumenti al decisore.

In questa prospettiva lo studente dovrebbe maturare una visione del progetto non solo da architetto ma anche da valutatore/analista al fine di considerare possibili azioni che possono aver luogo nel processo decisionale progettuale e affrontarli in modo strutturato. Infatti, il compito del valutatore non può essere considerato come esterno al processo di definizione del progetto, ma si inserisce in esso come componente essenziale di supporto al progetto attraverso metodologie e strumenti opportuni (Fattinanzi e Micelli 2019).

Inoltre, fondamentale nell'insegnamento della valutazione economica a studenti di architettura è il ragionamento relativo all'apprendimento dei concetti estimativi in modo compatibile con il loro modo di pensare per spazi e rappresentazioni. Il processo di definizione del progetto è dato da diverse decisioni successive che si concretizzano a livello spaziale (Fattinanzi e Micelli 2019), e che vengono ipotizzate e concepite tramite un pensiero "architettonico" fatto di rappresentazioni e visualizzazioni di spazi. Riteniamo importante, dunque, la correlazione di metodi e strumenti valutativi, in ogni fase decisionale del progetto, e di disegni, schemi, mappe e immagini che aiutino gli studenti a comprendere e far propri i concetti estimativi.

L'idea generatrice nasce come idea teorica e si presenta come una sorta di intelaiatura spaziale e mentale in cui lo studente, futuro progettista, inserisce componenti in modo coerente, rilevante e pertinente attraverso l'utilizzo dei metodi di valutazione. La valutazione permette la messa a fuoco e lo sviluppo dell'idea generatrice, verifi-

candone la validità e fattibilità (Fattinanzi et al. 2018).

Nella progettazione architettonica viene richiesto ai progettisti di identificare possibili e potenziali scenari che soddisfino molteplici obiettivi e requisiti, e che migliorino le qualità spaziali, economiche, ambientali e tecniche degli edifici a favore del benessere degli utenti e di un'architettura sostenibile (Lami e Mecca 2020; Abastante et al. 2020). Infatti, il processo di redazione del progetto prevede un'idea iniziale teorica che progressivamente si chiarisce e acquista concretezza fisica nello spazio (Fattinanzi et al. 2018). Affinchè questo processo si realizzi sono necessarie una serie di successive scelte per ogni azione intrapresa, la cui interazione determina la qualità del progetto (Fattinanzi e Micelli 2019).

Dal punto di vista dell'insegnamento, la valutazione economica dei progetti pervade e caratterizza la redazione del progetto in modo tale che lo studente considera le possibili azioni che possono aver luogo nel processo decisionale progettuale con una visione non solo da architetto, ma anche da valutatore/analista.

L'obiettivo dell'articolo è illustrare alcune riflessioni, e una proposta metodologica, relative alla modalità di insegnamento della valutazione economica nei corsi di architettura. Nello specifico, l'articolo propone un quadro operativo di valutazione integrato applicato secondo la strategia dell'apprendimento attivo, volto a sostenere gli studenti nell'affrontare processi decisionali di progettazione in modo strutturato e a fornire loro uno schema di rappresentazione del problema.

L'apprendimento attivo ha ottenuto negli ultimi decenni una notevole attenzione (Prince 2004) e viene definito come metodo didattico che prevede il coinvolgimento diretto degli studenti in attività di apprendimento che li inducono a pensare a ciò che fanno. Tra le strategie utilizzate per stimolare un processo di apprendimento attivo, che uniscono la risoluzione dei problemi all'apprendimento attivo e cooperativo, vi è il Problem-based learning (PBL). Il PBL prevede di fornire agli studenti un'esperienza guidata basata sull'indagine e sulla conoscenza per giungere alla soluzione dei problemi (De Simone 2008, Gallagher et al. 1992) e di sviluppare capacità di lavoro di gruppo e di comunicazione (Rad et al. 2017, Keenahan e McCrum 2020). Come spiegheremo nelle successive sezioni, il quadro valutativo viene applicato secondo un metodo ibrido di apprendimento attivo e tradizionale.

L'articolo propone un quadro metodologico di supporto alle decisioni che si compone di diverse tecniche volte ad affrontare in modo appropriato il problema progettuale e valutativo: l'utilizzo congiunto di tecniche estimative e dei Problem Structuring Methods (PSMs) permette di strutturare il problema della valutazione. In particolare, il quadro si compone di cinque tecniche: l'analisi del mercato immobiliare, l'analisi della domanda attraverso questionari e la statistica descrittiva, Storytelling (ST) e/o Strategic Choice Approach (SCA) e infine l'Analisi Costi e Ricavi (ACR).

Attraverso alcuni progetti accademici sviluppati da stu-

denti del corso di Laurea Magistrale in Architettura Costruzione e città del Politecnico di Torino, rispetto a un caso studio di trasformazione adattiva di un edificio della città di Torino, il documento mostra l'applicazione dei diversi strumenti di analisi, discutendo la loro applicazione come strumenti di apprendimento attivo e strumenti di supporto alla decisione.

Il documento è organizzato come segue. La sezione 2 fornisce una descrizione del processo valutativo proposto, dato dall'unione di approcci valutativi tradizionali e PSM; la sezione 3 illustra il caso di studio e il test del quadro di valutazione integrato proposto; infine, la sezione 4 le conclusioni.

2. PROBLEM STRUCTURING METHODS ED ESTIMO: IL PROCESSO VALUTATIVO

Forte e De Rossi (1974, p. 64) definiscono l'Estimo come "la parte della scienza economica definibile come l'insieme dei principi logici e metodologici che regolano e quindi consentono la motivata, oggettiva e generalmente valida formulazione del giudizio di stima del valore dei beni economici espresso in moneta".

Il quadro integrato presentato in questo documento utilizza diversi principi metodologici estimativi volti a costruire dei nessi logici nel processo di definizione del giudizio di stima di un bene architettonico in termini monetari e di comprensione dello scopo della stima. Di fronte a un problema complesso urbano e/o architettonico, che preveda una nuova realizzazione o, come nel caso di questo documento, un intervento di trasformazione e di riuso, il valore di un bene varia in base al suo scopo pratico, dunque il giudizio di valore può essere espresso solo quando si è a conoscenza dello scopo della valutazione. Pertanto, il quadro integrato proposto prevede l'inclusione di metodologie estimative tradizionali volte alla valutazione del bene per cui non esiste un apprezzamento univoco (Grillenzoni e Grittani 1994), e di PSMs utilizzati per strutturare e comprendere a pieno il problema architettonico e dunque lo scopo della stima. Questi ultimi sono definiti come "un ampio gruppo di approcci volti alla gestione dei problemi il cui scopo è quello di supportare la strutturazione dei problemi piuttosto che la loro soluzione diretta." (Rosenhead 1996, p. 117). I PSMs possono contribuire ad affrontare il problema estimativo in ambito urbano e architettonico in quanto promuovono l'esplorazione e l'accomodamento di diverse percezioni che sarebbero normalmente supportate solo da un processo di conversazione e non da modelli di costruzione, pertanto aumentano il grado di comprensione della situazione problematica di interesse e dunque permettono lo sviluppo di soluzioni e azioni più coscienti (Franco 2006; Rosenhead 1996; Rosenhead e Mingers 2001).

Alla luce di questo, gli strumenti di valutazione proposti sono: l'analisi del mercato immobiliare, l'analisi della domanda attraverso questionari e la statistica descrittiva, Sto-

rytelling (ST) e/o Strategic Choice Approach (SCA) e infine l'Analisi Costi e Ricavi (ACR).

Il quadro aspira all'apprendimento e allo sviluppo di competenze estimative volte a supportare i processi decisionali inerenti ai problemi architettonici:

- l'analisi di mercato supporta lo studente a comprendere le caratteristiche del bene oggetto di stima da un punto di vista spaziale ed economico, a definire i parametri di comparazione a beni simili e alla determinazione del valore di mercato;
- l'analisi della domanda permette di indagare il contesto e gli interessi dei futuri fruitori al fine di definire una strategia e un piano appropriato;
- lo ST e/o lo SCA supportano l'azione progettuale nell'ottica di regolare e legittimare le scelte progettuali in relazione agli obiettivi, alle priorità, ai vincoli e ai requisiti esistenti;
- l'ACR viene proposta per valutare, verificare la fattibilità economica dello scenario definito attraverso le analisi precedenti.

Per quanto riguarda la modalità di applicazione del quadro metodologico, l'approccio può definirsi un ibrido di apprendimento attivo e tradizionale: le tecniche vengono applicate dagli studenti in modo attivo, collaborando in gruppi di lavoro in modo cooperativo, tuttavia affinché l'applicazione sia possibile risulta inevitabile predisporre delle lezioni tradizionali che forniscano i concetti teorici necessari. Secondo questo schema lo studente ha modo di apprendere e sviluppare da un lato le competenze estimative necessarie a valutare e stimare un bene immobiliare e dall'altro, mediante l'applicazione del quadro metodologico, ha la possibilità di acquisire capacità di problem solving tramite un modello strutturato di approccio per la risoluzione di problemi urbani e architettonici.

In questo contesto il ruolo dell'insegnante passa da quello di "saggio sul palcoscenico", come nelle tradizionali dinamiche di classe, a quello di facilitatore o di supporto funzionale agli impegni di apprendimento, fornendo appropriati spunti verbali per creare un ambiente di apprendimento più centrato sullo studente, dove vi è la volontà di riflettere in modo critico (Kumar e Kogut, 2006).

L'apprendimento attivo sta raccogliendo sempre maggiore attenzione e si presenta come una modalità di apprendimento in contrasto con le tecniche tradizionali di lezioni frontali in cui gli studenti ricevono informazioni passivamente. L'apprendimento attivo consente di coinvolgere gli studenti in attività didattiche che permettono loro di pensare e ragionare su ciò che stanno facendo, ovvero apprendendo attraverso il "fare" (Prince, 2004). Tra i diversi metodi didattici definiti come attivi troviamo il PBL, ovvero l'apprendimento basato sui problemi.

Il PBL è stato sviluppato come modello generale negli anni '70 all'interno del campo medico ed è poi stato successivamente implementato e applicato in diversi contesti (Barrows e Tamblyn, 1980; Askell-Williams et al., 2007), tra cui quello architettonico e ingegneristico (Diaz et al. 2017; Rad

et al. 2017; Eilouti, 2019; Keenahan e McCrum, 2020; Requena-Garcia-Cruz e Morales-Esteban, 2021). Si tratta di un metodo didattico assimilabile al processo lavorativo, in cui a seguito dell'acquisizione di conoscenze relative a un problema vengono applicate e sviluppate delle competenze al fine di risolvere il problema stesso (Barrows e Tamblyn, 1980). Il PBL integra insieme teoria e pratica in modo naturale e permette di sviluppare in modo migliore le capacità di analisi, sintesi e valutazione dei problemi da parte degli studenti (Askill-Williams et al., 2007).

La caratteristica principale del PBL è quella di essere un metodo basato sui problemi: questi vengono introdotti all'inizio e vanno a costituire il contesto e la motivazione per l'apprendimento. In questo modo si lavora attraverso problemi o casi reali andando ad affrontare un problema decisionale in aula, prendendo in considerazione diverse prospettive, dati e soluzioni che possono portare a una decisione finale (De Simone, 2008). I problemi in questione sono problemi complessi, mal strutturati che costituiscono il punto di partenza per apprendere in risposta a degli eventi della vita reale. Questi problemi vanno affrontati in modo strutturato: organizzare la conoscenza permette di sviluppare una memoria strutturata, a cui è più semplice accedere alla necessità (Schmidt, 1993).

Apprendere sulla base dei problemi reali può costituire un contesto motivante per gli studenti, ai quali viene richiesto di trovare delle soluzioni fattibili attraverso il lavoro di gruppo. Rispetto a quest'ultimo, si sottolinea che un'altra caratteristica del PBL è il miglioramento della comunicazione e della collaborazione (Keenahan e McCrum, 2020). È necessario quindi introdurre le due modalità possibili di apprendimento collettivo secondo cui vengono spesso svolti i metodi PBL: l'apprendimento collettivo, in cui si prevede che gli studenti collaborino tra loro rispetto ad un lavoro individuale, per osservare come la collaborazione influenzi i risultati finali; e l'apprendimento cooperativo in cui, invece, gli studenti lavorano in gruppi perseguendo gli stessi obiettivi e verranno poi valutati individualmente (Prince, 2004). In questo documento, come già precedentemente accennato, faremo riferimento alla seconda modalità di apprendimento. Lavorare in gruppi cooperativi seguendo uno schema di apprendimento diretto, prevede non solo di stimolare gli studenti al dialogo e al lavoro di squadra a favore dello sviluppo delle abilità di comunicazione (Takahashi e Saito, 2013), ma permette loro di apprendere in modo efficace le strategie basate sullo sviluppo del pensiero critico, sull'integrazione di teoria e pratica e sulla capacità di analizzare e risolvere un problema complesso reale (Hmelo-Silver, 2004; Askill-Williams et al., 2007).

Ramsay e Sorrell (2007) hanno definito il PBL come un metodo educativo in grado di migliorare la capacità di analizzare, sintetizzare e valutare i problemi e hanno definito sette fasi: definizione del problema, domande, piano d'azione, indagine, valutazione provvisoria, prodotto finale, valutazione finale e feedback.

Il problema estimativo del caso studio in questione, ov-

vero un edificio da trasformare secondo l'approccio dell'adaptive reuse (per maggiori informazioni su questo approccio consultare Bullen e Love, 2011; Plevoets e Van Cleempoel, 2013; Abastante et al., 2020; Lami, 2020, Permata et al., 2020) comporta un processo di risoluzione che può essere articolato in un insieme di 4 sotto-problemi, che affrontati singolarmente permettono di giungere alla risoluzione del problema complesso. Si propone di affrontare ognuno di questi sotto-problemi tramite tecniche estimative diverse, ovvero quelle precedentemente citate e che compongono il quadro di valutazione proposto. Come osserviamo nel dettaglio dalla Tabella 1, ogni tecnica è stata applicata seguendo i sette step proposti da Ramsay e Scorrell (2007):

1. Definizione del problema. La prima fase prevede l'identificazione del sotto-problema specifico, ogni tecnica supporta la ricerca delle informazioni di base necessarie per comprendere il problema.
2. Domande. Questa fase prevede di condurre una discussione per ogni sotto-problema, volta a trovare una risposta alle seguenti domande: Cosa sappiamo? Cosa dobbiamo sapere? Che cosa abbiamo bisogno di approfondire?
3. Piano d'azione. Nella terza fase si prevede che vengano definiti dei piani su come e dove trovare le informazioni necessarie. Pertanto, vengono sviluppati degli elenchi di risorse affidabili per svolgere le indagini.
4. Indagine. I gruppi seguono il piano d'azione oppure svolgono attività che forniscono elaborazioni e informazioni sui concetti di base individuati durante la fase delle Domande. Questa fase è riferita al "pensare a come si pensa" (Ramsay e Scorrell 2007).
5. Valutazione provvisoria. Questa fase prevede che i gruppi si riuniscano per discutere sul lavoro nell'ottica di evidenziare se sono necessarie ulteriori indagini.
6. Prodotto finale. Ogni gruppo conclude il lavoro con un lavoro finale. I facilitatori forniscono possibili opzioni di prodotto finale, che possono includere anche ulteriori azioni.
7. Valutazione finale e feedback. Gli studenti valutano il proprio elaborato, esprimendo gli aspetti positivi e negativi del processo di risoluzione del problema al fine di migliorare le future prestazioni.

Questo quadro di analisi e strutturazione del problema tramite differenti tecniche, applicato come approccio di apprendimento attivo, viene qui proposto come uno strumento utile a supportare il processo di valutazione di un bene architettonico: questi metodi permettono di informare il processo trasformativo ed estimativo dallo stato di fatto alla nuova proposta di riuso tramite tecniche quantitative e qualitative.

Infine, riportiamo nella Figura 1 sottostante il processo di applicazione ibrida del quadro valutativo integrato, illustrando le sue fasi e le sue modalità di applicazione - tradizionale, attiva o ibrida (intesa come unione di elaborazione attiva/autonoma accompagnata da revisioni in aula).

Mettiamo in luce il fatto che di seguito si considerano otto fasi, ovvero una fase in più rispetto a quelle proposte da Ramsay e Scorrell (2007) relativa ai Concetti, ovvero alla fase di lezione tradizionale necessaria a fornire i concetti teorici.

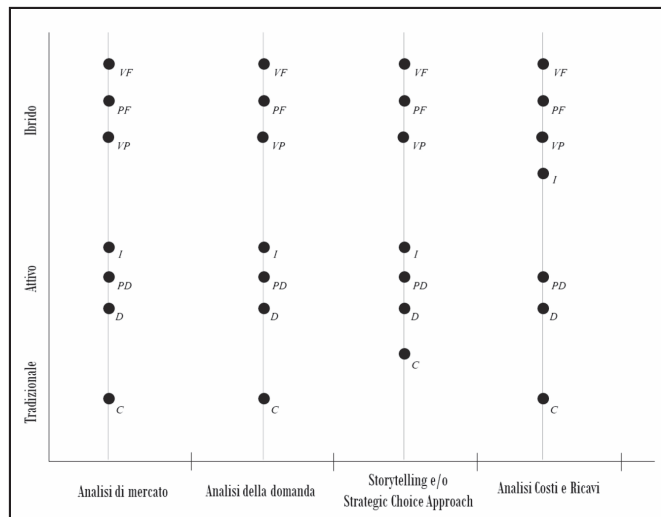


Figura 1 - Modalità di applicazione delle 8 fasi del quadro valutativo - (C: concetti; D: domande; PD: piano d'azione; I: indagine; VP: valutazione provvisoria; PF: prodotto finale; VF: valutazione finale).

Nella sezione successiva viene fornita una descrizione della modalità di approccio e applicazione delle tecniche proposte, accompagnata dalla presentazione di alcuni elaborati prodotti dagli studenti del corso di Laurea Magistrale in Architettura Costruzione e Città del Politecnico di Torino.

3. CASO STUDIO

Il problema architettonico in analisi è un caso reale, caratteristica ottimale nel PBL per fornire un contesto di riflessione valido per gli studenti, ed è rappresentato da un edificio conosciuto come "Garden Palace", sito a Torino. Il caso è stato scelto per affrontare il riuso e la riqualificazione di un edificio costruito negli anni '70, conforme alle richieste del mercato del periodo del Boom Economico, al fine di renderlo adeguato alle richieste della società moderna, proponendo soluzioni e strategie economicamente sostenibili. L'atto di progettare la trasformazione dell'edificio secondo la tecnica dell'adaptive reuse permette allo studente di rendersi conto che, come riporta Purini (2019), il progetto non ha solo la funzione di costruire un manufatto, ma di definire uno spazio attivo, vitale che subisce modificazioni in sintonia con la sua forma e la sua essenza.

Il complesso rispecchia le soluzioni funzionali e spaziali di quel periodo: in primo luogo rappresenta un edificio realizzato per il ceto medio, dunque dotato di servizi aggiuntivi volti a conferire un maggiore comfort agli utenti (Ribotta 2018); in secondo luogo, come attestano i dati Istat (2015), è costituito da abitazioni di quattro o più stanze per rispondere alle esigenze di famiglie numerose, composte nella maggior parte dei casi da due a quattro componenti. Rispetto agli anni '70, la società moderna si è modificata e facendo riferimento in modo particolare al contesto piemontese, le dimensioni dei nuclei familiari si sono ridotte con una sempre maggiore presenza di famiglie monogenitori o famiglie con uno o due figli (Istat 2016). Questo fenomeno porta a una conseguente modifica della domanda immobiliare: i tagli degli appartamenti più richiesti non superano i 90 mq, dunque nella maggior

Tabella 1 - Applicazione del quadro metodologico secondo le sette fasi del PBL definito da Ramsay e Sorrell (2007)

Sotto-problema 1	Sotto-problema 2	Sotto-problema 3	Sotto-problema 4
Step 1: Definizione del problema			
Indagare il bene, il contesto e il mercato immobiliare rispetto alle potenziali funzioni d'uso	Allineamento delle funzioni alla domanda e agli interessi della società	Definizione di un'idea progettuale che soddisfi gli obiettivi e rispetti le norme e i vincoli	Analisi della potenziale fattibilità economica dello scenario prescelto
Step 2: Domande			
Quali sono le caratteristiche del bene oggetto di stima?	Quali sono gli interessi dei futuri utilizzatori?	Quali sono gli scenari progettuali possibili per il bene da trasformare?	Quali sono i costi e ricavi che genera l'intervento?
Quali sono i parametri di comparazione per selezionare gli immobili simili?	Quali sono le opportunità da cogliere per proporre soluzioni innovative e soddisfacenti?	Quali sono i punti cruciali, le incertezze e le opzioni da considerare e comparare nella scelta?	L'intervento è remunerativo o fallimentare dal punto di vista economico?
Qual è il parametro di riferimento della stima?			

Segue Tabella 1 - Applicazione del quadro metodologico secondo le sette fasi del PBL definito da Ramsay e Sorrell (2007)

Segue Tabella 1 - Applicazione del quadro metodologico secondo le sette fasi del PBL definito da Ramsay e Sorrell (2007)

Sotto-problema 1	Sotto-problema 2	Sotto-problema 3	Sotto-problema 4
Step 3: Piano d'azione			
Per le informazioni relative ai valori immobiliari, viene suggerito di fare riferimento a fonti istituzioni pubbliche e private, come ad esempio: Istituto Centrale di Statistica (ISTAT), Osservatorio del Mercato Immobiliare (OMI) e società di intermediazione immobiliare	Le informazioni necessarie vengono reperite tramite indagini sul campo	In questo caso le informazioni necessarie per l'applicazione delle metodologie fa riferimento alle conoscenze ed esperienze pregresse relative alla progettazione architettonica e urbana.	Viene suggerito l'utilizzo di prezzari delle tipologie edilizie, prezzari regionali, interventi simili, fonti di listini prezzi online, preventivi etc.
Step 4: Indagine			
Analisi del valore di mercato del bene tramite stima mon-parametrica per comparazione diretta	Analisi della domanda e degli interessi tramite questionari e statistica descrittiva	Analisi dello scenario progettuale tramite Storytelling o Strategic Choice Approach	Analisi Costi e Ricavi dell'intervento di trasformazione
Step 5: Valutazione provvisoria			
Ogni gruppo discute e presenta il proprio elaborato in aula: lo scopo della discussione è fare emergere direttamente o indirettamente, possibili mancanze ed errori, tramite l'osservazione del lavoro di altri gruppi.			
Step 6: Prodotto finale			
A seguito delle presentazioni ogni gruppo conclude il lavoro tramite un report cartaceo grafico e testuale che racconti il processo di trasformazione e di valutazione del bene, mettendo in luce le motivazioni che hanno portato a determinate scelte. La progettazione grafica e la strutturazione dei contenuti è libera e a discrezione di ogni gruppo.			
Step 7: Valutazione finale e feedback			
Gli studenti espongono il proprio lavoro, riflettono sui i punti di forza e di debolezza delle tecniche applicate.			

parte dei casi vengono richiesti appartamenti trilocali (Osservatorio Immobiliare Tecnocasa 2017). A dimostrazione di questo maggiore interesse per appartamenti con un taglio più piccolo, osserviamo che all'epoca dello studio l'edificio del Garden Palace presentava circa il 10% degli appartamenti, caratterizzati da quattro o più locali, in vendita e con una costante diminuzione del prezzo d'acquisto (Ribotta 2018).

Il complesso si trova all'interno del quartiere Crocetta di Torino e sorge in un lotto in affaccio sulla ferrovia, caratteristica che lo ha reso per molti anni poco interessante a causa dell'inquinamento acustico e atmosferico dovuto al transito dei treni. Dopo una prima occupazione del lotto da parte della sede Alleanza Cooperativa Torinese (ATC) con i suoi fabbricati e attività amministrative, negli anni '60 viene dato avvio ad un progetto preliminare per la realizzazione del Garden Palace.

Come osserviamo dalla Figura 2, il Garden Palace si presenta come un complesso suddiviso in tre condomini autonomi ma funzionalmente collegati tra loro, denominati Palmar, Aster e Garden, più un edificio adibito agli uffici dell'ente INPS. Nel dettaglio il condominio Palmar e il fabbricato INPS sono interamente adibiti ad uffici, invece

l'Aster e il Garden prevedono di ospitare spazi residenziali (Ribotta 2018).

Per quanto riguarda l'organizzazione spaziale, l'edificio

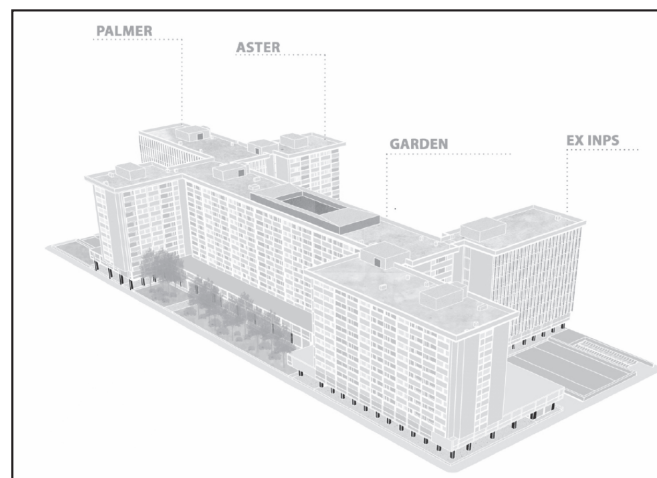


Figura 2 - Rappresentazione grafica tridimensionale del Complesso Garden Palace (Fonte Ribotta 2018, consultabile presso <https://webthesis.biblio.polito.it/8598/1/tesi.pdf>).

prevede una piastra di base di circa 7.900 mq e due piani fuori terra con un porticato pedonale su cui si affacciano i 22 locali commerciali. Su di essa si ergono otto piani arretrati rispetto all'impronta di base e intersecati ortogonalmente tra loro.

Il complesso ha sempre goduto nel passato di un grande flusso di passaggio che rendeva gli immobili commerciali appetibili e funzionanti, tuttavia oggi circa il 50% dei locali commerciali risulta essere sfitto, probabilmente per un minor afflusso di persone, per un taglio non più richiesto sul mercato odierno e per i costi di gestione elevati (Ribotta 2018). Per quanto riguarda gli uffici che occupano il secondo piano del complesso ed il condominio Palmar, si contano 19 unità immobiliari che risultano essere affittate quasi nella totalità dei casi. Invece, per quanto concerne le 112 unità immobiliari adibite a civile abitazione che occupano i restanti piani, circa il 10% risulta in vendita a causa dei costi di gestione elevati e delle metrature ormai non performanti le richieste delle famiglie odierne, che richiedono appartamenti di dimensioni ridotte (Ribotta 2018). Infine, il complesso dispone di tre piani interrati adibiti a magazzini, autorimesse, box auto e cantine.

La caratteristica distintiva dell'edificio si trova sul tetto piano calpestabile, che ospita una piscina a due vasche e che conferisce pregio al Garden Palace.

Alla luce di quanto detto, l'edificio risulta essere in buona parte sfitto ed inutilizzato, pertanto una riqualificazione del complesso dal punto di vista funzionale potrebbe cambiare le sue sorti riattivando al suo interno nuovi flussi sociali ed economici (Provera 2016; Ribotta 2018).

Questo caso studio è stato scelto come problema reale per fornire un contesto autentico agli studenti, nella volontà di suscitare in loro curiosità e motivazione volte a trovare una nuova soluzione per il Garden Palace, che fosse funzionale dal punto di vista architettonico e sociale, nonché sostenibile dal punto di vista economico.

3.1 Analisi del mercato immobiliare

Il primo sotto-problema da affrontare per la comprensione e risoluzione del problema trasformativo ed estimativo in questione è la stima del valore di mercato. Come detto precedentemente, il ruolo del valutatore è quello di fare da cerniera tra il progetto architettonico e la fattibilità economica, in questo senso allo studente viene richiesto di analizzare il mercato immobiliare di riferimento in quanto definire una soluzione progettuale fuori mercato, che non si allinei con i valori di mercato della microzona e dell'intorno può comportare delle problematiche nel progetto dal punto di vista economico.

Il concetto di valore di mercato di un bene immobile, fissato da International Valuation Standards Council (IVSC) e recepito da TEGoVA (The European Group of Valuers' Association), è così definito:

«Per valore di mercato si intende l'ammontare stimato a cui una proprietà dovrebbe essere ceduta o acquistata,

alla data di valutazione, da un venditore e da un acquirente entrambi interessati alla transazione, a condizioni concorrenziali, dopo un'adeguata commercializzazione in cui le parti abbiano agito entrambe in modo informato, con cautela e senza coercizione». (TEGoVA 2012, p. 17)

Nell'applicazione ibrida del quadro valutativo, per questa tecnica è stato previsto un primo contributo teorico e una successiva applicazione autonoma delle teorie apprese. La parte teorica contempla alcune lezioni frontali al fine di formare gli studenti rispetto al concetto di valore di mercato e ai procedimenti di stima (Roscelli 2014; Gabrielli et al., 2011). Nel caso specifico in analisi in questo documento è stato possibile, per tutti i gruppi di studenti, effettuare una stima diretta monoparametrica, tramite il metodo del Market Approach (Simonotti 2006).

Rifacendoci al caso trasformativo in esame e alla Tabella 1, la stima del valore di mercato ha permesso di stimare il più probabile valore di mercato degli spazi del complesso Garden Palace, osservando il prezzo degli immobili simili e con una destinazione d'uso coincidente con quella dell'ipotesi di trasformazione. Possiamo osservare che le lezioni teoriche per l'analisi di mercato, così come per le prossime tecniche, sono volte a fornire agli studenti gli strumenti per rispondere e svolgere i vari step di applicazione attiva degli strumenti valutativi. Dunque, a seguito della conoscenza dei concetti gli studenti sono in grado di articolare la loro analisi secondo lo schema della Tabella 1:

- Descrizione del bene oggetto di stima. Per impostare la stima agli studenti viene richiesto di rispondere ad alcune domande relative all'individuazione delle caratteristiche estrinseche e intrinseche del bene oggetto di stima: quali sono le caratteristiche del bene oggetto di stima? quali sono i criteri di comparazione per selezionare gli immobili simili? qual è il parametro di riferimento della stima?

Questa fase del procedimento di stima, oltre a permettere di indagare e comprendere meglio il problema in questione e quindi l'edificio, consente di allestire il quadro valutativo, ovvero la cornice entro la quale si intende collocare il valore del bene da stimare;

- L'indagine campionaria, in cui procedono con il rilevamento dei dati con riferimento al segmento di mercato nel quale si colloca l'immobile e nel quale si rilevano dei contratti di compravendita. Questa fase corrisponde allo step 3 del procedimento attivo, in cui costruiscono il loro piano d'azione, ovvero definiscono come e dove trovare le informazioni necessarie. Per l'analisi di mercato le informazioni relative ai valori immobiliari viene fatto riferimento a fonti istituzioni pubbliche e private, come ad esempio: l'Istituto Centrale di Statistica (ISTAT), l'Osservatorio del Mercato Immobiliare (OMI) gestito dall'Agenzia delle Entrate (Bravi et al. 2014), e varie società di intermediazione immobiliare;
- La determinazione del valore di stima, coincide con lo step di indagine nel processo di apprendimento attivo,

ed è frutto di una semplice proporzione tra la media dei prezzi di mercato dei beni simili e il rispettivo parametro (Bravi et al. 2014).

Questa prima tecnica supporta gli studenti nel concepire la loro idea progettuale in modo efficace e correttamente inserita nel contesto immobiliare esistente. Infatti, la parte relativa al processo di selezione delle informazioni, definita filtraggio (Lami e Moroni, 2020), conferisce attraverso l'osservazione dei dati, una conoscenza del contesto e della microzona di riferimento, necessaria al processo decisionale progettuale. Rifacendoci a quanto evidenziato nella Sezione 2, relativamente all'insegnamento della valutazione economica a studenti di architettura, mettiamo in luce alcuni aspetti dell'applicazione dei concetti estimativi in relazione agli spazi e alla rappresentazione grafica. Gli studenti di architettura hanno una percezione spaziale dei concetti, vi è una continua relazione tra aspetti economici e aspetti tecnici architettonici dello spazio. Infatti, per comprendere il concetto di analisi del valore di mercato si parte necessariamente dalla localizzazione degli immobili simili su mappe e i risultati ottenuti vengono riportati tramite grafici e rappresentazioni. Le caratteristiche estetiche di rappresentazione permettono agli studenti di riorganizzare la situazione esistente e di proporre elementi allineati ad essa (Fregonese et al., 2020). L'estetica, definita come un processo di conoscenza, che permette di rendere visibili e concreti i contenuti (Fregonese et al., 2020), oltre a essere rilevante durante il processo di costruzione della cono-

scenza, è importante anche nella restituzione di analisi estimative da parte degli studenti di architettura. Gli ultimi step del procedimento attivo PBL (Tab. 1, step 5-6-7) sono volti a incrociare l'aspetto tecnico estimativo e quello grafico architettonico: la libera progettazione grafica e strutturazione dei contenuti permette agli studenti di raccontare, comunicare le loro analisi rispetto allo spazio. Questi step hanno lo scopo di fare emergere direttamente o indirettamente, possibili mancanze ed errori e di mettere in luce le motivazioni che hanno portato a determinate scelte, verificandone la compatibilità spaziale ed economica.

Per l'analisi di mercato la Figura 3 riporta un esempio di una parte di elaborato grafico finale realizzato dagli studenti relativamente al caso del Garden Palace, in cui si osservano la localizzazione degli immobili su mappa grafica, la definizione dei criteri di comparazione per selezionare gli immobili simili e i grafici relativi ai valori di mercato medi degli immobili selezionati.

3.2 Analisi della domanda: questionari e statistica descrittiva

Per proporre soluzioni innovative e soddisfacenti dell'immobile, il secondo sotto-problema da affrontare è l'analisi della domanda, cioè la raccolta, l'analisi e la presentazione dei dati e informazioni relative ad un dato bene.

Nel caso studio analizzato è stato utilizzato lo strumento

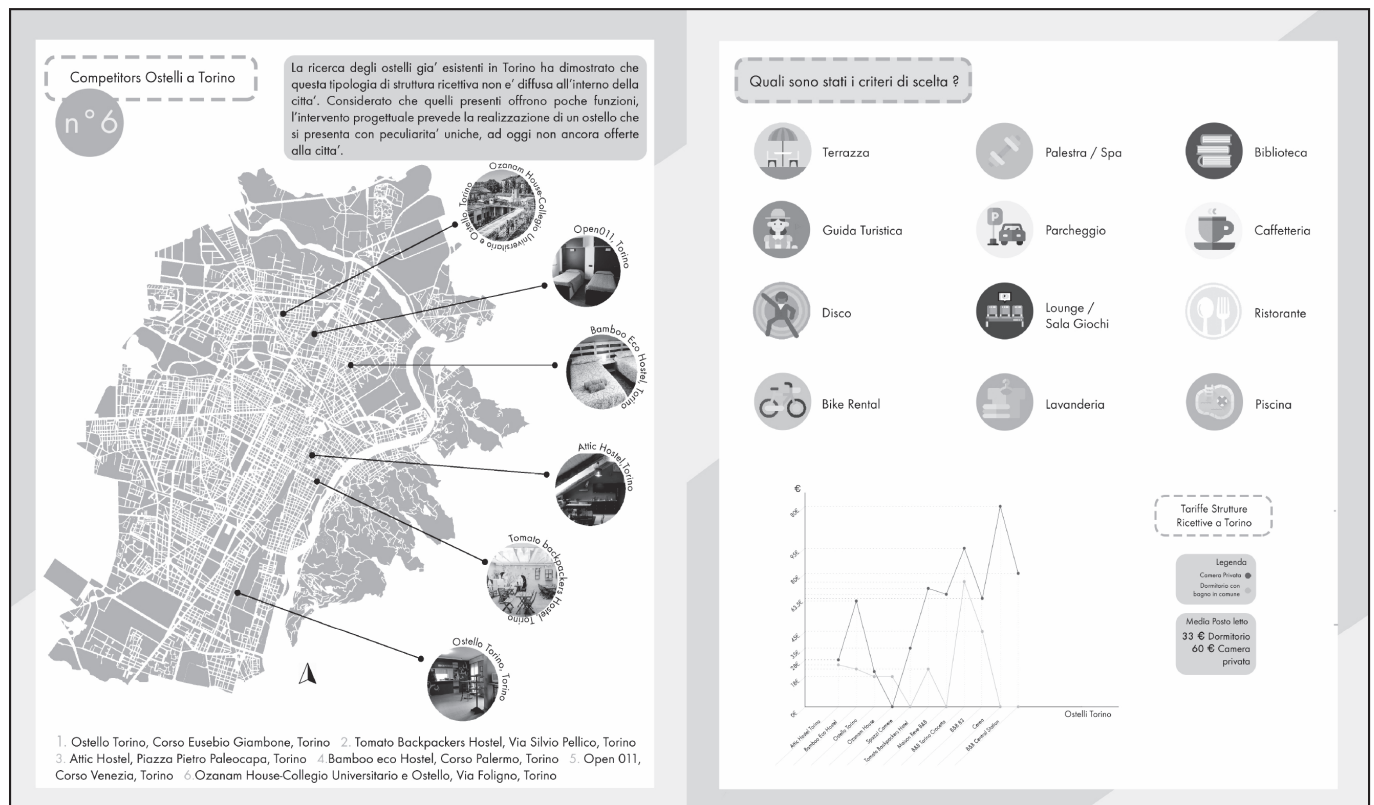


Figura 3 - Esempio esito finale dell'analisi di mercato.

del questionario per esplicitare la domanda di mercato e per valutare l'interesse del pubblico nei confronti del bene e delle future funzioni. Nello specifico di questo contesto, il questionario non solo viene utilizzato per rilevare dati relativi alle attitudini comportamentali e gli interessi degli intervistati, ma anche per registrare le loro preferenze in termini monetari. Per fare questo viene utilizzata la tecnica della valutazione contingente, in cui al campione intervistato viene proposto uno scenario ipotetico e successivamente viene indagata la sua Disponibilità a Pagare (DAP) o Disponibilità ad Accettare (DAC) per avere accesso o per rinunciare a un dato servizio o bene (Bottero et al 2014).

Così come per l'analisi di mercato, l'applicazione ha previsto delle lezioni frontali tradizionali volte al conferimento dei concetti necessari per lo sviluppo autonomo di un questionario e per l'elaborazione dei dati tramite la statistica descrittiva. Le lezioni forniscono agli studenti gli strumenti per svolgere le loro analisi secondo lo schema attivo della Tabella 1:

- Il questionario permetterà di analizzare il campione e di rispondere alle domande: quali sono gli interessi dei futuri utilizzatori? Quali sono le opportunità da cogliere per proporre soluzioni innovative e soddisfacenti? La sua strutturazione dovrà essere rilevante rispetto allo scopo dell'indagine (Bailey 2006): gli studenti strutturano il questionario in funzione del perché vengono poste delle specifiche domande, del cosa si aspettano dalle risposte, dello scopo dei risultati e del come si pongono di ana-

lizzarli una volta ottenuti (Adams e Cox 2008).

- A seguito dell'indagine sul campo, l'elaborazione dei dati viene eseguita tramite la statistica descrittiva, che attraverso opportuni metodi e indici permette di descrivere le caratteristiche principali del campione (Zenga 2014). La raccolta, sintesi e descrizione delle informazioni tramite grandezze, quali moda, media, mediana, frequenza e opportuni grafici, aiuta a rendere più maneggevoli i dati e permette di veicolare e comunicare le informazioni sul campione in modo efficiente.

Il reperimento di dati, qualitativi e quantitativi, relativi agli interessi dei futuri fruitori e la loro elaborazione in informazioni utili, costituiscono una base necessaria al processo decisionale progettuale.

L'analisi della domanda, così come l'analisi di mercato, non può esimersi dalla relazione con gli aspetti spaziali: la proposta e l'indagine dell'interesse rispetto a determinate nuove funzioni si basa su un precedente pensiero "architettonico", che analizza la possibilità di inserimento di queste attività in termini tecnici. Non tutte le funzioni sono adatte a tutti gli spazi e a tutti i contesti. L'idoneità dalla funzione viene dunque definita in base al potenziale, alle caratteristiche tangibili e intangibili dell'edificio in questione, insieme con l'interesse della collettività.

In congruenza con gli ultimi step del procedimento attivo PBL, osserviamo nella Figura 4 un esempio di prodotto grafico di alcuni degli esiti del questionario, elaborati secondo la statistica descrittiva.

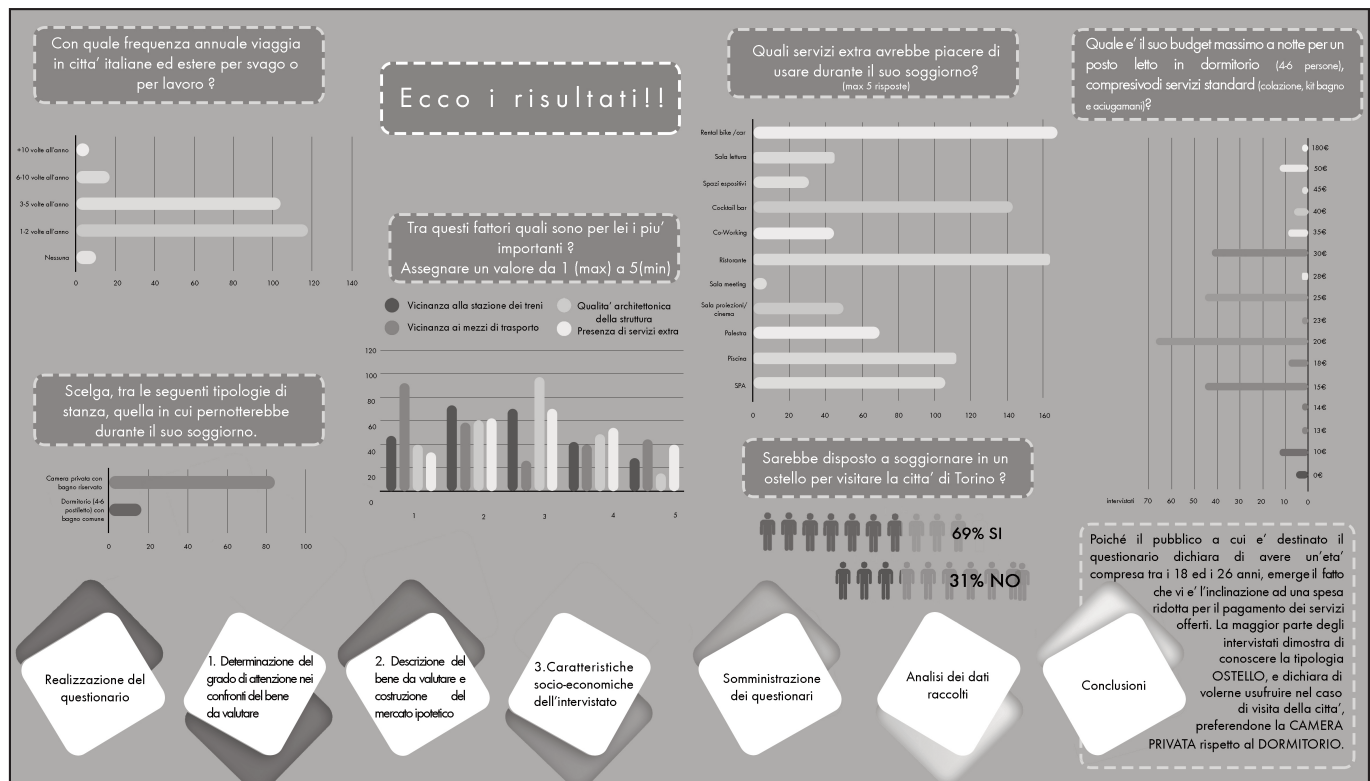


Figura 4 - Esempi esiti finali dell'analisi della domanda.

3.3 Storytelling e Strategic Choice Approach: costruzione dello scenario progettuale

Il terzo sotto-problema da affrontare nel processo di risoluzione del problema trasformativo è relativo alla costruzione di soluzioni progettuali. Lo ST e/o lo SCA si inseriscono nel processo di progettazione degli effetti con lo scopo di istruire l'azione progettuale nell'ottica di regolare e legittimare le scelte progettuali in relazione agli obiettivi, alle priorità, ai vincoli e ai requisiti esistenti. Questo processo va oltre alla capacità razionale e comprende soprattutto una capacità ideativa, che si basa sulla capacità creativa. Questa fase comporta necessariamente una conoscenza o esperienza pregressa relativa alla progettazione architettonica e urbana, dunque competenze critiche e progettuali e capacità di gestire ed elaborare in modo autonomo un progetto complesso di architettura. Al fine di supportare questa fase di creazione e definizione dello scenario progettuale agli studenti viene proposto l'utilizzo dello ST e/o dello SCA, come strumenti utili a supportare la strutturazione e la comprensione del problema architettonico e dunque dello scopo della stima. Tali tecniche permettono di osservare le molteplici prospettive attraverso rappresentazioni testuali o visive, consentendo di gestire la complessità e di comprendere e discutere il problema aumentando la possibilità di identificare e affrontare le problematiche (White 2009).

Nell'applicazione presentata in questo articolo, come riportato in Tabella 1, tali strumenti sono volti a rispondere alle domande, quali sono gli scenari progettuali possibili per il bene da trasformare? Quali sono i punti cruciali, le incertezze e le opzioni da considerare e comparare nella scelta?

Rispetto ai primi due strumenti del quadro valutativo, per questa fase si è previsto un numero minore di lezioni frontali, volte alla presentazione della modalità di applicazione delle tecniche. La loro applicazione e apprendimento è stata prevista secondo un workshop in aula di una durata totale di sei ore. All'interno di ogni macrogruppo di studenti alcuni componenti hanno applicato il metodo dello ST e altri il metodo SCA, al fine di analizzare i risultati congiuntamente per definire uno scenario progettuale condiviso finale. Questa modalità di applicazione all'interno del gruppo ha permesso di sviluppare riflessioni critiche sui metodi e sulla loro utilità per affrontare un problema decisionale legato all'adaptive reuse (Tavella e Lami 2019, Lami e Tavella 2019).

Lo ST viene definito come l'arte di raccontare storie, la scienza di promuovere e tradurre cose vere o immaginarie in parole o immagini reali (Fontana 2009).

In questo senso, tale metodo si presta bene per i progettisti e i designer, le cui attività sono volte a creare e descrivere spazi ed esperienze, infatti permette il supporto alla creazione di storie, alla discussione costruttiva e all'organizzazione e condivisione con gli stakeholders (Peng 2017). Lo ST lascia spazio alla creatività attraverso rappresentazioni visive riprodotte tramite parole o nel caso dello

Storyboard tramite immagini, schizzi o fotografie. La narrazione è un elemento molto importante nella progettazione e nella pianificazione in quanto aiuta a raccontare le città e gli spazi della futura realtà urbana, rendendo leggibili e rappresentabili le idee (Sandercock 2003). Lo ST può essere utilizzato al fine di avere una comprensione molto più ampia delle condizioni umane e di conseguenza anche delle condizioni urbane (Sandercock 2003). La progettazione è data da un insieme di ricerca, analisi e generazione di idee: lo ST può essere considerato un processo che collega l'analisi con la sintesi finale. In questo senso, la storia oltre a porsi come un racconto per gli ascoltatori, ha anche una funzione investigativa in cui vengono messi insieme più elementi derivati dall'immaginazione per osservarne le loro potenzialità nel determinare uno scenario funzionante (Parrish 2006).

Nell'applicazione attiva della tecnica, agli studenti è stato richiesto di sviluppare una loro storia di progetto per affrontare e risolvere il terzo sotto-problema e dunque al fine di definire uno scenario progettuale, seguendo il modello di applicazione diretta della Tabella 1. In questo senso lo ST viene utilizzato per gestire e risolvere il problema in quanto permette di creare una visione personale, sperimentando l'impatto di questo possibile futuro. Inoltre, facilita la comunicazione e la discussione: creare una storia significa creare un mezzo comunicativo, in quanto può essere raccontata e condivisa con gli altri soggetti coinvolti nel processo di progettazione dell'alternativa, al fine di costruire una discussione volta a trovare un accordo su una visione condivisa. Lo Storytelling in questo senso supporta il gruppo a elaborare, discutere e definire una soluzione strategica.

Sulla base di questo, il workshop si è articolato secondo le fasi seguenti:

- Identificare i problemi: ogni studente coinvolto nel workshop definisce la sua storia personale, il suo immaginario per il problema trasformativo, scrivendo una storyspine individuale.
- Decostruire i problemi e individuare le sfide che pongono costruendo una mappa concettuale. Ciò significa che dalla lettura comune delle storie personali, vengono messi in luce tutti i problemi, i vincoli e le sfide affrontate dal soggetto principale delle storie.
- Formazione dei team. Gli studenti si riuniscono in gruppi a seconda delle funzioni simili immaginate nelle storie singole. In questa fase, gli studenti sono incoraggiati a una riflessione collettiva sulle story spine individuali per definire uno scenario condiviso, che tenti di risolvere le problematiche e sfide emerse nella fase 2.
- Sviluppare narrative alternative. L'ultima fase coincide con lo sviluppo dello Storytelling finale, che ha il compito di comunicare la soluzione strategica condivisa.

La Figura 5 riporta la rappresentazione grafica riassuntiva di due storytelling esito del workshop. Sulla sinistra un volantino racconta la storia del nuovo "Garden Labs", che attraverso nuove attività commerciali raccoglie fondi per

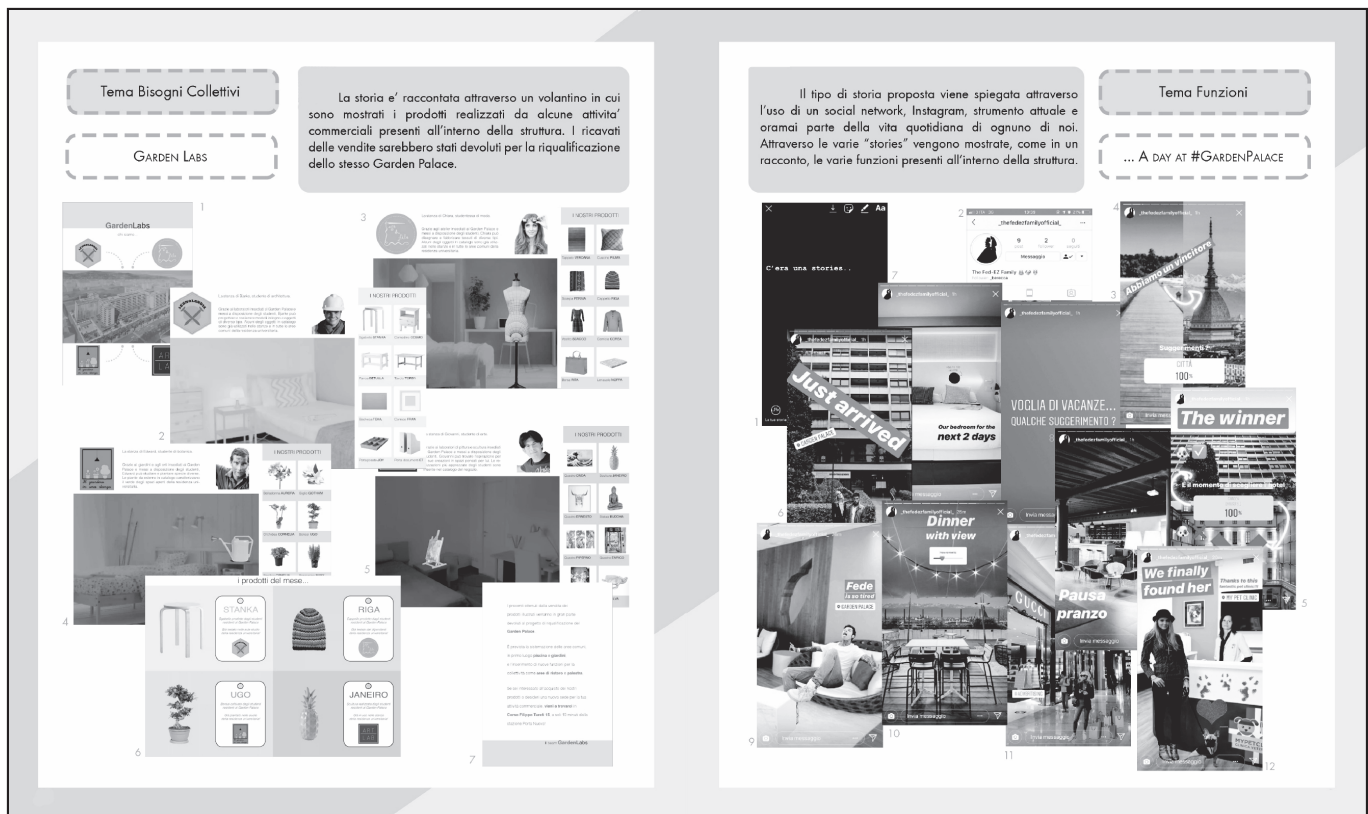


Figura 5 - Esempi esiti finali del workshop relativo allo Storytelling.

la riqualificazione dell'intero complesso; sulla destra si riporta uno Storytelling sviluppato attraverso un social network e che racconta di un nuovo ostello all'interno del complesso Garden Palace.

La seconda tecnica, ovvero lo SCA viene proposto all'interno del quadro integrato come alternativa allo ST per la risoluzione del terzo sotto-problema relativo all'ideazione di soluzioni progettuali. Esso fa parte dei PSMs sviluppati in risposta alla necessità di prendere impegni pratici per far fronte a problemi reali difficili nella loro definizione (Mingers e Rosenhead, 2004). SCA è uno strumento utilizzato per supportare e facilitare la strutturazione dei problemi decisionali relativi a problemi complessi e si costituisce come uno strumento visivo nella sua forma, ma prevede dei collegamenti analitici che permettono la gestione strategica delle informazioni e delle incertezze dei decisori (Friend e Hickling, 1987; Friend 2011). L'utilizzo di SCA permette di analizzare le informazioni, interpretate come specifici problemi decisionali, nella fase iniziale della progettazione. In generale, il metodo permette di affrontare cinque dimensioni chiave (Friend, 2011): facilita la decisione attraverso l'esplorazione dei sistemi; supporta la gestione delle incertezze e l'elaborazione delle informazioni; sostiene il progresso e orienta verso il futuro; struttura la comunicazione e rafforza le competenze; e infine guida e controlla la collaborazione.

SCA può essere utilizzato come strumento di progettazione, che aiuta ad affrontare le sfide urbane e architetto-

niche suggerendo linee guida e strategie (Todella et al., 2018; Lami e Todella, 2019). Infatti il progetto architettonico, sia esso di nuova costruzione o di riuso, viene inteso come un problema decisionale risolvibile con molteplici soluzioni e pertanto lo SCA si pone come uno schema utile per il progettista nel ragionare sulle alternative progettuali seguendo le diverse fasi di *Shaping, Designing, Comparing e Choosing*.

Con tale prospettiva SCA è stato applicato da alcuni gruppi di studenti al fine di individuare una soluzione trasformativa per l'edificio del Garden Palace, indagando in modo collaborativo quali fossero i punti cruciali, le incertezze e le opzioni progettuali da considerare e comparare nella scelta di trasformazione del bene.

Così come lo ST, SCA supporta il gruppo a elaborare, discutere e definire una soluzione progettuale strategica.

Sulla base di questo, il workshop parallelo a quello dello Storytelling si è articolato secondo le fasi seguenti:

- Definizione delle problematiche attraverso la fase di Shaping: individuazione delle aree decisionali e del decision graph. Questa fase permette agli studenti di individuare una lista di opportunità di scelta, generiche o specifiche, e di osservare le possibilità di interconnessione tra esse.
- Identificazione delle linee d'azione attraverso la fase di Designing: individuazione delle possibili soluzioni alle aree decisionali individuate nella fase precedente. Inol-

[

tre, in questa fase ogni gruppo identifica le incompatibilità tra un insieme limitato di opzioni reciprocamente esclusive. Questo step viene eseguito tramite la tecnica di Analysis of Interconnected Decision Areas (AIDA), giungendo alla definizione di uno schema di opzioni decisionali.

- L'ultima fase del workshop è relativa alla comparazione delle diverse opzioni progettuali attraverso la fase di Comparing: viene definito un set di aree di comparazione, che rappresentano elemento di criticità e preoccupazione da parte dei partecipanti rispetto ai possibili corsi d'azione. In seguito, viene effettuata una comparazione rispetto al vantaggio (advantage comparison), in cui le aree di comparazione costituiscono i criteri per analizzare, in termini di vantaggio, uno schema decisionale rispetto ad un altro.

Osserviamo che al termine di ogni fase di entrambi i workshop è stata prevista una discussione collettiva dei gruppi, al fine di dar luogo a un brainstorming utile a far emergere problemi non individuati, ulteriori spunti d'azione e differenti criteri di comparazione.

La Figura 6 riporta un esempio della rappresentazione grafica riassuntiva degli esiti del workshop sullo SCA. Da sinistra verso destra è possibile osservare lo sviluppo delle fasi dell'applicazione dello SCA al fine di scegliere la migliore strategia progettuale per il Garden Palace.

Queste due tecniche, che hanno un'alta importanza rispetto alla componente di strutturazione del problema (Lami e Moroni 2020) supportano gli studenti in veste di architetti e valutatori/analisti a definire un possibile scenario progettuale considerando e immaginando le implicazioni delle scelte e le possibili incongruenze, incompatibilità o associazioni tra le diverse ipotesi progettuali. In questo senso, supportano gli studenti nel regolare e legittimare le loro scelte progettuali e nel comprendere lo scopo della stima.

Rifacendoci al concetto di estetica precedentemente esposto, come riportato da Fregonese et al. 2020 il ruolo della rappresentazione e visualizzazione, tramite disegni, schemi, diagrammi e testi, risulta fondamentale in questa fase di istruzione dell'azione progettuale e di costruzione dello scenario. Infatti, è attraverso l'immaginazione, sia essa rappresentata tramite testi, immagini o schemi, che diventa possibile sperimentare la conoscenza di implicazioni progettuali. Costruire una storia visiva (testuale o per immagini) tramite la tecnica dello ST o definire linee guida e strategie con il supporto degli schemi e diagrammi proposto dallo SCA, ha permesso agli studenti di rendere visibili le loro idee progettuali al fine di poterne indagare i diversi aspetti.

Nella comparazione tra ST e SCA, riportiamo che gli studenti, in quanto architetti, sottolineano che la prima tecnica risulta essere efficace nello stimolare l'immaginazione, ma non nel mezzo. Infatti, la scrittura risulta essere più lontana dalla progettazione rispetto ad un approccio grafico. Al contrario, altri studenti hanno dimostrato una maggiore difficoltà nell'approcciarsi ad uno schema ana-

litico e basato su schemi come quello proposto dallo SCA, e una maggiore facilità e libertà nell'utilizzo dello ST. Tuttavia prevale in entrambe i casi il pensiero comune che lo SCA sia più idoneo all'analisi e alla decisione, mentre lo ST più vicino ad una fase preliminare di ideazione o di pubblicizzazione dello scenario progettuale. Le due tecniche possono comunque considerarsi complementari nel supporto alla costruzione di uno scenario progettuale e da scegliere in base alle proprie attitudini.

3.4 Analisi Costi e Ricavi

Per valutare se l'immagine spaziale definita attraverso le analisi precedenti può avere una sua concretezza e fattibilità economica, viene proposta come ultima tecnica del quadro valutativo l'ACR.

La verifica economica e la progettazione di massima vengono condotte in maniera pressoché correlata, infatti, sulle prime ipotesi progettuali viene fatta una verifica sintetica che se ritenuta positiva, porta alla definizione del progetto di massima e alla verifica economica. L'ACR è una tecnica di valutazione monetaria il cui obiettivo è la ricerca della massimizzazione del reddito ricavabile da un investimento (Roscelli, 2014). Pertanto, viene utilizzata quando si deve definire la redditività di un'operazione per dei privati, per definire il valore di trasformazione di un'area o il valore di mercato di un bene, oppure per quantificare la redditività di scenari di interventi differenti al fine di confrontarli per scegliere la più conveniente (Lami, 2018).

Così come per le prime due tecniche del quadro valutativo, l'applicazione dell'analisi costi e ricavi comporta delle lezioni frontali che forniscano i concetti teorici necessari.

L'ACR permette di risolvere l'ultimo sotto-problema del caso trasformativo ed estimativo, dando risposta alle seguenti domande: quali sono i costi e ricavi che genera l'intervento? Lo scenario ipotizzato sarà remunerativo o fallimentare dal punto di vista economico?

Al fine di rispondere a queste domande, gli studenti svolgono in modo attivo e autonomo, in parte supportati nello svolgimento da revisioni in aula, l'analisi costi e ricavi. Lo svolgimento dell'analisi secondo gli step evidenziati in Tabella 1, ha permesso agli studenti di definire i flussi di cassa del loro ipotetico scenario progettuale e di osservarne la convenienza economica attraverso opportuni criteri capaci di misurare il rendimento del progetto e di confrontarlo rispetto a livelli soglia prestabiliti.

L'ACR è importante per prioritizzare e gerarchizzare le azioni progettuali e in questo senso nell'insegnamento e nell'applicazione di questa tecnica non ci si può sottrarre dai ragionamenti relativi agli spazi e alle fasi del progetto edilizio. Dunque, mettiamo in luce due ragionamenti:

- il primo è relativo al far comprendere agli studenti la stretta correlazione che vi è tra la progettazione e la verifica economica. Tenere conto dell'articolazione del

processo di realizzazione di un intervento edilizio, dal suo concepimento al suo collaudo, aiuta gli studenti a identificare in modo corretto e fondato tutte le voci di costo e di ricavo del loro progetto. Ogni fase del processo edilizio suggerisce loro le voci monetarie e la loro conseguente distribuzione nel tempo. Infatti, la prima fase di ideazione del progetto prevede la definizione dei suoi contenuti (progettuali e organizzativi), che comporta una serie di spese e costi, quali le spese tecniche e generali, le spese di progettazione e di commercializzazione e l'acquisizione dei beni immobili interessati dal progetto. Inoltre, sulla base del tipo di intervento prescelto gli studenti sono in grado di definire l'orizzonte temporale durante il quale si prevede si manifesteranno gli effetti dell'investimento. Il tipo di attività comporta anche dei ragionamenti relativamente alla definizione del sottoperiodo di analisi: ad esempio, un intervento che preveda l'affitto o la gestione di attività ristorative o recettive potrà essere analizzato con una cadenza annuale, mentre attività che considerano coltivazioni indoor potrebbero richiedere un'analisi con un sottoperiodo trimestrale o quadrimestrale, dettato dalle tempistiche di coltivazione, raccolta e vendita.

- Il secondo ragionamento fa riferimento al modello di gestione o di vendita in base agli spazi a disposizione. Innanzi tutto, in entrambi i casi, quantificare i ricavi di gestione o di vendita viene necessariamente ricollegato allo spazio e alla superficie a disposizione: dunque la scelta attenta di quanta superficie destinare ad una funzione o ad un'altra sarà cruciale. Ad esempio, facendo riferimento al caso del Garden Palace, destinare più spazi ad una funzione come le residenze universitarie, con un potenziale di ricavo più basso rispetto alle residenze ordinarie ha portato allo sviluppo di scenari fallimentari dal punto di vista economico. I gruppi che hanno invece considerato nel loro concept progettuale

di destinare parte dei loro spazi a funzioni secondarie più facilmente redditizie, come ad esempio la ristorazione o spazi per uffici, hanno riscontrato una positiva fattibilità del loro intervento. Inoltre, la scelta del modello di sviluppo e la destinazione d'uso degli spazi porta gli studenti a ragionare sugli attori dell'intervento: chi e quanti gestori o proprietari intervengono, chi e quanto personale sarà necessario per il reale funzionamento dell'immagine spaziale da loro prescelta.

Per quanto riguarda il concetto di estetica e di importanza della rappresentazione per rendere visibili i contenuti, per l'ACR e i ragionamenti sopra indicati risulta necessario avere uno schema concettuale chiaro delle funzioni e delle disposizioni spaziali predisposto nelle analisi precedenti.

Così come per le altre tecniche del quadro metodologico, la restituzione dell'analisi relativa agli step 5-6-7 della Tabella 1, viene presentata con un elaborato in forma grafica e scritta, di cui ne riportiamo uno stralcio in Figura 7, con riflessioni critiche finali sulla fattibilità della trasformazione individuata per il caso studio in questione.

4. CONCLUSIONI

Questo articolo propone un quadro valutativo integrato per guidare gli studenti nell'affrontare processi decisionali di progettazione architettonica in modo strutturato e per fornire una specifica rappresentazione del problema. Il quadro valutativo integrato supporta il processo decisionale che sta alla base del processo di definizione del progetto, permeando ogni fase preliminare di sviluppo dell'idea generatrice. La validità della scelta di ogni tecnica è riconducibile al fatto che ognuna è stata selezionata per supportare una specifica esigenza nel processo progettuale: i) la necessità di indagare il bene, il contesto e il

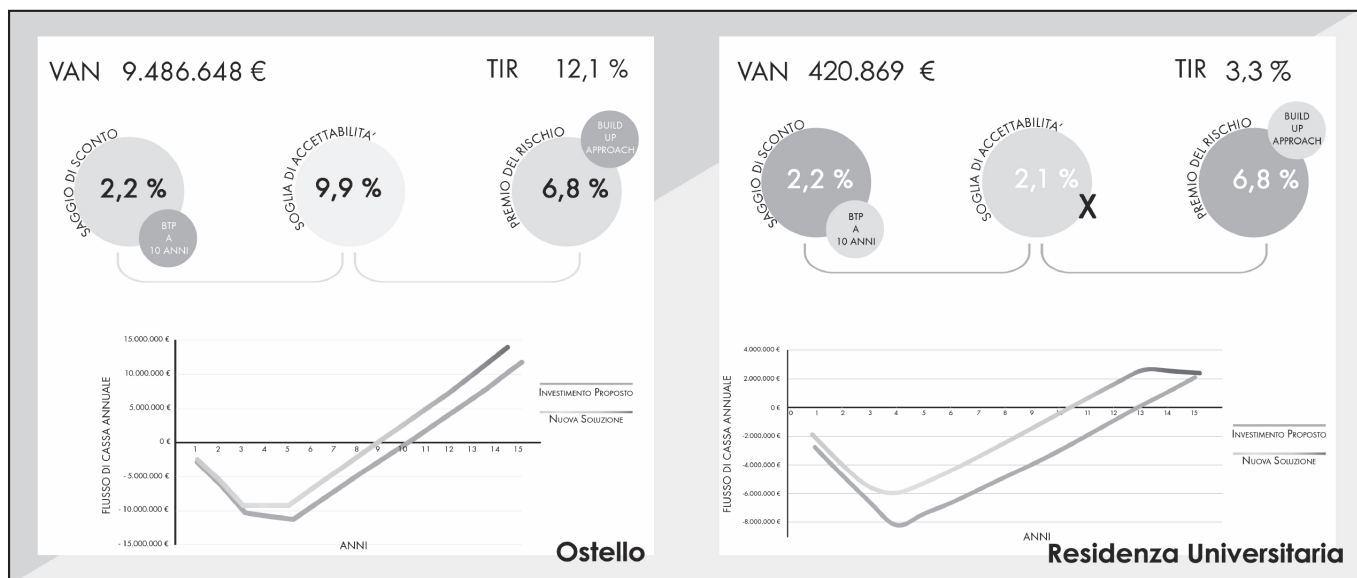


Figura 7 - Esempio esiti finali fattibilità economica della soluzione progettuale prescelta.

mercato immobiliare rispetto alle potenziali funzioni d'uso viene supportata dall'analisi del valore di mercato del bene tramite stima monoparametrica diretta; ii) l'esigenza di delineare funzioni allineate alla domanda e agli interessi della società viene supportata dall'analisi della domanda tramite questionari e la statistica descrittiva; iii) la necessità di costruire un'idea progettuale in grado di soddisfare gli obiettivi e di rispettare i vicoli e le norme esistenti viene supportata dallo SCA e/o ST; iv) infine, l'esigenza di definire uno scenario economicamente fattibile viene verificata tramite l'ACR. In questo senso il quadro valutativo supporta nella fase progettuale preliminare e viene utilizzato con l'obiettivo di costruire uno scenario progettuale coerente.

Sintetizzando gli esiti dell'analisi rispetto al problema decisionale e progettuale in questione, ovvero rendere l'edificio del Garden Palace nuovamente appetibile alle richieste di mercato, osserviamo che il framework di valutazione supporta le scelte progettuali al fine di "ridisegnare" o "evolvere" gli spazi. In questo senso, infatti, gli esiti delle scelte fatte a seguito dei diversi step metodologici hanno portato a ipotizzare di trasformare gli appartamenti esistenti in spazi più piccoli e più allineati alle richieste della società, quali residenze per studenti, ostelli o airbnb. Dunque, la progettazione e le scelte che vi sono alla base permettono all'edificio di modificarsi per dar luogo a nuovi spazi attivi e vitali in sintonia con la forma e l'esistenza dell'edificio.

È possibile evidenziare quattro riflessioni conclusive.

Innanzitutto, un sistema di insegnamento "ibrido" che integra lezioni frontali con una forma di apprendimento attivo rispetto a problemi di natura architettonica, rende particolarmente evidente il ruolo della nostra disciplina nell'accompagnare e strutturare il processo di progettazione, cioè il ruolo maieutico della valutazione.

In secondo luogo, l'applicazione del quadro integrato mostra come l'utilizzo di metodologie "non tradizionali", quali i PSMs, possa fornire un contributo importante in questo contesto. Infatti, se affermo che è il processo che definisce la legittimità di una scelta, devo trovare una narrazione che può essere misurata e una misura che può essere narrata. L'attività principale dell'Estimo è misurare e qui affermiamo che strutturare meglio i problemi consente di misurare meglio, quindi strutturare i problemi è una questione estimativa. In questo senso la teoria dei PSMs può essere di aiuto, essendo metodi partecipativi e interattivi finalizzati principalmente a strutturare i problemi.

Infine nell'articolo sottolineiamo l'importanza del modo di pensare per spazi e rappresentazioni, tipico degli studenti di architettura, che deve essere tenuto in considerazione nell'insegnamento della valutazione economica

dei progetti. Infatti, gli studenti di architettura hanno una percezione spaziale dei concetti e vi è una continua correlazione tra aspetti economici e aspetti tecnici architettonici: la rappresentazione permette di rendere visibili i contenuti. Da qui l'importanza di: comprendere il concetto di analisi di mercato attraverso la restituzione di mappe e grafici; analizzare la domanda e l'interesse dei potenziali futuri fruitori rispetto alle funzioni ipotizzate solo dopo averne verificato l'effettiva idoneità a livello spaziale; istruire l'azione progettuale nella costruzione dello scenario tramite la sperimentazione delle implicazioni progettuali attraverso disegni, schemi, diagrammi e testi; e infine seguire il processo di realizzazione di un intervento edilizio e ragionare sulle funzioni e sulle metrature a disposizione, al fine di identificare in modo corretto tutte le voci di costo e di ricavo del loro progetto e sviluppare strategie di intervento economicamente fattibili.

L'insieme del quadro integrato permette agli studenti di comprendere il processo, di prendere coscienza degli aspetti negativi e positivi del problema decisionale architettonico e di giustificare le proprie scelte.

Infine, alla luce dei profondi cambiamenti odierni, un potenziale futuro sviluppo degli strumenti considerati nel quadro di valutazione potrebbe prevedere l'implementazione delle tecniche a livello digitale. Al fine di rendere il processo progettuale più efficiente dal punto di vista della scansione dei tempi, dei costi e delle relazioni con i diversi soggetti coinvolti nel progetto sarebbe interessante sperimentare le tecniche di Project Management, attraverso il software di Microsoft Project che si costituisce come uno strumento utile per l'assegnazione delle risorse, della verifica dei tempi e della gestione dei budget. Considerando l'analisi della domanda osserviamo che sono noti e attualmente utilizzati alcuni strumenti online per la creazione di questionari al fine di una rapida e facile diffusione. Per quanto riguarda lo ST la narrazione può essere implementata passando da supporti testuali a supporti multimediali come video o attraverso l'ausilio dei social network. Relativamente allo SCA, è in fase di progettazione e sviluppo presso il Politecnico di Torino, ad opera di un gruppo di ricerca coordinato dalla prima autrice di questo paper, un nuovo software che si compone del metodo SCA e del metodo AHP (Analytic Hierarchy Process) al fine di rendere la sua applicazione più semplice e utilizzabile anche a distanza. Infine per quanto riguarda l'analisi dei costi ad un livello di dettaglio maggiore e dunque relativo al computo metrico estimativo, si potrebbe sperimentare il software BIM (Building Information Modeling) che oltre a ottimizzare la pianificazione, realizzazione e gestione di costruzioni considera la variabile economica permettendo di ricavare dal modello virtuale abachi e computi metrici autonomamente.

* **Isabella M. Lami**, Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio (DIST), Politecnico di Torino, 10125 Torino
e-mail: isabella.lami@polito.it

** **Beatrice Mecca**, Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio (DIST), Politecnico di Torino, 10125 Torino
e-mail: beatrice.mecca@polito.it

Bibliografia

- ABASTANTE F., PENZA S., MASALA E., *The Process of Sharing Information in a Sustainable Development Perspective: A Web Visual Tool*, in MONDINI G., OPPIO. A., STANGHELLINI S., BOTTERO M., ABASTANTE F. (EDS.), *Values and Functions for Future Cities. Green Energy and Technology*, Springer, Cham, 2020, pp. 339-350.
- ABASTANTE F., CORRENTE S., LAMI I.L., GRECO S., MECCA B., *The introduction of the SRF-II method to compare hypothesis of adaptive reuse for an iconic historical building*, *Operational Research*, 2020.
- ADAMS A., COX A. L., *Questionnaires, in-depth interviews and focus groups*. In: CAIRNS, PAUL and COX, ANNA L. eds. *Research Methods for Human Computer Interaction*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2008, pp. 17-34.
- ARMANDO A., DURBIANO G., *Teoria del Progetto Architettonico; Dai disegni agli affetti*, Carocci: Roma, Italia, 2017.
- ASKELL-WILLIAMS H., MURRAY-HARVEY R. & LAWSON M.J., *Teacher education students' reflections on how problem-based learning has changed their mental models about teaching and learning*, *The Teacher Educator*, Vol. 42, No. 4, 2007, pp. 237-263.
- BAILEY K.D., *Metodi della ricerca sociale. Il volume: l'inchiesta*, il Mulino, Bologna, Italia, 2006.
- BARROWS H.S., TAMBLYN R.M., *Problem-based learning: An approach to medical education*. Springer, New York, 1980.
- BRAVI M., PRIZZON F., REBAUDENGO M., TACCONE G., TALARICO A., *L'estimo immobiliare e i modelli valutativi*, in a cura di ROSCELLI R., *Manuale di estimo, valutazioni economiche ed esercizio della professione*, De Agostini - UTET Università, Novara, 2014.
- BOTTERO M., FERRETTI V., MONDINI G., *Economia ed estimo dei beni culturali e ambientali*, in a cura di ROSCELLI R., *Manuale di estimo, valutazioni economiche ed esercizio della professione*, De Agostini - UTET Università, Novara, 2014.
- BULLEN P.A., LOVE P.E.D., *Factors influencing the adaptive reuse of buildings*, *J Eng Des Technol* Vol.9, No. 1, 2011, pp. 32-46.
- DE SIMONE C., *Problem Based Learning: a framework for prospective teachers' pedagogical problem solving*, *Teacher Development*, Vol. 12, No. 3, 2008, pp. 179-191.
- DIAZ B., BERNOLD L., GONZALEZ L. F., AIZMAN A., *STE(A)M: Art, design and architecture in the formation of engineers at UTFSM*, *Research in Engineering Education Symposium*, REES, 2017.
- EILOUTI B.H., *Precedent-Based Design as a Case-Driven Problem-Solving Technique in Engineering Design*, *The 10th International Multi-Conference on Complexity, Informatics and Cybernetics (IMCIC 2019)*, Orlando, Florida, 2019.
- FATTINNANZI E., *La qualità della città Il ruolo della valutazione nelle metodologie di redazione di piani e progetti*, *Valori e Valutazioni*, No. 20, 2018, pp. 3-12.
- FATTINNANZI E., MICELLI E., *Valutare il progetto di Architettura*, *Valori e Valutazioni*, No. 23, 2019, pp. 3-14.
- FATTINNANZI E., ACAMPA G., FORTE F., ROCCA F., *La Valutazione complessiva della qualità nel Progetto di Architettura*, *Valori e Valutazioni*, No. 21, 2018, pp. 3-14.
- FONTANA A., *Manuale di Storytelling: raccontare con efficacia prodotti, marchi e identità d'impresa*, Rizzoli Etas, Milano, 2009.
- FORTE F., *Qualità architettonica e valutazione: una lettura nel quadro europeo*, *Valori e Valutazioni*, No. 23, 2019, pp. 37-45.
- FORTE C., DE ROSSI B., *Principi di economia ed estimo*, Etas, Milano, 1974.
- FRANCO L.A., *Forms of conversation and problem structuring methods: a conceptual development*, *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 57, No. 7, 2006, pp. 813-821 .
- FREGONESE E., LAMI I.M., TODELLA E., *Aesthetic Perspectives in Group Decision and Negotiation Practice*, *Group Decision And Negotiation*, Vol. 29, 2020, pp. 993-1019.
- FRIEND J.K., *The Strategic Choice Approach*, in J. COCHRAN (ED.), *Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science* (vol. I), New York – John Wiley & Sons, 2011.
- FRIEND J.K., HICKLING A., *Planning under pressure: the strategic choice approach*, 1st edn. Pergamon, Oxford, 1987.
- HMELO-SILVER C., *Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?*, *Educational Psychology Review*, Vol. 16, No. 3, 2004.
- GABRIELLI L., LAMI I. M., LOMBARDI P., *Il Valore di Mercato: note di lavoro per la stima di un immobile residenziale*, Celid, Torino, Italia, 2011.
- GALLAGHER S.A., STEPIEN W. J., ROSENTHAL H., *The Effects of Problem-Based Learning On Problem Solving*, *Gifted Child Quarterly*, VOL. 36, No. 4, 1992, pp. 195-200.
- GRILLENZONI M., GRITTANI G., *Estimo, teorie, procedure di valutazione e casi applicativi*, Calderini, Bologna, Italia, 1994.
- ISTAT, *Istat Working Papers, Lo sviluppo del patrimonio*

abitativo dal 1951 al 2011, Roma 2015. Scaricabile dal sito internet: <https://www.istat.it/it/files/2015/06/IWP-12-2015rev.pdf> (consultato online il 04 Febbraio 2020).

ISTAT, *Annuario statistico italiano*, 2016. scaricabile dal sito internet: <https://www.istat.it/it/archivio/194422> (consultato online il 04 Febbraio 2020).

LAMI I.M., *Transport infrastructure and planning policies: The importance of financial analysis in the crossrail projects Milan and Turin*, in SCHENKEL W., DIJST M., *Governing Cities on the Move: Functional and Management Perspectives on Transformations of European Urban Infrastructures*, Taylor and Francis, 2018, pp. 151-184.

LAMI I.M., *Shapes, Rules and value*, in LAMI I.M. (ed) *Abandoned Buildings in Contemporary Cities: Smart Conditions for Actions*. SIST., Springer, Cham, Vol. 168, 2020, pp.149-162.

LAMI I.M., MECCA B., *Assessing Social Sustainability for Achieving Sustainable Architecture*, Sustainability, Vol. 13, 2021, pp. 1-21.

LAMI I.M., MORONI S., *How Can I Help You? Questioning the Role of Evaluation Techniques in Democratic Decision-Making Processes*, Sustainability, Vol. 12, No. 20, 2020, pp. 1-17.

LAMI I.L., TAVELLA E., *On the usefulness of soft OR models in decision making: A comparison of Problem Structuring Methods supported and self-organized workshops*, European Journal of Operational Research, Vol. 275, 2019, pp. 1020-1036.

LAMI I.M., TODELLA E., *Facing urban uncertainty with the Strategic Choice Approach: the introduction of disruptive events*, Rivista di estetica, Vol. 71, 2019, pp. 222-240.

KEENAHAN J., MCCRUM D., *Developing interdisciplinary understanding and dialogue between Engineering and Architectural students: design and evaluation of a problem-based learning module*, European Journal of Engineering Education, 2020.

KUMAR M., KOGUT G., *Students' perceptions of problem based learning*, Teacher Development, Vol.10, No. 1, 2006, pp. 105-116.

MECCA S., *La valutazione nello scenario di cambiamento del progetto di architettura*, Valori e Valutazioni, No. 23, 2019, pp. 15-17.

MINGERS J., ROSENHEAD J., *Problem structuring methods in action*, European Journal of Operational Research, Vol. 152, No. 3, 2004, pp. 530-554.

OSSERVATORIO IMMOBILIARE TECNOCASA, *Il mattone italiano rialza la testa*, Editoriale, 2017. Scaricabile dal sito internet: https://news.tecnocasagroup.it/wp-content/uploads/sites/2/2017/03/OSS_RES_Editoriale_2017.pdf (consultato online il 26 Gennaio 2020).

PARRISH P., *Design as Storytelling*, TechTrends, Vol. 50, No. 4, 2006, pp. 72-82.

PENG Q., *Storytelling Tools in Support of User Experience Design*, CHI EA '17: Proceedings of the 2017 CHI

Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, 2017, pp. 316-319.

PERMATA D.D., KUSWANDY A.S., RIZA A., SAKTI P.F., DIANA T.I., *The centrum-bandung: adaptive reuse at heritage building as sustainable architecture*, IOP Conference Series Earth and Environmental Science, Vol. 409, No. 1, 2020.

PLEVOETS B., VAN CLEEMPOEL K., *Adaptive reuse as an emerging discipline: an historic survey*. IN CAIRNS G (ED) *Reinventing architecture and interiors: a socio-political view on building adaptation*, Libri Publishers, London, 2013 pp. 13-32 .

PRINCE M., *Does Active Learning Work? A Review of the Research*, Journal of Engineering Education, Vol. 93, No. 3, 2004, pp. 223-231.

PROVERA A.S., *Il complesso Garden Palace a Torino*, Relatore: De Pieri F., Politecnico di Torino.

PURINI F., *Alcune note sul progetto architettonico e le sue finalità*, Valori e Valutazioni, No. 23, 2019, pp. 19-21.

RAD A.M., POPA T.H., MIHON V., IANCU B., *Problem-based learning and project-based learning concepts and their applications to engineering education*, 16th RoEduNet Conference: Networking in Education and Research (RoEduNet), Targu Mures, 2017, pp. 1-6.

RAMSAY J., SORRELL E., *Problem-based learning: An adult-education-oriented training approach for SH&E practitioners*, Professional Safety, Vol. 52, No. 9, 2007, pp. 41-46.

REQUENA-GARCIA-CRUZ M.V., MORALES-ESTEBAN A., *Classroom Improvement Cycle in Architecture by Means of Problem-Based Learning*, in HERRERO Á., CAMBRA C., URDA D., SEDANO J., QUINTIÁN H., CORCHADO E. (eds) *The 11th International Conference on European Transnational Educational (ICEUTE 2020)*. ICEUTE 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, Springer, Cham, Vol. 1266, 2021.

RIBOTTA C., *Riuso e Sharing Economy: il caso Garden Palace a Torino*, Relatori: Lami I.M., Nicolis di Robilant M., Politecnico di Torino, 2018.

ROSELLI R., *Manuale di estimo, valutazioni economiche ed esercizio della professione*, De Agostini - UTET Università, Novara, Italia 2014.

ROSENHEAD J., *What's the Problem? An Introduction to Problem Structuring Methods*, Interfaces, Vol. 26, No. 6, 1996, pp.117-131.

ROSENHEAD J., MINGERS, J. (Eds.), *Rational analysis for a problematic world revisited: Problem structuring methods for complexity, uncertainty and conflict*, Chichester: Wiley, 2001.

SANDERCOCK, L., *Out of the Closet: The Importance of Stories and Storytelling in Planning Practice*, Planning Theory & Practice, Vol. 4, No. 1, 2003, pp. 11-28.

SCHMIDT H. G., *Foundations of problem-based learning: some explanatory notes*, Medical Education, vol. 27, 1993, pp. 422-432.

SIMONOTTI M., *Metodi di stima immobiliare. Applicazione*

[
degli standard internazionali, Dario Flaccovio Editore, Palermo, 2006.

TAKAHASHI S., SAITO E., *Unraveling the process and meaning of problem-based learning experiences*, Higher Education, Vol. 66, 2013, pp. 693-706.

TAVELLA, E., LAMI, I.M., *Negotiating perspectives and values through soft OR in the context of urban renewal*, Journal of the Operational Research Society, Vol. 70, 2019, pp. 136-161.

TEGOVA (THE EUROPEAN GROUP OF VALUERS' ASSOCIATIONS), *Eu-*

ropean Valuation Standards, seventh Edition, 2012.

TODELLA E., LAMI I.M., ARMANDO A., *Experimental Use of Strategic Choice Approach (SCA) by Individuals as an Architectural Design Tool*, Group Decision and Negotiation, Springer, Vol. 27, No. 5, 2018, pp. 811-826.

ZENGA M., *Lezioni di statistica descrittiva*, Giappichelli Editore, Torino, 2014.

WHITE L., *Understanding problem structuring methods interventions*, European Journal of Operational Research, Vol. 99, No. 3, 2009, pp. 823-833.