POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Measuring and evaluating urban sustainability

Original
Measuring and evaluating urban sustainability / Mecca, B., Gaballo, M., Todella, E.. - In: VALORI E VALUTAZIONI. - ISSN 2036-2404. - ELETTRONICO. - 32:(2023), pp. 17-29. [10.48264/VVSIEV-20233203]

Availability:
This version is available at: 11583/2978735 since: 2023-05-24T08:39:33Z

Publisher:
DEI Tipografia del Genio Civile

Published
DOI:10.48264/VVSIEV-20233203

Terms of use:

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

Publisher copyright

(Article begins on next page)

25 November 2026

Measuring and evaluating urban sustainability

Beatrice Mecca, Marika Gaballo**, Elena Todella****

Key words: indicator, criterion, sustainability assessment, measurement, evaluation

Abstract

The concept of sustainable development is closely related to that of sustainability assessment, as it implies a process of evaluation of progress made over time. In this context, indicators present themselves as a key and fundamental element for measuring and evaluating the specific issues that compose the different phenomena to be monitored. Indeed, they constitute the tool that can provide qualitative or quantitative data and information needed to identify the performance, progress, and weaknesses of plans, projects, and policies. In this context, the paper investigates the potential differences that the indicator can take in the differing purposes of measurement and evaluation in the context of urban sustainable development. A literature review is therefore conducted to gather and systematize knowledge so that it can be useful for reflections on sustainable urban assessment. The paper reports the results of the analysis concerning the context of measurement and evaluation, highlighting the differences or similarities from a conceptual and operational point of view.

1. INTRODUCTION

Sustainable development, as introduced and conceptualized in the Brundtland Report (1987) and in its various declinations up to the 2030 Agenda (United Nations, 2015), implies the need to assess progress toward sustainability (Brugmann, 1997; Mendoza and Prabhu, 2003; Grybaite, 2011; Dang and Serajuddin, 2019; Mondini, 2019). The concept of sustainable development evolved until it became an agenda, a guiding strategy for global socioeconomic transformations (Shi et al., 2019). This process of evolution has led to considering sustainability no longer as a single environmental concern, but as an inclusive issue of economic and social dimensions. Indeed, it is defined according to three main pillars – economic, environmental, and social – which prove to be interrelated and conflicting from a practical point of view (Sala et al., 2013). To make progress in sustainable terms, thus meeting current needs without compromising future ones, the three pillars need to coexist and interact with each other to ensure a balance between economic growth, environmental protection, and social welfare (United Nations, 1987). Precisely because the concept of sustainable development is now being adopted as a founding paradigm of the new visions of development (United Nations General Assembly, 2015; European Commission, 2019; MATTM, 2017; PNRR, 2021), assessing sustainability represents a fundamental element both for understanding the situations in which one has to operate and for guiding development toward certain lines of action.

In this regard, sustainability assessment through indicators can be a key and fundamental element: sustainability indicators are used to achieve multiple objectives for different functions, each of which raises specific issues and involves different processes.

It is worth noting that sustainability assessment constitutes an all-encompassing term for various techniques, methods, and approaches that aim to integrate the concept of sustainability into decision-making (Pope, 2006). Sustainability assessment is aimed at supporting decision-makers in their choices by making them aware of the impacts and/or progress that the implementation of their actions could bring (AlWaer and Kirk, 2012). In this context, it is relevant to distinguish two concepts that go hand in hand, i.e., measuring and evaluating sustainability (Poveda and Lipsett, 2011). The first type of assessment can be related to indicators used to monitor the sustainability trends retrospectively to

make projections and relevant decisions, while the second one can be associated with integrated assessment tools which investigate plans, policies, or projects through scenario development (Dizdaroglu, 2017). Although in the context of sustainability, measurement and evaluation are concepts that run in parallel, they refer to different time phases within the policy cycle (**Figure 1**) according to which decisions are made (ADB and UN Environment, 2019). Measurement can occur and be useful in the first phase of identifying the issues that governments and stakeholders need to address and in the fourth phase of monitoring and reporting on the effects, positive and/or negative, derived from policy implementation. Evaluation, on the other hand, can be an important step in the second phase of formulating alternatives for action in response to the issues detected in the first phase. Accordingly, it supports identifying the most satisfactory option to be implemented in the third phase of the policy cycle. In this sense, it may be interesting to critically examine the conceptual and consequently operational differences that indicators may take in the different contexts of measurement and evaluation in the framework of sustainable evaluation.

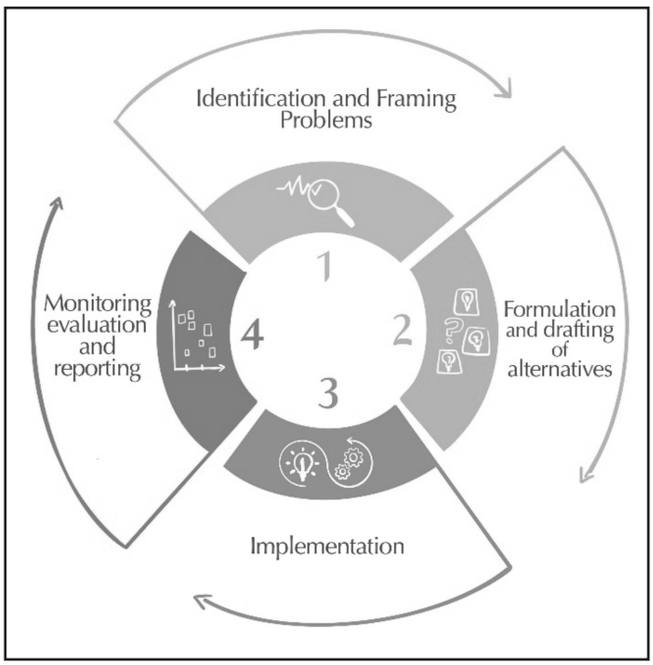


Figure 1 - *Stage of the policymaking cycle. Our reworking from ADB and UN Environment 2019.*

A measurement process is carried out to collect data and analyze them to identify and observe defined sustainability-related variables. Indicators help to make sustainable development visible and transparent, enable comparison, build, and harmonize databases and provide relevant information for urban and spatial decision-making and policy (Hiremath et al, 2013).

An evaluation process involves comparing performance with benchmark values according to one or more criteria (Poveda and Lipsett, 2011). Thus, evaluation supports the development of urban and architectural projects before they are generated, so that their sustainability impacts can be assessed.

The need for sustainability assessment methods is linked to the fact that decisions, especially sustainable ones, are complex, ill-defined and must simultaneously fulfill economic, social, and environmental objectives, therefore evaluation approaches guide the process by supporting the prioritization of the decision (Frini et al., 2020; Lami and Moroni, 2020). In this context, the indicator could be a tool that is able to enable a judgment concerning sustainability and allows the monitoring and evaluation of the performances of plans and projects to compare their behaviors from a sustainable point of view. Accordingly, the paper aims to investigate the indicator tool in the measurement and evaluation of urban sustainable development, to observe whether and which features it assumes in the two different contexts.

It is worth mentioning that the research intends to collect and systematize information derived from the analysis of existing practices so that it can be useful in reflecting on sustainable urban assessment. Indeed, in the current context, planning and design approaches based on performance measures are emerging as useful practices to address the sustainability challenges of cities (Pappalardo and La Rosa, 2020; Lami *et al*., 2022; Todella *et al*., 2022). The latter foresees planning through frameworks that can be adapted and transformed according to the inherent dynamics of urban systems (Botequilha-Leitão and Diaz-Varela, 2020). In this sense, performance-based planning aims to optimize the distribution and allocation of resources and land uses by employing quantifiable performance indicators and standards (Pelorosso, 2020). Thus, the question that the research attempts to answer is: does the indicator take on different peculiarities in addressing the measurement or evaluation of urban sustainability? To answer this question, the paper analyses several documents related to the different contexts of sustainable urban measurement and evaluation.

The paper is organized as follows. The next section introduces a general theoretical background concerning the tool of indicator and its typologies, and section 3 presents the methodology used for conducting the analysis. Then, section 4 details the general results, and Section 5 illustrates the discussion of the latter. Finally, Section 6 summarizes the conclusions.

2. THE TOOL OF INDICATOR

"Indicators are a necessary part of the stream of information we use to understand the world, make decisions, and plan our actions. Indicators arise from values (we measure what we care about), and they create values (we care about what we measure)" (Meadows, 1998,

p. 1-2). Within a decision-making context, values are a more important element than alternatives and represent, indeed, the principles used for evaluations (Keeney, 1992). Values are considered and used to evaluate the consequences of actions or inactions, alternatives, and decisions (Keeney, 1992). In this sense, they form the basis of interest in a decision problem, namely, representing what one wants to achieve (Siebert and Kunz, 2016; Lami and Todella, 2023). Returning, then, to Meadows' (1998) definition, the indicator represents a tool that allows us the measurement of what we are interested in, providing us with information about a given object or phenomenon to observe its trend or position concerning our values, as well as what we want to achieve.

Technically it is possible to define the indicator as an indirect measure of phenomena that cannot be measured directly (Marradi, 1994). It presents itself as a quantitative summary measure of a phenomenon or its dimensions and aims to sketch a picture of them through quantitative or qualitative data (Dente and Vecchi, 1999). Among the specific characteristics of indicators, it is possible to observe the relevance of some essential components (Zall Kusek and Rist, 2004): i) the meaning, each indicator must be identified by a title, a clear and concise definition, and a rationale, i.e., the reasons why it is useful and necessary; ii) the metric that identifies it, i.e., the method of measurement, the mathematical steps to be followed in the calculation or the way the data is collected, and the unit of measurement that describes it; iii) the structure of significance, i.e., the guidelines for the interpretation and analysis of the data.

The indicator as a tool can be used for several purposes, among which (Brugmann, 1997; Zegras *et al.*, 2004; Li *et al.*, 2009; UNDP, 2017; Grybaite, 2011; Dizdaroglu, 2017): measuring the progress of plans, programs, and projects to monitor their advancement or shortcomings; assessing and clarifying the consistency between activities, results, and goals; comparing the performance of different cities, projects, plans, systems, elements, etc.; demonstrating missing or achieved progress to hold stakeholders accountable; evaluating the performance of plans, projects, programs, and staff to guide decisions.

Starting from the distinction defined by Poveda and Lipsett (2011), in the measurement process, variables related to sustainable development are identified and data are collected and analyzed, to frame the state or condition of a system or process; in the evaluation process, the performance of an action, alternative, or element is compared with the performance, concerning the same judgment aspect, of other actions, alternatives, or elements that are part of the decision problem in question.

3. METHODOLOGY

With the aim of understanding and highlighting the conceptual and operational differences that the indicator takes on in the context of measurement and evaluation, an in-depth analysis of the main sets of procedures and methods used for these ends is developed. In this sense, the paper carries out a theoretical analysis, looking at the composition and functioning of the tools currently used to support decision-making processes in the context of urban sustainability.

The diagram shown in **Figure 2** illustrates the research methodology that has been followed.

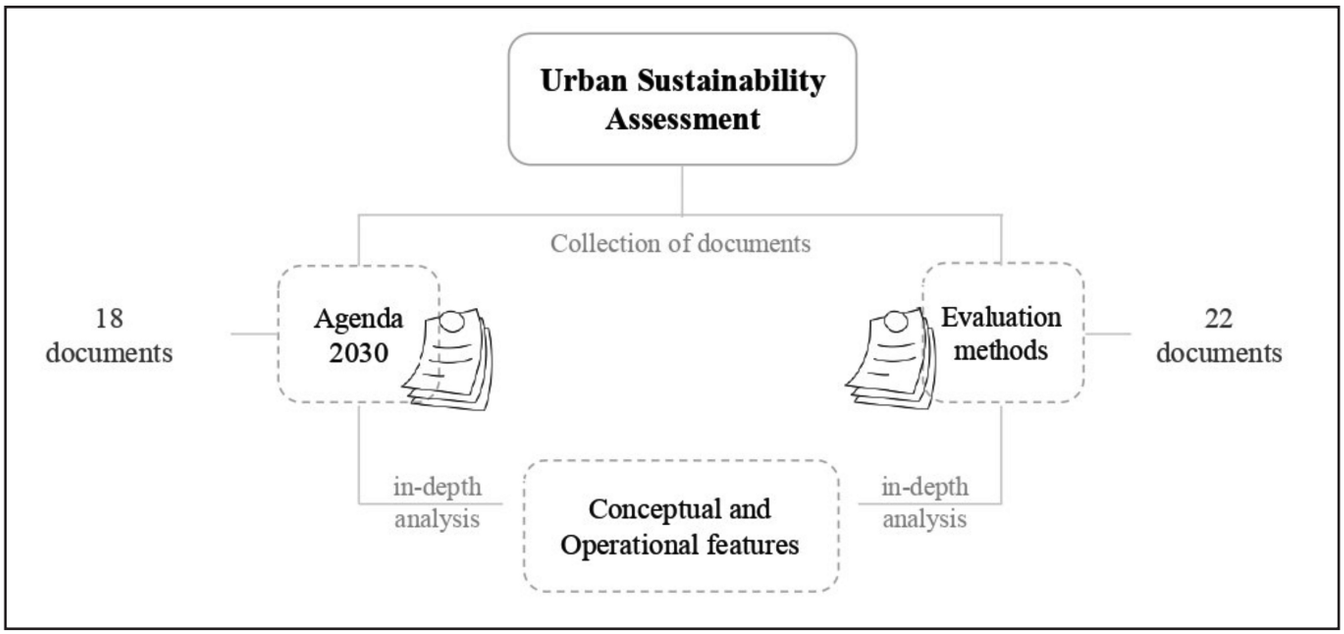


Figure 2 - *Research methodology.*

The Scopus database has been chosen to support the literature search and 40 papers, published in the past two decades, have been collected. The keywords used for the collection are: i) "indicator", "measurement" and "sustainable development"; ii) "indicator", "evaluation", "assessment" and "sustainable development".

These documents have been analyzed to both observe conceptual characteristics and to understand the operational functioning of the indicator in this context.

4. RESULTS

This section outlines the results divided into indicators for measurement and indicators for evaluation, highlighting for each how they can be employed, their operational use, and the type of support they can provide for the two processes under analysis (measurement and evaluation) in the urban context.

4.1 Indicators for measurement

In the measurement process, indicators are considered as variables precisely to measure and monitor the state or condition of a system or process (Mendoza and Prabhu, 2003; Li *et al*., 2009; Dizdaroglu, 2017), useful to support monitoring activities through a stated correspondence between goals, indicators, and measures of these indicators. The quantification and attribution of a certain score according to specific parameters linked to the declared objectives enable this correspondence, as a predetermined element for interpreting results. Quantitative assessment of sustainable development in this sense traditionally relies on a set of indicators for regular monitoring (Ferova *et al*., 2019), reflecting the different aspects of sustainable development – economic, social, and environmental – as a basic and effective tool for performance assessment (Brugmann, 1997). Analyzing the indicators by keeping track of the progress of each one offers a simple interpretation, but with the disadvantage that it is difficult to assess progress as a whole (Dang and Serajuddin, 2019). Each indicator is primarily based on a specific definition, considering only certain aspects of sustainable development, albeit defined and measured with a high degree of technical sophistication (Grybaite, 2011; Nourry, 2008; Brugmann, 1997).

To understand the operational use of indicators in measuring and monitoring sustainability, we examine their use in the 2030 Agenda and thus in the SDGs.

The SDGs involve and affect the different dimensions of sustainability on a planetary scale, aiming not only to address climate change and environmental protection but also to end poverty, fight inequality and enhance social and economic development (United Nations General Assembly 2017). These are part of the scientific debate on the topic of sustainability indicators since implementing the sustainable development paradigm implies two issues. On the one hand, referring to different domains, on the other hand, the SDGs are conceived as indivisible, interconnected, global and universally applicable measures, and they need to be integrated into a government's decision-making, political and strategic processes. In defining these goals, the UN clarifies as a fundamental point that the ambition is global in scope, but it is up to individual states to set as many targets as they wish according to their national circumstances, thus emphasizing the multiscale applicability of these goals, which despite having a global scope are strongly linked to contexts. In this sense, each country proposes a set of national statistical indicators and measures, therefore the implementation of the SDGs entails the possible diversification of indicators at the national level so that they can be adapted to the context of reference (United Nations General Assembly 2017; Miola *et al*. 2019;). Accordingly, indicators as measurement tools are used to detect the performance of a territory to different SDGs, fostering mutual understanding at global, national, and local levels.

At the global level, the 2030 Agenda is organized in Goals, unpacked into Targets, and monitored through a list of indicators, which form the global framework (https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/).
Concerning the urban goal, namely SDG 11 "make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable", it is possible to observe that the official indicator list at the global level considers 9 Targets and 15 indicators (United Nations, 2022a). The issues subject of analysis are briefly summarized in **Table 1** (for more details please refer to Abastante et al., 2020):

Table 1 - *Targets of SDG11*

Target	Issues of analysis
Target 11.1	Adequate, safe and affordable housing
Target 11.2	Affordable, accessible and sustainable transport systems
Target 11.3	Inclusive and sustainable urbanization
Target 11.4	Safeguard of the cultural and natural heritage
Target 11.5	Reduction of death due to disaster
Target 11.6	Air pollution and waste management
Target 11.7	Safe, inclusive and accessible green and public spaces
Target 11.a	National and regional development planning
Target 11.b	Improvement of integrated policies and plans towards inclusion, resource efficiency, mitigation and adaptation to climate change, resilience to disasters, risk management.

At the European level, Eurostat has developed indicators to monitor the SDGs in the EU, which may sometimes not be perfectly aligned with the global framework as they are defined according to the relevance and outlook for the reference context (Eurostat, 2019; Eurostat, 2020). These are collected and analyzed through an annual report on

sustainable development in the EU, on monitoring progress towards the SDGs (Eurostat, 2022), a key instrument for the coordination of 2030 Agenda policies at the European level. The EU indicator set for the SDG11 comprises 10 indicators, some of which are "multi-purpose", i.e., they are used to monitor more than one target (https://ec.europa.eu/eurostat/web/sdi/indicators).

At the national level, Istat (Italian acronym of National Institute of Statistics) proposes an annual report on sustainable development in Italy, on monitoring progress towards the SDGs (Istat, 2022). The national set comprises 32 statistical measures referring to monitoring SDG11 (Istat, 2021). In deepening the Italian situation, the achievement of sustainable development objectives is a priority objective of the Italian government, and the main national reference tool is the National Sustainable Development Strategy (NSDS). It defines the guidelines for economic, social, and environmental policies to achieve the Sustainable Development Goals by 2030. The structure of the current NSDS is divided into Areas, Strategic Choices, Strategic Objectives and Sustainability Vectors (MATTM, 2017). The targets of SDG11, as well as the others, are consistently correlated with the Areas (people, planet, prosperity, and partnership) and the strategic choices of intervention (MATTM, 2017).

Based on the NSDS, Regions are asked to develop a Regional Strategy for Sustainable Development (RSSD) (art. 34 of Legislative Decree (D.Lgs) n.152/2006). Therefore, the development and structuring process of RSSD is different and free among the regions, while remaining consistent with the NSDS. Following the process scheme defined by the NSDS, the Regions monitor the territory through a set of indicators that refer to the SDG framework, assessing their positioning concerning the various phenomena of the 2030 Agenda. Accordingly, each Region defines its RSSD, implemented based on the abovementioned set of common indicators to define a system of comparable knowledge and assessments. The objective is to assess the extent to which, at the «macro» level, the Region is moving in the direction indicated by the Sustainable Development Strategy; to produce empirical evidence and arguments concerning the contribution of regional policies to the pursuit of the priorities defined by the Strategy.

At all levels, it is possible to observe that the Targets represent the different goals to be achieved for the attainment of the overall Goal. In this sense, they, therefore, constitute the benchmark to which each indicator should strive, indeed the indicators monitor the country's progress in achieving the Targets and the Goal. As can be seen from the most up-to-date United Nations document (United Nations 2022b), the Targets of the SDG11 are not always a quantitative reference at the different scales - global, European, and national:

- At the global level, no quantitative benchmark system is observed, but data tend to be observed according to their trend based on data collected over the years. In this sense, according to the polarity of the indicator, then based on the preference structure, it can be observed how much the data has improved or worsened over the years.
- At the European level, in the document published by the European Commission, Eurostat (2021) a list of «policy targets» for the EU can be observed. However, although expressed quantitatively, these benchmarks refer to only a few indicators. From the Eurostat Report (2021) it is possible to observe that the monitoring and evaluation of indicator data are carried out in the form of arrows, to show whether the indicator is undergoing positive improvements or not. The evaluation is done differently according to the presence or absence of quantitative targets (Eurostat 2021), indeed: in the presence of a quantified policy target, a comparison is made between the actual rate of change of the indicator and the theoretical rate required to achieve the target; in the absence of a quantified target, the trend of the indicator toward a desired direction is observed, considering that a change of 1 percent up or down from the previous year indicates significant progress or significant departure, respectively. Similarly, intermediate values between 0 and +/- 1% are considered moderate progress or moderate departure.
- At the Italian national level there is a lack of national quantitative targets (Cavalli et al 2020), indeed as reported in the SNSS (MATTM, 2017) the indicators are the starting point for the definition of targets and their adaptation to the Italian reality. The ASviS (Italian acronym of Italian Alliance for Sustainable Development) in its Report (2020) provides a picture of the positioning and trends concerning the 2030 Agenda, for regions, provinces, and cities. Here it proposes and compares the regions by assessing the distance of performance on indicators concerning 22 quantitative Targets to 2030, thus not concerning all the indicators that belong to the framework. These targets were defined based on: i) existing values at the institutional level (UN, European Union, Italian government, etc.); ii) values defined in the four European countries most similar to Italy (France, Germany, Spain, and the United Kingdom) by taking the best performer among these countries in the last available year; iii) the judgment of the experts of the Working Groups; iv) the best-performing region among the Italian regions with ordinary statutes; and v) the Eurostat methodology in assessing the progress of the indicators without a Target, using the 1% annual increase from the base year of 2010. Concerning these Targets, an assessment of the intensity and direction with which the indicator is moving concerning the target set is provided using arrows. This assessment depends on the relationship between the actual growth rate and the growth rate needed to reach the target (significant progress; moderate progress; insufficient progress; moving away from the target).

Therefore, in a nutshell, the SDG11 indicators are first measured at the global level for cross-country comparison, and from this level they are declined at the European and national levels, sometimes in a differentiated way according to the characteristics of the different countries. The main limitation that emerges in the applicability of these indicators to the urban scale is precisely this shift in scale, which as can be seen from the institutional documents (United Nations 2022; Istat 2021) stops at a regional scale, thus not allowing the phenomena to be observed at an urban and local level. Moreover, it is observed that monitoring of sustainability concerns and advances is also limited at the national and regional levels since some global and/or European indicators do not see national declinations at the moment (i.e., 11.3.2, 11.5.2, 11.5.3, 11.a.1, 11.b.1, 11.b.2).

In parallel to the 2030 Agenda framework, mention should be given to the composite indicators. The latter are used to compare countries' performance on environmental, economic, social, and technological issues to support policy analysis and public communications (OECD, 2008). In this context, individual indicators are aggregated to identify common trends, directions of change, or to focus attention on particular issues. These behave like mathematical or computational models, whose construction involves more handcrafted modeling than a universally accepted scientific rule. These are based on the identification of individual indicators useful for understanding and defining the phenomenon in question, the quantification of which is done according to different measurement scales. As far as aggregation is concerned, the first step to be carried out is the normalization of individual indicators to a single scale of measurement that grants synthesis into a single information with the help of multiple available normalization methods (OECD, 2008). The normalized data are then weighed, through appropriate techniques, to consider the relative importance of individual indicators, and aggregated according to linear, geometric or MCDA aggregation methods, chosen based on their mathematical properties and on the need to perform compensatory or non-compensatory aggregations.

In relation to the 2030 Agenda, ASviS proposes composite indicators related to the individual SDGs in a time perspective (ASviS, 2019; ASviS, 2020). These are intended to provide stakeholders, media and general public with a concise, clear and easy-to-read measure of Italy's performance concerning the various Goals. These are not meant to be a simplification that applies to the entire nation or region, either in positive or negative terms, but are intended to provide a composite picture that provides insight into the direction of the national or regional development.

4.2 Indicators for evaluation

In the evaluation process, performance is compared with a standard for one criterion, or a set of criteria (Poveda and Lipsett, 2011; Dizdaroglu, 2017), for practical commitments and stakeholder participation in decision-making. To this end, it is necessary to consider different indicators to provide an assessment of urban sustainable development in a holistic and systemic way (Mendoza and Prabhu, 2003; Nourry, 2008), including a wider range of factors and integrating their interactions (Li *et al*., 2009). Sustainability evaluation models are a necessary prerequisite for sustainable development (Fernandes *et al*., 2018), because they simultaneously present the state of the system, measure the path to progress and support present and future decision-makers (Brandon and Lombardi, 2011). Since urban sustainability is a multidimensional (Boggia and Cortina, 2010; Mendoza and Prabhu, 2003) and interdisciplinary concept (Fattinnanzi, 2018; Mondini, 2019), its different components need to be integrated into such models. To progress towards the implementation of urban sustainability, it is therefore essential to define a coherent framework within which to carry out the assessment, with a set of indicators that translate measures of economic, environmental, and social performance, and through an integrated approach that provides good guidance for decision-making (Ferova *et al*., 2019). These objectives imply the need to create aggregate measures, capable of incorporating different dimensions of sustainability precisely because of their interrelationships (Cecchini and Blecic, 2016; Fernandes *et al*., 2018) and to provide information for easy comparison against these dimensions (Andriuskevicius *et al*., 2022). From the formation of a list of indicators and the calculation of such an aggregated sustainability index, the results can be used to conduct comparative assessments between different contexts, but also to develop operational recommendations for administrations (Ferova *et al*., 2019), i.e., allowing for more informed decision-making on possible long-term impacts (Cecchini and Blecic, 2016; Fernandes *et al*., 2018).

In general, the role of evaluation methods is to organize information and structure the process, supporting decision-makers in their choices. The evaluation methods involved in the sustainable urban context are manifold (Poveda and Lipsett, 2011; Bond *et al*., 2012; Cohen, 2017) and among the most widely used that considers more than one dimension in the process there are: the cost-benefit analysis (CBA) (Pearce, 1971), for the estimation of project costs and benefits, and similar techniques such as social return on investment analysis (SROI) (Lami and Mecca, 2021a); the Multi-Criteria Analysis (MCA) (Greco *et al*., 2016; Costa *et al*., 2019; Abastante *et al*., 2020b), alternative to CBAs; and finally the Sustainability Assessment Tools (SATs) (Castanheira and Bragança, 2014; Cheshmehzangi *et al*., 2020), used to quantify the performance of construction projects through different and specific rating systems (Díaz-López, 2019; Green Building Council Italia, 2019; Abastante *et al*., 2021).

These methods use the indicator tool in its conceptual

function of providing information regarding certain aspects of interest, measuring performance, and providing decision support. However, unlike measurement, the operational use of this tool is presented as different, since in each of these methods the indicators are aggregated or synthesized into a single information that would constitute the rational basis on which to reason concerning the urban decision in question.

It is worth mentioning that in this evaluation context the indicator is most often identified with the term criterion. The criterion is defined as "a tool that allows comparing any two potential actions according to a certain point of view or dimension of the problem" (Roy and Bouysson 1993). These must be: i) significant concerning the context under analysis and the objectives to be achieved; ii) common to all the alternatives/actions, without this condition it is not possible to evaluate all the alternatives with respect to each criterion; iii) sufficient to evaluate all the actions of the context under analysis; iv) suitable for representing the preferences of the decision-maker. We can therefore describe the criterion as a model, to which a unit of measurement is associated (ordinal or cardinal and qualitative or quantitative), which allows preference relations to be established between alternatives/actions, in a manner consistent with the preferences of the decision-maker.

The criterion represents a "measurable aspect of judgment" with respect to a certain dimension of the phenomenon or problem under analysis, and it is possible to observe that it consists of (Saaty 2001): a meaning, based on the certain aspects to be investigated and evaluated with respect to the phenomenon or problem under analysis; a measurement scale, which constitutes the element that allows quantifying the different aspects; a preference structure, which gives meaning to the response function.

In this sense, considering the definitions of the indicator (Section 2), the two terms – indicator and criterion - conceptually refer to the same meaning. However, it is worth noting a difference in their operational function, which justifies the use of the term criterion in the context of evaluation and indicator in the context of measurement. Behind the definitions and function of the criterion, the concept of comparison can be observed: actually, the criterion allows quantifying different aspects of the phenomenon to make a comparison between actions, alternatives, or elements to establish a preference relationship between them. The indicator, like the criterion, allows to quantify through a measure the aspects of a phenomenon, instead its main function does not lie in comparing with other elements, actions, or alternatives, but rather in describing these actions to return an account through quantitative or qualitative data. Moreover, as reported by Bouyssou et al. (2000), criteria are defined based on the viewpoints of one or more decision-makers concerning the decision problem, while the indicator is often outlined without clearly delineated preferences. Thus, the latter represents a "language" for communicating information on different topics (Bouyssou et al., 2000).

To understand the operational use of criteria in sustainability evaluation, we observe their employment in the evaluation methods (mentioned just above) used in the urban context:

- CBA and SROI represent two methods used to assess the feasibility of plans and projects by considering economic, social, and potentially environmental issues (Lami and Mecca, 2021b; Roscelli, 2014). In this context, the criterion represents the technical tool that enables the quantification of costs and benefits or outcomes. In both cases, the crucial element consists in correctly identifying the expected effects and the actors involved directly or indirectly in the urban process to identify the costs, direct or indirect, of the intervention and the benefits/outcomes that the actors will receive (Roscelli, 2014; SROI Network, 2012). In this sense, criteria represent tools used to show (measure) the performance of a phenomenon that is considered representative for analysis and are used to monitor or evaluate the degree of success, or the adequacy of implemented activities (SROI Network, 2012). In CBA and SROI, the quantification of different aspects through criteria is performed on a single measurement scale, the monetary one. This grants a simple aggregation of these values through mathematical operations leading to the identification of the discounted benefit-cost ratio (in the CBA case) and the SROI Ratio.
  The CBA and SROI are two methods that support sustainability evaluation in terms of systemic assessment, thus useful, for instance, in analyzing impacts and comparing alternatives (Mondini, 2019). These methods represent an integrative approach to socioeconomic and environmental concerns to support decision-making (Lai et al., 2008). Although they can provide an aggregate result that helps to clarify and provide information related to the costs and benefits of alternatives (Lai et al 2008), it is worth mentioning that quantifying criteria in monetary terms can sometimes be complex and reductive, especially concerning socio-cultural aspects (King, 2021). Intangible aspects that characterize urban and architectural plans and projects, such as aesthetics, visual intrusion, or social interaction, can be difficult to quantify in monetary terms, thus leading to potential underestimates or omissions of important aspects.
- MCDAs constitute a set of formal approaches aimed at considering multiple criteria to support individuals or groups of individuals in exploring their complex decisions, i.e., including different objectives or stakeholders with different interests (Greco *et al.*, 2016). Criteria are not given a priori but are identified according to the viewpoints of the decision maker(s)

(Bouyssou et al., 2000): decision support toward a choice is based on criteria and on the performance that each action, alternative, or element demonstrates on each of the latter. In this context, criteria constitute the evaluation and decision-making model for measuring and identifying a performance of actions, alternatives, or elements in comparison and reflect the decision maker's preferences (Bouyssou *et al*., 2006). Each MCDA method follows a different aggregation procedure, which can be traced to two main families, methods based on Multiattribute Utility Theory (Fishburn, 1967) or Outranking methods (Roy and Bouyssou, 1993). Based on the method of aggregation of the criteria, the measurement scales by which they are expected to be quantified must have certain properties (Bouyssou et al., 2000).

These methods support sustainability assessment in the strategic definition of medium- or long-term goals and in the comparison between scenarios.MCDA methods are increasingly being applied to sustainability issues in general and to urban sustainability ones in particular for the following reasons (Gil and Pinto Duarte, 2013; Frini et al., 2020; Talunker and Hipel, 2021): they allow simultaneous consideration of different criteria-economic, social, and environmental-quantified according to different units of measurement; they grant consideration of the subjective preferences of decision-makers, which are made explicit and justified in a way that can be subject to public debate; and they can provide support for discussions among stakeholders.

- Finally, SATs are used to compare and examine strategies for reducing energy and environmental impacts in the construction sector, using criteria mainly on the environmental and economic dimensions (Dìaz-Lòpez, 2019). The most widely used SATs in Italy are the GBC Italia (GBC Italia, 2019) and the ITACA (ITACA, 2019). These differ from each other in their initial structuring, but they all allow for a holistic evaluation of different criteria to assess different aspects of sustainability (Abastante *et al*., 2021).

In this context, criteria are used with the purpose of measuring in qualitative or quantitative terms, or in scores the different aspects of the evaluation. Since the evaluation model of SATs refers to a scoring certification system, these are aggregated into a single information, which in some cases involves a process of normalization of criteria values to a single measurement scale or score, to mathematically determine the overall score of the project under analysis. The SATs mentioned above represent tools developed for assessments at the urban scale, therefore used in building design processes (Gil and Pinto Duarte 2013) with a perspective on different aspects of sustainability.

5. DISCUSSION

From this picture, it emerges how sustainability indicators and criteria are an established and clearly structured tools for guiding sustainable urban development.

In the context of measurement, urban sustainability indicators stand out as tools for measuring progress or diagnosing urban sustainability, in which two issues mainly emerge.

The first refers to the fact that currently at the Italian level the SDG11 indicators see the regional scale as the maximum level of scale transition. In this sense, as much as monitoring should be carried out in support of the development of sustainable cities, as explicitly stated in the definition of SDG11 ("make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable"), there are no indicators currently operational at the urban or local scale, and therefore any potential problems cannot be detected with a scale of detail useful for the definition of specific interventions on each city. Indeed, different cities belonging to the same region may demonstrate different problems from each other and thus require different intervention strategies.

The second issue considers that the current indicator framework appears to be constructed to provide simple information concerning a list of measures not converted into an aggregate sustainability index, apart from the composite indices proposed by ASviS. It is noted that the measurement process is not intended to consider the impact of indicators at the system level, considering the links and interactions that occur with other indicators. This is not necessarily to be read negatively, but it is what highlights the role of measurement and monitoring: indicators can highlight clear signals about the success or failure of national policy initiatives and actions, in a simplified and concise format. Indeed, for example, aggregating the three national indicators used to monitor Target 11.1, respectively referred to monitoring dwellings with noise problems, dwellings with structural or mold problems, and dwellings characterized by overcrowding, into a composite indicator would return a picture on which it would be difficult to develop specific reasoning for the intervention. What is meant is that each of the three indicators highlights a different housing problem that can be remedied through different urban and/or architectural actions. In this sense, the single indicator grants an understanding of the extent of each type of problem and thus allows public administration to balance and effectively allocate resources.

As emerges from Section 4.1, sustainability indicators are necessary in the measuring process to monitor the state of the territory as a consequence of the implementation of certain policies and are useful in providing a basis for informing the process of designing new policies and actions. In this sense, the declination of SDG11 indicators at the urban and local scales would be a useful tool for public administrations, about the definition of their intervention strategies on the territory, as they would return a picture of the state of facts in which they have to operate.

Individual indicators can rarely provide interpretations of

the dynamics of a system individually, so for a more holistic assessment it may be more meaningful to undertake an evaluation process. The aggregation of indicators into a single composite information, that as we saw can be expressed and developed in a different way, represents a significant element in supporting decision-makers in their choices (Mondini, 2019; Li *et al.*, 2009; Brugmann, 1997).

In the context of urban sustainability assessment, developed through CBA, SROI, MCDA and SATs, the criteria refer to a much more specific scale – the neighbourhood or building scale – oriented to diagnosing urban and architectural plans and projects and not to make a cross-country comparison. Indeed, the criteria are outlined based on the decision-making situation, thus based on the views of the decision-maker(s), the constraints that insist on the given place, and the peculiarities of the transformation. Based on this they may require the need for measurement in quantitative and qualitative terms, which is not the case in the context examined earlier. Indeed, in measurement the data considered are: in all cases quantitative; based in most cases on statistical surveys. This necessity appears to be motivated by the need to be able to compare the performance and situation of countries based on objective and shared data, without contemplating margins of ambiguity. In the case of evaluation, precisely because urban and architectural plans and projects present both technical and intangible aspects, qualitative criteria that can ensure their appropriate expression prove to be necessary.

In this scenario, it is possible to consider that the role of indicators and criteria in the respective measurement and evaluation contexts is conceptually the same. Indeed, in both cases sustainability indicators can be considered as tools to measure and monitor the condition, performance of a system or a plan, project, or policy, returning a picture of the latter, based on which intervention strategies can be outlined in the perspective of pursuing specific objectives. The difference lies in their operational use and thus in the way of its use, which determines a different output information and a different type of decision support. **Table 2** summarizes the salient points that will be described below.

As noted above, in the context of measurement indicators are used in sets of indicators, that thus do not provide for systemic consideration of the information collected. Each indicator is measured and compared with a reference point or benchmark, qualitative or quantitative in nature, which grants to develop reflections regarding the attainment or departure from the latter. In this sense, the indicators are considered independent elements that support the analysis of the same phenomenon, but their interpretation takes place according to an individual reading of the single results. The support provided by the measurement process is about gathering evidence on the status of an area concerning the specific urban issues considered in the framework of the SDGs11. In this sense, the indicator set or composite indicators represent the tools that can support sustainable development in terms of policy design or intervention strategies. Indeed, these return information on a wide scale of territorial analysis. Thus, the indicator is useful at the strategic level for policymaking.

In the context of evaluation, on the other hand, criteria are considered within a system, in which individual information are aggregated and synthesized into a single composite statement that takes into account the preferences expressed by the decision maker(s). In this sense, criteria are not considered independent elements but are interrelated to interpret the issue under analysis from a general and all-inclusive point of view.

6. CONCLUSIONS

The paper attempts to answer the question: Does the indicator take on different peculiarities in addressing the measurement or evaluation of urban sustainability?

In this perspective, an in-depth analysis of the main sets of procedures and methods used for the two different contexts has been developed to collect and systematize existing information so that they may be useful in reflections related to sustainable urban assessment.

The paper thus analyses the role and use of the indicator tool in the context of measurement, making specific

Table 2 - *Main differences in the role of the indicator in measurement and evaluation*

Definition	Measurement	Evaluation
Usage mode	Set of indicators	System of indicators
Elements from which an assessment judgment arises	Benchmark information	Aggregated/synthetic information
Output information	Single for each element	Composite and inclusive of all elements
Type of support	Captures quantitative evidence concerning the territory, supporting policy-making for urban improvement	Informs about the qualitative-quantitative performance of the plan or project, supporting decision-makers concerning the most satisfactory and justified choice to be made

reference to the 2030 Agenda and the SDGs, and in the field of evaluation, thus regarding the evaluation methods used in the urban context.

First, the research notes that on the conceptual level, the indicator does not assume substantial differences in the two contexts: in both cases, it is the key element for measuring and monitoring the condition, performance of a system or plan, project, or policy. However, it is possible to observe a difference in its operational function, which justifies the use of the term criterion in the context of evaluation and indicator in the context of measurement. In the former case, the main function of the criterion, expressed based on the viewpoints of the decision-maker(s), lies in comparison with other elements, actions or alternatives; in the latter case, the indicator returns an account of elements, actions or alternatives without considering clearly delineated preferences.

Second, the paper highlights that the difference in the role of the indicator in the two contexts can be traced to its operational use. Indeed, it is noted that depending on the context of reference it can be used in a set of indicators or in a system of indicators, consequently providing a different type of output information and a different type of decision support.

We recognize the potential limitation of the research in focusing on a very narrowly focused analysis relative to the 2030 Agenda and the estimative field literature. This choice is due to the framing of the research in the context of sustainable cities and in the support that valuation can provide in that context, however, we recognize that the use of the indicator could be much broader, especially in its use within public administration. Future development of the research could lie precisely in exploring other contexts of use of the indicator outside of the 2030 Agenda to expand or validate the conclusions drawn from this first phase of research.

* **Beatrice Mecca,** *Politecnico di Torino, Interuniversity Department of Regional and Urban Studies and Planning (DIST)*
e-mail: *beatrice.mecca@polito.it*

** **Marika Gaballo,** *Politecnico di Torino, Interuniversity Department of Regional and Urban Studies and Planning (DIST)*
e-mail: *marika.gaballo@polito.it*

*** **Elena Todella,** *Politecnico di Torino, Interuniversity Department of Regional and Urban Studies and Planning (DIST)*
e-mail: *elena.todella@polito.it*

Bibliography

Abastante F., Gaballo M., "How to Assess Walkability as a Measure of Pedestrian Use: First Step of a Multi-methodological Approach", in Bevilacqua C., Calabrò F., Della Spina L. (eds.), *New Metropolitan Perspectives. NMP 2020*, Smart Innovation, Systems and Technologies, Vol. 178, Springer, Cham, 2021, pp. 254-263. https://doi.org/10.1007/978-3-030-48279-4_24.

Abastante F., Lami I.M., Mecca B., *How Covid-19 influences the 2030 Agenda: do the practices of achieving the Sustainable Development Goal 11 need rethinking and adjustment?*, Valori e Valutazioni, Vol. 26, 2020a, pp. 11-23. https://doi .org/10.48264/VVSIEV-20202603.

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, Vol. 22, 2020b, pp. 2397-2436.

ADB and UN Environment, *Strengthening the environmental dimensions of the sustainable development goals in Asia and the pacific: tool compendium*, 2019 (downloadable from the website: https://www.adb.org/sites/default/files/publicati on/481446/environmental-dimensions-sdgs-tool-compendium.pdf consulted online on December 9th 2022).

AlWaer H., Kirk D., *Building sustainability assessment methods*, Engineering Sustainability, Vol. 165, No. ES4, 2012.

Andriuskevičius K., Streimikiene D., Alebaite I., *Convergence between Indicators for Measuring Sustainable Development and M&A Performance in the Energy* Sector, Sustainability, Vol. 14, 2022, p. 10360. https://doi.org/10.3390/su141610360.

ASviS, L'Italia e gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile. Rapporto ASvis 2019. (downloadable from the website: https://asvis.it/public/asvis2/files/Rapporto_ASviS/REPORT_ASviS_2019.pdf, consulted online on December 9th 2022).

ASviS, *I territori e gli obiettivi di sviluppo sostenibile*, Rapporto ASviS, 2020 (downloadable from the website: https://asvis.it/public/asvis2/files/Pubblicazioni/RAPPORTO_ASviS_TERRITORI_2020.pdf, consulted online on December 9th 2022).

Belton V., Stewart T.J., *Multiple criteria decision analysis: an integrated approach*, Springer, New York, 2002.

Boggia A., *Misurare lo sviluppo sostenibile, Bollettino della Comunità Scientifica in Australasia*, 2007 (downloadable from the website: http://www.piar.it/pdf/785_ita.pdf, consulted online on December 22nd 2022).

Boggia A., Cortina C., *Measuring sustainable development using a multi-criteria model: a case study*, Journal of Environmental Management, Vol. 91, 2010, pp. 2301-2306. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.06.009.

Bond A., Morrison-Saunders A., Pope J., *Sustainability assessment: the state of the art*, Impact Assessment and Project Appraisal, Vol. 30, 2012, pp. 53-62. https://doi.org/10.1080/ 14615517.2012.661974.

Botequilha-Leitão A., Diaz-Varela E.R., *Performance Based Planning of complex urban social-ecological systems: The quest for sustainability through the promotion of resilience*, Sustainable Cities and Society, Vol. 56, 2020, p. 102089. https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102089.

Bouyssou D., *Some remarks on the notion of compensation in MCDM*, European Journal of Operational Research, Vol. 26, No. 1, 1986, pp. 150-160, https://doi.org/10.1016/0377-2217(86)90167-0.

Bouyssou D., Marchant T., Pirlot M., Tsoukias, A., Vincke, P., *Evaluation and Decision models with multiple criteria. Stepping stones for the analyst*, Springer, New York, 2006.

Brandon P., Lombardi P., *Evaluating Sustainable Development in the Built Environment*, Wiley, Chichester, 2010.

Brundtland G. (eds.), *Our common future*, The World Commission on Environment and Development, Oxford University Press, Oxford, 1987.

Brugmann J., *Is There a Method in Our Measurement? The use of indicators in local sustainable development planning*, Local Environment, Vol. 2, No. 1, 1997, pp. 59-72.

Cavalli L., Agenda 2030 da globale a locale, Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM), 2018.

Castanheira G., Bragança L., *The evolution of the sustainability assessment tool: from buildings to the built environment*, The Scientific World Journal, 2014.

Cecchini A., Blečić I., *Verso una pianificazione antifragile. Come pensare al futuro senza prevederlo*, FrancoAngeli, Milano, 2016.

Cheshmehzangi A., Dawodu A., Song W., Shi Y., Wang Y., *An introduction to neighborhood sustainability assessment tool (NSAT) study for China from comprehensive analysis of eight Asian tools*, Sustainability, Vol. 12, No. 6, 2020, p. 2462.

Cohen M., *A Systematic Review of Urban Sustainability Assessment Literature*, Sustainability, Vol. 9, No. 11, 2017, p. 2048.

Costa A.S., Lami I.M., Greco S., Figueira J.R., Borbinha J., *A Multiple Criteria Approach Defining Cultural Adaptive Reuse of Abandoned Buildings*, in Huber S., Geiger M. J., Teixeira de Almeida A. (eds) Multiple Criteria Decision Making and Aiding. Cases on models and methods with computer implementations. International Series in Operations Research and Management Science, 2019, 274, pp. 193-220.

Dang H.A., Serajuddin U., *Tracking the Sustainable Development Goals: Emerging Measurement Challenges and Further Reflections*, Policy Research Working Paper No. 8843, World Bank, Washington DC, 2019.

Dente B., Vecchi G., "La valutazione e il controllo strategico", in Azzone G., Dente B. (eds.), *Valutare per governare*, Etas, Milano, 1999.

Díaz-López C., Carpio M., Martín-Morales M., Zamorano M., *Analysis of the scientific evolution of sustainable building assessment methods*, Sustainable Cities and Society, Vol. 49, 2019, p. 101610.

Dizdaroglu D., *The Role of Indicator-Based Sustainability Assessment in Policy and the Decision-Making Process: A Review and Outlook, Sustainability,* 9, 2017, p. 1018.

European Commission, *EUROSTAT, EU SDG Indicator set 2021. Result of the review in preparation of the 2021 edition of the EU SDG monitoring report*, 2021 (downloadable from the website: https://ec.europa.eu/eurostat/documents/276 524/12239692/SDG_indicator_set_2021.pdf/ebeb73b5-9ef5-a6d8-01ea-89c4ed17b7e4?t=1610726550972, consulted online on December 11th 2022).

EUROSTAT, *Sustainable development in the European Union. Monitoring report on progress towards the SDGs in an EU context*, 2019 (downloadable from the website: https://ec.europa.eu/eurostat/documents/15234730/152293 97/KS-02-19-165-EN-N.pdf/6c9e8d23-2042-067a-63f9-43728f 20dfca?t=1667251574465, consulted online on December 22nd 2022).

EUROSTAT, *Sustainable development in the European Union. Monitoring report on progress towards the SDGs in an EU context*, 2020 (downloadable from the website: https://ec.europa.eu/eurostat/documents/15234730/152416 79/KS-02-20-202-EN-N.pdf/d3ee9cc0-1cb4-a27f-4358-ab468 ac03633?t=1667386824396, consulted online on December 22nd 2022).

EUROSTAT, *Sustainable development in the European Union. Monitoring report on progress towards the SDGs in an EU context*, 2022 (downloadable from the website: https://ec.europa.eu/eurostat/documents/15234730/152420 25/KS-09-22-019-EN-N.pdf/a2be16e4-b925-f109-563c-f94ae 09f5436?t=1667397761499, consulted online on December 22nd 2022).

Fattinnanzi E., *La qualità della città. Il ruolo della valutazione nelle metodologie di redazione di piani e progetti*, Valori e Valutazioni, Vol. 20, 2018, pp. 3-12.

Fernandes I.D.S., Ferreira F.A.F., Bento P., Jalali M., Antonio N.J.S., *Assessing sustainable development in urban areas using cognitive mapping and MCDA*, International Journal of Sustainable Development & World Ecology, Vol. 25, No. 3, 2018, pp. 216-226.

Ferova I.S., Lobkova E.V., Tanenkova E.N., Kozlova S.A., *Tools for Assessing Sustainable Development of Territories Taking into Account Cluster Effects,* Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences, Vol. 4, No. 12, 2019, pp. 600–626. https://doi.org /10.17516/1997-1370-0412.

Fishburn P.C., *Additive Utilities with Incomplete Product Sets: Application to Priorities and Assignments*, Operations Research, 1967, Vol. 15, No. 3, pp. 537-542, https://doi. org/10.1287/opre.15.3.537.

Frini A., Benamor S., Urli B., *Temporal MCDA Methods for Decision-Making in Sustainable Development Context*, Sustainability Concept In Developing Countries, IntechOpen, 2020.

Gil J., Pinto Duarte J., *Tools for evaluating the sustainability of urban design: a review*, Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Urban Design and Planning, Vol. 166, No. 6, 2013, pp. 311-325 https://doi.org/10.1680/udap.11.00048.

Greco S., Ehrgott M., Figueira J., *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*, Springer, New York, 2016.

Green Building Council Italia, *Regolamento di Certificazione Protocolli a Marchio GBC*, Rovereto, 2019 (downloadable from the website: https://gbcitalia.org/wp-content/uploads /2021/08/2019-Regolamento-certificazione-protocolli-GBC-Italia-3.pdf, consulted online on December 22nd 2022).

Grybaite V., *Towards measurement of sustainable development: systems of indicators*, Journal of Security and Sustainability Issues, Vol. 1, No. 1, 2011, pp. 19-26. http://dx.doi.org/10.9770/jssi.2011.1.1(2).

Hiremath R.B., Balachandra P., Kumar B., Bansode S.S., Murali J., *Indicator-based urban sustainability. A review*, Energy for Sustainable Development, Vol. 17, 2013, pp. 555-563. https://doi.org/10.1016/j.esd.2013.08.004.

ISTAT, *Rapporto SDGs 2021. Informazioni statistiche per l'agenda 2030 in Italia, 2021* (downloadable from the website: https://www.istat.it/it/benessere-e-sostenibilit%C3%A0/obiettivi-di-sviluppo-sostenibile/il-rapporto-sdgs, consulted online on December 11th 2022).

ISTAT, *Gli indicatori dell'ISTAT per gli obiettivi di sviluppo sostenibile. Metadati*, 2022 (downloadable from the website: https://www.istat.it/it/benessere-e-sostenibilit%C3%A0/obiettivi-di-sviluppo-sostenibile/gli-indicatori-istat, consulted online on December 11th 2022).

ITACA, *Istituto per l'innovazione e trasparenza degli appalti e la compatibilità ambientale and Ente Italiano di Normazione. Prassi di Riferimento (UNI/PdR 13.0:2019), Sostenibilità ambientale nelle costruzioni—Strumenti operativi per la valutazione della sostenibilità—Inquadramento generale e principi metodologici*, Milano, 2019 (downloadable from the website: https://www.edilteCnico.it/wp-content/uploads/2019/07/UNI21000963_EIT.pdf, consulted online on December 11th 2022).

King, J., *Expanding theory-based evaluation: Incorporating value creation in a theory of change*, Evaluation and Program Planning, 2021, No. 89, 1011963.

Lai E., Lundie S., Ashbolt N. J., *Review of multi-criteria decision aid for integrated sustainability assessment of urban water systems*, Urban Water Journal, Vol. 5, No. 4, 2008, pp. 315-327, DOI: 10.1080/15730620802041038

Lami I.M., Abastante F., Gaballo M., *Supporting the Transition from Linear to Circular Economy Though the Sustainability Protocols*, in Gervasi O., Murgante B., Misra S., Garau C., Blei I., Taniar D., Torre C.M. (Eds.), International Conference on Computational Science and Its Applications - ICCSA 2021: 21st International Conference, Cagliari, Italy, September 13–16, 2021, Proceedings Part VII, 2021, Springer, Cham, 2021, pp. 626-641. https://link. springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-87007-2_45

Lami I.M., Mecca B., *Assessing Social Sustainability for Achieving Sustainable Architecture*, Sustainability, Vol. 13, No. 1, 2021a, p. 142. https://doi.org/10.3390/su13010142.

Lami I.M., Mecca B., *Architectural project appraisal: an active learning process*. Valori e Valutazioni Vol. 28, 2021b, pp. 3–20. https://doi.org/10.48264/VVSIEV-20212802

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.M., Todella E., A multi-methodological combination of the strategic choice approach and the analytic network process: From facts to values and vice versa, European Journal of Operational Research, Vol. 307, No. 2, 2023, pp. 802-812

Lami I.M., Mecca B., Todella E., *Valuation and Design for Economic and Social Value Creation*, Lecture Notes in Networks and Systems, 482 LNNS, 2022, pp. 1476-1485

Li F., Liu X., Hu D., Wang R., Yang W., Li D., Zhao D., *Measurement indicators and an evaluation approach for assessing urban sustainable development: A case study for China's Jining City*, Landscape and Urban Planning, Vol. 90, No. 3-4, 2009, pp. 134-142. https://doi.org/10.1016/j.landur bplan.2008.10.022.

Marradi A., *Referenti, pensiero e linguaggio: una questione rilevante per gli indicatori*, Sociologia e ricerca sociale, Vol. XV, No. 43, 1994, pp. 137-207.

MATTM, *Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile*, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2017 (downloadable from the website: https://www.regione.piemonte.it/web/sites/default/files/media/documenti/2020-6/ssweb_snsvs_ottobre2017.pdf, consulted online on December 11th 2022).

Meadows D., *Indicators and Information Systems for Sustainable Development*, The Sustainability Institute, Hartland, 1998.

Mendoza G.A., Prabhu R., *Qualitative multi-criteria approaches to assessing indicators of sustainable forest resource management,* Forest Ecology and Management, Vol. 174, No. 1–3, 2003, pp. 329-343. https://doi.org/10.1016/S0378-1127(02)00044-0.

Miola A., Borchardt S., Neher F., Buscaglia D., *Interlinkages and policy coherence for the Sustainable Development Goals implementation. An operational method to identify trade-offs and co-benefits in a systemic way*, Publications Office of the European Union, 2019.

Mondini G., *Sustainability Assessment: from Brundtland Report to Sustainable Development Goals*, Valori e Valutazioni, No. 3, 2019, pp. 129-137.

Munda G., *Multicriteria evaluation in a fuzzy environment. Theory and applications in ecological economics*, Physica - Verlag, Heidelberg, 1995.

Nourry M., *Measuring sustainable development: Some empirical evidence for France from eight alternative indicators,* Ecological Economics, Vol. 67, No. 3, 2008, pp. 441-456. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.12.019.

OECD, *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*, 2008 (downloadable from the website: https://www.oecd.org/els/soc/handbookconcon structingcompositeindicatorsmethodologyanduserguide.htm, consulted online on December 22nd 2022).

Pappalardo V., La Rosa D., *Policies for sustainable drainage systems in urban contexts within performance-based planning approaches*, Sustainable Cities and Society, Vol. 52, 2020, 101830.

Pearce D.W., *Cost-Benefit Analysis*, Macmillian Studies in Economics, London, 1971.

Pelorosso R., *Modeling and urban planning: A systematic review of performance-based approaches*, Sustainable Cities and Society, Vol. 52, 2020, p. 101867.

Pope J., *Editorial. What's So Special About Sustainability Assessment?*, Journal of Environmental Assessment Policy and Management, Vol. 8, No. 3, 2006, pp. v-x.

Poveda C.A., Lipsett M.G., A Review of Sustainability Assessment and Sustainability/Environmental Rating Systems and Credit Weighting Tools, Journal of Sustainable Development, Vol. 4, No. 6, 2011, pp. 36-55.

Roscelli (eds.) *Manuale di Estimo. Valutazioni economiche ed esercizio della professione*, UTET Università, Novara, 2014.

Roy B., Bouyssou D., *Aide multicritère à la decision: methodes et cas*, Economica, Paris, 1993.

Saaty T.L., *Fundamentals of the Analytic Hierarchy Process*. In: Schmoldt, D.L., Kangas, J., Mendoza, G.A., Pesonen, M. (eds) The Analytic Hierarchy Process in Natural Resource and Environmental Decision Making. Managing Forest Ecosystems, 2001, Vol 3. Springer.

Sala S., Farioli F., Zamagni A., *Progress in sustainability science: lessons learnt from current methodologies for sustainability assessment: Part 1*. International Journal Life Cycle Assess, No. 18, 2013, pp. 1653-1672

Sroi Network, *Guida al Ritorno Sociale sull'Investimento SROI,* 2012 (downloadable from the website: http://www.socialvalueuk.org/resources/sroi-guide/, consulted online on December 22nd 2022).

Talukder B., Hipel K.W., *Review and Selection of Multi-criteria Decision Analysis (MCDA) Technique for Sustainability Assessment*. In: Ren J. (eds) Energy Systems Evaluation, Vol. 1, Green Energy and Technology, 2021, Springer, Cham.

Todella E., Quaglio C., Lami I.M., *Projecting the Underused. Increasing the Transformation Value of Residential Spaces through their Adaptive Reuse*, Lecture Notes in Networks and Systems, 482 LNNS, 2022, pp. 1476-1485

UNDP, United Nations Development Programme, *Selecting Indicators for impact evaluation*, 2017 (downloadable from the website:

https://communityindicators.net/wp-content/uploads/2018/01/Selecting-Indicators-for-Impact-Evaluation.pdf, consulted online on December 11th 2022).

United Nations, *Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*, A/RES/70/1, 2015 (downloadable from the website: https://sdgs.un.org/2030agenda, consulted online on December 11th 2022).

United Nations, *The Sustainable Development Goals report 2020,* 2020 (downloadable from the website: https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2020.pdf, consulted online on December 11th 2022).

United Nations, *Global indicator framework for the Sustainable Development Goals and targets of the 2030 Agenda for Sustainable Development*, 2022a (downloadable from the website: https://unstats.un.org/sdgs/indicators/ Global%20Indicator%20Framework%20after%202022%20refinement_Eng.pdf consulted online on December 22nd 2022).

United Nations, *The Sustainable Development Goals Report 2022,* 2022b (downloadable from the website: https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2022.pdf, consulted online on December 22nd 2022).

United Nations General Assembly, *Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015,* 2015 (downloadable from the website: https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf, consulted online on December 11th 2022).

United Nations General Assembly, *Global indicator framework for the Sustainable Development Goals and targets of the 2030 Agenda for Sustainable Development*. United Nation, New York, 2017.

van der Meer J., Hartmann A., van der Horst A., Dewulf G., *Multi-criteria decision analysis and quality of design decisions in infrastructure tenders: a contractor's perspective*, Construction Management and Economics, Vol. 38, No. 2, 2020, pp. 172-188.

Zall Kusek J. and Rist R.C., *A Handbook for Development Practitioners. Ten Steps to a Results-Based Monitoring and Evaluation System*, The International Bank for Reconstruction and Development /The World Bank, Washington DC, 2004.

Zegras C., Sussman J., Conklin C., *Scenario Planning for Strategic Regional Transportation Planning,* Journal of Urban Planning and Development, Vol. 130, No. 1. https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9488(2004)130:1(2).

Ziemba P., *Towards strong sustainability management—a generalized PROSA method*, Sustainability, Vol. 11, 2019, p. 1555. https://doi.org/10.3390/su11061555.

Misurare e valutare la sostenibilità urbana

Beatrice Mecca, Marika Gaballo**, Elena Todella****

Parole chiave: **indicatore, criterio, valutazione della sostenibilità, misurazione, valutazione**

Abstract

Il concetto di sviluppo sostenibile è strettamente legato a quello di valutazione della sostenibilità, in quanto implica un processo di analisi dei progressi compiuti nel tempo. In questo contesto, gli indicatori si presentano come un elemento chiave e fondamentale per misurare e valutare gli aspetti specifici che compongono i diversi fenomeni da monitorare. Essi costituiscono infatti lo strumento in grado di fornire dati e informazioni qualitative o quantitative necessarie per identificare le prestazioni, i progressi e le debolezze di piani, progetti e politiche. In questo contesto, il documento indaga le potenziali differenze che l'indicatore può assumere nelle diverse finalità di misurazione e valutazione nel contesto dello sviluppo urbano sostenibile. Viene quindi condotta una revisione della letteratura per raccogliere e sistematizzare le conoscenze in modo che possano essere utili per le riflessioni sulla valutazione urbana sostenibile. Il documento riporta i risultati dell'analisi relativa al contesto di misurazione e valutazione, evidenziando le differenze o le similitudini da un punto di vista concettuale e operativo.

1. INTRODUZIONE

Lo sviluppo sostenibile, come introdotto e concettualizzato nel Rapporto Brundtland (1987) e nelle sue varie declinazioni fino all'Agenda 2030 (Nazioni Unite, 2015), implica la necessità di valutare i progressi verso la sostenibilità (Brugmann, 1997; Mendoza e Prabhu, 2003; Grybaite, 2011; Dang e Serajuddin, 2019; Mondini, 2019). Il concetto di sviluppo sostenibile si è evoluto nel tempo fino a diventare un'agenda, una strategia guida per le trasformazioni socio-economiche globali (Shi et al., 2019). Questo processo di evoluzione ha portato a considerare la sostenibilità non più come una singola preoccupazione ambientale, ma come una questione inclusiva di dimensioni economiche e sociali. Infatti, essa viene definita in base a tre pilastri principali – economico, ambientale e sociale – che si rivelano interrelati e in conflitto da un punto di vista pratico (Sala et al., 2013). Per progredire in termini sostenibili, soddisfacendo dunque i bisogni attuali senza compromettere quelli futuri, i tre pilastri devono coesistere e interagire tra loro per garantire un equilibrio tra crescita economica, protezione dell'ambiente e benessere sociale (Nazioni Unite, 1987). Proprio perché il concetto di sviluppo sostenibile è ormai adottato come paradigma fondante delle nuove visioni dello sviluppo (Assemblea Generale delle Nazioni Unite, 2015; Commissione Europea, 2019; MATTM, 2017; PNRR, 2021), la valutazione della sostenibilità rappresenta un elemento fondamentale sia per comprendere le situazioni in cui si deve operare, sia per orientare lo sviluppo verso determinate linee di azione.

A questo proposito, la valutazione della sostenibilità attraverso gli indicatori può essere un elemento chiave e fondamentale: gli indicatori di sostenibilità vengono utilizzati per raggiungere molteplici obiettivi per diverse funzioni, ognuna delle quali solleva questioni specifiche e coinvolge processi diversi.

Vale la pena notare che la valutazione della sostenibilità costituisce un termine onnicomprensivo per varie tecniche, metodi e approcci che mirano a integrare il concetto di sostenibilità nel processo decisionale (Pope, 2006). La valutazione della sostenibilità mira a supportare i decisori nelle loro scelte rendendoli consapevoli degli impatti e/o dei progressi che l'attuazione delle loro azioni potrebbe comportare (AlWaer e Kirk, 2012). In questo contesto, è importante distinguere due concetti che vanno di pari passo, ossia la misurazione e la valutazione della sostenibilità (Poveda e Lipsett, 2011). La prima può essere corre-

lata agli indicatori utilizzati per monitorare le tendenze della sostenibilità in modo retrospettivo per fare proiezioni e prendere decisioni pertinenti, mentre la seconda può essere associata a strumenti di valutazione integrata che analizzano piani, politiche o progetti attraverso lo sviluppo di scenari (Dizdaroglu, 2017). Sebbene nel contesto della sostenibilità, misurazione e valutazione siano concetti che corrono in parallelo, si riferiscono a fasi temporali diverse all'interno del ciclo politico (**Fig. 1**) in base alle quali vengono prese le decisioni (ADB e UN Environment, 2019). La misurazione può avvenire ed essere utile nella prima fase di identificazione delle questioni che i governi e le parti interessate devono affrontare e nella quarta fase di monitoraggio e rendicontazione degli effetti, positivi e/o negativi, derivanti dall'attuazione delle politiche. La valutazione, invece, può essere uno step importante nella seconda fase di formulazione di alternative di azione in risposta ai problemi individuati nella prima fase. Di conseguenza, supporta l'identificazione dell'opzione più soddisfacente da implementare nella terza fase del ciclo politico. In questo senso, può essere interessante esaminare criticamente le differenze concettuali e di conseguenza operative che gli indicatori possono assumere nei diversi contesti di misurazione e valutazione nel quadro della valutazione sostenibile.

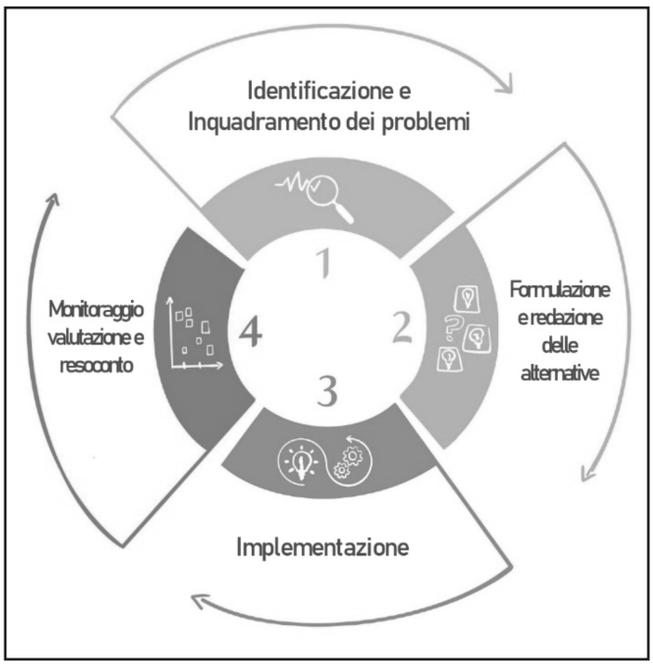


Figura 1 - *Fasi del ciclo decisionale. Nostra rielaborazione da ADB e UN Environment 2019.*

Un processo di misurazione viene effettuato per raccogliere dati e analizzarli per identificare e osservare variabili definite e relative alla sostenibilità. Gli indicatori aiutano a rendere visibile e trasparente lo sviluppo sostenibile, consentono di confrontare, costruire e armonizzare i database e forniscono informazioni rilevanti per le decisioni e le politiche urbane e territoriali (Hiremath *et al.*, 2013).

Un processo di valutazione comporta il confronto delle prestazioni con valori di riferimento in base a uno o più criteri (Poveda e Lipsett, 2011). La valutazione supporta quindi lo sviluppo di progetti urbani e architettonici prima che vengano generati, in modo da poterne valutare gli impatti sulla sostenibilità.

La necessità di metodi di valutazione della sostenibilità è legata al fatto che le decisioni, soprattutto quelle sostenibili, sono complesse, poco definite e devono soddisfare contemporaneamente obiettivi economici, sociali e ambientali, pertanto gli approcci valutativi guidano il processo supportando la prioritizzazione della decisione (Frini et al., 2020; Lami e Moroni, 2020). In questo contesto, l'indicatore potrebbe essere uno strumento in grado di consentire un giudizio sulla sostenibilità e permette di monitorare e valutare le performance di piani e progetti per confrontarne i loro comportamenti in un'ottica di sostenibilità. Di conseguenza, il documento si propone di indagare lo strumento dell'indicatore nella misurazione e valutazione dello sviluppo sostenibile urbano, per osservare se e quali caratteristiche assume nei due diversi contesti.

Vale la pena ricordare che la ricerca intende raccogliere e sistematizzare le informazioni derivanti dall'analisi delle pratiche esistenti in modo che possano essere utili per riflettere sulla valutazione urbana sostenibile. Infatti, nel contesto attuale, gli approcci alla pianificazione e alla progettazione basati su misure di performance stanno emergendo come pratiche utili per affrontare le sfide di sostenibilità delle città (Pappalardo e La Rosa, 2020; Lami *et al.*, 2022; Todella *et al.*, 2022). Quest'ultima prevede la pianificazione attraverso quadri di riferimento che possono essere adattati e trasformati in base alle dinamiche intrinseche dei sistemi urbani (Botequilha-Leitão e Diaz-Varela, 2020). In questo senso, la pianificazione basata sulle prestazioni mira a ottimizzare la distribuzione e l'allocazione delle risorse e degli usi del territorio utilizzando indicatori e standard di prestazione quantificabili (Pelorosso, 2020). Pertanto, la domanda a cui la ricerca cerca di rispondere è: l'indicatore assume diverse peculiarità nell'affrontare la misurazione o la valutazione della sostenibilità urbana?

Per rispondere a questa domanda, il documento analizza alcuni testi relativi ai diversi contesti di misurazione e valutazione della sostenibilità urbana.

Il documento è organizzato come segue. La sezione successiva introduce un background teorico generale sullo strumento dell'indicatore e sulle sue tipologie, mentre la sezione 3 presenta la metodologia utilizzata per condurre l'analisi. La sezione 4 illustra i risultati generali e la sezione 5 illustra la discussione di questi ultimi. Infine, la sezione 6 riassume le conclusioni.

2. LO STRUMENTO DELL'INDICATORE

«Gli indicatori sono una parte necessaria del flusso di informazioni che utilizziamo per comprendere il mondo,

prendere decisioni e pianificare le nostre azioni. Gli indicatori nascono dai valori (misuriamo ciò che ci interessa) e creano valori (ci interessa ciò che misuriamo)» (traduzione propria da Meadows, 199 8, p. 1-2). In un contesto decisionale, i valori sono un elemento più importante delle alternative e rappresentano, di fatto, i principi utilizzati per le valutazioni (Keeney, 1992). I valori vengono considerati e utilizzati per valutare le conseguenze di azioni o inazioni, alternative e decisioni (Keeney, 1992). In questo senso, costituiscono la base dell'interesse in un problema decisionale, cioè rappresentano ciò che si vuole ottenere (Siebert e Kunz, 2016; Lami e Todella, 2023). Tornando, quindi, alla definizione di Meadows (1998), l'indicatore rappresenta uno strumento che ci permette di misurare ciò che ci interessa, fornendoci informazioni su un dato oggetto o fenomeno per osservarne l'andamento o la posizione rispetto ai nostri valori, nonché ciò che vogliamo ottenere.

Tecnicamente è possibile definire l'indicatore come una misura indiretta di fenomeni che non possono essere misurati direttamente (Marradi, 1994). Si presenta come una misura quantitativa sintetica di un fenomeno o delle sue dimensioni e mira a delinearne un quadro attraverso dati quantitativi o qualitativi (Dente e Vecchi, 1999). Tra le caratteristiche specifiche degli indicatori, è possibile osservare la rilevanza di alcune componenti essenziali (Zall Kusek e Rist, 2004): i) il significato, ogni indicatore deve essere identificato da un titolo, da una definizione chiara e concisa, e da una motivazione, cioè le ragioni per cui è utile e necessario; ii) la metrica che lo identifica, cioè il metodo di misurazione, i passaggi matematici da seguire nel calcolo o le modalità di raccolta dei dati e l'unità di misura che lo descrive; iii) la struttura di significato, ovvero le linee guida per l'interpretazione e l'analisi dei dati.

L'indicatore come strumento può essere utilizzato per diversi scopi, tra i quali (Brugmann, 1997; Zegras *et al*., 2004; Li *et al*, 2009; UNDP, 2017; Grybaite, 2011; Dizdaroglu, 2017): misurare l'avanzamento di piani, programmi e progetti per monitorarne i progressi o le carenze; valutare e chiarire la coerenza tra attività, risultati e obiettivi; confrontare le prestazioni di città, progetti, piani, sistemi, elementi, ecc. diversi; dimostrare i progressi mancanti o raggiunti per responsabilizzare gli stakeholder; valutare le prestazioni di piani, progetti, programmi e personale per guidare le decisioni.

Partendo dalla distinzione definita da Poveda e Lipsett (2011), nel processo di misurazione si identificano le variabili relative allo sviluppo sostenibile e si raccolgono e analizzano i dati per inquadrare lo stato o la condizione di un sistema o di un processo; nel processo di valutazione si confrontano le prestazioni di un'azione, di un'alternativa o di un elemento con quelle, relative allo stesso aspetto di giudizio, di altre azioni, alternative o elementi che fanno parte del problema decisionale in questione.

3. METODOLOGIA

Con l'obiettivo di comprendere ed evidenziare le differenze concettuali e operative che l'indicatore assume nel contesto della misurazione e della valutazione, viene sviluppata un'analisi approfondita dei principali set di procedure e metodi utilizzati a questi fini. In questo senso, il documento svolge un'analisi teorica, guardando alla composizione e al funzionamento degli strumenti attualmente utilizzati per supportare i processi decisionali nel contesto della sostenibilità urbana.

Lo schema riportato nella **Figura 2** illustra la metodologia di ricerca seguita.

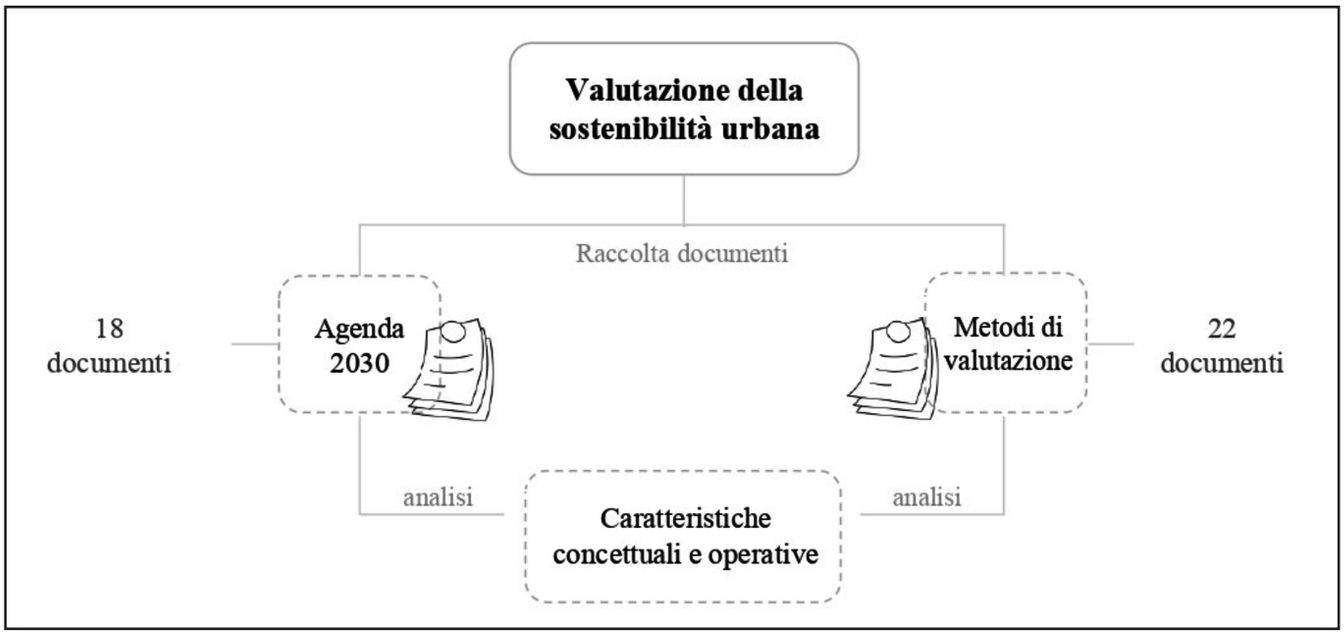


Figura 2 - *Metodologia di ricerca.*

Per la revisione della letteratura è stata scelta la banca dati Scopus e sono stati raccolti 40 documenti pubblicati negli ultimi due decenni. Le parole chiave utilizzate per la raccolta sono: i) «indicator», «measurement» e «sustainable development»; ii) «indicator», «evaluation», «assessment» e « sustainable development «.

Questi documenti sono stati analizzati sia per osservare le caratteristiche concettuali, sia per comprendere il funzionamento operativo dell'indicatore in questo contesto.

4. RISULTATI

Questa sezione illustra i risultati suddivisi in indicatori per la misurazione e indicatori per la valutazione, evidenziando per ciascuno di essi le modalità di impiego, l'utilizzo operativo e il tipo di supporto che possono fornire ai due processi in analisi (misurazione e valutazione) nel contesto urbano.

4.1 Indicatori per la misurazione

Nel processo di misurazione, gli indicatori sono considerati come variabili atte proprio a misurare e monitorare lo stato o la condizione di un sistema o di un processo (Mendoza e Prabhu, 2003; Li *et al*., 2009; Dizdaroglu, 2017), utili a supportare le attività di monitoraggio attraverso una corrispondenza dichiarata tra obiettivi, indicatori e misure di questi ultimi. La quantificazione e l'attribuzione di un determinato punteggio in base a specifici parametri legati agli obiettivi dichiarati consentono questa corrispondenza, come elemento predeterminato per l'interpretazione dei risultati. La valutazione quantitativa dello sviluppo sostenibile in questo senso si basa tradizionalmente su una serie di indicatori per il monitoraggio regolare (Ferova *et al*., 2019), che riflettono i diversi aspetti dello sviluppo sostenibile – economico, sociale e ambientale – come strumento di base ed efficace per la valutazione delle prestazioni (Brugmann, 1997). Analizzare gli indicatori tenendo traccia dei progressi di ciascuno di essi offre un'interpretazione semplice, ma con lo svantaggio che è difficile valutare i progressi nel loro complesso (Dang e Serajuddin, 2019). Ogni indicatore si basa principalmente su una definizione specifica, che prende in considerazione solo alcuni aspetti dello sviluppo sostenibile, sebbene definiti e misurati con un elevato grado di sofisticazione tecnica (Grybaite, 2011; Nourry, 2008; Brugmann, 1997).

Per comprendere l'uso operativo degli indicatori nella misurazione e nel monitoraggio della sostenibilità, esaminiamo il loro utilizzo nell'Agenda 2030 e quindi negli SDGs.

Gli SDGs coinvolgono e influenzano le diverse dimensioni della sostenibilità su scala globale, con l'obiettivo non solo di affrontare i cambiamenti climatici e la protezione dell'ambiente, ma anche di porre fine alla povertà, combattere le disuguaglianze e migliorare lo sviluppo sociale ed economico (Assemblea Generale delle Nazioni Unite 2017). Questi si inseriscono nel dibattito scientifico sul tema degli indicatori di sostenibilità, poiché l'attuazione del paradigma dello sviluppo sostenibile implica due questioni. Da un lato, il riferimento a diversi ambiti, dall'altro lato, gli SDGs sono concepiti come misure indivisibili, interconnesse, globali e universalmente applicabili e devono essere integrati nei processi decisionali, politici e strategici di un governo. Nel definire questi obiettivi, l'ONU chiarisce come punto fondamentale che l'ambizione è di portata globale, ma spetta ai singoli Stati fissare il numero di obiettivi che desiderano in base alla loro situazione nazionale, sottolineando così l'applicabilità multi scalare di questi obiettivi, che pur avendo una portata globale sono fortemente legati ai contesti locali. In questo senso, ogni Paese propone un set di indicatori e misure statistiche nazionali, pertanto l'implementazione degli SDGs comporta la possibile diversificazione degli indicatori a livello nazionale in modo da adattarli al contesto di riferimento (Assemblea Generale delle Nazioni Unite 2017; Miola *et al*. 2019;). Di conseguenza, gli indicatori come strumenti di misurazione sono utilizzati per rilevare la performance di un territorio rispetto ai diversi SDGs, favorendo la comprensione reciproca a livello globale, nazionale e locale.

A livello globale, l'Agenda 2030 è organizzata in Obiettivi, scomposti in Target e monitorati attraverso una lista di indicatori, che costituiscono il quadro globale (https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/). Per quanto riguarda l'obiettivo urbano, ovvero l'SDG 11 «rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, resilienti e sostenibili», è possibile osservare che la lista ufficiale di indicatori a livello globale considera 9 Target e 15 indicatori (Nazioni Unite, 2022a). I temi oggetto di analisi sono brevemente riassunti in **Tabella 1** (per maggiori dettagli si rimanda a Abastante et al., 2020):

Tabella 1 - *Target dell'SDG11*

Target	Questioni in analisi
Target 11.1	Alloggi adeguati, sicuri e a prezzi accessibili
Target 11.2	Sistemi di trasporto accessibili e sostenibili
Target 11.3	Urbanizzazione inclusiva e sostenibile
Target 11.4	salvaguardia del patrimonio culturale e naturale
Target 11.5	Riduzione dei decessi dovuti a catastrofi
Target 11.6	Inquinamento atmosferico e gestione dei rifiuti
Target 11.7	Spazi verdi e pubblici sicuri, inclusivi e accessibili
Target 11.a	Pianificazione dello sviluppo nazionale e regionale
Target 11.b	Miglioramento delle politiche e dei piani integrati per l'inclusione, l'efficienza delle risorse, la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici, la resilienza ai disastri, la gestione dei rischi.

A livello europeo, Eurostat ha sviluppato degli indicatori per monitorare gli SDGs nell'UE, che a volte possono non essere perfettamente allineati con il quadro globale in quanto sono definiti in base alla rilevanza e alle prospettive del contesto di riferimento (Eurostat, 2019; Eurostat,

2020). Gli indicatori sono raccolti e analizzati attraverso un rapporto annuale sullo sviluppo sostenibile nell'UE, sul monitoraggio dei progressi verso gli SDGs (Eurostat, 2022), uno strumento fondamentale per il coordinamento delle politiche dell'Agenda 2030 a livello europeo. Il set di indicatori dell'UE per l'SDG11 comprende 10 indicatori, alcuni dei quali sono «multi-scopo», ovvero vengono utilizzati per monitorare più di un obiettivo (https://ec.europa.eu/eurostat/web/sdi/indicators).

A livello nazionale, l'Istat propone un rapporto annuale sullo sviluppo sostenibile in Italia, sul monitoraggio dei progressi sugli SDGs (Istat, 2022). Il set nazionale comprende 32 misure statistiche riferite al monitoraggio dell'SDG11 (Istat, 2021). Nell'approfondimento della situazione italiana, il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile è un obiettivo prioritario del governo italiano e il principale strumento di riferimento nazionale è la Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile (SNSvS). Essa definisce le linee guida delle politiche economiche, sociali e ambientali per il raggiungimento degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile entro il 2030. La struttura dell'attuale SNSvS è suddivisa in Aree, Scelte strategiche, Obiettivi strategici e Vettori di sostenibilità (MATTM, 2017). I target dell'SDG11, così come gli altri, sono coerentemente correlati alle Aree (persone, pianeta, prosperità e partnership) e alle scelte strategiche di intervento (MATTM, 2017).

Sulla base della SNSvS, le Regioni sono chiamate a sviluppare una Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (SRSvS) (art. 34 del D.Lgs. n. 152/2006). Pertanto, il processo di sviluppo e strutturazione della RSSD è diverso e libero tra le Regioni, pur rimanendo coerente con la SNSvS. Seguendo lo schema di processo definito dalla SNSvS, le Regioni monitorano il territorio attraverso una serie di indicatori che fanno riferimento al quadro degli SDGs, valutando il loro posizionamento rispetto ai vari fenomeni dell'Agenda 2030. Di conseguenza, ogni Regione definisce la propria SRSvS, implementata sulla base del suddetto set di indicatori comuni, per definire un sistema di conoscenze e valutazioni comparabili. L'obiettivo è quello di valutare in che misura, a livello «macro», la Regione si stia muovendo nella direzione indicata dalla strategia per lo sviluppo sostenibile; produrre evidenze empiriche e argomentazioni sul contributo delle politiche regionali al perseguimento delle priorità definite dalla strategia.

A tutti i livelli, è possibile osservare che i Target rappresentano i diversi obiettivi da raggiungere per il conseguimento dell'obiettivo generale. In questo senso, essi costituiscono quindi il punto di riferimento a cui ogni indicatore deve tendere, infatti gli indicatori monitorano i progressi del Paese nel raggiungimento dei Target e dell'Obiettivo specifico. Come si evince dal documento più aggiornato delle Nazioni Unite (United Nations 2022b), i Target dell'SDG11 non sono sempre un riferimento quantitativo alle diverse scale – globale, europea e nazionale:

- A livello globale, non si osserva un sistema di benchmark quantitativo, ma i dati tendono a essere osservati in base alla loro tendenza, fondata sui dati raccolti nel corso degli anni. In questo senso, in base alla polarità dell'indicatore, quindi in base alla struttura delle preferenze, si può osservare quanto il dato sia migliorato o peggiorato nel corso degli anni.
- A livello europeo, nel documento pubblicato dalla Commissione europea, Eurostat (2021) si può osservare un elenco di «obiettivi politici» per l'UE. Tuttavia, sebbene espressi quantitativamente, questi benchmark si riferiscono solo ad alcuni indicatori. Dal Rapporto Eurostat (2021) è possibile osservare che il monitoraggio e la valutazione dei dati degli indicatori sono effettuati sotto forma di frecce, per mostrare se l'indicatore sta subendo miglioramenti positivi o meno. La valutazione viene effettuata in modo diverso a seconda della presenza o meno di obiettivi quantitativi (Eurostat 2021), infatti: in presenza di un obiettivo politico quantificato, si effettua un confronto tra il tasso di variazione effettivo dell'indicatore e il tasso teorico richiesto per raggiungere l'obiettivo; in assenza di un obiettivo quantificato, si osserva la tendenza dell'indicatore verso una direzione desiderata, considerando che una variazione dell'1% in più o in meno rispetto all'anno precedente indica, rispettivamente, un progresso significativo o un allontanamento significativo. Allo stesso modo, i valori intermedi compresi tra lo 0 e il +/- 1% sono considerati un progresso moderato o un allontanamento moderato.
- A livello nazionale italiano mancano Target quantitativi nazionali (Cavalli et al 2020), anzi come riportato nella SNSvS (MATTM, 2017) gli indicatori sono il punto di partenza per la definizione dei Target e il loro adattamento alla realtà italiana. L'ASviS (acronimo di Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile) nel suo Rapporto (2020) fornisce un quadro del posizionamento e delle tendenze relative all'Agenda 2030, per regioni, province e città. Qui propone e confronta le regioni valutando la distanza di performance su indicatori relativi a 22 Obiettivi quantitativi al 2030, quindi non su tutti gli indicatori che fanno parte del quadro. Questi target sono stati definiti sulla base: i) dei valori esistenti a livello istituzionale (ONU, Unione Europea, Governo italiano, ecc.); ii) dei valori definiti nei quattro Paesi europei più simili all'Italia (Francia, Germania, Spagna e Regno Unito) prendendo come riferimento il miglior performer tra questi Paesi nell'ultimo anno disponibile; iii) del giudizio degli esperti dei Gruppi di lavoro; iv) della regione con la migliore performance tra le regioni italiane a statuto ordinario; v) della metodologia Eurostat per la valutazione dei progressi degli indicatori senza Target, utilizzando l'incremento annuo dell'1% rispetto all'anno base 2010. Per quanto riguarda i Target, viene fornita una valutazione dell'intensità e della direzione con cui l'indicatore si sta muovendo rispetto all'obiettivo fissato, utilizzando delle frecce. Questa valutazione dipende dal rapporto tra il tasso di crescita effettivo e il tasso di crescita necessario per raggiungere l'obiettivo (progresso significativo; progresso moderato; progresso insufficiente; allontanamento dall'obiettivo).

Quindi, in estrema sintesi, gli indicatori SDG11 vengono prima misurati a livello globale per un confronto tra Paesi, e da questo livello vengono declinati a livello europeo e nazionale, a volte in modo differenziato a seconda delle caratteristiche dei diversi Paesi. Il principale limite che emerge nell'applicabilità di questi indicatori alla scala urbana è proprio questo spostamento di scala, che, come si evince dai documenti istituzionali, (Nazioni Unite 2022; Istat 2021) si ferma alla scala regionale, non permettendo così di osservare i fenomeni a livello urbano e locale. Inoltre, si osserva che il monitoraggio delle preoccupazioni e dei progressi della sostenibilità è limitato anche a livello nazionale e regionale, poiché alcuni indicatori globali e/o europei non vedono al momento declinazioni nazionali (es. 11.3.2, 11.5.2, 11.5.3, 11.a.1, 11.b.1, 11.b.2).

Parallelamente al quadro dell'Agenda 2030, occorre menzionare gli indicatori compositi. Questi ultimi vengono utilizzati per confrontare le prestazioni dei Paesi su questioni ambientali, economiche, sociali e tecnologiche, a supporto dell'analisi politica e della comunicazione pubblica (OCSE, 2008). In questo contesto, i singoli indicatori vengono aggregati per identificare tendenze comuni, direzioni di cambiamento o per focalizzare l'attenzione su particolari questioni. Questi si comportano come modelli matematici o computazionali, la cui costruzione comporta più una modellazione artigianale che una regola scientifica universalmente accettata. Si basano sull'identificazione di singoli indicatori utili alla comprensione e alla definizione del fenomeno in questione, la cui quantificazione avviene secondo diverse scale di misurazione. Per quanto riguarda l'aggregazione, il primo passo da compiere è la normalizzazione dei singoli indicatori a un'unica scala di misurazione che consente la sintesi in un'unica informazione con l'aiuto dei molteplici metodi di normalizzazione disponibili (OCSE, 2008). I dati normalizzati vengono poi pesati, attraverso tecniche appropriate, per considerare l'importanza relativa dei singoli indicatori, e aggregati secondo metodi di aggregazione lineari, geometrici o metodi di analisi multicriteriale, scelti in base alle loro proprietà matematiche e alla necessità di effettuare aggregazioni compensative o non compensative.

In relazione all'Agenda 2030, l'ASviS propone indicatori compositi relativi ai singoli SDGs in una prospettiva temporale (ASviS, 2019; ASviS, 2020). Questi intendono fornire agli stakeholder, ai media e al pubblico in generale una misura concisa, chiara e di facile lettura della performance dell'Italia rispetto ai vari Obiettivi. Non si tratta di una semplificazione che si applica all'intera nazione o regione, né in termini positivi né in termini negativi, ma di un quadro composito che fornisce indicazioni sulla direzione dello sviluppo nazionale o regionale.

4.2 Indicatori per la valutazione

Nel processo di valutazione, le prestazioni vengono confrontate con uno standard per un criterio, o un insieme di criteri (Poveda e Lipsett, 2011; Dizdaroglu, 2017), per impegni pratici e per la partecipazione degli stakeholder al processo decisionale. A tal fine, è necessario considerare diversi indicatori per fornire una valutazione dello sviluppo urbano sostenibile in modo olistico e sistemico (Mendoza e Prabhu, 2003; Nourry, 2008), includendo una più ampia gamma di fattori e integrando le loro interazioni (Li *et al*., 2009). I modelli di valutazione della sostenibilità sono un prerequisito necessario per lo sviluppo sostenibile (Fernandes *et al*., 2018), perché presentano contemporaneamente lo stato del sistema, misurano il percorso verso il progresso e supportano i decisori presenti e futuri (Brandon e Lombardi, 2011). Poiché la sostenibilità urbana è un concetto multidimensionale (Boggia e Cortina, 2010; Mendoza e Prabhu, 2003) e interdisciplinare (Fattinnanzi, 2018; Mondini, 2019), le sue diverse componenti devono essere integrate in tali modelli. Per progredire verso l'implementazione della sostenibilità urbana, è quindi essenziale definire un quadro coerente all'interno del quale effettuare la valutazione, con un set di indicatori che traducano misure di performance economica, ambientale e sociale, e attraverso un approccio integrato che fornisca una buona guida per il processo decisionale (Ferova *et al*., 2019). Questi obiettivi implicano la necessità di creare misure aggregate, in grado di incorporare diverse dimensioni della sostenibilità proprio per le loro interrelazioni (Cecchini e Blecic, 2016; Fernandes *et al*., 2018) e di fornire informazioni per un facile confronto con queste dimensioni (Andriuskevicius *et al*., 2022). Dalla formazione di un elenco di indicatori e dal calcolo di tale indice di sostenibilità aggregato, i risultati possono essere utilizzati per condurre valutazioni comparative tra diversi contesti, ma anche per sviluppare raccomandazioni operative per le amministrazioni (Ferova *et al*., 2019), ossia per consentire un processo decisionale più informato sui possibili impatti a lungo termine (Cecchini e Blecic, 2016; Fernandes *et al*., 2018).

In generale, il ruolo dei metodi di valutazione è quello di organizzare le informazioni e strutturare il processo, supportando i decisori nelle loro scelte. I metodi di valutazione coinvolti nel contesto urbano sostenibile sono molteplici (Poveda e Lipsett, 2011; Bond *et al*., 2012; Cohen, 2017) e tra i più utilizzati che considerano più di una dimensione nel processo ci sono: l'analisi costi-benefici (ACB) (Pearce, 1971), per la stima dei costi e dei benefici di un progetto, e tecniche simili come l'analisi del ritorno sociale sugli investimenti (SROI) (Lami e Mecca, 2021a); l'analisi multi-criteri (MCA) (Greco *et al*., 2016; Costa *et al*., 2019; Abastante *et al*., 2020b), alternativa all'ACB; e infine i Sustainability Assessment Tools (SATs) (Castanheira e Bragança, 2014; Cheshmehzangi *et al*., 2020), utilizzati per quantificare le prestazioni dei progetti edilizi attraverso diversi e specifici sistemi di rating (Díaz-López, 2019; Green Building Council Italia, 2019; Abastante *et al*., 2021).

Questi metodi utilizzano lo strumento degli indicatori nella sua funzione concettuale di fornire informazioni su alcuni aspetti di interesse, misurare le prestazioni e fornire un supporto alle decisioni. Tuttavia, a differenza della misurazione, l'uso operativo di questo strumento si pre-

senta come diverso, poiché in ognuno di questi metodi gli indicatori sono aggregati o sintetizzati in un'unica informazione che costituirebbe la base razionale su cui ragionare riguardo alla decisione urbana in questione.

Vale la pena ricordare che in questo contesto di valutazione l'indicatore è più spesso identificato con il termine criterio. Il criterio è definito come «uno strumento che permette di confrontare due potenziali azioni secondo un certo punto di vista o una certa dimensione del problema» (Roy e Bouysson 1993). Questi devono essere: i) significativi rispetto al contesto in analisi e agli obiettivi da raggiungere; ii) comuni a tutte le alternative/azioni, senza questa condizione non è possibile valutare tutte le alternative rispetto a ciascun criterio; iii) sufficienti a valutare tutte le azioni del contesto in analisi; iv) adatti a rappresentare le preferenze del decisore. Possiamo quindi descrivere il criterio come un modello, a cui è associata un'unità di misura (ordinale o cardinale e qualitativa o quantitativa), che permette di stabilire relazioni di preferenza tra le alternative/azioni, in modo coerente con le preferenze del decisore.

Il criterio rappresenta un «aspetto misurabile del giudizio» rispetto a una certa dimensione del fenomeno o del problema in analisi, ed è possibile osservare che si compone di (Saaty 2001): un significato, basato su determinati aspetti da indagare e valutare rispetto al fenomeno o al problema in analisi; una scala di misurazione, che costituisce l'elemento che permette di quantificare i diversi aspetti; una struttura di preferenze, che dà significato alla funzione di risposta.

In questo senso, considerando le definizioni dell'indicatore (Sezione 2), i due termini – indicatore e criterio – si riferiscono concettualmente allo stesso significato. Tuttavia, vale la pena notare una differenza nella loro funzione operativa, che giustifica l'uso del termine criterio nel contesto della valutazione e dell'indicatore nel contesto della misurazione. Dietro le definizioni e la funzione del criterio, si può osservare il concetto di confronto: infatti, il criterio permette di quantificare diversi aspetti del fenomeno per effettuare un confronto tra azioni, alternative o elementi per stabilire una relazione di preferenza tra di essi. L'indicatore, come il criterio, permette di quantificare attraverso una misura gli aspetti di un fenomeno, ma la sua funzione principale non risiede nel confronto con altri elementi, azioni o alternative, bensì nel descrivere queste azioni per restituire un resoconto attraverso dati quantitativi o qualitativi. Inoltre, come riportato da Bouyssou et al. (2000), i criteri sono definiti sulla base dei punti di vista di uno o più decisori in merito al problema decisionale, mentre l'indicatore è spesso delineato senza preferenze chiaramente delineate. Pertanto, quest'ultimo rappresenta un «linguaggio» per comunicare informazioni su argomenti diversi (Bouyssou et al., 2000).

Per comprendere l'uso operativo dei criteri nella valutazione della sostenibilità, osserviamo il loro impiego nei metodi di valutazione (citati poco sopra) utilizzati nel contesto urbano:

- L'ACB e lo SROI rappresentano due metodi utilizzati per valutare la fattibilità di piani e progetti considerando aspetti economici, sociali e potenzialmente ambientali (Lami e Mecca, 2021b; Roscelli, 2014). In questo contesto, il criterio rappresenta lo strumento tecnico che consente di quantificare i costi e i benefici o i risultati. In entrambi i casi, l'elemento cruciale consiste nell'identificare correttamente gli effetti attesi e gli attori coinvolti direttamente o indirettamente nel processo urbano per individuare i costi, diretti o indiretti, dell'intervento e i benefici/risultati che gli attori riceveranno (Roscelli, 2014; SROI Network, 2012). In questo senso, i criteri rappresentano strumenti utilizzati per mostrare (misurare) la performance di un fenomeno considerato rappresentativo per l'analisi e sono utilizzati per monitorare o valutare il grado di successo o l'adeguatezza delle attività implementate (SROI Network, 2012). Nell'ACB e nello SROI, la quantificazione dei diversi aspetti attraverso i criteri viene effettuata su un'unica scala di misurazione, quella monetaria. Ciò consente una semplice aggregazione di questi valori attraverso operazioni matematiche che portano all'identificazione del rapporto benefici-costi attualizzati (nel caso dell'ACB) e del rapporto SROI.
  L'ACB e lo SROI sono due metodi che supportano la valutazione della sostenibilità in termini di valutazione sistemica, quindi utili, ad esempio, per analizzare gli impatti e confrontare le alternative (Mondini, 2019). Questi metodi rappresentano un approccio integrativo alle problematiche socioeconomiche e ambientali a supporto del processo decisionale (Lai et al., 2008). Sebbene possano fornire un risultato aggregato che aiuta a chiarire e a fornire informazioni relative ai costi e ai benefici delle alternative (Lai et al 2008), vale la pena ricordare che la quantificazione dei criteri in termini monetari può talvolta essere complessa e riduttiva, soprattutto per quanto riguarda gli aspetti socio-culturali (King, 2021). Gli aspetti immateriali che caratterizzano i piani e i progetti urbani e architettonici, come l'estetica, l'intrusione visiva o l'interazione sociale, possono essere difficili da quantificare in termini monetari, portando così a potenziali sottostime o omissioni di aspetti importanti.
- Le MCDA costituiscono un insieme di approcci formali che mirano a considerare criteri multipli per supportare individui o gruppi di individui nell'esplorazione di decisioni complesse, cioè che includono obiettivi diversi o parti interessate con interessi diversi (Greco *et al*., 2016). I criteri non sono dati a priori, ma vengono identificati in base al punto di vista dei decisori (Bouyssou et al., 2000): il supporto decisionale verso una scelta si basa sui criteri e sulle prestazioni che ogni azione, alternativa o elemento dimostra su ciascuno di essi. In questo contesto, i criteri costituiscono il modello di valutazione e di decisione per misurare e identificare le prestazioni di azioni, alternative o elementi a confronto e riflettono le preferenze del decisore (Bouyssou *et al*., 2006). Ogni metodo MCDA segue una procedura di ag-

gregazione diversa, che può essere ricondotta a due famiglie principali, i metodi basati sulla teoria dell'utilità multiattributo (Fishburn, 1967) o i metodi Outranking (Roy e Bouyssou, 1993). In base al metodo di aggregazione dei criteri, le scale di misurazione con cui si prevede di quantificarli devono avere determinate proprietà (Bouyssou et al., 2000).

Questi metodi supportano la valutazione della sostenibilità nella definizione strategica di obiettivi a medio o lungo termine e nel confronto tra scenari. I metodi MCDA sono sempre più applicati ai temi della sostenibilità in generale e a quelli della sostenibilità urbana in particolare per le seguenti ragioni (Gil e Pinto Duarte, 2013; Frini et al, 2020; Talunker e Hipel, 2021): consentono di considerare simultaneamente diversi criteri – economici, sociali e ambientali – quantificati secondo diverse unità di misura; permettono di prendere in considerazione le preferenze soggettive dei decisori, che vengono esplicitate e giustificate in un modo che può essere oggetto di dibattito pubblico; e possono fornire un supporto per le discussioni tra gli stakeholder.

- Infine, i SATs sono utilizzati per confrontare ed esaminare le strategie di riduzione degli impatti energetici e ambientali nel settore delle costruzioni, utilizzando criteri che riguardano principalmente le dimensioni ambientale ed economica (Dìaz-Lòpez, 2019). I SATs più utilizzati in Italia sono il GBC Italia (GBC Italia, 2019) e l'ITACA (ITACA, 2019). Questi differiscono l'uno dall'altro nella loro strutturazione iniziale, ma consentono tutti una valutazione olistica di diversi criteri per valutare diversi aspetti della sostenibilità (Abastante *et al*., 2021).

In questo contesto, i criteri sono utilizzati allo scopo di misurare in termini qualitativi o quantitativi, o in punteggi, i diversi aspetti della valutazione. Poiché il modello di valutazione dei SATs fa riferimento a un sistema di certificazione a punteggio, questi vengono aggregati in un'unica informazione, che in alcuni casi prevede un processo di normalizzazione dei valori dei criteri a un'unica scala di misurazione o punteggio, per determinare matematicamente il punteggio complessivo del progetto in analisi. I SATs sopra citati rappresentano strumenti sviluppati per la valutazione alla scala urbana, quindi utilizzati nei processi di progettazione degli edifici (Gil e Pinto Duarte 2013) con una prospettiva su diversi aspetti della sostenibilità.

5. DISCUSSIONE

Da questo quadro emerge come gli indicatori e i criteri di sostenibilità siano uno strumento consolidato e chiaramente strutturato per guidare lo sviluppo urbano sostenibile.

Nel contesto della misurazione, gli indicatori di sostenibilità urbana si distinguono come strumenti per misurare i progressi o diagnosticare la sostenibilità urbana, in cui emergono principalmente due questioni.

Il primo si riferisce al fatto che attualmente a livello italiano gli indicatori SDG11 vedono la scala regionale come livello massimo di transizione di scala. In questo senso, per quanto il monitoraggio debba essere effettuato a supporto dello sviluppo di città sostenibili, come esplicitamente dichiarato nella definizione dell'SDG11 («rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, resilienti e sostenibili»), non sono attualmente operativi indicatori a scala urbana o locale, e quindi eventuali problemi potenziali non possono essere rilevati con una scala di dettaglio utile alla definizione di interventi specifici su ciascuna città. Infatti, città diverse appartenenti alla stessa regione possono manifestare problemi diversi l'una dall'altra e quindi richiedere strategie di intervento differenti.

La seconda questione riguarda il fatto che l'attuale quadro di indicatori sembra essere costruito per fornire semplici informazioni relative a un elenco di misure non convertite in un indice di sostenibilità aggregato, a parte gli indici compositi proposti dall'ASviS. Si osserva che il processo di misurazione non intende considerare l'impatto degli indicatori a livello di sistema, considerando i collegamenti e le interazioni che si verificano con altri indicatori. Questo non va letto necessariamente in modo negativo, ma è ciò che evidenzia il ruolo della misurazione e del monitoraggio: gli indicatori possono evidenziare segnali chiari sul successo o il fallimento delle iniziative e delle azioni politiche nazionali, in un formato semplificato e conciso. Infatti, ad esempio, aggregare i tre indicatori nazionali utilizzati per monitorare l'SDG 11.1, rispettivamente riferiti al monitoraggio delle abitazioni con problemi di rumore, delle abitazioni con problemi strutturali o di muffa e delle abitazioni caratterizzate da sovraffollamento, in un indicatore composito restituirebbe un quadro su cui sarebbe difficile sviluppare ragionamenti specifici per l'intervento. Ciò che si intende è che ognuno dei tre indicatori evidenzia un diverso problema abitativo a cui si può porre rimedio attraverso diverse azioni urbanistiche e/o architettoniche. In questo senso, l'indicatore unico permette di comprendere l'entità di ogni tipo di problema e quindi di bilanciare e allocare efficacemente le risorse.

Come emerge dal paragrafo 4.1, gli indicatori di sostenibilità sono necessari nel processo di misurazione per monitorare lo stato del territorio come conseguenza dell'implementazione di determinate politiche e sono utili a fornire una base per informare il processo di progettazione di nuove politiche e azioni. In questo senso, la declinazione degli indicatori SDG11 alla scala urbana e locale sarebbe un utile strumento per le amministrazioni pubbliche, in merito alla definizione delle loro strategie di intervento sul territorio, in quanto restituirebbero una fotografia dello stato di fatto in cui si trovano ad operare.

Raramente i singoli indicatori possono fornire interpretazioni delle dinamiche di un sistema singolarmente, per cui per una valutazione più olistica può essere più significativo intraprendere un processo di valutazione. L'aggregazione degli indicatori in un'unica informazione composita, che come abbiamo visto può essere espressa

e sviluppata in modo diverso, rappresenta un elemento significativo per supportare i decisori nelle loro scelte (Mondini, 2019; Li *et al.*, 2009; Brugmann, 1997).

Nel contesto della valutazione della sostenibilità urbana, sviluppata attraverso CBA, SROI, MCDA e SATs, i criteri si riferiscono a una scala molto più specifica – quella del quartiere o dell'edificio – orientata alla diagnosi di piani e progetti urbani e architettonici e non al confronto tra paesi. Infatti, i criteri sono delineati in base alla situazione decisionale, quindi in base ai punti di vista dei decisori, ai vincoli che insistono su un determinato luogo e alle peculiarità della trasformazione. Su questa base possono richiedere la necessità di una misurazione in termini quantitativi e qualitativi, cosa che non avviene nel contesto esaminato in precedenza. Infatti, nella misurazione i dati considerati sono: in tutti i casi quantitativi; basati nella maggior parte dei casi su indagini statistiche. Questa necessità appare motivata dall'esigenza di poter confrontare le performance e la situazione dei Paesi sulla base di dati oggettivi e condivisi, senza contemplare margini di ambiguità. Nel caso della valutazione, proprio perché i piani e i progetti urbanistici e architettonici presentano aspetti sia tecnici che immateriali, si rivelano necessari criteri qualitativi che ne garantiscano l'adeguata espressione.

In questo scenario, è possibile ritenere che il ruolo degli indicatori e dei criteri nei rispettivi contesti di misurazione e valutazione sia concettualmente lo stesso. In entrambi i casi, infatti, gli indicatori di sostenibilità possono essere considerati come strumenti per misurare e monitorare la condizione e la performance di un sistema o di un piano, progetto o politica, restituendo un quadro di quest'ultima, sulla base del quale si possono delineare strategie di intervento nella prospettiva di perseguire obiettivi specifici. La differenza sta nel loro uso operativo e quindi nelle modalità di utilizzo, che determinano un diverso output informativo e un diverso tipo di supporto alle decisioni. La **Tabella 2** riassume i punti salienti che verranno descritti di seguito.

Come già osservato in precedenza, nel contesto della misurazione gli indicatori vengono utilizzati in set di indicatori, che quindi non prevedono una considerazione sistemica delle informazioni raccolte. Ogni indicatore viene misurato e confrontato con un punto di riferimento o benchmark, di natura qualitativa o quantitativa, che consente di sviluppare riflessioni in merito al raggiungimento o all'allontanamento da quest'ultimo. In questo senso, gli indicatori sono considerati elementi indipendenti che supportano l'analisi dello stesso fenomeno, ma la loro interpretazione avviene secondo una lettura individuale dei singoli risultati. Il supporto fornito dal processo di misurazione consiste nel raccogliere evidenze sullo stato di un'area relativamente alle specifiche questioni urbane considerate nel quadro degli SDGs11 . In questo senso, il set di indicatori o gli indicatori compositi rappresentano gli strumenti che possono supportare lo sviluppo sostenibile in termini di progettazione di politiche o strategie di intervento. Infatti, essi restituiscono informazioni su un'ampia scala di analisi territoriale. Pertanto, l'indicatore è utile a livello strategico per la definizione delle politiche.

Nel contesto della valutazione, invece, i criteri sono considerati all'interno di un sistema, in cui le singole informazioni sono aggregate e sintetizzate in un'unica affermazione composita che tiene conto delle preferenze espresse dai decisori. In questo senso, i criteri non sono considerati elementi indipendenti, ma sono interrelati per interpretare la questione in analisi da un punto di vista generale e onnicomprensivo.

6. CONCLUSIONI

Il documento cerca di rispondere alla domanda: L'indicatore assume diverse peculiarità nell'affrontare la misurazione o la valutazione della sostenibilità urbana?

In questa prospettiva, è stata sviluppata un'analisi approfondita dei principali set di procedure e metodi utilizzati per i due diversi contesti, per raccogliere e sistematizzare le informazioni esistenti in modo che possano essere utili nelle riflessioni relative alla valutazione urbana sostenibile.

Il documento analizza quindi il ruolo e l'utilizzo dello strumento degli indicatori nel contesto della misurazione, con specifico riferimento all'Agenda 2030 e agli SDGs, e nel campo della valutazione, con riferimento ai metodi di valutazione utilizzati nel contesto urbano.

Tabella 2 - *Principali differenze nel ruolo dell'indicatore nella misurazione e nella valutazione*

Definizione	Misurazione	Valutazione
Modalità d'uso	Set di indicatori	Sistema di indicatori
Elementi da cui scaturisce un giudizio di valutazione	Informazioni sul benchmark	Informazioni aggregate/sintetiche
Informazioni di uscita	Singolo per ogni elemento	Composito e comprensivo di tutti gli elementi
Tipo di supporto	Acquisisce evidenze quantitative sul territorio, a supporto delle politiche di miglioramento urbano.	Informa sulla performance quali-quantitativa del piano o del progetto, supportando i decisori in merito alla scelta più soddisfacente e giustificata da compiere

In primo luogo, la ricerca rileva che a livello concettuale l'indicatore non presenta differenze sostanziali nei due contesti: in entrambi i casi, è l'elemento chiave per misurare e monitorare la condizione, la performance di un sistema o di un piano, progetto o politica. Tuttavia, è possibile osservare una differenza nella sua funzione operativa, che giustifica l'uso del termine criterio nel contesto della valutazione e indicatore nel contesto della misurazione. Nel primo caso, la funzione principale del criterio, espressa in base ai punti di vista dei decisori, consiste nel confronto con altri elementi, azioni o alternative; nel secondo caso, l'indicatore restituisce un resoconto di elementi, azioni o alternative senza considerare preferenze chiaramente delineate.

In secondo luogo, il documento evidenzia che la differenza nel ruolo dell'indicatore nei due contesti può essere ricondotta al suo utilizzo operativo. Infatti, si osserva che a seconda del contesto di riferimento può essere utilizzato in un set di indicatori o in un sistema di indicatori, fornendo di conseguenza un diverso tipo di informazioni in uscita e un diverso tipo di supporto alle decisioni.

Riconosciamo il potenziale limite della ricerca nell'essersi concentrata su un'analisi molto ristretta rispetto all'Agenda 2030 e alla letteratura sul settore estimativo. Questa scelta è dovuta all'inquadramento della ricerca nel contesto delle città sostenibili e al supporto che la valutazione può fornire in tale contesto, tuttavia riconosciamo che l'uso dell'indicatore potrebbe essere molto più ampio, soprattutto per quanto riguarda il suo utilizzo all'interno della pubblica amministrazione. Lo sviluppo futuro della ricerca potrebbe consistere proprio nell'esplorare altri contesti di utilizzo dell'indicatore al di fuori dell'Agenda 2030 per ampliare o convalidare le conclusioni tratte da questa prima fase di ricerca.

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

** **Marika Gaballo,** *Politecnico di Torino, Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio (DIST)*
e-mail: *marika.gaballo@polito.it*

*** **Elena Todella,** *Politecnico di Torino, Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio (DIST)*
e-mail: *elena.todella@polito.it*

Bibliografia

Abastante F., Gaballo M., "How to Assess Walkability as a Measure of Pedestrian Use: First Step of a Multi-methodological Approach", in Bevilacqua C., Calabrò F., Della Spina L. (eds.), *New Metropolitan Perspectives. NMP 2020*, Smart Innovation, Systems and Technologies, Vol. 178, Springer, Cham, 2021, pp. 254-263. https://doi.org/10.1007/978-3-030-48279-4_24.

Abastante F., Lami I.M., Mecca B., *How Covid-19 influences the 2030 Agenda: do the practices of achieving the Sustainable Development Goal 11 need rethinking and adjustment?*, Valori e Valutazioni, Vol. 26, 2020a, pp. 11-23. https://doi .org/10.48264/VVSIEV-20202603.

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, Vol. 22, 2020b, pp. 2397-2436.

ADB and UN Environment, *Strengthening the environmental dimensions of the sustainable development goals in Asia and the pacific: tool compendium*, 2019 (downloadable from the website: https://www.adb.org/sites/default/files/publication/481446/environmental-dimensions-sdgs-tool-compendium.pdf consulted online on December 9th 2022).

AlWaer H., Kirk D., *Building sustainability assessment methods*, Engineering Sustainability, Vol. 165, No. ES4, 2012.

Andriuskevičius K., Streimikiene D., Alebaite I., *Convergence between Indicators for Measuring Sustainable Development and M&A Performance in the Energy* Sector, Sustainability, Vol. 14, 2022, p. 10360. https://doi.org/10.3390/su141610360.

ASviS, L'Italia e gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile. Rapporto ASvis 2019. (downloadable from the website: https://asvis.it/public/asvis2/files/Rapporto_ASviS/REPORT_ASviS_2019.pdf, consulted online on December 9th 2022).

ASviS, *I territori e gli obiettivi di sviluppo sostenibile*, Rapporto ASviS, 2020 (downloadable from the website: https://asvis.it/public/asvis2/files/Pubblicazioni/RAPPORTO_ASviS_TERRITORI_2020.pdf, consulted online on December 9th 2022).

Belton V., Stewart T.J., *Multiple criteria decision analysis: an integrated approach*, Springer, New York, 2002.

Boggia A., *Misurare lo sviluppo sostenibile, Bollettino della Comunità Scientifica in Australasia*, 2007 (downloadable from the website: http://www.piar.it/pdf/785_ita.pdf, consulted online on December 22nd 2022).

Boggia A., Cortina C., *Measuring sustainable development using a multi-criteria model: a case study,* Journal of Environmental Management, Vol. 91, 2010, pp. 2301-2306. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.06.009.

Bond A., Morrison-Saunders A., Pope J., *Sustainability assessment: the state of the art*, Impact Assessment and

Project Appraisal, Vol. 30, 2012, pp. 53-62. https://doi.org/10.1080/ 14615517.2012.661974.

Botequilha-Leitão A., Diaz-Varela E.R., *Performance Based Planning of complex urban social-ecological systems: The quest for sustainability through the promotion of resilience*, Sustainable Cities and Society, Vol. 56, 2020, p. 102089. https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102089.

Bouyssou D., *Some remarks on the notion of compensation in MCDM*, European Journal of Operational Research, Vol. 26, No. 1, 1986, pp. 150-160, https://doi.org/10.1016/0377-2217(86)90167-0.

Bouyssou D., Marchant T., Pirlot M., Tsoukias, A., Vincke, P., *Evaluation and Decision models with multiple criteria. Stepping stones for the analyst*, Springer, New York, 2006.

Brandon P., Lombardi P., *Evaluating Sustainable Development in the Built Environment*, Wiley, Chichester, 2010.

Brundtland G. (eds.), *Our common future*, The World Commission on Environment and Development, Oxford University Press, Oxford, 1987.

Brugmann J., *Is There a Method in Our Measurement? The use of indicators in local sustainable development planning*, Local Environment, Vol. 2, No. 1, 1997, pp. 59-72.

Cavalli L., Agenda 2030 da globale a locale, Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM), 2018.

Castanheira G., Bragança L., *The evolution of the sustainability assessment tool: from buildings to the built environment*, The Scientific World Journal, 2014.

Cecchini A., Blečić I., *Verso una pianificazione antifragile. Come pensare al futuro senza prevederlo*, FrancoAngeli, Milano, 2016.

Cheshmehzangi A., Dawodu A., Song W., Shi Y., Wang Y., *An introduction to neighborhood sustainability assessment tool (NSAT) study for China from comprehensive analysis of eight Asian tools*, Sustainability, Vol. 12, No. 6, 2020, p. 2462.

Cohen M., *A Systematic Review of Urban Sustainability Assessment Literature*, Sustainability, Vol. 9, No. 11, 2017, p. 2048.

Costa A.S., Lami I.M., Greco S., Figueira J.R., Borbinha J., *A Multiple Criteria Approach Defining Cultural Adaptive Reuse of Abandoned Buildings*, in Huber S., Geiger M. J., Teixeira de Almeida A. (eds) Multiple Criteria Decision Making and Aiding. Cases on models and methods with computer implementations. International Series in Operations Research and Management Science, 2019, 274, pp. 193-220.

Dang H.A., Serajuddin U., *Tracking the Sustainable Development Goals: Emerging Measurement Challenges and Further Reflections*, Policy Research Working Paper No. 8843, World Bank, Washington DC, 2019.

Dente B., Vecchi G., "La valutazione e il controllo strategico", in Azzone G., Dente B. (eds.), *Valutare per governare*, Etas, Milano, 1999.

Díaz-López C., Carpio M., Martín-Morales M., Zamorano M., *Analysis of the scientific evolution of sustainable building assessment methods*, Sustainable Cities and Society, Vol. 49, 2019, p. 101610.

Dizdaroglu D., *The Role of Indicator-Based Sustainability Assessment in Policy and the Decision-Making Process: A Review and Outlook, Sustainability,* 9, 2017, p. 1018.

European Commission, *EUROSTAT, EU SDG Indicator set 2021. Result of the review in preparation of the 2021 edition of the EU SDG monitoring report*, 2021 (downloadable from the website: https://ec.europa.eu/eurostat/documents/276 524/12239692/SDG_indicator_set_2021.pdf/ebeb73b5-9ef5-a6d8-01ea-89c4ed17b7e4?t=1610726550972, consulted online on December 11th 2022).

EUROSTAT, *Sustainable development in the European Union. Monitoring report on progress towards the SDGs in an EU context*, 2019 (downloadable from the website: https://ec.europa.eu/eurostat/documents/15234730/15229397/KS-02-19-165-EN-N.pdf/6c9e8d23-2042-067a-63f9-43728f20dfca?t=1667251574465, consulted online on December 22nd 2022).

EUROSTAT, *Sustainable development in the European Union. Monitoring report on progress towards the SDGs in an EU context*, 2020 (downloadable from the website: https://ec.europa.eu/eurostat/documents/15234730/15241679/KS-02-20-202-EN-N.pdf/d3ee9cc0-1cb4-a27f-4358-ab468ac03633?t=1667386824396, consulted online on December 22nd 2022).

EUROSTAT, *Sustainable development in the European Union. Monitoring report on progress towards the SDGs in an EU context*, 2022 (downloadable from the website: https://ec.europa.eu/eurostat/documents/15234730/15242025/KS-09-22-019-EN-N.pdf/a2be16e4-b925-f109-563c-f94ae09f5436?t=1667397761499, consulted online on December 22nd 2022).

Fattinnanzi E., *La qualità della città. Il ruolo della valutazione nelle metodologie di redazione di piani e progetti*, Valori e Valutazioni, Vol. 20, 2018, pp. 3-12.

Fernandes I.D.S., Ferreira F.A.F., Bento P., Jalali M., Antonio N.J.S., *Assessing sustainable development in urban areas using cognitive mapping and MCDA*, International Journal of Sustainable Development & World Ecology, Vol. 25, No. 3, 2018, pp. 216-226.

Ferova I.S., Lobkova E.V., Tanenkova E.N., Kozlova S.A., *Tools for Assessing Sustainable Development of Territories Taking into Account Cluster Effects,* Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences, Vol. 4, No. 12, 2019, pp. 600–626. https://doi.org /10.17516/1997-1370-0412.

Fishburn P.C., *Additive Utilities with Incomplete Product Sets: Application to Priorities and Assignments*, Operations Research, 1967, Vol. 15, No. 3, pp. 537-542, https://doi. org/10.1287/opre.15.3.537.

Frini A., Benamor S., Urli B., *Temporal MCDA Methods for Decision-Making in Sustainable Development Context*,

Sustainability Concept In Developing Countries, IntechOpen, 2020.

Gil J., Pinto Duarte J., *Tools for evaluating the sustainability of urban design: a review*, Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Urban Design and Planning, Vol. 166, No. 6, 2013, pp. 311-325 https://doi.org/10.1680/udap.11.00048.

Greco S., Ehrgott M., Figueira J., *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*, Springer, New York, 2016.

Green Building Council Italia, *Regolamento di Certificazione Protocolli a Marchio GBC*, Rovereto, 2019 (downloadable from the website: https://gbcitalia.org/wp-content/uploads /2021/08/2019-Regolamento-certificazione-protocolli-GBC-Italia-3.pdf, consulted online on December 22nd 2022).

Grybaite V., *Towards measurement of sustainable development: systems of indicators*, Journal of Security and Sustainability Issues, Vol. 1, No. 1, 2011, pp. 19-26. http://dx.doi.org/10.9770/jssi.2011.1.1(2).

Hiremath R.B., Balachandra P., Kumar B., Bansode S.S., Murali J., *Indicator-based urban sustainability. A review*, Energy for Sustainable Development, Vol. 17, 2013, pp. 555-563. https://doi.org/10.1016/j.esd.2013.08.004.

ISTAT, *Rapporto SDGs 2021. Informazioni statistiche per l'agenda 2030 in Italia, 2021* (downloadable from the website: https://www.istat.it/it/benessere-e-sostenibilit%C3%A0/obiettivi-di-sviluppo-sostenibile/il-rapporto-sdgs, consulted online on December 11th 2022).

ISTAT, *Gli indicatori dell'ISTAT per gli obiettivi di sviluppo sostenibile. Metadati*, 2022 (downloadable from the website: https://www.istat.it/it/benessere-e-sostenibilit%C3%A0/obiettivi-di-sviluppo-sostenibile/gli-indicatori-istat, consulted online on December 11th 2022).

ITACA, *Istituto per l'innovazione e trasparenza degli appalti e la compatibilità ambientale and Ente Italiano di Normazione. Prassi di Riferimento (UNI/PdR 13.0:2019), Sostenibilità ambientale nelle costruzioni—Strumenti operativi per la valutazione della sostenibilità—Inquadramento generale e principi metodologici*, Milano, 2019 (downloadable from the website: https://www.edilteknico.it/wp-content/uploads/2019/07/UNI21000963_EIT.pdf, consulted online on December 11th 2022).

King, J., *Expanding theory-based evaluation: Incorporating value creation in a theory of change*, Evaluation and Program Planning, 2021, No. 89, 1011963.

Lai E., Lundie S., Ashbolt N. J., *Review of multi-criteria decision aid for integrated sustainability assessment of urban water systems*, Urban Water Journal, Vol. 5, No. 4, 2008, pp. 315-327, DOI: 10.1080/15730620802041038

Lami I.M., Abastante F., Gaballo M., *Supporting the Transition from Linear to Circular Economy Though the Sustainability Protocols*, in Gervasi O., Murgante B., Misra S., Garau C., Blei I., Taniar D., Torre C.M. (Eds.), International Conference on Computational Science and Its Applications - ICCSA 2021: 21st International Conference, Cagliari, Italy, September 13–16, 2021, Proceedings Part VII, 2021, Springer, Cham, 2021, pp. 626-641. https://link. springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-87007-2_45

Lami I.M., Mecca B., *Assessing Social Sustainability for Achieving Sustainable Architecture*, Sustainability, Vol. 13, No. 1, 2021a, p. 142. https://doi.org/10.3390/su13010142.

Lami I.M., Mecca B., *Architectural project appraisal: an active learning process*. Valori e Valutazioni Vol. 28, 2021b, pp. 3–20. https://doi.org/10.48264/VVSIEV-20212802

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.M., Todella E., A multi-methodological combination of the strategic choice approach and the analytic network process: From facts to values and vice versa, European Journal of Operational Research, Vol. 307, No. 2, 2023, pp. 802-812

Lami I.M., Mecca B., Todella E., *Valuation and Design for Economic and Social Value Creation*, Lecture Notes in Networks and Systems, 482 LNNS, 2022, pp. 1476-1485

Li F., Liu X., Hu D., Wang R., Yang W., Li D., Zhao D., *Measurement indicators and an evaluation approach for assessing urban sustainable development: A case study for China's Jining City*, Landscape and Urban Planning, Vol. 90, No. 3-4, 2009, pp. 134-142. https://doi.org/10.1016/j.landur bplan.2008.10.022.

Marradi A., *Referenti, pensiero e linguaggio: una questione rilevante per gli indicatori*, Sociologia e ricerca sociale, Vol. XV, No. 43, 1994, pp. 137-207.

MATTM, *Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile*, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2017 (downloadable from the website: https://www.regione.piemonte.it/web/sites/default/files/media/documenti/2020-6/ssweb_snsvs_ottobre2017.pdf, consulted online on December 11th 2022).

Meadows D., *Indicators and Information Systems for Sustainable Development*, The Sustainability Institute, Hartland, 1998.

Mendoza G.A., Prabhu R., *Qualitative multi-criteria approaches to assessing indicators of sustainable forest resource management,* Forest Ecology and Management, Vol. 174, No. 1–3, 2003, pp. 329-343. https://doi.org/10.1016/S0378-1127(02)00044-0.

Miola A., Borchardt S., Neher F., Buscaglia D., *Interlinkages and policy coherence for the Sustainable Development Goals implementation. An operational method to identify trade-offs and co-benefits in a systemic way*, Publications Office of the European Union, 2019.

Mondini G., *Sustainability Assessment: from Brundtland Report to Sustainable Development Goals*, Valori e Valutazioni, No. 3, 2019, pp. 129-137.

Munda G., *Multicriteria evaluation in a fuzzy environment.*

Theory and applications in ecological economics, Physica - Verlag, Heidelberg, 1995.

Nourry M., *Measuring sustainable development: Some empirical evidence for France from eight alternative indicators,* Ecological Economics, Vol. 67, No. 3, 2008, pp. 441-456. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.12.019.

OECD, *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*, 2008 (downloadable from the website: https://www.oecd.org/els/soc/handbookoncon structingcompositeindicatorsmethodologyanduserguide.htm, consulted online on December 22nd 2022).

Pappalardo V., La Rosa D., *Policies for sustainable drainage systems in urban contexts within performance-based planning approaches*, Sustainable Cities and Society, Vol. 52, 2020, 101830.

Pearce D.W., *Cost-Benefit Analysis*, Macmillian Studies in Economics, London, 1971.

Pelorosso R., *Modeling and urban planning: A systematic review of performance-based approaches*, Sustainable Cities and Society, Vol. 52, 2020, p. 101867.

Pope J., *Editorial. What's So Special About Sustainability Assessment?*, Journal of Environmental Assessment Policy and Management, Vol. 8, No. 3, 2006, pp. v-x.

Poveda C.A., Lipsett M.G., A Review of Sustainability Assessment and Sustainability/Environmental Rating Systems and Credit Weighting Tools, Journal of Sustainable Development, Vol. 4, No. 6, 2011, pp. 36-55.

Roscelli (eds.) *Manuale di Estimo. Valutazioni economiche ed esercizio della professione*, UTET Università, Novara, 2014.

Roy B., Bouyssou D., *Aide multicritère à la decision: methodes et cas*, Economica, Paris, 1993.

Saaty T.L., *Fundamentals of the Analytic Hierarchy Process*. In: Schmoldt, D.L., Kangas, J., Mendoza, G.A., Pesonen, M. (eds) The Analytic Hierarchy Process in Natural Resource and Environmental Decision Making. Managing Forest Ecosystems, 2001, Vol 3. Springer.

Sala S., Farioli F., Zamagni A., *Progress in sustainability science: lessons learnt from current methodologies for sustainability assessment: Part 1*. International Journal Life Cycle Assess, No. 18, 2013, pp. 1653-1672

Sroi Network, *Guida al Ritorno Sociale sull'Investimento SROI,* 2012 (downloadable from the website: http://www.socialvalueuk.org/resources/sroi-guide/, consulted online on December 22nd 2022).

Talukder B., Hipel K.W., *Review and Selection of Multi-criteria Decision Analysis (MCDA) Technique for Sustainability Assessment*. In: Ren J. (eds) Energy Systems Evaluation, Vol. 1, Green Energy and Technology, 2021, Springer, Cham.

Todella E., Quaglio C., Lami I.M., *Projecting the Underused. Increasing the Transformation Value of Residential Spaces through their Adaptive Reuse*, Lecture Notes in Networks and Systems, 482 LNNS, 2022, pp. 1476-1485

UNDP, United Nations Development Programme, *Selecting Indicators for impact evaluation*, 2017 (downloadable from the website:

https://communityindicators.net/wp-content/uploads/2018/01/Selecting-Indicators-for-Impact-Evaluation.pdf, consulted online on December 11th 2022).

United Nations, *Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*, A/RES/70/1, 2015 (downloadable from the website: https://sdgs.un.org/2030agenda, consulted online on December 11th 2022).

United Nations, *The Sustainable Development Goals report 2020*, 2020 (downloadable from the website: https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2020.pdf, consulted online on December 11th 2022).

United Nations, *Global indicator framework for the Sustainable Development Goals and targets of the 2030 Agenda for Sustainable Development*, 2022a (downloadable from the website: https://unstats.un.org/sdgs/indicators/ Global%20Indicator%20Framework%20after%202022%20refinement_Eng.pdf consulted online on December 22nd 2022).

United Nations, *The Sustainable Development Goals Report 2022,* 2022b (downloadable from the website: https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2022.pdf, consulted online on December 22nd 2022).

United Nations General Assembly, *Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015,* 2015 (downloadable from the website: https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf, consulted online on December 11th 2022).

United Nations General Assembly, *Global indicator framework for the Sustainable Development Goals and targets of the 2030 Agenda for Sustainable Development*. United Nation, New York, 2017.

van der Meer J., Hartmann A., van der Horst A., Dewulf G., *Multi-criteria decision analysis and quality of design decisions in infrastructure tenders: a contractor's perspective*, Construction Management and Economics, Vol. 38, No. 2, 2020, pp. 172-188.

Zall Kusek J. and Rist R.C., *A Handbook for Development Practitioners. Ten Steps to a Results-Based Monitoring and Evaluation System*, The International Bank for Reconstruction and Development /The World Bank, Washington DC, 2004.

Zegras C., Sussman J., Conklin C., *Scenario Planning for Strategic Regional Transportation Planning,* Journal of Urban Planning and Development, Vol. 130, No. 1. https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9488(2004)130:1(2).

Ziemba P., *Towards strong sustainability management—a generalized PROSA method*, Sustainability, Vol. 11, 2019, p. 1555. https://doi.org/10.3390/su11061555.