POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Limits and perspectives of Neighbourhood Sustainable Assessment Tools (NSATs) in sustainable urban design

Original
Limits and perspectives of Neighbourhood Sustainable Assessment Tools (NSATs) in sustainable urban design / Abastante, F.. - In: VALORI E VALUTAZIONI. - ISSN 2036-2404. - ELETTRONICO. - 32:1(2023), pp. 31-43. [10.48264/VVSIEV-20233204]

Availability:
This version is available at: 11583/2978733 since: 2023-05-24T08:05:34Z

Publisher:
DEI Tipografia del Genio Civile

Published
DOI:10.48264/VVSIEV-20233204

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)

14 November 2026

Limits and perspectives of Neighbourhood Sustainable Assessment Tools (NSATs) in sustainable urban design

*Francesca Abastante**

Key words: Neighborhood Sustainable Assessment Tools, Sustainability Protocols, Urban Sustainability Measurement, Comparative Analysis, Urban Transformation.

Abstract

This paper aims to investigate the role of sustainability protocols at the neighborhood scale (Neighborhood Sustainable Assessment Tools) as possible tools to support the measurement of sustainability to implement effective design strategies for the built environment. Despite that cities and the built environment are at the forefront of achieving the complex goal of sustainable development, there is still a gap regarding what are the most appropriate ways and tools to measure and monitor the performance of urban transformation projects in terms of sustainable development. This difficulty is particularly evident when considering the sustainability paradigm in its Triple Bottom Line accception, which includes social and economic aspects in addition to environmental ones. In fact, while there are are many established methodologies to measure the environmental performance of projects, the same cannot be said for the measurement of social and economic aspects, especially from an integrated perspective. Based on these premises, the present research analyzes three of the main NSATs at the European level, comparing them in terms of evaluation model and responsiveness to the main spheres of sustainability in order to trace limitations and perspectives.

1. INTRODUCTION

The sustainability concept has been at the center of global politics for decades now. Since the Brundtland Report (Brundtland, 1987) there has in fact been a proliferation of national and international agreements aimed at achieving a tripartite sustainable development model according to the *Triple Bottom Line* approach: environment, society, and economy (Alhaddi, 2015; Purvis et al., 2019; Abastante et al., 2022). Following the adoption of the 2030 Agenda (United Nations General Assembly, 2017), the debate around sustainability has been greatly enriched by going on to consolidate its role as a fundamental right and making it clear that it was necessary to address the issue of measuring sustainability in order to direct and monitor global development (Costanza et al., 2016; Miola and Schiltz, 2019).

The sustainable development paradigm becomes of fundamental importance with reference to the development of cities, places where transformations,

decision-making processes, and social dynamics are concentrated, where major institutional changes are initiated, and consequently places where the challenge toward sustainability becomes more difficult and essential (Rotondo et al., 2020).

The issue that begins to emerge in this regard relates to the fact that, despite the theoretical paradigm of sustainability envisions the simultaneous achievement of the 3 dimensions (society, environment, economy), in practice, this model has often been disregarded in favor of national and international initiatives characterized by a predominant focus on energy/environmental issues and the almost total absence of the social and economic component (Verma and Raghubanshi, 2018). This imbalance is shown to be, at least in part, attributable to the difficulty of quantifying and measuring these components through traditional planning and land-use governance tools (Boström, 2012; Colantonio, 2011; Littig and Griessler, 2005). This is compounded by a lack of evaluation tools specifically developed with a view to measuring sustainability (Hossain et al., 2020) and available to public and private stakeholders. In this perspective, the stakeholders can not fully play their crucial role in the development of sustainable cities, where open, flexible and participatory processes enable cooperation with the community, create a new way of governing and designing the territory (Micelli and Scaffidi, 2022).

The present research fits into this debate by focusing on the spatial scale of the neighborhood, which is considered the fundamental minimum unit in which to manage the level of design complexity of the area and, at the same time, make economies of scale (Rey, 2011). In this sense, the neighborhood constitutes the most appropriate dimension to observe and measure the design dynamics but also the social relations, the degree of cultural identity and the level of political participation of the population (Park and Rogers, 2015).

Specifically, the present research is built on the following research questions: i) are Neighbourhood Sustainable Assessment Tools (NSATs) capable of operationally measure the multiple spheres of urban sustainability?; ii) can NSATs support the definition of effective design strategies for the built environment (Kaur and Garg, 2019; Tam et al., 2018)?

Beginning with an in-depth study of some of the most widely used NSATs at the European level, this article provides a comparative analysis aimed at identifying similarities and differences among the NSATs under consideration in order to draw integrated conclusions in terms of the robustness of the methodological apparatus and comprehensiveness in the consideration of sustainability dimensions. The article is structured as follows. Section 2 introduces the nature of NSATs and analyzes the three NSATs under research. Section 3 contains a comparative analysis with the aim of understanding the nature of the elements addressed by the analyzed NSATs. Finally, Section 4 outlines the conclusions of the work in terms of the limitations and perspectives of these tools and depctics the future research developments.

2. CONTEXT: THE NSATS

The NSATs are internationally established evaluation tools taking their first steps since the early 2000s (Kaur and Garg, 2019) with the aim of awarding sustainability certification to deserving projects.

Originally, NSATs focused on measuring the energy performance of buildings, guided by the principle that the concept of sustainability was coincident with energy conservation and efficiency in resource utilization (Díaz-López et al., 2019). As the concept of sustainability expanded into the *Triple Bottom Line* vision, the NSATs' perspective also changed by going on to emphasize the multidimensionality of city sustainability and including social and economic issues (Dall'O' and Zichi, 2020; Shan and Hwang, 2018), highlighting how the sustainability of a neighborhood cannot be measured as an addition of the performance of individual buildings when rather as a *unicum* set of relationships between the parts and the whole (Sharifi et al., 2021; Sharifi and Murayama, 2013).

In practice, NSATs are voluntary, *market-driven* evaluation tools. In fact, they are not mandatory tools in order to implement a project but are adopted at the request of a client or, alternatively, if market conditions demonstrate an advantage in terms of operating costs and reduced impacts (Dawodu et al., 2022). NSATs are aimed at: i) supporting planners in the design of sustainable neighborhoods; ii) guiding Public Administration (PA) in strategic choices; iii) supporting consumers in valuing financial investments (Sicignano et al., 2019). The objective of these tools is also to spread the culture of sustainable design by ensuring and evaluating the application of strategies to reduce the environmental, social and economic impacts of the construction sector through a multicriteria evaluation model (Lazar and Chithra, 2019; Saiu et al., 2022).

2.1 General structure

In terms of evaluative structure, all NSATs can be traced back to a general hierarchical scheme and declined into:

- Areas: general topics related to aspects of sustainability;
- Categories: assessment items dedicated to declining in depth the themes addressed by the macro-areas;
- Prerequisites: assessment elements whose achievement of a performance threshold is a mandatory requirement for continuing the model and obtaining sustainability certification;
- Criteria: evaluation elements designed to explore specific aspects of each category;

- Credits/weights: numerical ratings that indicate the importance of a given criterion in achieving sustainability goals;
- Indicators: qualitative or quantitative descriptive measures used to capture a project's performance against sustainable development objectives (Abastante et al., 2020)

From this scheme, each NSAT is declined differently according to the development origins and sustainability goals it aims to achieve.

Among the numerous NSATs developed at national, international, and European scales (Dall'O' and Zichi, 2020; Salom et al., 2021; Sharifi and Murayama, 2013), the present research focuses on three NSATs such as: BREEAM Communities (Haapio, 2012), LEED Neighbourhood Development (LEED-ND - Weshah and Sadeghpour, 2012) and Label EcoQuartier (LEQ - Joss et al., 2022). The reasons for choosing such NSATs are several. First, they are the most widely used sustainability assessment tools in Europe. In addition, the BREEAM Communities is the first NSAT in order of development followed by the LEED-ND and therefore a variety of information is available that allows for in-depth content analysis. Finally, the LEQ is a protocol that originated in a national public context but, due to its original characteristics, has been exported to different realities and is therefore worth investigating.

In the following sections, the three NSATs are dissected with particular reference to the certification process, the evaluation structure, and how the final sustainability certification is achieved.

2.2 BREEAM Communities

The BREEAM originated in UK (Baldwin et al., 1990) at the initiative of the nonprofit Built Research Establishment (BRE) Group with the initial purpose of evaluating the energy/environmental performance of newly constructed buildings.

The BREEAM is the first environmental assessment protocol to spread worldwide and is now applied in more than 50 Countries (Attaianese and Acierno, 2017). From its earliest versions, the BREEAM presents a flexible assessment structure that can be adapted to multiple contexts and realities, characterized by categories and criteria that can be modified according to the political and regulatory context of application so as to adapt to the target market in terms of the performance required to achieve sustainability (Schweber and Haroglu, 2014).

With the evolution of the sustainability paradigm (Costanza et al., 2016; Miola and Schiltz, 2019) and following the international success of this protocol, the BRE Group has developed six specific declinations of the original BREEAM protocol in order to provide evaluation systems that can capture the peculiarities of different project situations (bregroup.com).

Among the different declinations, of particular interest is the BREEAM Communities (Haapio, 2012; Naji and Gwilliam, 2022) which was created in 2012 as an assessment tool to support design and planning at the neighborhood scale and thus with the desire to capture the theoretical expansion in the concept of sustainability. The BREEAM Communities aims to pursue several broad goals such as, ensuring urban quality through a holistic and balanced measurement of impacts, creating economic, social, and environmental benefits jointly and simultaneously, providing a common assessment framework tailored to meet the local context, adopting existing tools and practices to support developments in policy and technology, and minimizing costs (Gaballo et al., 2021; Lami et al., 2021).

2.2.1 Structure

The BREEAM Communities is structured in three phases aimed at assisting designers and project managers in planning projects and linking them with the evaluation process so as to ensure that any possible problems are resolved as early as the design stages (bregroup.com). The Phase 1 (Establishing Basic Principles) is of general nature and is aimed at raising awareness of the opportunities inherent in a sustainable project. This phase corresponds to the preliminary phase of the urban project. The Phase 2 (Determining Layout), on the other hand, pays attention to the site by verifying its design requirements and characteristics. This phase also calls for master plan proposals and defines the general characteristics of the transformation project that will be proposed. Finally, the Phase 3 (Detail Design) involves detailed design and timely indications in terms of the choices made.

The overall structure of BREEAM is hierarchical scoring and consists of three main elements: i) categories; ii) prerequisites; and iii) criteria. The maximum score achievable by a project aiming for BREEAM Communities certification is 119 points. Up to a maximum of 4 points can be added to these in terms of rewards for projects that use innovative technologies and practices.

Starting from the highest hierarchical level, the BREEAM Communities consists of 5 categories each with a different weight within the evaluation system (**Figure 1**).

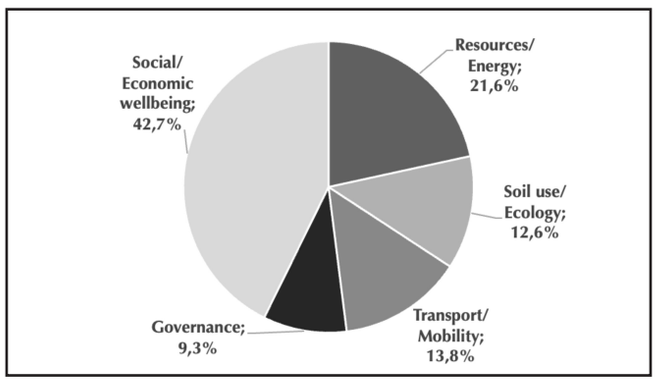

Figure 1 - *BREEAM Communities: Categories* .

FInterestingly, the category deemed most important within the BREEAM Communities is «Social and Economic Wellbeing» (42,7%), aimed at considering the social and economic factors that influence the design of a neighborhood. Starting from the initial stages of the design process, through this category the BREEAM Communities emphasizes the importance of the economic demographic trends of the intervention site, the presence/absence of services, and participatory and inclusive design.

The extreme importance assigned to this category denotes a marked willingness of the BREEAM Communities to align with the sustainability paradigm defined by the Brundtland Report (Brundtland, 1987) moving toward measuring not only environmental sustainability but also and above all social and economic sustainability (Kaur and Garg, 2019; Pedro et al., 2019).

The second largest category is «Resources and Energy» (21,6%) which deals exclusively with the environmental component with reference to the strategies that each project should adopt to contain negative environmental externalities.

Similar importance is attached to the categories «Transportation and Mobility» (13,8%) and «Land Use and Ecology» (12,6%), which are concerned with assessing the provision and design of sustainable mobility infrastructure and the enhancement over time of the special features of the project site, respectively (Berardi, 2013). The BREEAM Communities in this sense implicitly recognizes how the appropriate selection and management of a project site is equally important to the development of strategies related to sustainable mobility (Kaur and Garg, 2019).

As the last category there is «Governance» (9,3%) which analyzes and considers aspects related to the entire decision-making process, from the initial preliminary stages to the management and maintenance of the neighborhood and individual buildings. Despite the low importance given to this category, it is important to highlight that BREEAM Communities is one of the few protocols including a specific category for the evaluation of process aspects.

Finally, BREEAM Communities presents an additional category called «Innovation» aimed at recognizing the importance in being able to develop sustainable urban projects through innovative and flexible practices that can adapt to ongoing climate and policy changes (bregroup.com). However, this category is considered optional and therefore does not present a weight (Berardi, 2013; Haapio, 2012; Kaur and Garg, 2019).

Each of the categories presented is declined in a variable number of criteria measured through a scoring/credit system. For each criterion, the BREEAM Communities defines a maximum score achievable by submitted urban transformation projects aimed at measuring against the specific criterion under consideration.

In addition, all categories have prerequisites that must necessarily be met by the submitted projects and therefore mandatory in order to obtain certification (**Table 1**).

As illustrated in Table 1, both prerequisites and criteria are in varying numbers within categories ranging from a maximum of 4 in the «Social and Economic Wellbeing» category to a minimum of 1 in the «Transportation and Mobility» category. It is important to note that in the BREEAM Communities, prerequisites are not simply a checkbox in terms of the presence/absence of a particular element but rather the performance of projects with respect to the achievement of prerequisites is scored. The highest score achievable in prerequisites is in the «Resources and Energy» category (14 points). This is due to the presence of the prerequisite «Energy Strategy» which contributes to the acquisition of as many as 11 points and is therefore considered of fundamental importance in the design of sustainable neighborhoods (Borges et al., 2020).

The number of criteria contained in each category is also

Table 1 - *BREEAM Communities: summary diagram*

CATEGORIES	PREREQUISITES		CRITERIA		
	Number	Scores (max)	Number	Scores (max)	
Governance	2	3	4	5	
Social and economic well-being	4	8	17	39	
Resources and energy	3	14	7	17	
Land use and ecology	2	4	6	14	
Transportation and mobility	1	1	6	14	
TOTAL	**12**	**29**	**40**	**90**	**119**
Innovation					4
TOTAL					**123**

variable but proportional to the weight of the category. For example, the category «Social and Economic Welfare,» considered the most important (Figure 1), is also the one that contains the most criteria (17) with a maximum obtainable score of 39 while the category «Governance,» considered the least important is also the one that contains the fewest criteria (4) with a maximum obtainable score of 5.

Before BREEAM Communities certification can proceed, this requires normalization of the scores of all criteria, which are translated into percentage weights relative to the maximum achievable scores. Given the achievement of a minimum percentage score of 30%, the BREEAM Communities certification is due to BRE-accredited professionals on the basis of materials provided by the designers responsible for the transformations and is established according to 5 classification levels (**Table 2**).

Table 2 - *BREEAM Communities: certification scale*

CLASSIFICATION	SCORE
Certificate	30% < x < 45%
Good	45% < x < 55%
Very good	55% < x < 70%
Excellent	70% < x < 85%
Outstanding	> 85%

2.3 LEED

The LEED is a voluntarily applied tool developed by the U.S. Green Building Council (certificazioneleed.com), a nonprofit association whose members include the most competitive companies and qualified professional associations operating in the segment of building and urban design (Matisoff et al., 2014).

This NSAT originated in 1998 in the US as a tool for measuring the energy sustainability of newly constructed buildings. However, as the specific needs of different sectors of the housing market have changed, various specific declinations have seen the light over the years until the scale of observation of sustainability has been broadened and the protocol devised to measure sustainability at the urban scale (LEED Neighbourhood Development - ND - USGBC, 2018).

LEED-ND, similar to other LEED protocols, sets some overarching goals such as pursuing global climate improvement, building a green economy, and improving social equity and community health. Specifically, the LEED-ND inspires the design of accessible, safe, connected neighborhoods and looks beyond building design with the goal of combating urban sprawl.

The LEED-ND in its current version (USGBC, 2018) has two main declinations: Plan and Built Project.

The first declination (Plan) is intended for application to projects in the planning stage or in cases where design does not exceed 75% of the total intervention. The second declination (Built Project) is reserved for existing projects. Despite these important differences in terms of application, the two declinations do not differ in evaluation structure.

2.3.1 Structure

The general structure of the LEED-ND is hierarchical scoring and consists of three main elements: i) categories; ii) prerequisites; and iii) criteria. The maximum score achievable by a project aiming for LEED certification is 100 points. Up to a maximum of 10 points can be added to these in terms of rewards for particularly deserving projects.

Starting at the highest hierarchical level, the LEED-ND consists of 3 main categories to which are added 2 categories that can be defined as secondary, each with a different weight within the rating system (**Figure 2**).

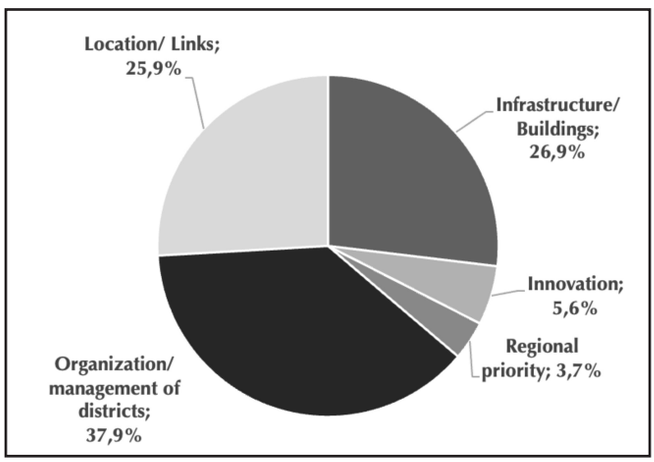

Figure 2 - *LEED-ND: Categories.*

The most important category according to the LEED-ND (Figure 2) is closely related to «Neighborhood Organization and Planning» (37,9%). In fact, this category aims to evaluate fundamental aspects in urban planning such as the neighborhood compactness which is considered as a key design solution for combating land consumption, facilitating access to public transportation and shared mobility as well as fostering the creation of social value including through the mixed design of green, recreational, residential and service spaces that are able to improve local community involvement. The second category in order of importance is «Green Infrastructure and Buildings» (26.9 percent), which focuses on evaluating the set of design choices made to reduce negative effects on the environment. Starting from a design capable of safeguarding the pre-existing natural habitat, the neighborhood must be built in such a way that it is energy self-sufficient by focusing on containing consumption through active and/or passive technologies.

The category «Location and site connections» has a similar weight to the previous one (25,9%) and is aimed at evaluating projects in terms of site selection. The idea is to avoid uncontrolled land development as much as possible by going to limit damages such as, for example, destruction of forests and natural habitats, and greenhouse gas emissions. Project sites in urbanized areas are therefore preferred so as to reduce the consumption of green/contaminated areas and the construction of new infrastructure, while minimizing the creation of impervious surfaces.

In contrast, the remaining 2 categories («Innovative Design» and «Regional Priority») are considered as secondary categories. These, in fact, have a significantly lower weight than the first 3 categories (5,6% and 3,7%, respectively) because they are aimed at measuring specific and intrinsic aspects of the contexts in exam (Kaur and Garg, 2019; Dall'O' et al., 2013). In particular, the «Innovative Design» category is aimed at awarding merits to projects that use cutting-edge planning practices because there is evidence that the use of such practices leads to highly sustainable projects.

Finally, the «Regional Priority» category assesses compliance with sustainability priorities set by local governments where this is possible.

Each of the categories presented by the LEED-ND is declined into a variable number of criteria measured through a scoring/credit system. For each criterion, the LEED-ND defines a maximum score obtainable by submitted urban transformation projects aimed at measuring the performance of that project with respect to the specific criterion under consideration.

In addition, the 3 main categories have prerequisites, performance that must necessarily be met by the submitted projects and therefore mandatory in order to obtain certification (**Table 3**).

The LEED-ND has 12 mandatory prerequisites spread over the 3 main categories and a total of 44 criteria: 15 on the «Neighborhood Organization and Planning» category, 9 on «Location and Site Connections,» 17 on «Infrastructure and Green Buildings,» and 3 on the secondary categories. Importantly, the greater number of criteria does not correspond to a proportionate maximum achievable score. In fact, the category where evaluated projects can achieve the highest score is «Neighborhood organization and planning» (maximum 41).

Achieving the maximum score in all the criteria of the 3 main categories leads to a total score of 100 while achieving the maximum score in the criteria of the secondary categories allows for a bonus of 10 points in addition to the previous 100 points.

In terms of assigning project performance scores against criteria, it is important to note that the LEED-ND evaluation model defines different maximum thresholds depending on the nature of the criterion being measured. For example, criterion 2.1, «Preferential Location,» included in the category «Location and Site Linkages,» has a maximum score of 10 and is the only criterion that is assigned such a high score (Borges et al., 2020; Sharifi and Murayama, 2013; Wangel et al., 2016).

Other criteria, on the other hand, such as «Housing types and social housing» and «Accessibility to public transportation,» can be scored up to 8, and so on up to criteria whose evaluation is based on a dichotomous scale indicating the presence/absence of that particular element.

Unlike the BREEAM Communities, the LEED-ND certification is obtainable with a minimum score of 40 and is established according to 4 classification levels calculated by summing the scores obtained in each individual criterion of each category (**Table 4**). LEED-ND certification is also due to accredited professionals based on the documents provided by the designers responsible for the submitted transformations.

Table 3 - *LEED-ND: summary diagram*

		CRITERIA	
MAIN CATEGORIES	PREREQUISITES	Number	Scores (max)
Neighborhood organization and planning	3	15	41
Location and site links	5	9	28
Green infrastructure and buildings	4	17	31
TOTAL	**12**	**41**	**100**
SECONDARY CATEGORIES			
Innovative design	/	2	6
Regional priority	/	1	4
TOTAL		**3**	**10**
		44	**110**

Table 4 - *LEED-ND Classification*

CLASSIFICATION	SCORE
Certificate	40-49
Silver	50-59
Gold	60-79
Platinum	80-110

2.4 Label EcoQuartier

The Label EcoQuartier (LEQ) protocol was born in 2009 (Joss et al., 2022) as a pilot project in the French institutional context at the urging of the Ministry for Ecological Transition in order to incentivize sustainable design at the neighborhood scale by promoting meaningful housing development programs (Chastenet et al., 2016). Given the positive response from planners, architects and designers, the institutions decided to formalize the assessment and certification procedure in 2012 (Joss et al., 2022). This evaluation procedure, unlike those reported in sections 2.1 e 2.2, does not have multiple versions depending on the scale of intervention or scope of application and evaluation but rather provides general qualitative/quantitative indications that can be modified and adapted to different contests. The reason for this choice lies in the fact that the LEQ protocol was specifically created as an urban evaluation model with a view to fostering the emergence of a new way of conceiving neighborhoods and cities that moves from conscious design. In this regard, the only prerequisite for accessing the LEQ certification process is the signing of the «Charte ÉcoQuartier» (ecoquartiers.logement.gouv.fr), a document containing 20 general principles that support the new idea of city promoted by the French government and concerning the spheres of process, quality of life, territorial and climate development.

2.4.1 Structure

To obtain LEQ certification, it is necessary to go through 4 evaluation phases: i) Phase 1 (Project), lasting up to 2 years, involves an agreement between the designer and the Ministry for Ecological Transition in order to evaluate the design approach. At this stage, the acceptance of the principles of the «Charte ÉcoQuartier» (ecoquartiers.logement.gouv.fr) is signed; ii) Phase 2 (Construction Site) is triggered at the opening of the construction site. In this phase, some experts and appraisers commissioned by the Ministry of Ecological Transition at the suggestion of the regional PAs are called upon to provide opinions and suggestions with respect to the progress of the work; iii) Phase 3 (Delivery) is similar to Phase 2 but the verifications by the experts are carried out when the work is completed; iv) Phase 4 (Confirmation) was included in the NSAT starting in 2016 and starts 3 years after the conclusion of the previous phase. This phase, which is considered crucial, is aimed at monitoring project performance over time by taking into consideration project users and their opinions.

For phases 2, 3 and 4, the LEQ is structured into: i) Categories; ii) Principles; iii) Criteria; iv) Points/ Credits (**Table 5**). The different stages of certification are implemented directly by the designers responsible for the projects, and the results of the assessments must be validated by Regional and National committees (Chastenet et al., 2016).

Table 5 - *LEQ: summary diagram*

CLASSIFICATION	SCORE	CRITERIA	SCORE (max)
Approach and process	5	14	42
Living environment and uses	5	14	42
Spatial development	5	13	39
Environment and climate	5	14	42
TOTAL	**20**	**55**	**165**

As shown in Table 5, the LEQ pursues a goal of total balance among the different spheres of sustainability. In fact, the categories are not weighted in percentage terms and are considered equally important in achieving the objectives. This aspect is also underlined by the presence of an almost identical number of principles and criteria contained in each category.

Going into the intrinsic significance of the individual categories, it can be pointed out that the «Approach and Process» category advocates the collective participation of local citizens in decision-making and the importance of evaluation tools for continuous and steady improvement over time. The «Living Environment and Uses» category, on the other hand, aims to safeguard heritage and reward projects that are also capable of meeting social requirements in terms of improving quality of life. The «Territorial Development» category considers aspects related to neighborhood development, including mobility policies and production chains. Finally, the «Environment and Climate» category is narrowly focused on reducing negative externalities in terms of environmental impact.

The balance among the different spheres of sustainability is also confirmed in terms of evaluation. For each criterion, in fact, a project performance score is assigned on a common scale of 1 to 3 points based on qualitative/quantitative indicators and questionnaires submitted to the project population for a total of 165 total points. The scores obtained in each individual category are finally normalized on a scale of 0 to 5 where 0 indicates a negative response to the principles established by the

«Charte ÉcoQuartier» (ecoquartiers.logement.gouv.fr) while 5 corresponds to an exemplary, comprehensive and innovative response. Certification is obtained by achieving a score of 3 and there are no labels or degrees of obtaining certification.

With reference to Phase 4 (Confirmation), the evaluation process differs from that described so far. Phase 4 is qualitative only and is based on the following evaluative aspects:

1. degree to which the initial project goals have been achieved;
1. role of residents in decision-making, presence of meeting places and degree of satisfaction, well-being and livability within the neighborhood;
1. feedback from PA on issues of transportation management, waste, public space, economic trends and local income; effects of the project on local planning.

Each aspect is evaluated by experts commissioned by the Regional Administration based on satisfaction questionnaires sent to the affected population (residents or users of the intervention) and the local PA.

Based on the responses obtained, a score from 0 to 5 is assigned for each of the 4 aspects. Also at this stage, certification is obtainable with an overall score of 3, and there are no labels or grades for obtaining certification.

3. COMPARATIVE ANALYSIS

After briefly outlining the different evaluation processes underlying BREEAM Communities, LEED-ND and LEQ certifications, the 3 protocols are analyzed in detail here through a comparative analysis aimed at highlighting their similarities and differences (Lami et al., 2021).

This comparative analysis observes the NSATs under study with particular reference to the evaluative structure and approach to the different elements of sustainability declined through the categories (**Table 6**).

Table 6 - *Comparison: evaluative structure and elements of sustainability*

STRUCTURE		BREEAM	LEED	LEQ
1	Hierarchical system	X	X	X
2	Accredited evaluators	X	X	
3	Step-by-step evaluation process	X	X	X
4	Post-construction verification phase			X
5	Weighing system	X	X	
6	Mandatory prerequisites	X	X	
7	Weighing prerequisites	X		
8	Normalization of scores	X		
9	Balancing among criteria			X
10	Structure borrowed from the scale of the building	X	X	
11	Promotion and management by the government			X
12	Presence of different degrees of certification	X	X	
13	Premialità innovazione	X	X	
ELEMENTS/CATEGORIES		**BREEAM**	**LEED**	**LEQ**
1	Governance	X		X
2	Environment, ecology, resources	X	X	X
3	Contextualization and importance of the site		X	
4	Socio/cultural aspects	X	X	X
5	Economic aspects	X		X
6	Institutional aspects	X		X
7	Urban design/transportation	X	X	X
8	Architectural design			X

From Table 6 emerges how, among the NSATs analyzed, the BREEAM Communities and the LEED-ND turn out to be the most structured NSATs to date, characterized by a rigorous system of weights and scores that is repeated at the different steps of the hierarchy. In fact, the only differences between the two protocols are that the LEED-ND does not include normalization of final scores and prerequisite weighing. The latter aspect in particular could cause poor control of the project's performance in relation to some aspects assessed by the prerequisites which, however, are fundamental in order to arrive at a truly sustainable project (Todella et al., 2022; Lami et al., 2022).

In contrast, the LEQ protocol has a different structure from its predecessors due mainly to its origins. The LEQ is the only NSAT among those observed that is promoted by a public agency and does not have a weighting system. These original features constitute both strengths and weaknesses of the protocol. Indeed, on the one hand, the LEQ is a flexible tool that can be easily adapted in line with government-sponsored regulatory and policy changes. On the other hand, the absence of a performance weighting system sometimes makes comparison between alternative projects difficult and the final evaluation random, raising doubts about the decision-making process leading to the certification itself.

On the other hand, an extremely interesting original element of the LEQ is the inclusion of a certified project monitoring phase from the perspective of considering sustainability as an ongoing process rather than a static and immutable concept (Lami and Mecca, 2021).

Finally, it is essential to emphasize that none of the protocols analyzed have a binding regulatory character. In fact, they are voluntary tools whose choice of application is left to designers and/or end users making the dissemination of such tools sometimes difficult and limited.

In terms of approaches to sustainability, similarities and differences are also noted among the NSATs considered. First, there is a substantial preponderance of aspects related to environmental and ecological sustainability. This can certainly be attributed to the initial objectives of the tools analyzed, which originated at the building scale with the intention of assessing environmental sustainability in detail in the construction sector. The LEED-ND in particular seems to be the one most anchored in the environmental tradition by showing little willingness to open up to aspects such as economics, governance and institutions, aspects for which there are no specific categories within this protocol. However, the LEED-ND pays great attention to the location of the project understood as the relationship between the project presented and the surrounding context. This aspect promotes social inclusion to push toward an integration of new projects with the established urban fabric (de Siqueira et al., 2020). The BREEAM Communities, while not specifying a category related to the importance of the intervention site, is extremely open to aspects related to social and economic well-being measured through assessments that consider inclusive design, cohesion, and economic capacity to access housing not only in relation to the project under consideration but also to the surrounding context.

Among the NSATs analyzed, the LEQ seems to be the most balanced in terms of sustainable development objectives. The LEQ, in fact, was created for the specific purpose of assessing sustainability at the urban scale and consequently is not in its contents vitiated by logic borrowed from the building scale (Chastenet et al., 2016). In particular, in addition to a comprehensive view of sustainability, the importance of governance aspects emerges in the LEQ, to which 3 of the LEQ's 20 basic principles are dedicated (Chastenet et al., 2016). The aspects of decision-making processes and direct citizen involvement make the LEQ the first application of the theoretical framework to four/ five dimensions of sustainability (Littig and Griessler, 2005; Scerri and James, 2010; Seghezzo, 2009). In fact, the protocol promotes the idea of institutional or governmental sustainability understood as a solution to reconcile the environment and the economy in a participatory decision-making and institutional process by all actors involved in the bureaucratic process, including local citizens (Waas et al., 2011).

4. CONCLUSIONS AND FUTURE DEVELOPMENTS

Downstream of the comparative analysis, it is possible to answer to the research questions posed by the paper: i) are Neighbourhood Sustainable Assessment Tools (NSATs) capable of operationally measure the multiple spheres of urban sustainability?; ii) can NSATs support the definition of effective design strategies for the built environment (Kaur and Garg, 2019; Tam et al., 2018)?

From a structural and methodological point of view, NSATs constitute a potential in urban project definition and could be used not only for *ex-post* evaluation of projects but rather from the earliest strategic stages of definition. In fact, their hierarchical evaluation system, composed of several levels to each of which a weight is assigned, and their performance-based nature lend themselves to an interactive and iterative application process capable of following project's evolutions from the idea definition phase to the construction site.

From the perspective of measuring the spheres of sustainability, it is possible to extract some concluding reflections that highlight important limitations of current NSATs that need to be overcome to define these tools as truly operational in supporting design.

The NSATs analyzed poorly consider the context in which projects are embedded (Komeily and Srinivasan,

2015) by not providing a comprehensive and integrated analysis of the physical, topographical, geographic, and social aspects of the place, risking major errors of assessment attributable to a cursory knowledge of the place (Kaur and Garg, 2019; Pedro et al., 2019). In addition, the theme of existing heritage, although variously present in different NSATs, is often evaluated through few criteria and scores distributed in an unstructured manner within broad categories. In order to include the concepts of local identity, culture, and urban memory within sustainability assessments, it would be important to include within NSATs one or more specific categories (Pedro et al., 2019).

It has been shown that among the key factors for assessing urban sustainability is the temporal dimension (Komeily and Srinivasan, 2015) understood as the ability to ensure sustainable development over time (Brundtland, 1987) in an intergenerational view. This aspect is currently neglected in the NSATs analyzed with the exception of the LEQ (Berardi, 2013; Komeily and Srinivasan, 2015).

The same is true for institutional and governance issues (Boyle et al., 2018; Pedro et al., 2019; Tam et al., 2018). These are lapped only by BREEAM Communities through the «Governance» category, to which, however, little importance is attached (9,3%). However, within a sustainable urban design, the ability to ensure conditions of stability, information, justice and democracy is crucial from the perspective of implementing commitments made by public institutions in particular.

Linked to this concept is the assessment of the social impacts of an urban intervention and, consequently, the economic impacts. Although the NSATs analyzed at the urban scale are, by nature, more likely to consider social and economic aspects than their declinations at the building scale, they currently show little research toward measuring these aspects and a difficulty in terms of operationalizing the concept of social sustainability at the urban scale (Larimian and Sadeghi, 2021). The same is the case on the economic sustainability side, for which there are problems regarding the effective measurement of particular elements (jobs, incomes, employment) and on their integration within NSATs.

In conclusion, the comparative analysis carried out reveals an evaluation framework that is still limited and in need of improvement capable of adequately and jointly respond to the rapid evolution that society has been undergoing in recent years and to global climate change, so as to be able to overcome the static vision of many evaluation models that attest sustainability with the conclusion of the project, without further subsequent reviews. Moreover, NSATs, although promising, are not yet able to converge toward supporting design processes by configuring themselves as design support tools from the perspective of directing urban projects toward a comprehensive sustainable development paradigm.

In this perspective, future developments of the present research involve first of all the consolidation of the hypotheses conveyed in the present article through the comparative study of a greater number of national and international NSATs by also investigating the reasons, not only ethical, that may lead to the willingness to apply such protocols. Starting with a nationwide evaluative protocol. (Abastante and Gaballo, 2022; Congedo et al., 2021), the research also has a methodological objective aimed at defining currently missing evaluation elements and the subsequent hypothesis of a multicriteria evaluation model.

* **Francesca Abastante,** *Politecnico di Torino, Interuniversity Department of Regional and Urban Studies and Planning (DIST)*
e-mail: *francesca.abastante@polito.it*

Bibliography

Abastante F., Gaballo M., *Assessing the SDG11 on a Neighborhood Scale Through the Integrated Use of GIS Tools. An Italian Case Study*. In Lecture Notes in Networks and Systems, 482 LNNS, 2022, doi.org/10.1007/978-3-031-06825-6_91

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*, 26, 2020.

Alhaddi H., *Triple Bottom Line and Sustainability: A Literature Review*. Business and Management Studies, 1(2), 2015, doi.org/10.11114/bms.v1i2.752

Attaianese E., Acierno A., *La progettazione ambientale per l'inclusione sociale: il ruolo dei protocolli di certificazione ambientale*. TECHNE, 14, 2017, pp. 76-87, doi.org/10. 13128/Techne-20816

Baldwin R., Leach S.J., Doggart J., Attenborough M., *BREEAM version 1/90: an environmental assessment for new office designs*, 1990.

Berardi U., *Sustainability assessment of urban communities through rating systems*. Environment, Development and Sustainability, 15(6), 2013, pp. 1573-1591.

Borges L.A., Hammami F., Wangel J., *Reviewing*

neighborhood sustainability assessment tools through critical heritage studies. Sustainability, 12(4), 2020, doi.org/10.3390/su12041605

Boström M., *A missing pillar? Challenges in theorizing and practicing social sustainability: introduction to the special issue*. Sustainability: Science, Practice and Policy, *8*(1), 2012, pp. 3-14, doi.org/10.1080/15487733.2012.11908080

Boyle L., Michell K., Viruly F., *A critique of the application of Neighborhood Sustainability Assessment Tools in urban regeneration,* Sustainability, *10*(4), 2018, doi.org/10.3390/su10041005

Brundtland G.H., *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*, 1987.

Chastenet C.A., de Belziti D., Bessis B., Faucheux F., le Sceller T., Monaco F.X., Pech P., *The French eco-neighbourhood evaluation model: Contributions to sustainable city making and to the evolution of urban practices*. Journal of Environmental Management, Academic Press, 76, 2018, pp. 69-78, doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.03.036

Colantonio A., *Social Sustainability: Exploring the Linkages Between Research, Policy and Practice*. European Research on Sustainable Development, Springer Berlin Heidelberg, 2011, pp. 35-57, doi.org/10.1007/978-3-642-19202-9_5

Congedo P. M., Baglivo C., Toscano A. M., *Implementation hypothesis of the Apulia ITACA Protocol at district level – part II: The case study*. Sustainable Cities and Society, 2021, 70, 102927, doi.org/10.1016/j.scs.2021.102927

Costanza R., Daly L., Fioramonti L., Giovannini E., Kubiszewski I., Mortensen L.F., Pickett K.E., Ragnarsdottir K.V., de Vogli R., Wilkinson R., *Modelling and measuring sustainable wellbeing in connection with the UN Sustainable Development Goals*. *Ecological Economics*, 130, 2016, pp. 350-355, doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.07.009

Dall'O' G., Galante A., Sanna N., Miller K., On the integration of leadership in energy and environmental design (LEED) ND protocol with the energy planning and management tools in Italy: Strengths and weaknesses. *Energies*, 6(11), 2013, pp. 5990-6015, doi.org/10.3390/ en6115990

Dall'O'G., Zichi A., *Green Protocols for Neighbourhoods and Cities,* 2020, pp. 301-328, doi.org/10.1007/978-3-030-41072-8_13

Dawodu A., Cheshmehzangi A., Sharifi A., Oladejo J., *Neighborhood sustainability assessment tools: Research trends and forecast for the built environment*. Sustainable Futures, 4, 2022, doi.org/10.1016/j.sftr.2022.100064

de Siqueira A.C.H., Najjar M.K., Hammad A.W.A., *Haddad A., Vazquez E., Sustainable urban development in Slum areas in the city of Rio de Janeiro based on LEED-ND indicators*. Buildings, 10(10), 2020, doi.org/10.3390/BUILDINGS10070116

Díaz-López C., Carpio M., Martín-Morales M., Zamorano M., *Analysis of the scientific evolution of sustainable building assessment methods*. Sustainable Cities and Society, 49, 2019, doi.org/10.1016/j.scs.2019.101610

Elkington J., The triple bottom line. In *Environmental Management: Reading and cases*, 2, 1997, pp. 49-66.

Gaballo M., Mecca B., Abastante F., *Adaptive reuse and sustainability protocols in italy: Relationship with circular economy,* Sustainability, 13(14), 2021, doi.org/10.3390/ su13148077

Haapio A., *Towards sustainable urban communities*. Environmental Impact Assessment, 32(1), 2012, pp. 165-169

Holden E., Linnerud K., Banister D., *Sustainable development: Our Common Future revisited,* Global Environmental Change, 26, 2014, pp. 130-139, doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.006

Hossain M.U., Antwi-Afari P., Amor B., *Circular economy and the construction industry: Existing trends, challenges and prospective framework for sustainable construction,* Renewable and Sustainable Energy Reviews, 130, 2020, 109948, doi.org/10.1016/j.rser.2020.109948

Joss S., d'Assenza-David H., Serra L., *Eco-neighborhoods and the question of locational advantage: A socio-spatial analysis of French 'ÉcoQuartiers'*, Cities, 126, 2022, 103643, doi.org/10.1016/j.cities.2022.103643

Kaur H., Garg P., *Urban sustainability assessment tools: A review*. Journal of Cleaner Production, 210, 2019, pp. 14, doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.009

Komeily A., Srinivasan R.S., *A need for balanced approach to neighborhood sustainability assessments: A critical review and analysis*. Sustainable Cities and Society, 18, 2015, pp. 32-43, doi.org/10.1016/j.scs.2015.05.004

Lami I. M., Abastante F., Gaballo M., *Supporting the Transition from Linear to Circular Economy Through the Sustainability Protocols*. In Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 12955 LNCS, 2021, doi.org/10.1007/978-3-030-87007-2_45

Lami I.M., Mecca B., *Architectural project appraisal: An active learning process*. Valori e Valutazioni, 2021, pp. 3-20.

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.

Larimian T., Sadeghi A., *Measuring urban social sustainability: Scale development and validation,* Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science, 48(4), 2021, pp. 621-637, doi.org/10.1177/2399808319882950

Lazar N., Chithra K., *Green Building Rating Systems from the Perspective of the Three Pillars of Sustainability*

Using Point Allocation Method, 2019, pp. 151-165, doi.org/10. 1007/978-981-13-1202-1_14

Littig B., Griessler, E., *Social sustainability: a catchword between political pragmatism and social theory,* International Journal of Sustainable Development, 8(1/2), 2005, doi.org/10.1504/IJSD.2005.007375

Matisoff D.C., Noonan D.S., Mazzolini A.M., *Performance or Marketing Benefits? The Case of LEED Certification,* Environmental Science & Technology, 48(3), 2014, 2001-2007, doi.org/10.1021/es4042447

Micelli E., Scaffidi F., *Sustainability in Urban Regeneration: Real or Propaganda?,* in: Values and functions for future cities, 2022, pp. 75-89, doi.org/10. 1007/978-3-031-12814-1_5

Miola A., Schiltz F., *Measuring sustainable development goals performance: How to monitor policy action in the 2030 Agenda implementation?* Ecological Economics, 164, 2019, 106373, doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019. 106373

Naji S., Gwilliam J., *The potentials of BREEAM communities in addressing the adaptive governance in theory and practice*. Environment, Development and Sustainability, 24(6), 2022, 8287-8312, doi.org/10.1007/s 10668-021-01783-5

Park Y., Rogers G.O., *Neighborhood Planning Theory, Guidelines, and Research,* Journal of Planning Literature, 30(1), 2015, pp. 18-36, doi.org/10.1177/0885412214549422

Pedro J., Reis A., Duarte Pinheiro M., Silva C., *A systematic review of the international assessment systems for urban sustainability. I*OP Conference Series: Earth and Environmental Science, 323(1), 2019, doi.org/10.1088/ 1755-1315/323/1/012076

Purvis B., Mao Y., Robinson D., *Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins*. Sustainability Science, 14(3), 2019, pp. 681-695, doi.org/ 10.1007/s11625-018-0627-5

Rey E., *Quartieri sostenibili Sfide e opportunità per lo sviluppo urbano*, 2011, quartieri-sostenibili.ch

Rotondo F., Abastante F., Cotella G., Lami I.M., *Questioning low-carbon transition governance: a comparative analysis of european case studies,* Sustainability, 12(24), 2020, doi.org/10.3390/su122410460

Saiu V., Blečić I., Meloni I., *Making sustainability development goals (SDGs) operational at suburban level: Potentials and limitations of neighbourhood sustainability assessment tools*. Environmental Impact Assessment Review, 96, 2022, 106845

Salom J., Tamm M., Andresen I., Cali D., Magyari Á., Bukovszki V. et al., *An evaluation framework for sustainable plus energy neighbourhoods: Moving beyond the traditional building energy assessment,* Energies, 14(14), 2021, doi.org/10.3390/en14144314

Scerri A., James P., *Accounting for sustainability: combining qualitative and quantitative research in developing 'indicators' of sustainability.* International Journal of Social Research Methodology, 13(1), 2010, pp. 41-53, doi.org/10.1080/13645570902864145

Schweber L., Haroglu H., *Comparing the fit between BREEAM assessment and design processes,* Building Research and Information, 42(3), 2014, pp. 300-317, doi.org/10.1080/09613218.2014.889490

Seghezzo L., *The five dimensions of sustainability,* Environmental Politics, 18(4), 2009, pp. 539-556, doi.org/10.1080/09644010903063669

Shan M., Hwang B., *Green building rating systems: Global reviews of practices and research efforts,* Sustainable Cities and Society, 39, 2018, pp. 172-180, doi.org/10.1016/j.scs.2018.02.034

Sharifi, A., Dawodu, A., Cheshmehzangi, A., *Neighborhood sustainability assessment tools: A review of success factors*. Journal of Cleaner Production, 293, 2021, 125912.

Sharifi A., Murayama A., *A critical review of seven selected neighborhood sustainability assessment tools,* Environmental Impact Assessment Review, 38, 2013, pp. 73-87, doi.org/10.1016/j.eiar.2012.06.006

Sicignano E., di Ruocco G., Stabile A., *Quali-Quantitative Environmental Assessment Method According to Italian CAM, for the Sustainable Design of Urban Neighbourhoods in Mediterranean Climatic Regions*. Sustainability, 11(17), 2019, 4603, doi.org/10.3390/ su11174603

Tam V.W.Y., Karimipour H., Le K.N., Wang J., *Green neighbourhood: Review on the international assessment systems*. In Renewable and Sustainable Energy Reviews, 82, 2018, pp. 689-699, Elsevier Ltd, doi.org/10.1016/j.rser. 2017.09.083

Todella E., Quaglio C., Lami I.M., *Projecting the Underused. Increasing the Transformation Value of Residential Spaces Through Their Adaptive Reuse,* 2022, pp. 1476-1485, doi.org/10.1007/978-3-031-06825-6_142

United nations general assembly, *Global indicator framework for the Sustainable Development Goals and targets of the 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nation*, 2017, New York

Usgbc L., *LEED V4 for neighborhood development,* 2018.

Verma P., Raghubanshi A.S., *Urban sustainability indicators: Challenges and opportunities*. Ecological Indicators, 93, 2018, pp. 282-291, doi.org/ 10.1016/j.ecolind.2018.05.007

Waas T., Hugé J., Verbruggen A., Wright T., *Sustainable Development: A Bird's Eye View*. Sustainability, 3(10), 2011, pp. 1637-1661, doi.org/10.3390/su3101637

Wangel J., Wallhagen M., Malmqvist T., Finnveden G., *Certification systems for sustainable neighbourhoods: What do they really certify?* Environmental Impact Assessment Review, 56, 2016, pp. 200-2013.

Weshah N., Sadeghpour F., *Measuring the Sustainability of Existing Communities Using LEED for Neighbourhood*

Development (LEED-ND) Rating System. ICSDC 2012, pp. 611-619, doi.org/10.1061/41204(426)75

Internet references

Ministere de la transizion ecologique, www.ecoquartiers.logement.gouv.fr

LEED, www.certificazioneleed.com

Bregroup, www.bregroup.com

Limiti e prospettive dei Neighbourhood Sustainable Assessment Tools (NSATs) nella progettazione urbana sostenibile

*Francesca Abastante**

Parole chiave: **Neighbourhood Sustainable Assessment Tools, protocolli di sostenibilità, misura della sostenibilità urbana, analisi comparativa, trasformazioni urbane**

Abstract

Il presente lavoro mira a indagare il ruolo dei protocolli di sostenibilità alla scala di quartiere (Neighbourhood Sustainable Assessment Tools – NSATs) come possibili strumenti a supporto della misurazione della sostenibilità, utili ad attuare strategie efficaci di progettazione dell'ambiente costruito. Nonostante le città e l'ambiente costruito siano infatti in prima linea nel raggiungimento del complesso obiettivo dello sviluppo sostenibile, si rileva ancora un gap in merito a quali siano le modalità e gli strumenti più adatti a misurare/monitorare le performance dei progetti di trasformazione urbana in termini di sviluppo sostenibile. Questa difficoltà è particolarmente evidente se si considera il paradigma di sostenibilità nella sua accezione Triple Bottom Line che include, oltre ad aspetti ambientali, anche aspetti sociali ed economici. Mentre infatti sulla misurazione delle performance ambientali dei progetti esistono numerose metodologie consolidate, lo stesso non può essere affermato per la misurazione di aspetti sociali ed economici, soprattutto in una prospettiva integrata. Sulla base di queste premesse, la presente ricerca analizza tre dei principali NSATs a livello Europeo, comparandoli in termini di modello valutativo e rispondenza alle principali sfere della sostenibilità al fine di tracciarne limiti e prospettive.

1. INTRODUZIONE

Il concetto di sostenibilità è al centro delle politiche globali ormai da decenni. A partire dal Rapporto Brundtland (Brundtland, 1987) vi è stato infatti un proliferare di accordi nazionali e internazionali finalizzati al raggiungimento di un modello di sviluppo sostenibile tripartito secondo l'approccio *Triple Bottom Line:* ambiente, società ed economia (Alhaddi, 2015; Purvis et al., 2019). A seguito dell'adozione dell'Agenda 2030 (United Nations General Assembly, 2017), il dibattito si è notevolmente arricchito andando a consolidare il ruolo della "sostenibilità" come diritto fondamentale e rendendo evidente come fosse necessario affrontarne il tema della misurazione al fine di indirizzare e monitorare lo sviluppo globale (Costanza et al., 2016; Miola e Schiltz, 2019).

Il paradigma di sviluppo sostenibile diventa di fondamentale importanza in riferimento allo sviluppo delle città, luoghi in cui sono concentrate le trasformazioni, i

processi decisionali, le dinamiche sociali, dove prendono avvio i grandi cambiamenti istituzionali e di conseguenza luoghi in cui la sfida verso la sostenibilità diventa più difficile ed essenziale (Rotondo et al., 2020).

La problematica che inizia ad emergere a tal proposito è relativa al fatto che, nonostante il paradigma teorico della sostenibilità preveda il raggiungimento simultaneo delle 3 dimensioni (società, ambiente, economia), nella pratica applicativa, tale modello è stato spesso disatteso in favore di iniziative nazionali e internazionali caratterizzate da un'attenzione predominante verso tematiche energetiche e ambientali e dalla quasi totale assenza della componente sociale ed economica (Verma e Raghubanshi, 2018). Questo squilibrio è dimostrato essere, almeno in parte, attribuibile alla difficoltà di quantificare e misurare tali componenti attraverso gli strumenti di pianificazione tradizionale e governo del territorio (Boström, 2012; Colantonio, 2011; Littig e Griessler, 2005). A questo si aggiunge una carenza di strumenti valutativi specificatamente sviluppati in un'ottica di misurazione della sostenibilità (Hossain et al., 2020) e a disposizione degli stakeholders pubblici e privati in una realtà in cui, al contrario, questi dovrebbero giocare un ruolo chiave nello sviluppo di città sostenibili, dove processi aperti, flessibili e partecipativi consentono la cooperazione con la comunità, creano un nuovo modo di governare e progettare il territorio (Micelli e Scaffidi, 2022).

La presente ricerca si inserisce in questo dibattito focalizzando l'attenzione sulla scala territoriale del quartiere, ritenuta l'unità minima fondamentale in cui poter gestire il livello di complessità progettuale e, al tempo stesso, effettuare economie di scala (Rey, 2011). In questo senso il quartiere costituisce la dimensione più adeguata a osservare e misurare le dinamiche progettuali ma anche le relazioni sociali, il grado di identità culturale e il livello di partecipazione politica della popolazione (Park e Rogers, 2015).

Nello specifico la presente ricerca è costruita sulle seguenti domande: i) i protocolli di sostenibilità alla scala di quartiere (Neighbourhood Sustainable Assessment Tools – NSATs) sono in grado di misurare operativamente le molteplici sfere della sostenibilità urbana?; ii) i NSATs possono supportare la definizione di strategie efficaci di progettazione dell'ambiente costruito (Kaur e Garg, 2019; Tam et al., 2018)?

A partire dallo studio approfondito di alcuni tra i più diffusi NSATs a livello Europeo, il presente articolo fornisce un'analisi comparativa volta a individuare somiglianze e differenze fra gli NSATs in esame al fine di trarne conclusioni integrate in termini di robustezza dell'apparato metodologico e di completezza nella considerazione delle dimensioni della sostenibilità.

In particolare, l'articolo è strutturato come segue. La sezione 2 introduce la natura degli NSATs e analizza i tre NSATs oggetto della ricerca. La sezione 3 contiene un'analisi comparativa con l'obiettivo di comprendere nel dettaglio la natura degli elementi affrontati dai NSATs analizzati. Infine, la sezione 4 è volta a delineare le conclusioni del lavoro in termini di limiti e prospettive di tali strumenti e a tracciare i futuri sviluppi della ricerca.

2. CONTESTO: I NSATS

I NSATs sono strumenti valutativi affermati a livello internazionale che muovono i primi passi a partire dell'inizio degli anni 2000 (Kaur e Garg, 2019) con la finalità di assegnare una certificazione di sostenibilità a progetti meritevoli.

In origine, i NSATs si concentravano sulla misurazione delle prestazioni energetiche degli edifici, guidati dal principio secondo cui il concetto di sostenibilità era coincidente con il risparmio energetico e l'efficienza nello sfruttamento delle risorse (Díaz-López et al., 2019). Con l'espandersi del concetto di sostenibilità nella visione *Triple Bottom Line*, anche la prospettiva dei NSATs è mutata andando ad enfatizzare la multidimensionalità della sostenibilità delle città e includendo questioni sociali ed economiche (Dall'O' e Zichi, 2020; Shan e Hwang, 2018), evidenziando come la sostenibilità di un quartiere non possa essere misurata come addizione delle performance di singoli edifici quanto piuttosto come un *unicum* insieme di relazioni fra le parti e il tutto (Sharifi et al., 2021; Sharifi e Murayama, 2013).

Nella pratica, i NSATs sono strumenti di valutazione di tipo volontario e *market driven*. Non sono infatti strumenti obbligatori al fine della realizzazione di un intervento bensì vengono adottati su richiesta di un committente o, in alternativa, se le condizioni di mercato dimostrano un vantaggio in termini di costi di gestione e riduzione degli impatti (Dawodu et al., 2022). I NSATs sono finalizzati a: i) supportare i progettisti nella progettazione di quartieri sostenibili; ii) orientare la Pubblica Amministrazione (PA) in termini di scelte strategiche; iii) supportare i consumatori nella valorizzazione di investimenti finanziari (Sicignano et al., 2019). Obiettivo di tali strumenti è inoltre quello di diffondere la cultura della progettazione sostenibile, garantendo e valutando l'applicazione di strategie di riduzione degli impatti ambientali, sociali ed economici del settore delle costruzioni attraverso un modello valutativo multicriteriale (Lazar e Chithra, 2019; Saiu et al., 2022).

2.1 Struttura generale

In termini di struttura valutativa tutti i NSATs sono riconducibili a uno schema generale di tipo gerarchico e declinato in:

- Aree: tematiche generali relative agli aspetti della sostenibilità;
- Categorie: item di valutazione dedicati a declinare in

modo approfondito i temi affrontati dalle macroaree;

- Prerequisiti: elementi di valutazione il cui raggiungimento di una soglia di performance costituisce requisito obbligatorio per la prosecuzione del modello e l'ottenimento della certificazione di sostenibilità;
- Criteri: elementi di valutazione atti ad approfondire aspetti specifici di ciascuna categoria;
- Crediti/Pesi: valutazioni numeriche che indicano l'importanza di un determinato criterio nel raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità;
- Indicatori: misure descrittive qualitative o quantitative utilizzate per rilevare le performance di un progetto rispetto agli obiettivi di sviluppo sostenibile (Abastante et al., 2020).

A partire da tale schema, ogni NSAT si declina in modo differente in funzione delle origini di sviluppo e degli obiettivi di sostenibilità che mira a raggiungere.

Tra i numerosi NSATs sviluppati a scala nazionale, internazionale ed europea (Dall'O' e Zichi, 2020; Salom et al., 2021; Sharifi e Murayama, 2013), la presente ricerca si focalizza su tre NSATs quali: BREEAM Communities (Haapio, 2012), LEED Neighbourhood Development (LEED-ND - Weshah e Sadeghpour, 2012) e Label Eco-Quartier (LEQ - Joss et al., 2022). Le ragioni della scelta di tali NSATs sono molteplici. In primo luogo, sono gli strumenti di valutazione della sostenibilità più utilizzati sul territorio Europeo. Inoltre, il BREEAM Communities è il primo NSAT in ordine di sviluppo seguito dal LEED-ND e pertanto sono disponibili diverse informazioni che consentono un'analisi approfondita dei contenuti. Infine, il LEQ è un protocollo che nasce in un contesto nazionale pubblico ma che, grazie alle sue originali caratteristiche, è stato esportato in diverse realtà e pertanto vale la pena di essere indagato.

Nelle sezioni successive, quindi, i tre NSATs sono stati sviscerati con particolare riferimento al processo di certificazione, alla struttura valutativa e alle modalità di raggiungimento della certificazione di sostenibilità finale.

2.2 BREEAM Communities

Il protocollo BREEAM nasce in Inghilterra (Baldwin et al., 1990) su iniziativa dell'associazione senza scopo di lucro Built Research Establishment (BRE) Group con l'iniziale finalità di valutare le prestazioni energetico/ambientali di edifici di nuova costruzione.

Il BREEAM è il primo protocollo di valutazione ambientale a diffondersi in tutto il mondo ed è ad oggi ampiamente applicato in più di 50 Paesi (Attaianese e Acierno, 2017). Fin dalle sue prime versioni, il BREEAM presenta infatti una struttura valutativa flessibile e adattabile a molteplici contesti e realtà, caratterizzata da categorie e criteri modificabili a seconda del contesto politico e normativo di applicazione così da adattarsi al mercato di riferimento in termini di prestazioni necessarie per il raggiungimento della sostenibilità (Schweber e Haroglu, 2014).

Con l'evoluzione del paradigma di sostenibilità (Costanza et al., 2016; Miola e Schiltz, 2019) e a seguito del successo riscontrato da questo protocollo a livello internazionale, la BRE Group ha sviluppato sei specifiche declinazioni del protocollo BREEAM originale al fine di fornire sistemi di valutazione in grado di cogliere le peculiarità delle diverse situazioni progettuali (bregroup.com).

Tra le diverse declinazioni, di particolare interesse è il BREEAM Communities (Haapio, 2012; Naji e Gwilliam, 2022) il quale nasce nel 2012 come strumento di valutazione a sostegno della progettazione e pianificazione alla scala di quartiere e quindi con la volontà di cogliere l'ampliamento teorico nel concetto di sostenibilità. Il BREEAM Communities, infatti, mira a perseguire diversi obbiettivi di ampio respiro come, ad esempio, garantire la qualità urbana attraverso una misura olistica ed equilibrata degli impatti, creare vantaggi economici, sociali e ambientali congiuntamente e simultaneamente, fornire un quadro comune di valutazione su misura per soddisfare il contesto locale, adottare strumenti e pratiche esistenti per supportare gli sviluppi nella politica e nella tecnologia e ridurre al minimo i costi (Gaballo et al., 2021; Lami et al., 2021).

2.2.1 Struttura

Il BREEAM Communities si struttura in tre fasi finalizzate ad assistere i progettisti e i project managers (PMs) nella pianificazione dei progetti e nel collegare i progetti stessi con il processo di valutazione così da garantire la risoluzione di eventuali possibili problemi già nelle fasi di progettazione (bregroup.com). La Fase 1 (Stabilire principi di base) è di tipo generale ed è finalizzata a sensibilizzare le opportunità intrinseche a un progetto sostenibile. Tale fase corrisponde alla fase preliminare del progetto urbano. La Fase 2 (Determinazione del Layout) pone invece attenzione al sito verificandone requisiti e caratteristiche progettuali. In questa fase si è chiamati inoltre a presentare le proposte di masterplan e a definire le caratteristiche generali del progetto di trasformazione che verrà proposto. La Fase 3 (Progetto dei dettagli) infine prevede una progettazione dettagliata e indicazioni puntuali in termini di scelte operate.

La struttura generale del BREEAM Communities è di tipo gerarchico a punteggi e si compone di tre elementi principali: i) categorie; ii) prerequisiti; iii) criteri. Il punteggio massimo ottenibile da un progetto che mira alla certificazione BREEAM Communities è 119 punti. A questi possono essere aggiunti fino a un massimo di 4 punti in termini di premialità per progetti che utilizzano tecnologie e pratiche innovative.

Partendo dal livello gerarchico più alto, il BREEAM Com-

munities si compone di 5 categorie ciascuna delle quali con un differente peso all'interno del sistema valutativo (**Figura 1**).

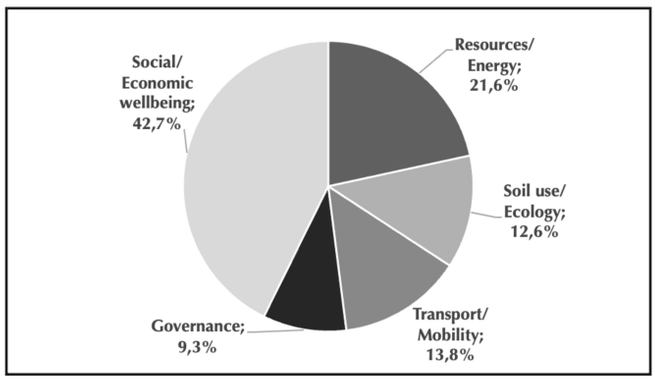

Figura 1 - *BREEAM Communities: Categorie.*

È interessante notare come la categoria ritenuta più importante all'interno di questo protocollo sia "Benessere sociale ed economico" (42,7%), volta a considerare i fattori sociali ed economici che influenzano la progettazione di un quartiere. Partendo dalle fasi iniziali del processo di progettazione, attraverso questa categoria il BREEAM Communities sottolinea l'importanza dell'andamento economico demografico del sito di intervento, della presenza/assenza di servizi e della progettazione partecipata e inclusiva.

L'estrema importanza assegnata a questa categoria denota una volontà spiccata del protocollo BREEAM Communities di allinearsi con il paradigma di sostenibilità definito dal Rapporto Brundtland (Brundtland, 1987) andando verso la misurazione di una sostenibilità non solo ambientale ma anche e soprattutto sociale ed economica (Kaur e Garg, 2019; Pedro et al., 2019).

La seconda categoria in ordine di importanza è "Risorse ed energia" (21,6%) la quale affronta esclusivamente la componente ambientale, e in particolare tutte le strategie che ciascun progetto dovrebbe adottare per contenere le esternalità ambientali negative.

Importanza analoga viene attribuita alle categorie "Trasporto e mobilità" (13,8%) e "Uso del suolo ed ecologia" (12,6%) le quali si occupano di valutare rispettivamente la fornitura e progettazione di infrastrutture di mobilità sostenibili e la valorizzazione nel tempo delle peculiarità del sito di progetto (Berardi, 2013). Il BREEAM Communities in questo senso riconosce implicitamente come la selezione e la gestione appropriata di un sito di progetto sia parimenti importante allo sviluppo di strategie relative alla mobilità sostenibile (Kaur e Garg, 2019).

Come ultima categoria è presente la "Governance" (9,3%) la quale analizza e considera gli aspetti legati all'intero processo decisionale, dalle fasi iniziali preliminari fino alla gestione e manutenzione del quartiere e dei singoli edifici. Nonostante l'esigua importanza attribuita a tale categoria, è importante evidenziare come il BREEAM Communities sia uno dei pochi protocolli ad aver inserito una categoria specifica per la valutazione degli aspetti processuali.

Il BREEAM presenta infine un'ulteriore categoria denominata "Innovazione" volta a riconoscere l'importanza nel saper sviluppare progetti urbani sostenibili attraverso pratiche innovative e flessibili in grado di adeguarsi ai continui cambiamenti climatici e politici (bregroup.com). Tuttavia tale categoria è considerata opzionale e pertanto non presenta un peso in termini percentuali (Berardi, 2013; Haapio, 2012; Kaur e Garg, 2019).

Ciascuna delle categorie presentate è declinata in un numero variabile di criteri misurati attraverso un sistema di attribuzione di punteggi/crediti. Per ciascun criterio il protocollo BREEAM Communities definisce un punteggio massimo ottenibile dai progetti di trasformazione urbana presentati volto a misurarne rispetto allo specifico criterio in esame.

Inoltre, tutte le categorie presentano dei prerequisiti che devono necessariamente essere soddisfatti dai progetti presentati e quindi obbligatori al fine dell'ottenimento della certificazione (**Tabella 1**).

Tabella 1 - *BREEAM Communities: schema riassuntivo*

CATEGORIE	PREREQUISITI		CRITERI		
	Numero	Punteggi (max)	Numero	Punteggi (max)	
Governance	2	3	4	5	
Benessere sociale ed economico	4	8	17	39	
Risorse ed energia	3	14	7	17	
Uso del suo ed ecologia	2	4	6	14	
Trasporto e mobilità	1	1	6	14	
TOTALE	**12**	**29**	**40**	**90**	**119**
Innovazione					4
TOTALE					**123**

Come illustrato in Tabella 1 sia i prerequisiti che i criteri sono in numero variabile all'interno delle categorie andando da un massimo di 4 nella categoria "Benessere sociale ed economico" fino ad un minimo di 1 nella categoria "Trasporto e mobilità". È importante sottolineare come nel BREEAM Communities i prerequisiti non costituiscano semplicemente una casella di controllo in termini di presenza/assenza di un determinato elemento bensì le performance dei progetti rispetto al raggiungimento dei prerequisti vengono valutate in termini di punteggi. Il punteggio massimo ottenibile nei prerequisiti è quello relativo alla categoria "Risorse ed energia" (14 punti). Questo è dovuto alla presenza del prerequisito "Strategia energetica" il quale concorre all'acquisizione di ben 11 punti e considerato quindi di fondamentale importanza nella progettazione di quartieri sostenibili (Borges et al., 2020).

Il numero di criteri contenuti in ciascuna categoria è anch'esso variabile ma proporzionale rispetto al peso della categoria stessa. Ad esempio la categoria "Benessere sociale ed economico", considerata la più importante (Figura 1), è anche quella che contiene il maggior numero di criteri (17) con un punteggio massimo ottenibile pari a 39 mentre la categoria "Governance", ritenuta la meno importante è anche quella che contiene il minor numero di criteri (4) con un punteggio massimo ottenibile pari a 5.

Prima di poter procedere con la certificazione BREEAM Communities, tale protocollo richiede la normalizzazione dei punteggi di tutti i criteri i quali vengono tradotti in pesi percentuali rispetto ai punteggi massimi ottenibili. Stante l'ottenimento di un punteggio percentuale minimo pari al 30%, la certificazione BREEAM Communities spetta a professionisti accreditati BRE sulla base dei materiali forniti dai progettisti responsabili delle trasformazioni ed è stabilita secondo 5 livelli di classificazione (**Tabella 2**).

Tabella 2 - *BREEAM Communities: scala di certificazione*

CLASSIFICAZIONE	PUNTEGGIO
Certificato	30% < x < 45%
Buono	45% < x < 55%
Molto buono	55% < x < 70%
Eccellente	70% < x < 85%
Eccezionale	> 85%

2.3 LEED Neighbourhood Development

Il protocollo LEED è uno strumento ad applicazione volontaria sviluppato dalla US Green Building Council (certificazioneleed.com), associazione senza scopo di lucro cui aderiscono le più competitive imprese e qualificate associazioni professionali operanti nel segmento della progettazione edile e urbana (Matisoff et al., 2014).

Tale protocollo nasce nel 1998 negli Stati Uniti come strumento di misurazione della sostenibilità energetica di edifici di nuova costruzione. Tuttavia, con il modificarsi delle esigenze specifiche di diversi settori del mercato immobiliare, nel corso degli anni hanno visto la luce diverse declinazioni specifiche fino ad arrivare all'ampiamento della scala di osservazione della sostenibilità e alla definizione del protocollo atto alla misurazione della sostenibilità a scala urbana (LEED Neighbourhood Development – ND – USGBC, 2018).

Il LEED-ND, analogamente ad altri protocolli LEED, fissa alcuni obiettivi generali quali, ad esempio, il perseguimento di un miglioramento climatico globale, la costruzione di un'economia verde, il miglioramento dell'equità sociale e della salute della comunità. Nello specifico il LEED-ND ispira la progettazione di quartieri accessibili, sicuri, collegati e guarda oltre la progettazione degli edifici con la finalità di combattere lo sprawl urbano.

Il LEED-ND nella sua versione attuale (USGBC, 2018) presenta due declinazioni principali: Piano e Progetto Costruito.

La prima declinazione (Piano) è finalizzata all'applicazione a progetti in fase di pianificazione o nei casi in cui la progettazione non superi il 75% dell'intervento totale. La seconda declinazione (Progetto Costruito) è riservata ai progetti esistenti. Nonostante queste importanti differenze in termini di applicazione, le due declinazioni non presentano differenze nella struttura valutativa.

2.3.1 Struttura

La struttura generale del LEED-ND è di tipo gerarchico a punteggi e si compone di tre elementi principali: i) categorie; ii) prerequisiti; iii) criteri. Il punteggio massimo ottenibile da un progetto che mira alla certificazione LEED è 100 punti. A questi possono essere aggiunti fino a un massimo di 10 punti in termini di premialità per progetti particolarmente meritevoli.

Partendo dal livello gerarchico più alto, il LEED-ND si compone di 3 categorie principali alle quali si aggiungono 2 categorie che possono essere definite come secondarie, ciascuna delle quali con un differente peso all'interno del sistema valutativo (**Figura 2**).

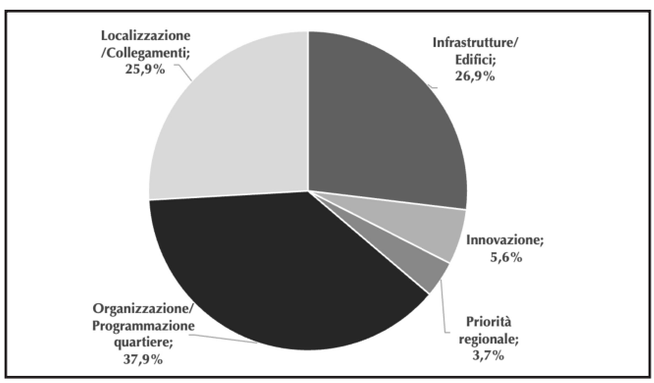

Figura 2 - *LEED-ND: Categorie.*

La categoria più importante secondo il protocollo LEED-ND (**Figura 2**) è quella strettamente connessa all'"Organizzazione e programmazione del quartiere" (37,9%). Tale categoria infatti mira a valutare aspetti fondamentali nell'ambito della pianificazione urbana come ad esempio la compattezza del quartiere, soluzione progettuale fondamentale per il contrasto del consumo di suolo, per la facilitazione dell'accesso al trasporto pubblico e alla mobilità condivisa nonché per favorire la creazione di valore sociale anche attraverso la progettazione mista di spazi verdi, ricreativi, residenziali e servizi che sono in grado di migliorare il coinvolgimento della comunità locale. La seconda categoria per ordine di importanza è quella relativa a "Infrastrutture ed edifici verdi" (26,9%), la quale si concentra sulla valutazione dell'insieme delle scelte progettuali adottate per ridurre gli effetti negativi sull'ambiente. Partendo da una progettazione capace di salvaguardare l'habitat naturale preesistente, il quartiere deve essere realizzato in modo che sia autosufficiente dal punto di vista energetico puntando su un contenimento dei consumi attraverso tecnologie attive e/o passive.

La categoria "Localizzazione e collegamenti del sito" presenta un peso analogo alla precedente (25,9%) ed è finalizzata alla valutazione dei progetti in termini di selezione del sito. L'idea è quella di evitare il più possibile lo sviluppo incontrollato del territorio andando a limitare danni quali, ad esempio, la distruzione di foreste e di habitat naturali, e le emissioni di gas serra. Sono quindi preferiti siti di progetto in zone urbanizzate così da ridurre il consumo di aree verdi/incontaminate e la costruzione di nuove infrastrutture, minimizzando la creazione di superfici impermeabili.

Le rimanenti 2 categorie ("Progettazione innovativa" e "Priorità regionale") vengono invece considerate come categorie secondarie. Queste, infatti, presentano un peso in termini di importanza complessiva decisamente inferiore rispetto alle prime 3 categorie (5,6% e 3,7 % rispettivamente) poiché volte alla misurazione di aspetti specifici ed intrinseci dei contesti oggetto di misurazione (Kaur e Garg, 2019; Dall'O' et al., 2013). In particolare, la categoria "Progettazione innovativa" è volta al riconoscimento di meriti a progetti che utilizzano pratiche di pianificazione all'avanguardia poiché è dimostrato come l'utilizzo di tali pratiche conduca a progetti altamente sostenibili.

Infine, la categoria "Priorità Regionale" valuta il rispetto delle priorità in termini di sostenibilità stabilite dai governi locali nei casi in cui questo sia possibile.

Ciascuna delle categorie presentate dal LEED-ND è declinata in un numero variabile di criteri misurati attraverso un sistema di attribuzione di punteggi/crediti. Per ciascun criterio il protocollo LEED-ND, infatti, definisce un punteggio massimo ottenibile dai progetti di trasformazione urbana presentati volto a misurare le performance di tale progetto rispetto allo specifico criterio in esame.

Inoltre, le 3 categorie principali presentano dei prerequisiti, performance che devono necessariamente essere soddisfatte dai progetti presentati e quindi obbligatori al fine dell'ottenimento della certificazione (**Tabella 3**).

Il LEED-ND presenta 12 prerequisiti obbligatori distribuiti sulle 3 categorie principali e un totale di 44 criteri: 15 sulla categoria "Organizzazione e programmazione del quartiere", 9 su "Localizzazione e collegamenti al sito", 17 su "Infrastrutture ed edifici verdi" e 3 sulle categorie secondarie. È importante sottolineare come a maggior numero di criteri non corrisponda un punteggio massimo ottenibile proporzionato. Infatti, la categoria dove i progetti valutati possono raggiungere il massimo dei punteggi è "Organizzazione e programmazione del quartiere" (punteggio massimo pari a 41).

Il conseguimento del punteggio massimo in tutti i criteri delle 3 categorie principali conduce ad un punteggio

Tabella 3 - *LEED-ND: schema riassuntivo*

		CRITERI	
CATEGORIE principali	**PREREQUISITI**	**Numero**	**Punteggi (max)**
Organizzazione e programmazione del quartiere	3	15	41
Localizzazione e collegamenti al sito	5	9	28
Infrastrutture ed edifici verdi	4	17	31
TOTALE	**12**	**41**	**100**
CATEGORIE secondarie			
Progettazione innovativa	/	2	6
Priorità regionale	/	1	4
TOTALE		**3**	**10**
		44	**110**

complessivo pari a 100 mentre il conseguimento del punteggio massimo nei criteri delle categorie secondarie consente di ottenere un bonus pari a 10 punti che va ad aggiungersi ai 100 punti precedenti.

In termini di assegnazione dei punteggi di performance dei progetti rispetto ai criteri è importante sottolineare come il modello valutativo LEED-ND definisca delle soglie massime differenti a seconda della natura del criterio misurato. Ad esempio, il criterio 2.1 "Localizzazione preferenziale" inserito nella categoria "Localizzazione e collegamenti al sito", presenta un punteggio massimo pari a 10 ed è l'unico criterio al quale viene assegnato un punteggio così alto (Borges et al., 2020; Sharifi e Murayama, 2013; Wangel et al., 2016).

Altri criteri invece, come ad esempio "Tipologie abitative ed edilizia sociale" e "Accessibilità al trasporto pubblico", possono ottenere un punteggio fino a 8, e così via fino ad arrivare a criteri la cui valutazione è basata su una scala dicotomica 1-0 ad indicare la presenza/assenza di quel determinato elemento.

A differenza del protocollo BREEAM Communities, la certificazione LEED-ND è ottenibile stante l'ottenimento di un punteggio minimo pari a 40 ed è stabilita secondo 4 livelli di classificazione calcolate sommando i punteggi ottenuti in ogni singolo criterio di ogni categoria (**Tabella 4**). Anche la certificazione LEED-ND spetta a professionisti accreditati sulla base dei documenti forniti dai progettisti responsabili delle trasformazioni presentate.

Tabella 4 - *Classificazione LEED-ND*

CLASSIFICAZIONE	PUNTEGGIO
Certificato	40-49
Argento	50-59
Oro	60-79
Platino	80-110

2.4 Label EcoQuartier

Il protocollo Label EcoQuartier (LEQ) nasce nel 2009 (Joss et al., 2022) come progetto pilota nel contesto istituzionale francese su spinta del Ministero per la transizione ecologica al fine di incentivare la progettazione sostenibile alla scala del quartiere, promuovendo programmi significativi di sviluppo abitativo (Chastenet et al., 2016). Stante la risposta positiva di pianificatori, architetti e progettisti, le istituzioni hanno deciso di formalizzare la procedura di valutazione e certificazione nel 2012 (Joss et al., 2022). Tale procedura valutativa, a differenza di quelle riportate nelle sezioni 2.1 e 2.2, non presenta più versioni a seconda della scala di intervento o dell'ambito di applicazione e valutazione bensì fornisce indicazioni quali/quantitative generali, modificabili e adattabili a diversi contesti. La ragione di tale scelta risiede nel fatto che il protocollo LEQ nasce specificatamente come modello valutativo urbano nell'ottica di favorire l'emergere di un nuovo modo di concepire i quartieri e le città che muova da una progettazione consapevole. A tal proposito l'unico prerequisito per poter accedere al processo di certificazione LEQ è la firma della "Charte ÉcoQuartier" (ecoquartiers.logement.gouv.fr), un documento contenente 20 principi generali che sostengono la nuova idea di città promossa dal Governo Francese e riguardanti le sfere processuali, di qualità della vita, di sviluppo territoriale e climatico.

2.4.1 Struttura

Per ottenere la certificazione LEQ è necessario attraversare 4 fasi valutative: i) la Fase 1 (Progetto), di durata massima pari a 2 anni, prevede un accordo fra il progettista e il Ministero per la transizione ecologica al fine di valutare l'approccio progettuale. In questa fase viene firmata l'accettazione dei principi della "Charte ÉcoQuartier" (ecoquartiers.logement.gouv.fr); ii) la Fase 2 (Cantiere) si attiva all'apertura del cantiere. In questa fase alcuni esperti e periti incaricati dal Ministero per la transizione ecologica su suggerimento delle PA regionali sono chiamati a fornire pareri e suggerimenti rispetto allo stato avanzamento lavori; iii) la Fase 3 (Consegna) è analoga alla Fase 2 ma le verifiche da parte degli esperti vengono effettuate a lavori conclusi; iv) la Fase 4 (Conferma) è stata inserita nel protocollo a partire dal 2016 e prende avvio a 3 anni dalla conclusione della fase precedente. Questa fase, considerata fondamentale, è finalizzata al monitoraggio delle performance del progetto nel tempo prendendo in considerazione i fruitori del progetto e le loro opinioni.

Per le fasi 2, 3 and 4, l'LEQ si struttura in: i) Categorie; ii) Principi; iii) Criteri; iv) Crediti (**Tabella 5**). Le diverse fasi della certificazione vengono implementate direttamente dai progettisti responsabili dei progetti e i risultati delle valutazioni devono essere validati da commissioni Regionali e Nazionali (Chastenet et al., 2016).

Tabella 5 - *LEQ: schema riassuntivo*

CLASSIFICAZIONE	PUNTEGGIO	CRITERI	PUNTEGGI (max)
Approccio e processo	5	14	42
Ambiente di vita e usi	5	14	42
Sviluppo territoriale	5	13	39
Ambiente e clima	5	14	42
TOTALE	**20**	**55**	**165**

Come emerge da Tabella 5, il protocollo LEQ persegue un obiettivo di bilanciamento totale fra le diverse sfere delle sostenibilità. Le categorie, infatti, non presentano

un peso in termini percentuali e sono considerate parimenti importanti nel raggiungimento degli obiettivi. Questo aspetto è sottolineato anche dalla presenza di un numero pressoché identico di principi e criteri contenuti in ogni categoria.

Entrando nel merito del significato intrinseco delle singole categorie si può sottolineare come la categoria "Approccio e processo" sostenga la partecipazione collettiva dei cittadini locali nel processo decisionale e l'importanza di strumenti di valutazione per un miglioramento continuo e costante nel tempo. La categoria "Ambiente di vita e usi" punta invece alla salvaguardia del patrimonio e alla premiazione di progetti capaci anche di soddisfare requisiti sociali in termini di miglioramento della qualità della vita. La categoria "Sviluppo territoriale" considera aspetti legati allo sviluppo del quartiere, tra cui le politiche di mobilità e le filiere produttive. Infine, la categoria "Ambiente e clima" è strettamente focalizzata sulla riduzione delle esternalità negative in termini di impatto ambientale.

Il bilanciamento fra la differenti sfere della sostenibilità è confermato anche dal punto di vista valutativo. Per ogni criterio infatti viene assegnato un punteggio di performance del progetto su una scala comune da 1 a 3 punti sulla base di indicatori quali/quantitativi e di questionari sottoposti alla popolazione interessata dal progetto per un totale di 165 punti complessivi. I punteggi ottenuti in ogni singola categoria vengono infine normalizzati su una scala da 0 a 5 in cui 0 indica una risposta negativa ai principi stabiliti dalla "Charte ÉcoQuartier" (ecoquartiers.logement.gouv.fr) mentre 5 corrisponde a una risposta esemplare, globale e innovativa. La certificazione si ottiene con il raggiungimento di un punteggio pari a 3 e non sono previste etichette o gradi di ottenimento della certificazione.

In riferimento alla Fase 4 (Conferma), l'iter valutativo differisce da quello finora descritto. Tale fase è di tipo esclusivamente qualitativo e si basa sui seguenti aspetti valutativi:

1. grado di raggiungimento degli obiettivi iniziali del progetto;
2. ruolo degli abitanti nel processo decisionale, presenza di luoghi di incontro e grado di soddisfacimento, benessere e vivibilità all'interno del quartiere;
3. feedback dalla PA su temi di gestione dei trasporti, rifiuti, spazi pubblici, andamento economico e reddito locale; effetti del progetto sulla pianificazione locale.

Ciascun aspetto viene valutato da periti incaricati dall'Amministrazione Regionale sulla base di questionari di gradimento inviati alla popolazione interessata (residenti o fruitori dell'intervento) e alla PA locale.

Sulla base delle risposte ottenute, viene assegnato per ciascuno dei 4 aspetti un punteggio da 0 a 5. Anche in questa fase la certificazione è ottenibile con un punteggio complessivo pari a 3 e non sono previste etichette o gradi di ottenimento della certificazione.

3. ANALISI COMPARATIVA

Dopo aver sinteticamente illustrato i diversi processi valutativi sottesi alle certificazioni BREEAM Communities, LEED-ND e LEQ, i tre protocolli vengono qui analizzati nel dettaglio attraverso un'analisi comparativa finalizzata a metterne in luce analogie e differenze (Lami et al., 2021).

Tale analisi comparativa osserva i protocolli oggetto di studio con particolare riferimento alla struttura valutativa e all'approccio ai diversi elementi della sostenibilità declinati nei protocolli attraverso le categorie (**Tabella 6**).

Tabella 6 - *Comparazione: struttura valutativa ed elementi di sostenibilità*

	STRUTTURA	BREEAM	LEED	LEQ
1	Sistema gerarchico	X	X	X
2	Valutatori accreditati	X	X	
3	Processo valutativo per fasi	X	X	X
4	Fase di verifica post-costruzione			X
5	Sistema di pesatura delle fasi	X	X	
6	Prerequisiti obbligatori	X	X	
7	Pesatura prerequisiti	X		
8	Normalizzazione dei punteggi	X		
9	Bilanciamento fra criteri			X
10	Struttura mutuata dalla scala dell'edificio	X	X	
11	Promozione e gestione da parte del governo			X

***Segue* Tabella 3 -** *Lista dei criteri utilizzati per la valutazione*

***Segue* Tabella 6 -** *Comparazione: struttura valutativa ed elementi di sostenibilità*

STRUTTURA		BREEAM	LEED	LEQ
12	Presenza di diversi gradi di certificazione	X	X	
13	Premialità innovazione	X	X	
ELEMENTI/CATEGORIE		**BREEAM**	**LEED**	**LEQ**
1	Governance	X		X
2	Ambiente, ecologia, risorse	X	X	X
3	Contestualizzazione e importanza del sito		X	
4	Aspetti socio/culturali	X	X	X
5	Aspetti economici	X		X
6	Aspetti istituzionali	X		X
7	Progettazione urbana/ trasporti	X	X	X
8	Progettazione architettonica			X

Dalla Tabella 6 emerge come, tra i NSATs analizzati, il BREEAM Communities e il LEED-ND risultino ad oggi i NSATs più strutturati, caratterizzati da un rigoroso sistema di pesi e punteggi che si ripete ai diversi step della gerarchia. Le uniche differenze fra i due protocolli infatti consistono nel fatto che il LEED-ND non prevede la normalizzazione dei punteggi finali e la pesatura dei prerequisiti. Quest'ultimo aspetto in particolare potrebbe causare uno scarso controllo delle performance del progetto in relazione ad alcuni aspetti valutati dai prerequisiti i quali però sono fondamentali per poter giungere a un progetto realmente sostenibile (Todella et al., 2022; Lami et al., 2022).

Il protocollo LEQ ha invece una struttura differente dai precedenti dovuta principalmente alle sue origini. Il LEQ è l'unico NSAT, tra quelli osservati, che viene promosso da un ente pubblico e non presenta un sistema di pesatura. Queste caratteristiche originali costituiscono sia punti di forza che di debolezza del protocollo. Da un lato, infatti, il LEQ è uno strumento flessibile, in grado di essere adattato facilmente in linea con i mutamenti normativi e politici promossi dal governo. Per contro, l'assenza di un sistema di pesatura delle performance rende talvolta difficoltosa la comparazione fra progetti alternativi e aleatoria la valutazione finale facendo emergere dubbi in merito al processo decisionale che conduce alla certificazione stessa.

Elemento originale del LEQ estremamente interessante è invece l'inserimento di una fase di monitoraggio del progetto certificato nella prospettiva di considerare la sostenibilità come un processo in itinere piuttosto che un concetto statico e immutabile (Lami e Mecca, 2021).

È fondamentale infine sottolineare come nessuno dei protocolli analizzati abbia un carattere normativo vincolante. Si tratta infatti di strumenti volontari la cui scelta di applicazione è demandata a progettisti e/o utenti finali rendendo la diffusione di tali strumenti talvolta difficoltosa e limitata.

Anche in termini di approcci alla sostenibilità si notano analogie e differenze fra i NSATs considerati. In primo luogo, si rileva una sostanziale preponderanza di aspetti legati alla sostenibilità ambientale ed ecologica. Questo è imputabile agli obiettivi originari degli strumenti analizzati, nati alla scala di edificio con l'intento di valutare nel dettaglio la sostenibilità ambientale nel settore delle costruzioni. Il protocollo LEED-ND in particolare sembra essere quello più ancorato alla tradizione ambientale mostrando una scarsa volontà di apertura verso aspetti quali l'economia, la governance e le istituzioni, aspetti per i quali non sono presenti categorie specifiche all'interno di tale protocollo. Tuttavia, il LEED-ND pone grande attenzione alla localizzazione del progetto intesa come le relazioni fra il progetto presentato e il contesto circostante. Tale aspetto favorisce l'inclusione sociale al fine di spingere verso un'integrazione dei nuovi progetti con il tessuto urbano consolidato (de Siqueira et al., 2020). Il protocollo BREEAM Communities, pur non specificando una categoria relativa all'importanza del sito di intervento, è estremamente aperto verso aspetti legati al benessere sociale ed economico misurati attraverso valutazioni che considerano la progettazione inclusiva, la coesione e le capacità economiche di accesso agli alloggi non solo in relazione al progetto in esame ma anche al contesto circostante.

Tra i protocolli analizzati, il LEQ sembra essere quello maggiormente bilanciato in termini di obiettivi di sviluppo sostenibile. Il LEQ, infatti, nasce al preciso scopo di valutare la sostenibilità alla scala urbana e di conseguenza non è nei contenuti viziato da logiche mutuate dalla scala dell'edificio (Chastenet et al., 2016). In particolare, oltre a una visione completa della sostenibilità, nel LEQ emerge l'importanza degli aspetti di governance, alla quale sono dedicati 3 dei 20 principi basilari del LEQ (Chastenet et al., 2016). Gli aspetti relativi ai processi decisionali e al diretto coinvolgimento della cittadinanza rendono il LEQ la prima

applicazione del contesto teorico a favore di quattro/ cinque dimensioni della sostenibilità (Littig e Griessler, 2005; Scerri e James, 2010; Seghezzo, 2009). Infatti, il protocollo promuove l'idea di una sostenibilità istituzionale o governativa intesa come soluzione per conciliare l'ambiente e l'economia in un processo decisionale e istituzionale partecipativo da parte di tutti gli attori coinvolti nell'iter burocratico, compresi i cittadini locali (Waas et al., 2011).

4. CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI

A valle dell'analisi comparativa è possibile provare a dare risposta alle domande di ricerca fissate dal paper, quali: i) i protocolli di sostenibilità alla scala di quartiere (Neighbourhood Sustainable Assessment Tools – NSATs) sono in grado di misurare operativamente le molteplici sfere della sostenibilità urbana?; ii) i NSATs possono supportare la definizione di strategie efficaci di progettazione dell'ambiente costruito (Kaur e Garg, 2019; Tam et al., 2018)?

Dal punto di vista strutturale e metodologico, i NSATs costituiscono un potenziale importante nella definizione di progetti urbani e potrebbero essere utilizzati non solo per una valutazione *ex-post* dei progetti bensì fin dalle prime fasi strategiche di definizione. Il loro sistema valutativo gerarchico infatti, composto da più livelli a ciascuno dei quali viene assegnato un peso, e la loro natura basata sulle performance, si presta a un processo di applicazione interattivo e iterattivo in grado di seguire le evoluzioni progettuali dalla fase di definizione delle idee fino alla cantierizzazione.

Dal punto di vista della misurazione delle sfere della sostenibilità, è possibile estrarre alcune riflessioni conclusive che mettono in luce importanti limiti degli attuali NSATs i quali devono essere superati per poter definire tali strumenti come veramente operativi nel supporto alla progettazione.

I NSATs analizzati considerano scarsamente il contesto, soprattutto regionale, in cui progetti sono inseriti (Komeily e Srinivasan, 2015) non fornendo un'analisi completa e integrata degli aspetti fisici, topografici, geografici e sociali del luogo, rischiando di commettere importanti errori di valutazione imputabili a una sommaria conoscenza del contesto (Kaur e Garg, 2019; Pedro et al., 2019). Inoltre, il tema del patrimonio esistente, seppur a vario titolo presente in differenti NSATs, viene spesso valutato attraverso pochi criteri e punteggi distribuiti in modo non organico all'interno di ampie categorie generali. Al fine di includere i concetti di identità locale, cultura e memoria urbana all'interno delle valutazioni di sostenibilità, sarebbe al contrario importante inserire all'interno degli NSATs una o più categorie specifiche (Pedro et al., 2019).

È dimostrato come tra i fattori fondamentali per la valutazione della sostenibilità urbana vi sia la dimensione temporale (Komeily e Srinivasan, 2015) intesa come la capacità di garantire nel tempo lo sviluppo sostenibile (Brundtland, 1987) in una visione intergenerazionale. Questo aspetto è attualmente trascurato nei NSATs analizzati a eccezione del LEQ (Berardi, 2013; Komeily e Srinivasan, 2015).

Lo stesso avviene per temi istituzionali e di governance (Boyle et al., 2018; Pedro et al., 2019; Tam et al., 2018) i quali vengono lambiti solo dal BREEAM Communities attraverso la categoria "Governance" alla quale è però attribuita un'importanza ridotta (9,3%). Tuttavia all'interno di una progettazione urbana sostenibile, la capacità di assicurare condizioni di stabilità, informazione, giustizia e democrazia, è fondamentale nella prospettiva di dare attuazione agli impegni assunti da parte soprattutto delle istituzioni pubbliche.

A questo concetto si lega necessariamente la valutazione delle ricadute sociali di un intervento urbano e, di conseguenza, delle ricadute economiche. Sebbene i NSATs analizzati siano, per natura, più propensi, a considerare aspetti sociali ed economici rispetto alle loro declinazioni alla scala dell'edificio, attualmente evidenziano una scarsa ricerca verso la misurazione di tali aspetti e una difficoltà in termini di operazionalizzazione del concetto di sostenibilità sociale alla scala urbana (Larimian e Sadeghi, 2021). Lo stesso avviene sul versante della sostenibilità economica per la quale si rilevano problematiche relative all'effettiva misurazione di alcuni elementi (posti di lavoro, redditi, occupazione) e sulla loro integrazione all'interno dei NSATs.

In conclusione, dall'analisi comparativa effettuata emerge un quadro valutativo ancora limitato e che necessita di un miglioramento capace di rispondere adeguatamente e congiuntamente alla rapida evoluzione che la società sta subendo negli ultimi anni e ai cambiamenti climatici globali, così da riuscire a superare la visione statica di molti modelli valutativi che attestano la sostenibilità con la conclusione del progetto, senza ulteriori revisioni successive. Inoltre, i NSATs, sebbene promettenti, non sono ancora in grado di convergere verso il supporto agli iter progettuali configurandosi come strumenti di supporto alla progettazione nella prospettiva di indirizzare i progetti urbani verso un paradigma di sviluppo sostenibile completo.

* **Francesca Abastante,** *Politecnico di Torino, Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio (DIST)*
e-mail: *francesca.abastante@polito.it*

Bibliografia

Abastante F., Gaballo M., *Assessing the SDG11 on a Neighborhood Scale Through the Integrated Use of GIS Tools. An Italian Case Study*. In Lecture Notes in Networks and Systems, 482 LNNS, 2022, doi.org/10.1007/978-3-031-06825-6_91

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*, 26, 2020.

Alhaddi H., *Triple Bottom Line and Sustainability: A Literature Review*. Business and Management Studies, 1(2), 2015, doi.org/10.11114/bms.v1i2.752

Attaianese E., Acierno A., *La progettazione ambientale per l'inclusione sociale: il ruolo dei protocolli di certificazione ambientale*. TECHNE, 14, 2017, pp. 76-87, doi.org/10.13128/Techne-20816

Baldwin R., Leach S.J., Doggart J., Attenborough M., *BREEAM version 1/90: an environmental assessment for new office designs*, 1990.

Berardi U., *Sustainability assessment of urban communities through rating systems*. Environment, Development and Sustainability, 15(6), 2013, pp. 1573-1591.

Borges L.A., Hammami F., Wangel J., *Reviewing neighborhood sustainability assessment tools through critical heritage studies*. Sustainability, 12(4), 2020, doi.org/10.3390/su12041605

Boström M., *A missing pillar? Challenges in theorizing and practicing social sustainability: introduction to the special issue*. Sustainability: Science, Practice and Policy, *8*(1), 2012, pp. 3-14, doi.org/10.1080/15487733.2012.11908080

Boyle L., Michell K., Viruly F., *A critique of the application of Neighborhood Sustainability Assessment Tools in urban regeneration,* Sustainability, *10*(4), 2018, doi.org/10.3390/su10041005

Brundtland G.H., *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*, 1987.

Chastenet C.A., de Belziti D., Bessis B., Faucheux F., le Sceller T., Monaco F.X., Pech P., *The French eco-neighbourhood evaluation model: Contributions to sustainable city making and to the evolution of urban practices*. Journal of Environmental Management, Academic Press, 76, 2018, pp. 69-78, doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.03.036

Colantonio A., *Social Sustainability: Exploring the Linkages Between Research, Policy and Practice*. European Research on Sustainable Development, Springer Berlin Heidelberg, 2011, pp. 35-57, doi.org/10.1007/978-3-642-19202-9_5

Congedo P. M., Baglivo C., Toscano A. M., *Implementation hypothesis of the Apulia ITACA Protocol at district level – part II: The case study*. Sustainable Cities and Society, 2021, 70, 102927, doi.org/10.1016/j.scs.2021.102927

Costanza R., Daly L., Fioramonti L., Giovannini E., Kubiszewski I., Mortensen L.F., Pickett K.E., Ragnarsdottir K.V., de Vogli R., Wilkinson R., *Modelling and measuring sustainable wellbeing in connection with the UN Sustainable Development Goals. Ecological Economics*, 130, 2016, pp. 350-355, doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.07.009

Dall'O' G., Galante A., Sanna N., Miller K., On the integration of leadership in energy and environmental design (LEED) ND protocol with the energy planning and management tools in Italy: Strengths and weaknesses. *Energies*, 6(11), 2013, pp. 5990-6015, doi.org/10.3390/en6115990

Dall'O'G., Zichi A., *Green Protocols for Neighbourhoods and Cities,* 2020, pp. 301-328, doi.org/10.1007/978-3-030-41072-8_13

Dawodu A., Cheshmehzangi A., Sharifi A., Oladejo J., *Neighborhood sustainability assessment tools: Research trends and forecast for the built environment*. Sustainable Futures, 4, 2022, doi.org/10.1016/j.sftr.2022.100064

de Siqueira A.C.H., Najjar M.K., Hammad A.W.A., *Haddad A., Vazquez E., Sustainable urban development in Slum areas in the city of Rio de Janeiro based on LEED-ND indicators*. Buildings, 10(10), 2020, doi.org/10.3390/BUILDINGS10070116

Díaz-López C., Carpio M., Martín-Morales M., Zamorano M., *Analysis of the scientific evolution of sustainable building assessment methods*. Sustainable Cities and Society, 49, 2019, doi.org/10.1016/j.scs.2019.101610

Elkington J., The triple bottom line. In *Environmental Management: Reading and cases*, 2, 1997, pp. 49-66.

Gaballo M., Mecca B., Abastante F., *Adaptive reuse and sustainability protocols in italy: Relationship with circular economy,* Sustainability, 13(14), 2021, doi.org/10.3390/su13148077

Haapio A., *Towards sustainable urban communities*. Environmental Impact Assessment, 32(1), 2012, pp. 165-169

Holden E., Linnerud K., Banister D., *Sustainable development: Our Common Future revisited,* Global Environmental Change, 26, 2014, pp. 130-139, doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.006

Hossain M.U., Antwi-Afari P., Amor B., *Circular economy and the construction industry: Existing trends, challenges and prospective framework for sustainable construction,* Renewable and Sustainable Energy Reviews, 130, 2020, 109948, doi.org/10.1016/j.rser.2020.109948

Joss S., d'Assenza-David H., Serra L., *Eco-neighborhoods and the question of locational advantage: A socio-spatial analysis of French 'ÉcoQuartiers'*, Cities, 126, 2022, 103643, doi.org/10.1016/j.cities.2022.103643

Kaur H., Garg P., *Urban sustainability assessment tools: A review*. Journal of Cleaner Production, 210, 2019, pp. 14, doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.009

Komeily A., Srinivasan R.S., *A need for balanced approach to neighborhood sustainability assessments: A critical review and analysis*. Sustainable Cities and Society, 18,

2015, pp. 32-43, doi.org/10.1016/j.scs.2015.05.004

Lami I. M., Abastante F., Gaballo M., *Supporting the Transition from Linear to Circular Economy Through the Sustainability Protocols*. In Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 12955 LNCS, 2021, doi.org/10.1007/978-3-030-87007-2_45

Lami I.M., Mecca B., *Architectural project appraisal: An active learning process*. Valori e Valutazioni, 2021, pp. 3-20.

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.

Larimian T., Sadeghi A., *Measuring urban social sustainability: Scale development and validation,* Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science, 48(4), 2021, pp. 621-637, doi.org/10.1177/2399808319882950

Lazar N., Chithra K., *Green Building Rating Systems from the Perspective of the Three Pillars of Sustainability Using Point Allocation Method,* 2019, pp. 151-165, doi.org/10.1007/978-981-13-1202-1_14

Littig B., Griessler, E., *Social sustainability: a catchword between political pragmatism and social theory,* International Journal of Sustainable Development, 8(1/2), 2005, doi.org/10.1504/IJSD.2005.007375

Matisoff D.C., Noonan D.S., Mazzolini A.M., *Performance or Marketing Benefits? The Case of LEED Certification,* Environmental Science & Technology, 48(3), 2014, 2001-2007, doi.org/10.1021/es4042447

Micelli E., Scaffidi F., *Sustainability in Urban Regeneration: Real or Propaganda?,* in: Values and functions for future cities, 2022, pp. 75-89, doi.org/10.1007/978-3-031-12814-1_5

Miola A., Schiltz F., *Measuring sustainable development goals performance: How to monitor policy action in the 2030 Agenda implementation?* Ecological Economics, 164, 2019, 106373, doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106373

Naji S., Gwilliam J., *The potentials of BREEAM communities in addressing the adaptive governance in theory and practice*. Environment, Development and Sustainability, 24(6), 2022, 8287-8312, doi.org/10.1007/s10668-021-01783-5

Park Y., Rogers G.O., *Neighborhood Planning Theory, Guidelines, and Research,* Journal of Planning Literature, 30(1), 2015, pp. 18-36, doi.org/10.1177/0885412214549422

Pedro J., Reis A., Duarte Pinheiro M., Silva C., *A systematic review of the international assessment systems for urban sustainability. I*OP Conference Series: Earth and Environmental Science, 323(1), 2019, doi.org/10.1088/1755-1315/323/1/012076

Purvis B., Mao Y., Robinson D., *Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins*. Sustainability Science, 14(3), 2019, pp. 681-695, doi.org/10.1007/s11625-018-0627-5

Rey E., *Quartieri sostenibili Sfide e opportunità per lo sviluppo urbano*, 2011, quartieri-sostenibili.ch

Rotondo F., Abastante F., Cotella G., Lami I.M., *Questioning low-carbon transition governance: a comparative analysis of european case studies,* Sustainability, 12(24), 2020, doi.org/10.3390/su122410460

Saiu V., Blečić I., Meloni I., *Making sustainability development goals (SDGs) operational at suburban level: Potentials and limitations of neighbourhood sustainability assessment tools*. Environmental Impact Assessment Review, 96, 2022, 106845

Salom J., Tamm M., Andresen I., Cali D., Magyari Á., Bukovszki V. et al., *An evaluation framework for sustainable plus energy neighbourhoods: Moving beyond the traditional building energy assessment,* Energies, 14(14), 2021, doi.org/10.3390/en14144314

Scerri A., James P., *Accounting for sustainability: combining qualitative and quantitative research in developing 'indicators' of sustainability*. International Journal of Social Research Methodology, 13(1), 2010, pp. 41-53, doi.org/10.1080/13645570902864145

Schweber L., Haroglu H., *Comparing the fit between BREEAM assessment and design processes,* Building Research and Information, 42(3), 2014, pp. 300-317, doi.org/10.1080/09613218.2014.889490

Seghezzo L., *The five dimensions of sustainability,* Environmental Politics, 18(4), 2009, pp. 539-556, doi.org/10.1080/09644010903063669

Shan M., Hwang B., *Green building rating systems: Global reviews of practices and research efforts,* Sustainable Cities and Society, 39, 2018, pp. 172-180, doi.org/10.1016/j.scs.2018.02.034

Sharifi, A., Dawodu, A., Cheshmehzangi, A., *Neighborhood sustainability assessment tools: A review of success factors*. Journal of Cleaner Production, 293, 2021, 125912.

Sharifi A., Murayama A., *A critical review of seven selected neighborhood sustainability assessment tools,* Environmental Impact Assessment Review, 38, 2013, pp. 73-87, doi.org/10.1016/j.eiar.2012.06.006

Sicignano E., di Ruocco G., Stabile A., *Quali-Quantitative Environmental Assessment Method According to Italian CAM, for the Sustainable Design of Urban Neighbourhoods in Mediterranean Climatic Regions*. Sustainability, 11(17), 2019, 4603, doi.org/10.3390/su11174603

Tam V.W.Y., Karimipour H., Le K.N., Wang J., *Green neighbourhood: Review on the international assessment systems*. In Renewable and Sustainable Energy Reviews, 82, 2018, pp. 689-699, Elsevier Ltd, doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.083

Todella E., Quaglio C., Lami I.M., *Projecting the Underused. Increasing the Transformation Value of Residential Spaces Through Their Adaptive Reuse,* 2022, pp. 1476-1485, doi.org/10.1007/978-3-031-06825-6_142

United nations general assembly, *Global indicator framework for the Sustainable Development Goals and targets of the 2030 Agenda for Sustainable Development*.

United Nation, 2017, New York.

USGBC L., *LEED V4 for neighborhood development,* 2018.

VERMA P., RAGHUBANSHI A.S., *Urban sustainability indicators: Challenges and opportunities*. Ecological Indicators, 93, 2018, pp. 282-291, doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.05.007

WAAS T., HUGÉ J., VERBRUGGEN A., WRIGHT T., *Sustainable Development: A Bird's Eye View*. Sustainability, 3(10), 2011, pp. 1637-1661, doi.org/10.3390/su3101637

WANGEL J., WALLHAGEN M., MALMQVIST T., FINNVEDEN G., *Certification systems for sustainable neighbourhoods: What do they really certify?* Environmental Impact Assessment Review, 56, 2016, pp. 200-2013.

WESHAH N., SADEGHPOUR F., *Measuring the Sustainability of Existing Communities Using LEED for Neighbourhood Development (LEED-ND) Rating System*. ICSDC 2012, pp. 611-619, doi.org/10.1061/41204(426)75

Riferimenti Internet

MINISTERE DE LA TRANSIZION ECOLOGIQUE, www.ecoquartiers.logement.gouv.fr

LEED, www.certificazioneleed.com

BREGROUP, www.bregroup.com