

A Multi-Criteria Topsis-Based Approach for the Urban Safety Assessment of Public Parks

Federica Cicalese^{1,*}, Isidoro Fasolino¹, Alessandra Marra¹

¹ Department of Civil Engineering, University of Salerno, via Giovanni Paolo II 132, 84084 Fisciano, Italy; fcicalese@unisa.it; i.fasolino@unisa.it, almarra@unisa.it

* fcicalese@unisa.it

Keywords

Crime, green spaces, urban parks, urban safety, TOPSIS, multi-criteria analysis

Abstract

Urban public parks are becoming reference points for new environmental strategies in cities. Since fear of crime is often cited as one of the main obstacles to the development and subsequent use of green spaces, it is essential for urban planning to investigate the causes and spatial configurations of fear to encourage all community members to increase their participation in public parks. The contribution points out that crime is influenced by many factors, but the environmental context is considered a fundamental component. It is therefore believed that a correct design of urban green spaces can significantly improve the perception of safety in public spaces. This study proposes a methodology for assessing the safety of urban parks. Multi-Criteria Decision Making (MCDM) techniques, particularly the Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) method, form the basis of the proposed approach. The application phase, conducted on 16 parks in the city of Milan, aims to identify the factors that influence the perception of urban security. By exploiting the potential of geoTOPSIS, it is possible to enrich the safety analysis, allowing for consideration of the spatial and environmental variables that influence the perception of safety, thus allowing a more accurate and informed assessment of the safety context in public parks. The aim is to outline a methodological approach to assess and improve safety in urban public parks, while providing practical guidance for designing and managing these spaces to improve the overall quality of urban life.

1. Introduction

Green spaces are important reservoirs of urban biodiversity and improve functional and structural connectivity at the urban level. By prioritizing green spaces, cities can improve the physical and psychological well-being of their inhabitants while fostering a greater sense of safety and security. Although spaces such as urban parks are essential for the restoration and sustainable use of ecosystems and are becoming key reference points for new environmental strategies in cities, they can also be associated with unsafety, influencing citizens' perception of security (Maruthaveeran & Van Den Bosch, 2014; MEA, 2005).

The design and maintenance of public parks can positively influence both human behaviour and the perception of safety (Akbari et al., 2016; Baycan-Levent & Nijkamp, 2009; Cemil & Gkyer, 2012; Graça et al., 2022; Halecki et al., 2023). If they are not properly managed and maintained, these spaces can become nerve centers for crime and negatively affect citizens' sense of security (Dolores et al., 2022; Golledge & Stimson, 1999), affecting their use and attractiveness among residents (Rasidi et al., 2012; Šerý et al., 2024). Therefore, it is essential that urban planning investigates the causes and spatial configurations of fear to encourage all community members to increase their participation in public parks. SDG Goal 11 emphasizes the importance of making cities sustainable, inclusive and safe, recognizing that a truly sustainable city must ensure not only access to green spaces, but also conditions that promote the safety and well-being of all citizens. In this sense, urban parks are not only ecological infrastructures crucial for carbon sequestration and mitigation of environmental impacts (Xie & Bulkeley, 2020), but also places where safety and sustainability must coexist to support a high quality of life in urban areas. For this reason, it is essential to better understand how urban parks are perceived by their users.

In recent years, numerous studies have focused on urban safety (Coppola et al., 2021; Grimaldi et al., 2023), with particular emphasis on the perception of safety in parks and public green spaces. The international literature emphasises how the physical configuration of the space plays a crucial role in this perception. Factors such as the presence of users, visibility, maintenance and environmental quality are crucial in defining the perceived sense of safety. Two main methodological approaches emerge from the literature. The first is qualitative and is based on the collection of subjective perceptions through interviews, questionnaires and participatory observation, to understand users' fears, behaviour and adaptation strategies for the environment. The second approach is instead quantitative, focusing on the measurement of objective variables (such as visibility, lighting, presence of natural or structural elements) and the use of indicators derived from established principles, such as those proposed by the CPTED (Crime Prevention Through Environmental Design) approach (Jeffery, 1971; Newman, 1972). In more recent studies, there is a growing interest in integrated methodologies that combine different aspects of security. This has led to the development of multi-criteria decision methodologies (MCDMs) capable of aggregating complex information. For example, methods based on CPTED criteria and data aggregation techniques such as Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS), have been used to rank parks according to perceived safety levels (Zavadskas et al., 2019). Similarly, GIS techniques, combined with multi-criteria analysis, have been used to spatially represent safety conditions in parks (Saraiva & Teixeira, 2023).

However, there remains a significant gap in the creation of assessment models that are at the same time scientifically rigorous, simple to apply at the urban level and easy to integrate into existing spatial planning tools. This study proposes a TOPSIS-based multi-criteria approach (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) to assess the safety of public parks, through the use of factors influencing the perception of urban safety, supporting a replicable, planning-oriented decision-making process. This contribution was developed in the framework of the PRIN project «SeTUP - Security Town through Urban Planning». The results of the analysis led to a ranking of the analyzed urban parks based on their safety levels, displayed in a GIS environment.

2. MCDM techniques

To deal with the complexity of most real-world situations, with many dependencies and different elements at play, MCDM methodologies are best suited to design or select the best option from a finite set of alternatives. The scientific literature has extensively explored a wide range of MCDM methods. In general, these methods can be classified into two main types (Voogd, 1983; Zimmermann & Gutsche, 1991): multi-objective methods, which address decision-making problems with solutions belonging to continuous space, trying to determine the ideal compromise solution through mathematical models; multi-attribute methods, in which the optimal solution is determined within a discrete set of alternatives, applying discrete mathematics to a predefined group of possible solutions, providing effective decision support in numerous practical situations. In summary, the fundamental steps of a multi-criteria analysis include the identification of alternatives and the

criteria for assessing the consequences of each alternative. The activities carried out in this phase are common to all MCDM methods and provide the information necessary to determine which specific method should be applied (Roy, 1996; Sitorus et al., 2019). Next, the process moves on to choosing and applying an MCDM method. To ensure its suitability for the problem, the method should not be chosen until the decision problem has been properly structured (Roy, 1996). This phase includes: the estimation of the weights assigned to each criterion; the measurement of the characteristics of each alternative to the criteria; the standardisation of measures on a comparable scale; the calculation of synthetic values. The main differences between MCDM methods become apparent at this stage. Finally, in the last stage, the higher the overall score, the more preferable the alternative will be (Sitorus et al., 2019). The results obtained should be further examined through a sensitivity analysis, useful for addressing the «what-if» questions that decision-makers may have (Keeney, 1982). To address the problem at hand, rating systems are often the most effective way to assess the objectivity of sustainable urban projects and policies. Therefore, the focus is on methods that leverage cardinal information, as they are more widely adopted than others. Among these methods, the choice fell on the TOPSIS method (Hwang & Yoon, 1981) because the analysis of the phenomenon investigated is based on indicators that require a comparative approach due to the lack of threshold values. In addition, compared to other multi-criteria decision-making methods, it offers a simple, easy-to-use, and easily programmable program (Sitorus et al., 2019). In addition, the number of steps remains the same regardless of the number of attributes considered. In addition, this method stands out for its effectiveness in identifying the alternative that has the shortest distance from the ideal solution, making it particularly useful in complex and multidimensional decision-making contexts.

2.1 TOPSIS Method

The method is based on the assumption that the selected alternative must be the one closest to an ideal alternative, which is the best possible option. For this reason, we speak of a positive ideal alternative or simply ideal. Conversely, the worst possible option is called a negative or anti-ideal alternative, as it is located at the greatest distance from the ideal. Therefore, the ultimate goal of the TOPSIS method (Figure 1) is to define the two virtual solutions (ideal and anti-ideal) and measure the relative distance of each real alternative from them. The starting point is the definition of the decision matrix D , which includes the set of alternatives with their respective values, as well as the criteria and their weights. The order of the decision matrix will be $m \times n$. The alternatives are denoted by $A_1, A_2, \dots, A_m$ and the criteria are denoted by $C_1, C_2, \dots, C_n$. The element of the matrix is x_{ij} , which denotes the decision maker's assessment of alternative A_i for $i = 1, 2, \dots, m$ concerning the criteria C_j for $j = 1, 2, \dots, n$, and $x_{ij} \in \mathbb{R}$. The criteria weights are to be determined by the decision maker in a vector. Let the weight vector be $w = w_1, w_2, \dots, w_n$, where $w_j \in \mathbb{R}$, and the total sum of weights is one, hence $\sum_{j=1}^n w_j = 1$.

The second phase involves the normalization of the decision-making matrix. Since the D-matrix criteria typically have different units of measurement, normalization is necessary to ensure comparability. To do this, we determine each element r_{ij} for $i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n$, of the normalized matrix R , as shown below (Eq. 1):

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (1)$$

After normalizing the array, each value is weighted by the weight of the corresponding pattern. In this way, ideal and anti-ideal solutions are determined. The weighted normalized decision matrix V is formed by calculating the product of the normalized decision matrix R and the weight vector, obtaining the weighted normalized value v_{ij} as (Eq. 2):

$$v_{ij} = r_{ij} * w_j \quad (2)$$

for $i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n$.

The ideal solution (A^+) (Eq. 3) is determined by considering, for each criterion, the best performance offered by the alternatives in play. The anti-ideal solution (A^-) (Eq. 4) is obtained, on the other hand, by combining the worst performance of the alternatives to each criterion:

$$A^+ = (v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+) = \{(\max_i v_{ij} | j \in I), (\min_i v_{ij} | j \in J)\} \quad (3)$$

$$A^- = (v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-) = \{(\min_i v_{ij} | j \in I), (\max_i v_{ij} | j \in J)\} \quad (4)$$

where I is associated with benefit criteria, J is associated with cost criteria for $i = 1, \dots, m$; and $j = 1, \dots, n$.

By «better» performance, we mean the maximum value offered by the alternatives, if we refer to a benefit criterion, the minimum, if we refer to a cost criterion. Conversely, it applies to the definition of «worst performance». Once the ideal and anti-ideal solutions have been determined, the geometric distances from these solutions (are calculated using the following formulas (Eq. 5,6):

$$d_i^+ = [\sum_i (v_{ij} - A_j^+)^2]^{\frac{1}{2}} \quad (5)$$

$$d_i^- = [\sum_i (v_{ij} - A_j^-)^2]^{\frac{1}{2}} \quad (6)$$

Each of the n (real) alternatives A_i and the two (virtual) alternatives can be understood as a point in an m -dimensional space (where m is the number of criteria) where the generic j -th axis measures the normalized and weighted performance (of type v_{ij}) of the considered alternative to criterion C_j . The proximity to the solution () is then calculated using the formula (Eq. 7):

$$RS_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \quad (7)$$

The ranking of alternatives is based on the value of the relative proximity in descending order: the higher the value of the proximity coefficient of an alternative, the lower its rank. Therefore, the alternative with closest to 1 is considered the most suitable alternative to the decision problem.

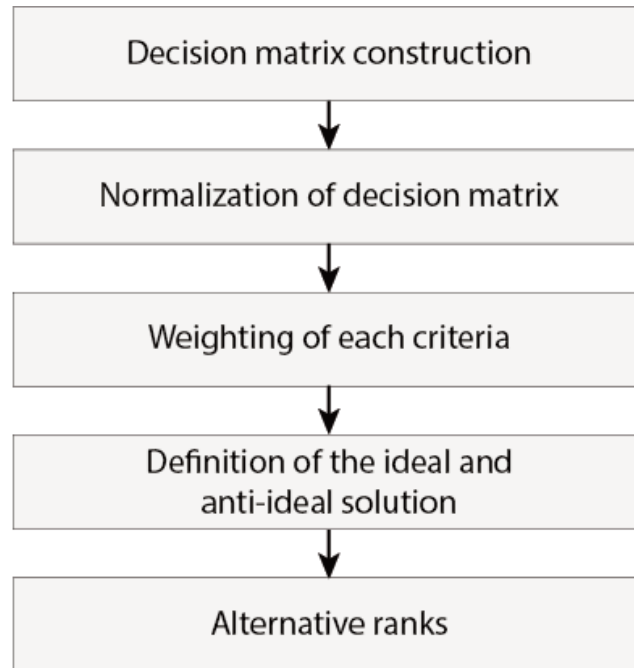


Figure 1. TOPSIS Procedure Flowchart - adapted from (Chaube et al., 2024).

3. Methodology

To consider the multidimensional nature of the problem under consideration, a multi-criteria approach has been chosen that involves the use of qualitative-quantitative attributes. The former express quantifiable measures, such as lengths or percentages, and allow tangible safety aspects to be assessed, such as the percentage of illuminated paths, the number of formal entrances or the total length of paths (Cicalese, 2025). On the other hand, qualitative indicators are designed to analyse less tangible but equally fundamental aspects, such as the quality of maintenance or the effectiveness of information signs.

The set of indicators, identified through a review of the scientific literature, was divided into 11 thematic areas. Next, the weights to be assigned to each criterion were defined and the TOPSIS method was applied.

The methodological flow consists of four main phases: definition of criteria, scenario construction, choice of method, and finally, application and validation. Each phase was developed to ensure the approach's replicability and robustness to the analysis (Figure 2).

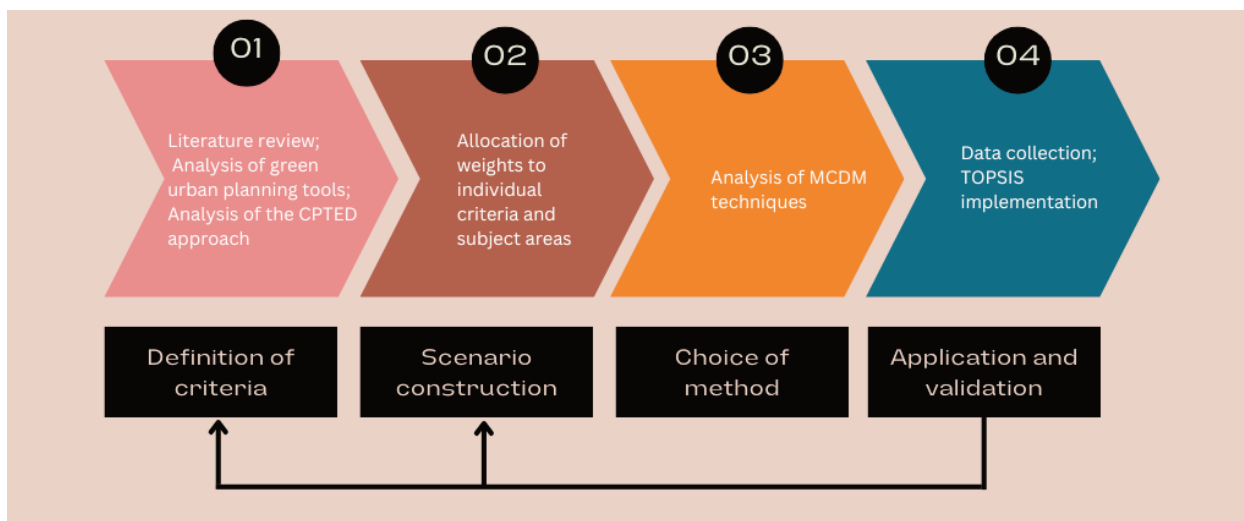


Figure 2. Methodological framework: main steps.

3.1 Safety criteria for urban parks

The definition of the thematic areas and indicators (Table 1) was initiated through a review of the international scientific literature, focusing on the relationship between public space, in particular public parks, and the perception of safety. The CPTED approach, developed since the 1970s and updated in numerous subsequent studies, was adopted as the theoretical reference. This approach is based on the idea that the built environment can help prevent criminal behaviour and improve the perception of security through several basic principles: natural surveillance, the definition of spatial boundaries (territoriality), natural access control, maintenance and management.

Starting from these principles, indicators were selected to assess how the physical, visual and functional characteristics of parks can influence users' perception of safety. Next, the urban green planning tools in the Italian context, promoted by Law No. 10/2013 (Repubblica Italiana, 2013) for the management, maintenance, planning and census of green areas, were analysed. The study of the contents of these tools made it possible to integrate additional indicators on the accessibility and management of green spaces. Finally, the indicators were organised into thematic areas according to a functional grouping criterion. Each area includes elements that respond to the same function or contribute to defining specific aspects of perceived safety, thus facilitating an overall and coherent reading of the assessment.

Table 1. List of 11 thematic areas and 23 criteria for estimating safety

N.	Thematic areas	Indicator	Unit of measure	Qualitative	Quantitative
1	Surveillance	1 Surveillance	-	X	
2	Lines of sight	2 Barriers	%		X
3	Lighting	3 Illuminated paths	%		X
4	Perimeter Control	4 Perimeter protection	%		X
		5 Signage	-	X	
		6 Fences	-	X	
5	Entrances	7 Formal entrances	n		X
		8 Percentage of formal entrances	%		X
6	Path design	9 All paths	n		X
		10 Paved paths	%		X
		11 Percentage dead-end streets	n		X
7	Flow of people	12 Attraction elements	n/ha		X
		13 Toilets	n/ha		X
		14 Multifunctional spaces	-	X	
8	Maintenance	15 Park maintenance	-	X	
9	Surrounding neighbourhood	16 Residents within 400m of the park	n		X
		17 Price of buildings in the vicinity	€/mq		X
		18 Schools located within 400m around the park	n		X
		19 Signposted crossings and traffic lights	n		X
		20 Condition of roads and properties	-	X	
		21 Road traffic	-	X	
10	Crimes	22 Proximity offences	n/year		X
11	Suitable materials	23 Urban furniture	-	X	

Surveillance, lines of sight, perimeter control, etc., were considered. Security guards and park keepers, managers, and employees of shops/bars ensure surveillance of public parks, increase park maintenance and prevent criminal activities such as theft, vandalism, violence, robbery or arson. Direct visibility, well-maintained trees, and the reduction of densely planted areas help ensure clear lines of sight. Installing a low or open fence around the periphery of the park or in a particular space can be used to control the perimeter of the park and channel people to the entrances. Fences should be designed in a way that maximizes natural surveillance from the street and minimizes opportunities for intruders to hide. Signage at the entrances to parks, recreation areas and playgrounds also helps to make the environment safer by improving orientation (Shariati, 2022). Lack of clear information signage, particularly on exit routes, can have a negative impact on the perception of safety (Owusu et al., 2015). Entrances and paths must be functional and safe, ensuring adequate levels of visual control. As secluded places and unused structures could become hotspots for criminal activity, the number of dead-end routes must be kept to a minimum. In addition,

lighting plays a key role in the perception of safety, especially in the evening and at night. The absence of adequate lighting in dark areas can make it difficult to detect criminal activity, lowering the perception of security, which is usually higher during daylight hours and lower at night (Maruthaveeran & Van Den Bosch, 2014; Saeedi et al., 2025). Good lighting is not only considered a facilitator to improve perceived safety, but it is also accepted as one of the most common solutions for crime prevention through design (Maruthaveeran & Van Den Bosh, 2015; Türkseven Doğrusoy & Zengel, 2017).

Several studies have shown a correlation between a park's maintenance standards and perceived safety (Saeedi et al., 2025; Šerý et al., 2024; Türkseven Doğrusoy & Zengel, 2017). A well-maintained, clean, and tidy park can increase the sense of security of those who use it. On the contrary, poor care, along with elements of decay, graffiti, and rubbish, gives the impression that criminal activity (or vandalism) is tolerated in the park (Newman, 1972). Very often, street furniture elements (benches, bins, fences, bulletin boards, bicycle racks, etc.) are vandalised, moved, or destroyed, especially when they do not have features specifically designed to prevent this from happening. The design must also pay attention to maintenance and management costs, favouring simple solutions that meet the requirements of durability and low maintenance. Street furniture made with appropriate materials, intact over time, of good quality, easily cleaned (and replaceable) and durable, encourages respect and care. Another aspect to consider is that a range of different uses in the same area makes it possible to attract people of different ages, economic position, habits, time and mode of travel, effectively increasing attractiveness and vitality at any time of the day. Attraction features play an essential role in improving accessibility and perceived safety, and in increasing the ability of parks to meet the recreational and social needs of the community. They also ensure the flow of people, strengthen social bonds between park visitors, and increase natural surveillance (Jacobs, 1961). Examples of attractive features include family and picnic spaces, sports areas, fountains, children's play areas, age-appropriate facilities, cafés, monuments and public events.

In the literature, several authors link the problem of security to the surrounding neighbourhood. State-of-the-art analyses show that neighbourhood density, real estate costs, and the amount of youth concentration points around the park indirectly affect urban park safety (Kohn, 2004; Zavadskas et al., 2019). The number of residents living within 400 m of the park perimeter (5-minute walk) can be used as a criterion to describe the density of the neighbourhood. Youth concentration points (schools, youth centers, etc.) can increase disordered behaviours in the surroundings (Zavadskas et al., 2019), therefore, the number of pedestrian crossings in the vicinity of the park should be reduced to a minimum. In the evaluation of the protection measures of pedestrian crossings, the presence of marked and traffic light crossings, fundamental elements for pedestrian safety, is examined. Assessing these infrastructures helps to outline effective protection measures, ensuring the highest possible level of security. The condition of the roads and nearby properties plays a crucial role in defining the context. An in-depth analysis of these conditions allows you to identify the factors that can affect the safety and general appearance of the neighbourhood. Understanding traffic patterns and volumes on surrounding streets is essential for assessing movement dynamics and identifying potential hotspots that require special attention, outlining the impact of traffic on neighbourhood safety and livability.

3.2 Definition of scenarios

The methodology involves the construction of two scenarios, Scenario 0 (S0) and Scenario 1 (S1), which differ in a different attribution of weights to the criteria (Table 2). In scenario 0 all criteria have equal weight, and since the sum must be equal to 1.0, a weight of 0.0435 was obtained for each subject area. In Scenario 1, on the other hand, the process of assigning weights was divided into two phases: weighting of the thematic areas and weighting of the criteria for estimating the safety of urban parks. In the first phase, the importance of the groups of factors estimating the safety of urban parks was determined. Each subject area had to be defined as «highly important», «very important», or «important». It was decided that Surveillance, Lines of Sight, Perimeter Control, Entrances, Crimes, and Suitable Materials were groups of «important» factors; Lighting, Path design, People Flow and Maintenance as «very important». Finally, the Surrounding neighbourhood thematic area has been

described as a «highly important» group of factors. Since the total sum of the weights was also to be equal to 1.0, the Surrounding neighbourhood was weighted as 0.225; Lighting, Path design, Flow of people, and Maintenance were weighted as 0.1, and finally, the remaining five factor groups (Surveillance, Lines of sight, Perimeter control, Entrances, Crimes, and Suitable materials) were weighted as 0.0625. In the second step, the final weighting of the 23 urban parks' safety criteria was carried out according to their importance for the corresponding group of factors. The results of the weighting are shown in Table 2.

Table 2. Weighting for subject areas

N.	Thematic areas	Weight (S0)	Weight (S1)		Indicator	Weight
1	Surveillance	0.0435	0.0625	1	Surveillance	0.0625
2	Lines of sight	0.0435	0.0625	2	Barriers	0.0625
3	Lighting	0.0435	0.100	3	Illuminated paths	0.100
4	Perimeter Control	0.0435	0.0625	4	Perimeter protection	0.021
				5	Signage	0.021
				6	Fences	0.021
5	Entrances	0,0435	0,0625	7	Formal entrances	0.050
				8	Percentage of formal entrances	0.0125
6	Path design	0,0435	0,100	9	All paths	0.025
				10	Paved paths	0.025
				11	Percentage dead-end streets	0.050
7	Flow of people	0,0435	0,100	12	Attraction elements	0.040
				13	Toilets	0.020
				14	Multifunctional spaces	0.040
8	Maintenance	0,0435	0,100	15	Park maintenance	0.100
9	Surrounding neighbourhood	0,0435	0,225	16	Residents within 400m of the park	0.038
				17	Price of buildings in the vicinity	0.038
				18	Schools located within 400m around the	0.038
				19	Signposted crossings and traffic lights	0.038
				20	Condition of roads and properties	0.038
				21	Road traffic	0.038
10	Crimes	0,0435	0,0625	22	Proximity offences	0.0625
11	Suitable materials	0,0435	0,0625	23	Urban furniture	0.0625

4. Application

The proposed methodology has been applied to the city of Milan. The sample taken into consideration consists of 16 green areas (13 parks and 3 gardens, see Figure 3 and Table 3), identified from a preliminary study (Coppola et al., 2022) which led to a ranking of 35 Local Identity Nuclei (NIL) of the municipality of Milan, based on the conditions of accessibility and vulnerability to crime. The 16 selected parks fall within this perimeter of 35 NILs, which coincide with the central ring of the consolidated fabric and with a very high degree of urbanization.

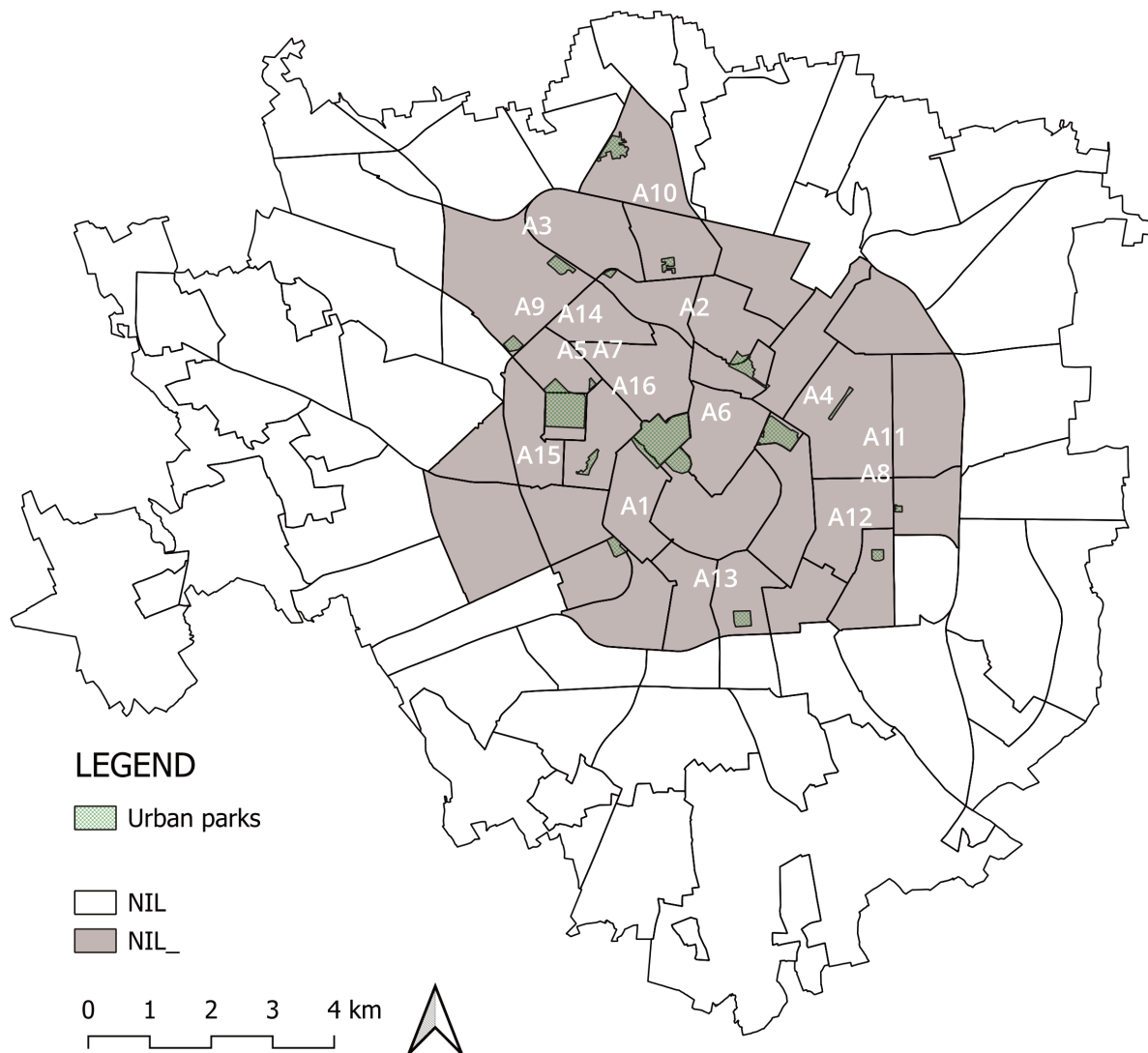


Figure 3. Map of the Municipality of Milan with subdivision into NIL, identification of the 35 NILs (filling grey), and identification of the 16 parks analysed. Source: Authors' elaboration.

Table 3. The urban parks analysed and their size

	Name of the Park/Garden	Surface [sqm]
A1	Tre Torri Park, CityLife	170,000
A2	Indro Montanelli Gardens	165,000
A3	Nicolò Savarino Park	32,000
A4	Giovanni Testori Park	62,000
A5	BAM - Tree Library	95,000
A6	Don Giussiani Park	43,100
A7	Oreste Del Buono Gardens	12,500
A8	Alfa Romeo Industry Park	65,000
A9	Villa Litta Park	76,400
A10	Park dedicated to the victims of Via Palestro	25,000
A11	Salvador Allende Garden	10,000
A12	Guido Vergani Park	21,000
A13	Francesco Rucci Municipal Park	20,200
A14	Alessandrina Ravizza Park	62,900
A15	Lugano Public Park	13,000
A16	Sempione Park	386,000

The first step in the application of the methodology was the retrieval of data for the 23 analysis criteria, for each of the 16 areas investigated. A combination of digital tools and online resources was used for this purpose. In particular, Google Earth and Google Maps were used to obtain detailed information about the area and to carry out a qualitative analysis of traffic patterns and maintenance of the area. The specific data relating to the objects of attraction present in the park and the areas of the surfaces have been extrapolated from the official website of the Municipality of Milan. Google Maps was used to check whether or not the paths were paved and to identify any dead-end roads. Using GIS analysis, which allowed detailed spatial information to be processed, data were obtained on predatory crime, the resident population and schools within a radius of 400 m from the park (about 5-minute walk) (Figure 4).

The price of the properties around the park was obtained through Geopoi, which can be consulted on the website of the *Agenzia delle Entrate*. By evaluating the OMI band of the park and setting the «destination» as residential, a table was obtained from which the type of civil dwelling with a normal state of conservation was considered. From the data of the rental values per square meter, an average was calculated to indicate the prices of the properties. After the data collection phase, it was possible to construct the 16x23 decision matrix and apply the TOPSIS method. It was thus possible to identify the ideal and worst solution for each criterion considered and then calculate the distance of each alternative from these reference solutions. This process made it possible to obtain a final ranking (Figure 5), providing a clear and understandable measure of the relative safety level of each park analyzed. The application of geoTOPSIS has therefore made it possible to effectively

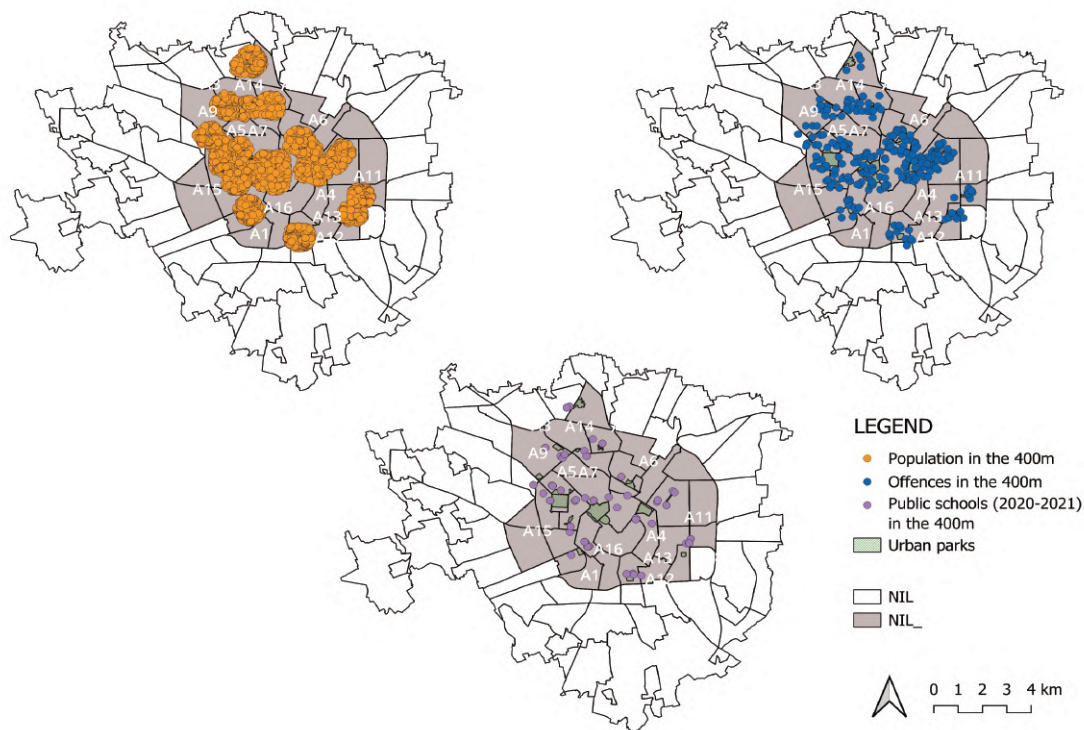


Figure 4. Maps of the Municipality of Milan with the identification of the analysed parks. Representation of the results of the buffer analysis (400 m) for the following variables: resident population (top left), reported crimes (top right), public schools (bottom). Data processing and spatial analysis were performed in QGIS. Source: Authors' elaboration.

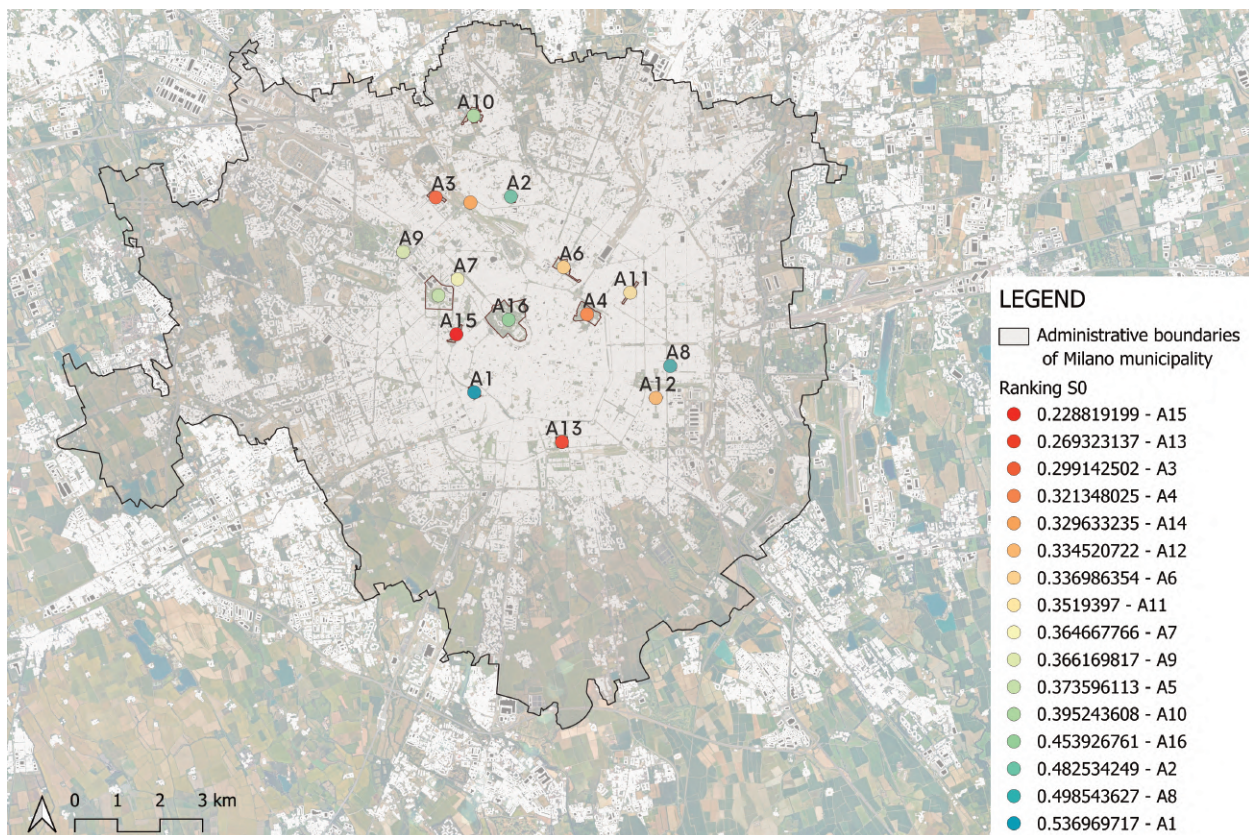


Figure 5. Scenario Ranking 0. Map with the boundaries of the municipality of Milan, the location of the parks analyzed and the relative perception of safety, from minimum perception to maximum perception. The abbreviations A1, ..., A16 identify the parks as defined in Table 3. Source: Authors' elaboration.

structure the data collected and to classify the parks, facilitating the identification of those that need priority interventions to improve urban security. The same procedure was repeated for Scenario 1 (Figure 6), where the weights defined in paragraph 3.2 were considered.

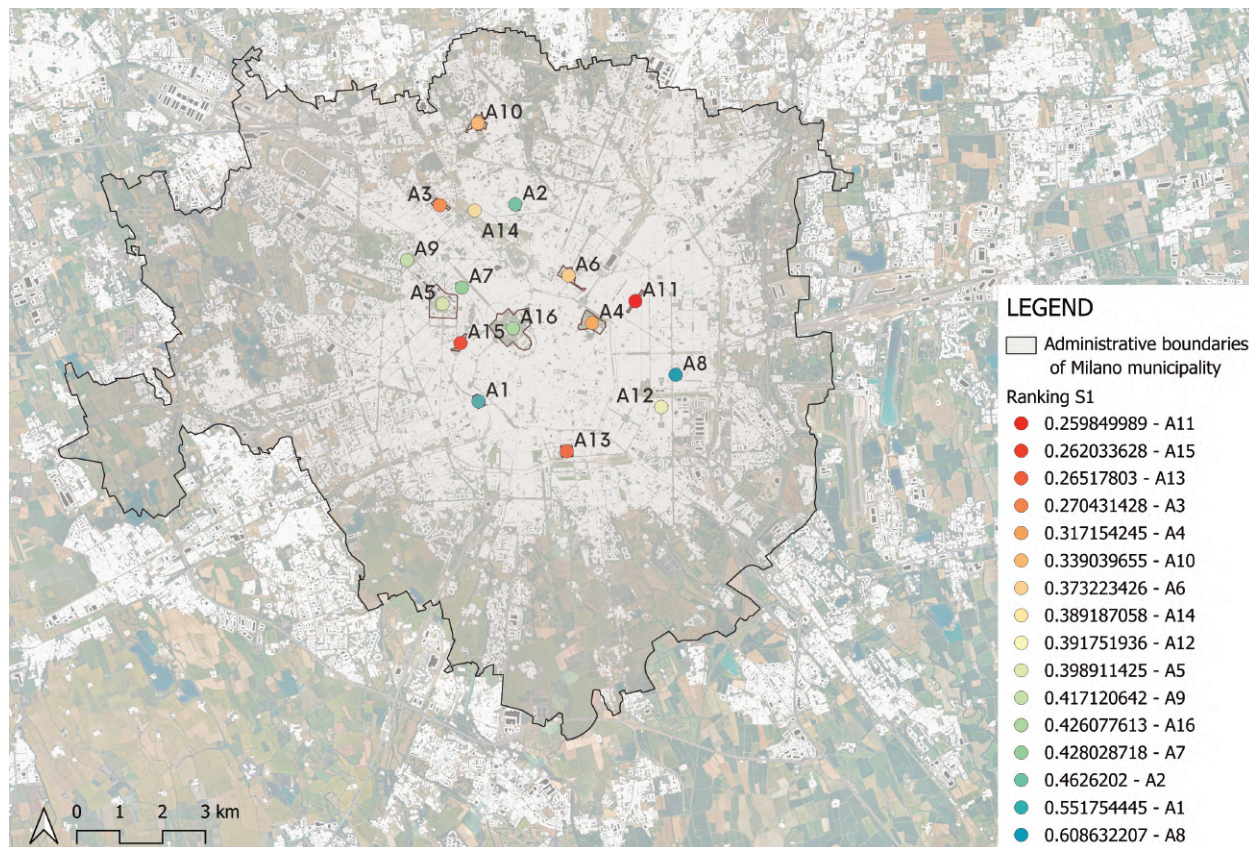


Figure 6. Scenario Ranking 1. Map with the boundaries of the municipality of Milan, the location of the parks analyzed and the relative perception of safety, from minimum perception to maximum perception. The abbreviations A1, ..., A16 identify the parks as defined in Table 3. Source: Authors' elaboration.

5. Results and discussion

The application results show that in Scenario 0 the CityLife Tre Torri Park and the Alfa Romeo Industry Park are the safest. For other parks, it is recommended that decision-makers pay attention to these public places. Particular attention should be paid to the Lugano public park, which was found to have the lowest level of safety. Significantly, the methodology also provides complementary information on park safety. For example, the Giovanni Testori Park has been identified as the fourth least safe park in Milan; However, some relatively inexpensive and quickly implementable solutions could improve its security level. Therefore, the decision matrix was modified to examine how specific changes would affect the results of the park assessment. The analysis showed that reducing impenetrable barriers, regular maintenance by a park manager, and improving signage would be enough to improve the park's location by five locations, making it safer. A completely different situation was observed in the Lugano Public Park, which turned out to be the one with the lowest level of security. The high number of residents, low property prices and high crime rate relative to the park's surface area negatively affect its safety. In this case, neither simple interventions such as improving signage or maintenance, nor increasing visitor attractions could significantly improve the safety of the park.

The application of the methodology also shows that higher crime rates do not always correspond to lower levels of park safety. Certainly, security within city parks cannot be assessed separately from the crime context. However, it should be emphasised that, although crimes occurring in the vicinity

of the area of interest should be minimised to increase safety, the overall assessment cannot be based solely on crime statistics, which can be misleading, as people do not usually inform the police of petty crimes such as disorderly youth activities, graffiti, drug dealing or other illegal activities. This is evident in the case of the park dedicated to the victims in Via Palestro, which, despite having a higher crime rate than the Lugano public park, is perceived as safer. Other safety-related factors, such as a greater presence of paved paths, formal entrances, fences, and attraction elements, also improve its ranking. This example highlights that the number of criminal activities should not be used as the sole criterion for assessing the safety of an urban park. In Scenario 1, the safest park turns out to be the Alfa Romeo Industry Park, while the Lugano Public Park rises one position, leaving the Salvador Allende Park as the least safe. This second scenario is considered more reliable due to a more careful weighting of criteria.

To facilitate interpretation of the results, Figures 7 and 8 show the parks' ranking for Scenario 0 and Scenario 1, respectively, aggregated into three bands: high, medium, and low. It should be noted that the analysis was limited to the city of Milan due to the availability of crime data. In Italy, the difficulty of accessing structured crime data is a significant limitation. However, once the necessary information has been obtained, the methodology is easily applicable and replicable in different contexts.

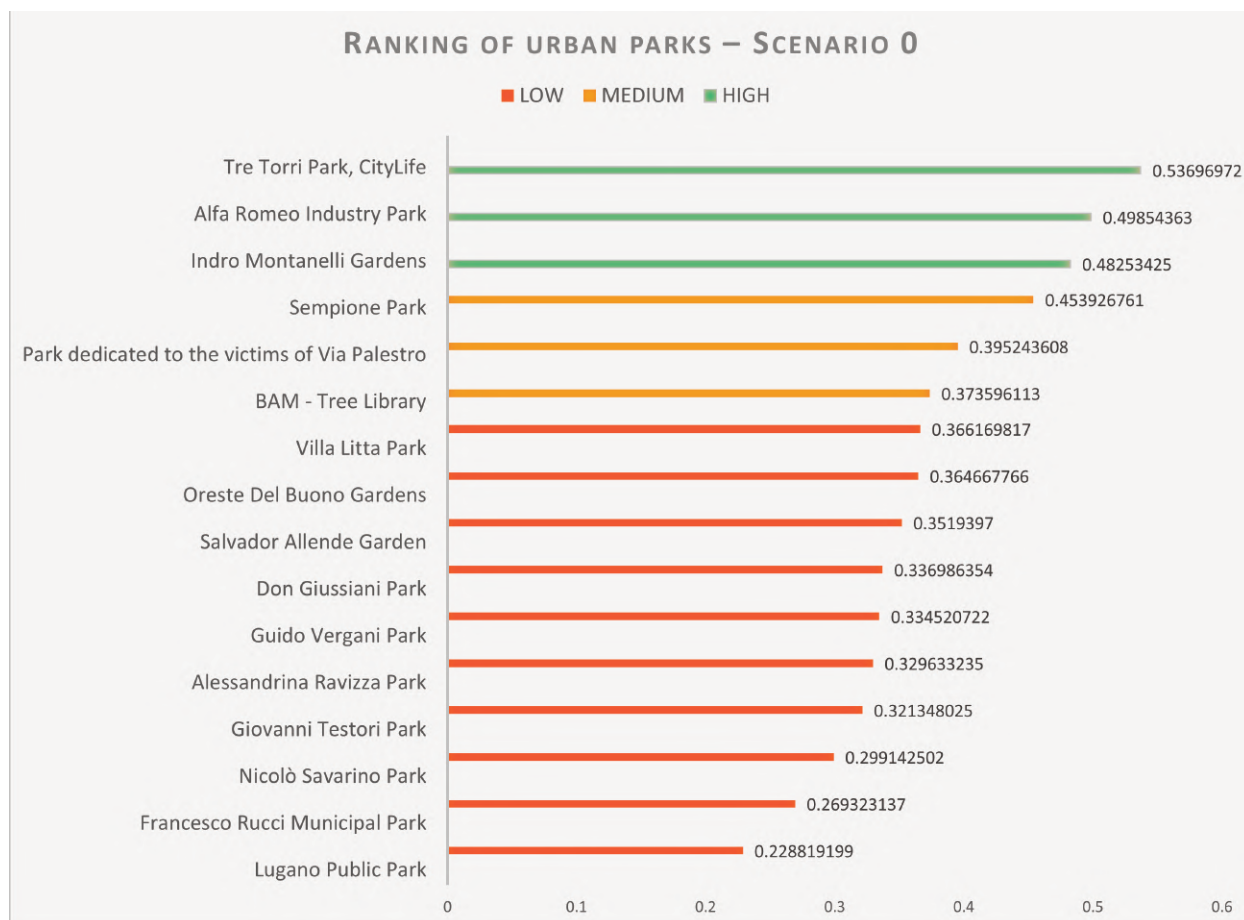


Figure 7. Ranking of Scenario 0: results for the 16 parks analysed, aggregated into 3 bands: high, medium and low. Source: Authors' elaboration.

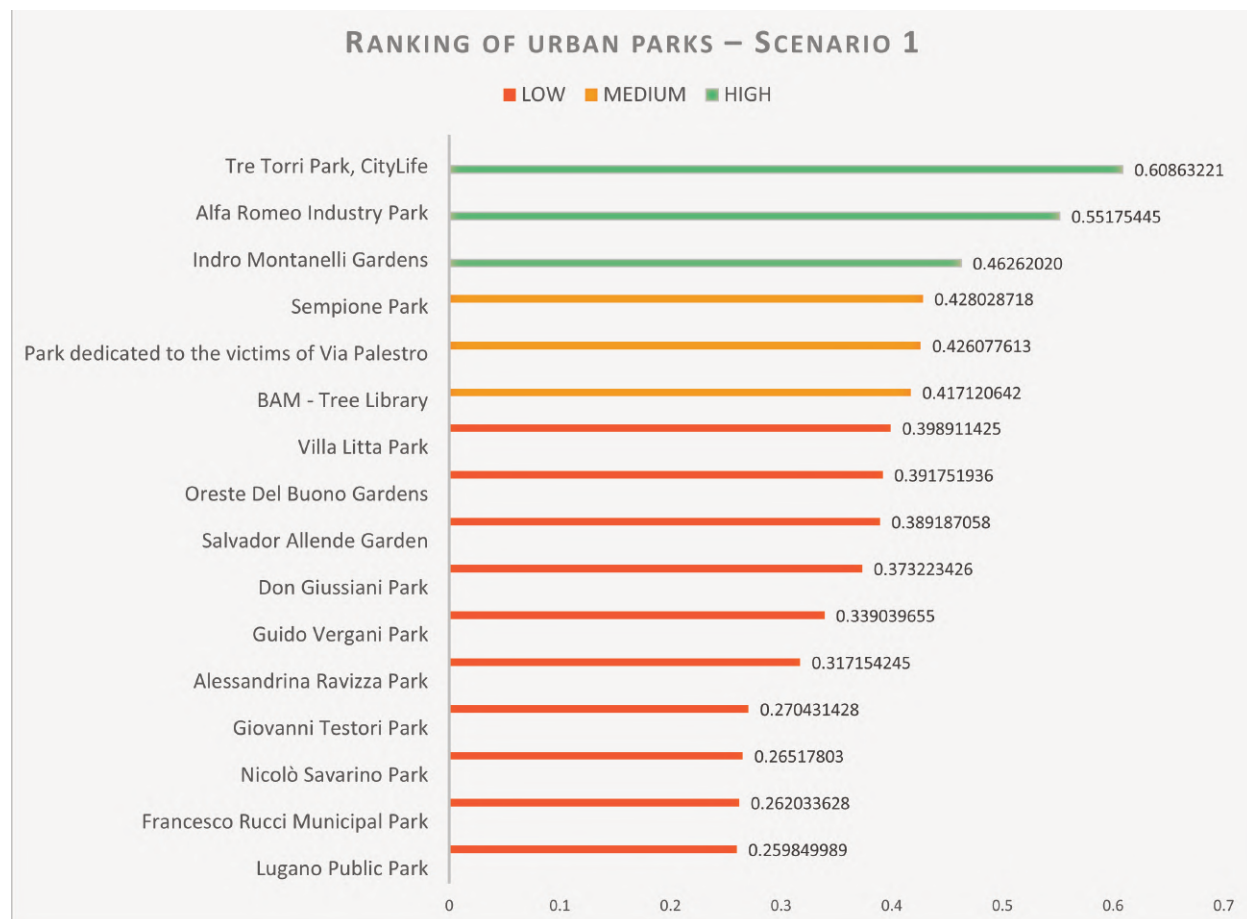


Figure 8. Ranking of Scenario 1: results for the 16 parks analysed, aggregated into 3 bands: high, medium and low. Source: Authors' elaboration

6. Conclusions

Safety in public parks is a fundamental aspect for their usability by the community and for their role as a green infrastructure that improves the quality of life. The present work examined how urban public parks can become crime hotspots if they are not properly maintained, supervised or designed to encourage positive activities. To address this problem, a methodology for assessing the safety of parks was developed, based on 23 qualitative and quantitative indicators. This approach not only allows critical issues to be identified, but also provides a basis for planning targeted interventions that strengthen the role of parks as safe, inclusive and attractive places for all segments of the population. The methodology makes it possible to prioritize safety interventions in public parks, offering a valuable strategic tool, especially because of the significant costs associated with their maintenance. It is important to note that the methodology analyses the behaviour of individual parks concerning various factors, managing to establish a performance scale to support the definition of specific actions to be introduced in the Municipal Urban Plan.

However, the proposed methodology has some limitations, including the multi-criteria method adopted. While widely used for its simplicity and clarity, the TOPSIS method is constrained in that it assumes that the usefulness of each criterion increases or decreases monotonically (Hwang & Yoon, 1981). Again, TOPSIS ignores criterion correlation when calculating the relative distance of alternatives from the ideal answer using Euclidean distance and lacks a mechanism for determining relative priorities.

Secondly, the method of assigning weights to criteria should be reviewed. The absence of a weighting derived from objective methods is therefore a possible source of bias in the final results. Achieving a level of complete objectivity in this process is complex, especially when evaluating

multidimensional phenomena related to perception, as in the case of safety in public spaces. Methods exist in the literature that attempt to overcome this criticality, such as Entropy, Analytic Hierarchy Process or Principal Component Analysis. In future applications, the use of objective techniques for assigning weights could help strengthen the robustness and replicability of the evaluation. Finally, the sample analysed – limited to 16 public parks in the city of Milan alone – reduces the generalizability of the results. The selection, although guided by specific criteria, is inevitably affected by local specificities, limiting the applicability of the results to other urban contexts. In light of the above, the expansion of the analysis sample is outlined as a prospect for future research developments, including a greater number of parks both within the Milanese context and in urban realities different in size, structure and socio-economic structure. This would allow us to test the robustness of the model and to verify the transferability of the proposed indicators. In addition, the application of the methodology in different countries could provide useful information on the relationship between the safety of urban parks and the socio-economic context, potentially helping to develop practical guidelines for their design.

Acknowledgements

This contribution is funded by the European Union - Next Generation EU under the project Prin 2022 PNRR - Title: «SeTUP - Security Town through Urban Planning» (grant number P2022PP8BT).

Authors' contribution

Conceptualization: I.F. F.C.; Methodology: I.F. A.M.; Data curation: F.C.; Formal analysis: F.C., A.M.; Writing – original draft: F.C.; Writing – review & editing: F.C., A.M.; Supervision: I.F.

Bibliography

- Akbari B., Seyedan S. M. & Radfar PE (2016). Urban green spaces assessment approach to health, safety and environment. *International Journal of Human Capital in Urban Management*, 1(2). <https://doi.org/10.22034/ijhcum.2016.01.02.006>
- Baycan-Levent T. & Nijkamp P. (2009). Planning and Management of Urban Green Spaces in Europe: Comparative Analysis. *Journal of Urban Planning and Development*, 135(1), 1–12. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9488\(2009\)135:1\(1\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9488(2009)135:1(1))
- Cemil B. & Gkyer E. (2012). Urban Green Space System Planning. In M. Ozyavuz (A c. Di), *Landscape Planning*. InTech. <https://doi.org/10.5772/45877>
- Chaube S., Pant S., Kumar A., Uniyal S., Singh M.K., Kotecha K. & Kumar A. (2024). An Overview of Multi-Criteria Decision Analysis and the Applications of AHP and TOPSIS Methods. *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, 9(3), 581–615. <https://doi.org/10.33889/IJMEMS.2024.9.3.030>
- Cicalese F. (2025). Indicatori per la valutazione della sicurezza urbana nei parchi pubblici. In I. Fasolino M. Grimaldi & E. Coppola, *FOCUS LA CITTÀ SI-CURA A PARTIRE DAGLI SPAZI VERDI URBANI* (Vol. 319, pp. 23–27). INU Edizioni.
- Coppola F., Fasolino I. & Grimaldi M. (2022). Measuring crime vulnerability at the neighbourhood scale. The case of Milan. *TERRITORIO*, 97, 104–112. <https://doi.org/10.3280/TR2021-097014>
- Coppola F., Grimaldi M. & Fasolino I. (2021). A Configurational Approach for Measuring the Accessibility of Place as an Analysis Tool for Crime Risk Vulnerability. In D. La Rosa & R. Privitera (A c. Di), *Innovation in Urban and Regional Planning* (Vol. 146, pp. 501–509). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68824-0_54
- Dolores L., Giannattasio O., Macchiaroli M., De Mare G. & Caprino R.M. (2022). Medium-Long Term Economic Sustainability for Public Utility Works. In F. Calabrò L. Della Spina & M. J. Piñeira Mantuñán (A c. Di), *New Metropolitan Perspectives* (Vol. 482, pp. 1319–1327). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-06825-6_128

- Golledge R.G. & Stimson R.J. (1999). *Spatial behavior: A geographic perspective* (reprinted). Guilford Press.
- Graça M., Cruz S., Monteiro A. & Neset T.-S. (2022). Designing urban green spaces for climate adaptation: A critical review of research outputs. *Urban Climate*, 42, 101126. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2022.101126>
- Grimaldi M., Coppola F. & Fasolino I. (2023). A crime risk-based approach for urban planning. A methodological proposal. *Land Use Policy*, 126, 106510. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106510>
- Halecki W., Stachura T., Fudała W., Stec A. & Kuboń S. (2023). Assessment and planning of green spaces in urban parks: A review. *Sustainable Cities and Society*, 88, 104280. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104280>
- Hwang C.-L. & Yoon K. (1981). *Multiple Attribute Decision Making* (Vol. 186). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-48318-9>
- Jacobs J. (1961). *The death and life of great American cities*. Random House.
- Jeffery C.R. (1971). Crime Prevention Through Environmental Design. *American Behavioral Scientist*, 14(4), 598–598. <https://doi.org/10.1177/000276427101400409>
- Keeney R.L. (1982). Feature Article—Decision Analysis: An Overview. *Operations Research*, 30(5), 803–838. <https://doi.org/10.1287/opre.30.5.803>
- Kohn M. (2004). *Brave New Neighborhoods* (0 ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203495117>
- Maruthaveeran S. & Van Den Bosch C.C.K. (2014). A socio-ecological exploration of fear of crime in urban green spaces – A systematic review. *Urban Forestry & Urban Greening*, 13(1), 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2013.11.006>
- Maruthaveeran S. & Van Den Bosh C.K. (2015). Fear of crime in urban parks – What the residents of Kuala Lumpur have to say? *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(3), 702–713. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.05.012>
- MEA (A c. Di). (2005). *Ecosystems and human well-being: Wetlands and water synthesis: a report of the Millennium Ecosystem Assessment*. World Resources Institute.
- Newman O. (1972). *Defensible space: Crime prevention through urban design* (3. print). Collier Books [u.a.].
- Owusu G., Wrigley-Asante C., Oteng-Ababio M. & Yaa Owusu A. (2015). Crime prevention through environmental design (CPTED) and built-environmental manifestations in Accra and Kumasi, Ghana. *Crime Prevention and Community Safety*, 17(4), 249–269. <https://doi.org/10.1057/cpcs.2015.8>
- Repubblica Italiana. (2013). *Legge per lo sviluppo degli spazi verdi urbani, n. 10 (14 gennaio 2013)* [Legge]. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Serie Generale, n. 27 del 1° febbraio 2013. <https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:legge:2013;10!vig=>
- Roy B. (1996). *Multicriteria Methodology for Decision Aiding* (Vol. 12). Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-2500-1>
- Saeedi I., Shayesteh K. & Faraji T. (2025). Urban green infrastructure and safety: Examining the relative effects of socio-economic and environmental factors on perceived safety of users. *Security Journal*, 38(1), 6. <https://doi.org/10.1057/s41284-024-00456-y>
- Saraiva M. & Teixeira B. (2023). Exploring the Spatial Relationship between Street Crime Events and the Distribution of Urban Greenspace: The Case of Porto, Portugal. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 12(12), 492. <https://doi.org/10.3390/ijgi12120492>
- Šerý M., Brisudová L., Buil-Gil D., Kimic K., Polko P. & Solymosi R. (2024). The perception of personal security in urban parks: Comparative analysis of research methods. In *Placemaking in Practice Volume 1: Experiences and Approaches from a Pan-European Perspective* (Vol. 1, pp. 290–308). BRILL. <https://doi.org/10.1163/9789004542389>
- Shariati A. (2022). Crime prevention through environmental design (CPTED) and its potential for campus safety: A qualitative study. *Security Journal*, 35(4), 1198–1219. <https://doi.org/10.1057/s41284-021-00322-1>
- Sitorus F., Cilliers J.J. & Brito-Parada P.R. (2019). Multi-criteria decision making for the choice problem in mining and mineral processing: Applications and trends. *Expert Systems with Applications*, 121, 393–417. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.12.001>

- Türkseven Doğrusoy I. & Zengel R. (2017). Analysis Of Perceived Safety In Urban Parks: A Field Study In Büyükpark And Hasanağa Park. *METU JOURNAL OF THE FACULTY OF ARCHITECTURE*. <https://doi.org/10.4305/METU.JFA.2017.1.7>
- Voogd H. (1983). *Multicriteria evaluation for urban and regional planning*. Pion.
- Xie L. & Bulkeley H. (2020). Nature-based solutions for urban biodiversity governance. *Environmental Science & Policy*, 110, 77–87. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.04.002>
- Zavadskas E.K., Bausys R. & Mazonaviciute I. (2019). Safety evaluation methodology of urban public parks by multi-criteria decision making. *Landscape and Urban Planning*, 189, 372–381. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.05.014>
- Zimmermann H.-J. & Gutsche L. (1991). *Multi-Criteria Analyse*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-58198-4>

Un approccio multi-criteriale TOPSIS-based per la valutazione della sicurezza urbana dei parchi pubblici

Federica Cicalese^{1,*}, Isidoro Fasolino¹, Alessandra Marra¹

¹ Dipartimento di Ingegneria Civile, Università di Salerno, via Giovanni Paolo II 132, 84084 Fisciano, Italia; fcicalese@unisa.it; i.fasolino@unisa.it; almarra@unisa.it

* fcicalese@unisa.it

Parole chiave

Crimine, spazi verdi, parchi urbani, sicurezza urbana, TOPSIS, analisi multi-criteriale

Abstract

I parchi pubblici urbani stanno diventando punti di riferimento per le nuove strategie ambientali nelle città. Poiché la paura della criminalità è spesso citata come uno dei principali ostacoli allo sviluppo e al successivo utilizzo degli spazi verdi, è essenziale per la pianificazione urbana indagare le cause e le configurazioni spaziali della paura per incoraggiare tutti i membri della comunità ad aumentare la loro partecipazione ai parchi pubblici. Il contributo sottolinea che la criminalità è influenzata da molti fattori, ma il contesto ambientale è considerato una componente fondamentale. Questo studio propone una metodologia per valutare la sicurezza dei parchi urbani, supportata da una revisione della letteratura sulle tecniche di valutazione della sicurezza nei parchi urbani. Le tecniche di Multi-Criteria Decision Making (MCDM), in particolare il metodo Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), costituiscono la base dell'approccio proposto. La fase applicativa della metodologia, condotta su 16 parchi della città di Milano, mira a identificare i fattori che influenzano la percezione della sicurezza urbana. Sfruttando le potenzialità del geoTOPSIS, è possibile arricchire l'analisi della sicurezza, consentendo di considerare le variabili spaziali e ambientali che influenzano la percezione della sicurezza, permettendo così una valutazione più accurata e consapevole del contesto della sicurezza nei parchi pubblici. L'obiettivo è delineare un approccio metodologico per valutare e migliorare la sicurezza nei parchi pubblici urbani, fornendo al contempo una guida pratica per la progettazione e la gestione di questi spazi, con l'obiettivo di migliorare la qualità complessiva della vita urbana.

1. Introduzione

Gli spazi verdi sono importanti serbatoi di biodiversità urbana e migliorano la connettività funzionale e strutturale a livello urbano. Dando priorità agli spazi verdi, le città possono migliorare il benessere fisico e psicologico dei loro abitanti, favorendo al contempo un maggiore senso di sicurezza e protezione. Sebbene spazi come i parchi urbani siano essenziali per il ripristino e l'uso sostenibile degli ecosistemi e stiano diventando punti di riferimento fondamentali per le nuove strategie ambientali nelle città, possono anche essere associati all'insicurezza, influenzando la percezione di sicurezza dei cittadini (Maruthaveeran & Van Den Bosch, 2014; MEA, 2005). La progettazione e la ma-

nutrizione dei parchi pubblici possono influenzare positivamente sia il comportamento umano che la percezione della sicurezza (Akbari et al., 2016; Baycan-Levent & Nijkamp, 2009; Cemil & Gkyer, 2012; Graça et al., 2022; Halecki et al., 2023). Se non sono gestiti e mantenuti in modo adeguato, questi spazi possono diventare punti nevralgici per la criminalità e influire negativamente sul senso di sicurezza dei cittadini (Dolores et al., 2022; Golledge & Stimson, 1999), determinandone il loro utilizzo e la loro attrattiva tra i residenti (Šerý et al., 2024). Pertanto, è essenziale che la pianificazione urbanistica indaghi le cause e le configurazioni spaziali della paura per incoraggiare tutti i membri della comunità ad aumentare la loro partecipazione ai parchi pubblici. L'Obiettivo 11 dell'SDG sottolinea l'importanza di rendere le città sostenibili, inclusive e sicure, riconoscendo che una città veramente sostenibile debba garantire non solo l'accesso agli spazi verdi, ma anche condizioni che promuovano la sicurezza e il benessere di tutti i cittadini. In questo senso, i parchi urbani non sono solo infrastrutture ecologiche cruciali per il sequestro del carbonio e la mitigazione degli impatti ambientali (Xie & Bulkeley, 2020), ma anche luoghi in cui sicurezza e sostenibilità devono coesistere per sostenere un'elevata qualità della vita nelle aree urbane. Per questo motivo, è essenziale comprendere meglio come i parchi urbani vengono percepiti dai loro utenti. Negli ultimi anni, numerosi studi si sono concentrati sulla sicurezza urbana (Coppola et al., 2021; Grimaldi et al., 2023), con particolare attenzione alla percezione della sicurezza nei parchi e negli spazi verdi pubblici. La letteratura internazionale sottolinea come la configurazione fisica dello spazio giochi un ruolo cruciale in questa percezione. Fattori come la presenza di utenti, la visibilità, la manutenzione e la qualità ambientale sono fondamentali per definire il senso di sicurezza percepito. Dalla letteratura emergono due approcci metodologici principali. Il primo è di tipo qualitativo e si basa sulla raccolta di percezioni soggettive attraverso interviste, questionari e osservazioni partecipate, per comprendere le paure, i comportamenti e le strategie di adattamento all'ambiente degli utenti. Il secondo approccio è invece di tipo quantitativo e si concentra sulla misurazione di variabili oggettive (come visibilità, illuminazione, presenza di elementi naturali o strutturali) e sull'utilizzo di indicatori derivati da principi consolidati, come quelli proposti dall'approccio CPTED (*Crime Prevention Through Environmental Design*) (Jeffery, 1971; Newman, 1972). Negli studi più recenti, è cresciuto l'interesse per le metodologie integrate che combinano diversi aspetti della sicurezza. Ciò ha portato allo sviluppo di modelli decisionali multicriteriali (MCDM) in grado di aggregare informazioni complesse. Ad esempio, i metodi basati sui criteri CPTED e sulle tecniche di aggregazione dei dati, come la *Weighted Aggregated Sum Product Assessment* (WASPAS), sono stati utilizzati per classificare i parchi in base ai livelli di sicurezza percepiti (Zavadskas et al., 2019). Allo stesso modo, le tecniche GIS, combinate con l'analisi multicriteriale, sono state utilizzate per rappresentare spazialmente le condizioni di sicurezza nei parchi (Saraiva & Teixeira, 2023). Tuttavia, rimane una lacuna significativa nella creazione di modelli di valutazione che siano allo stesso tempo scientificamente rigorosi, semplici da applicare a livello urbano e facili da integrare negli strumenti di pianificazione territoriale esistenti. Questo studio propone un approccio multicriteriale TOPSIS-based (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) per valutare la sicurezza dei parchi pubblici, tramite l'utilizzo di fattori che influenzano la percezione della sicurezza urbana, supportando un processo decisionale replicabile e orientato alla pianificazione. Il contributo è stato sviluppato nell'ambito del progetto PRIN "SeTUP - Security Town through Urban Planning". I risultati dell'analisi hanno condotto ad un ranking dei parchi urbani analizzati in base ai loro livelli di sicurezza, visualizzati in un ambiente GIS.

2. Tecniche MCDM

Per affrontare la complessità della maggior parte delle situazioni reali, con molte dipendenze e diversi elementi in gioco, le metodologie MCDM sono le più adatte per progettare o selezionare l'opzione migliore da un insieme finito di alternative. La letteratura scientifica ha ampiamente esplorato un'ampia gamma di metodi MCDM. In generale, questi metodi possono essere classificati in due tipologie principali (Voogd, 1983; Zimmermann & Gutsche, 1991): metodi multi-obiettivo, che affrontano problemi decisionali con soluzioni appartenenti allo spazio continuo, cercando di determinare la soluzione di compromesso ideale attraverso modelli matematici; metodi multi-attributo, in cui la soluzione ottimale è determinata all'interno di un insieme discreto di alternative, applicando la ma-

tematica discreta a un gruppo predefinito di possibili soluzioni, fornendo un efficace supporto decisionale in numerose situazioni pratiche. In sintesi, le fasi fondamentali di un'analisi multicriteriale comprendono l'identificazione delle alternative e dei criteri di valutazione delle conseguenze di ciascuna alternativa. Le attività svolte in questa fase sono comuni a tutti i metodi di MCDM e forniscono le informazioni necessarie per determinare quale metodo specifico debba essere applicato (Roy, 1996; Sitorus et al., 2019). Successivamente, il processo passa alla scelta e all'applicazione di un metodo MCDM. Per garantirne l'idoneità al problema, il metodo non dovrebbe essere scelto prima di aver strutturato correttamente il problema decisionale (Roy, 1996). Questa fase comprende: la stima dei pesi assegnati a ciascun criterio; la misurazione delle caratteristiche di ciascuna alternativa rispetto ai criteri; la normalizzazione delle misure su una scala comparabile; il calcolo dei valori sintetici. Le differenze principali tra i metodi MCDM diventano evidenti in questa fase. Infine, nell'ultima fase, più alto è il punteggio complessivo, più l'alternativa sarà preferibile (Sitorus et al., 2019). I risultati ottenuti dovrebbero essere ulteriormente esaminati attraverso un'analisi di sensitività, utile per affrontare le domande «what-if» che i decisori potrebbero avere (Keeney, 1982). Per affrontare il problema in questione, i sistemi di rating sono spesso il modo più efficace per valutare l'oggettività dei progetti e delle politiche urbane sostenibili. Pertanto, l'attenzione si concentra sui metodi che sfruttano le informazioni cardinali, in quanto sono più ampiamente adottati di altri. Tra questi metodi, la scelta è ricaduta sul metodo TOPSIS (Hwang & Yoon, 1981) perché l'analisi del fenomeno indagato si basa su indicatori che richiedono un approccio comparativo a causa della mancanza di valori soglia. Inoltre, rispetto ad altri metodi decisionali multicriteriali, offre un programma semplice, facile da usare e facilmente programmabile (Sitorus et al., 2019). Inoltre, il numero di passi rimane invariato indipendentemente dal numero di attributi considerati. Inoltre, questo metodo si distingue per la sua efficacia nell'identificare l'alternativa che ha la minore distanza dalla soluzione ideale, rendendolo particolarmente utile in contesti decisionali complessi e multidimensionali.

2.1 Metodo TOPSIS

Il metodo si basa sul presupposto che l'alternativa selezionata debba essere quella più vicina a un'alternativa ideale, che rappresenta la migliore opzione possibile. Per questo motivo, si parla di alternativa ideale positiva o semplicemente ideale. Al contrario, la peggiore opzione possibile è chiamata alternativa ideale negativa o anti-ideale, in quanto si trova alla massima distanza dall'ideale. Pertanto, l'obiettivo finale del metodo TOPSIS (Figura 1) è definire le due soluzioni virtuali (ideale e anti-ideale) e misurare la distanza relativa di ciascuna alternativa reale da esse. Il punto di partenza è la definizione della matrice decisionale D , che comprende l'insieme delle alternative con i rispettivi valori, nonché i criteri e i relativi pesi. L'ordine della matrice decisionale sarà $m \times n$. Le alternative sono indicate con $A_1, A_2, \dots, A_m$ e i criteri sono indicati con $C_1, C_2, \dots, C_n$. L'elemento della matrice è x_{ij} , che denota la valutazione del decisore dell'alternativa A_i per $i = 1, 2, \dots, m$ riguardo al criterio C_j per $j = 1, 2, \dots, n$, e $x_{ij} \in \mathbb{R}$. I pesi dei criteri devono essere determinati dal decisore in un vettore. Sia il vettore dei pesi $w = w_1, w_2, \dots, w_n$, dove $w_j \in \mathbb{R}$, e la somma totale dei pesi pari a uno, quindi $\sum_{j=1}^n w_j = 1$.

La seconda fase prevede la normalizzazione della matrice decisionale. Poiché i criteri della matrice D hanno tipicamente unità di misura diverse, la normalizzazione è necessaria per garantire la comparabilità. A tal fine, determiniamo ogni elemento r_{ij} per $i = 1, \dots, m$; $j = 1, \dots, n$, della matrice normalizzata R , come mostrato di seguito (Eq. 1):

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (1)$$

Dopo aver normalizzato la matrice, ogni valore viene ponderato in base al peso del criterio corrispondente. In questo modo si determinano le soluzioni ideali e anti-ideali. La matrice decisionale normalizzata pesata V , si ottiene calcolando il prodotto della matrice decisionale normalizzata R e del vettore dei pesi che dà il valore normalizzato pesato v_{ij} come (Eq. 2):

$$v_{ij} = r_{ij} * w_j \quad (2)$$

per $i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n$.

La soluzione ideale (A^+) (Eq. 3) viene determinata considerando, per ogni criterio, la migliore prestazione offerta dalle alternative in gioco. La soluzione anti-ideale (A^-) (Eq. 4) si ottiene, invece, combinando le peggiori prestazioni delle alternative per ciascun criterio:

$$A^+ = (v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+) = \{(\max_i v_{ij} | j \in I), (\min_i v_{ij} | j \in J)\} \quad (3)$$

$$A^- = (v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-) = \{(\min_i v_{ij} | j \in I), (\max_i v_{ij} | j \in J)\} \quad (4)$$

dove I è associato a criteri di beneficio, J è associato a criteri di costo per $i = 1, \dots, m$; e $j = 1, \dots, n$. Per «prestazione migliore» intendiamo il valore massimo offerto dalle alternative, se ci riferiamo a un criterio di beneficio, il minimo, se ci riferiamo a un criterio di costo. Viceversa, vale per la definizione di «prestazione peggiore». Una volta determinate le soluzioni ideali e anti-ideali, le distanze geometriche da queste soluzioni (vengono calcolate utilizzando le seguenti formule (Eq. 5,6):

$$d_i^+ = [\sum_i (v_{ij} - A_j^+)^2]^{\frac{1}{2}} \quad (5)$$

$$d_i^- = [\sum_i (v_{ij} - A_j^-)^2]^{\frac{1}{2}} \quad (6)$$

Ciascuna delle n alternative (reali) A_i e delle due alternative (virtuali) può essere intesa come un punto in uno spazio m -dimensionale (dove m è il numero di criteri) dove il generico asse j -esimo misura la prestazione normalizzata e ponderata (del tipo v_{ij}) dell'alternativa considerata rispetto al criterio C_j . La prossimità (RS_i) rispetto alla soluzione viene quindi calcolata utilizzando la formula (Eq. 7):

$$RS_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \quad (7)$$

La classificazione delle alternative avviene in base al valore della prossimità relativa in ordine decrescente: più alto è il valore del coefficiente di prossimità di un'alternativa, più basso è il suo rango. Pertanto, l'alternativa con più vicino a 1 è considerata l'alternativa più adatta al problema decisionale.



Figura 1. Procedura TOPSIS Diagramma di flusso - adattato da (Chaube et al., 2024).

3. Metodologia

Per tenere conto della natura multidimensionale del problema in esame, è stato scelto un approccio multi-criteriale che prevede l'uso di attributi quali-quantitativi. I primi esprimono misure quantificabili, come lunghezze o percentuali, e permettono di valutare aspetti tangibili della sicurezza, come ad esempio la percentuale di sentieri illuminati, il numero di ingressi formali o la lunghezza totale dei percorsi (Cicalese, 2025). Gli indicatori qualitativi, invece, sono pensati per analizzare aspetti meno tangibili ma altrettanto fondamentali, come la qualità della manutenzione o l'efficacia della segnaletica informativa. L'insieme degli indicatori, individuati tramite una revisione della letteratura scientifica, è stato suddiviso in 11 aree tematiche. Successivamente, sono stati definiti i pesi da assegnare a ciascun criterio ed è stato applicato il metodo TOPSIS.

Il flusso metodologico si articola in quattro fasi principali: definizione dei criteri, costruzione degli scenari, scelta del metodo, e infine, applicazione e validazione. Ogni fase è stata sviluppata per garantire la replicabilità dell'approccio e la robustezza delle analisi (Figura 2).

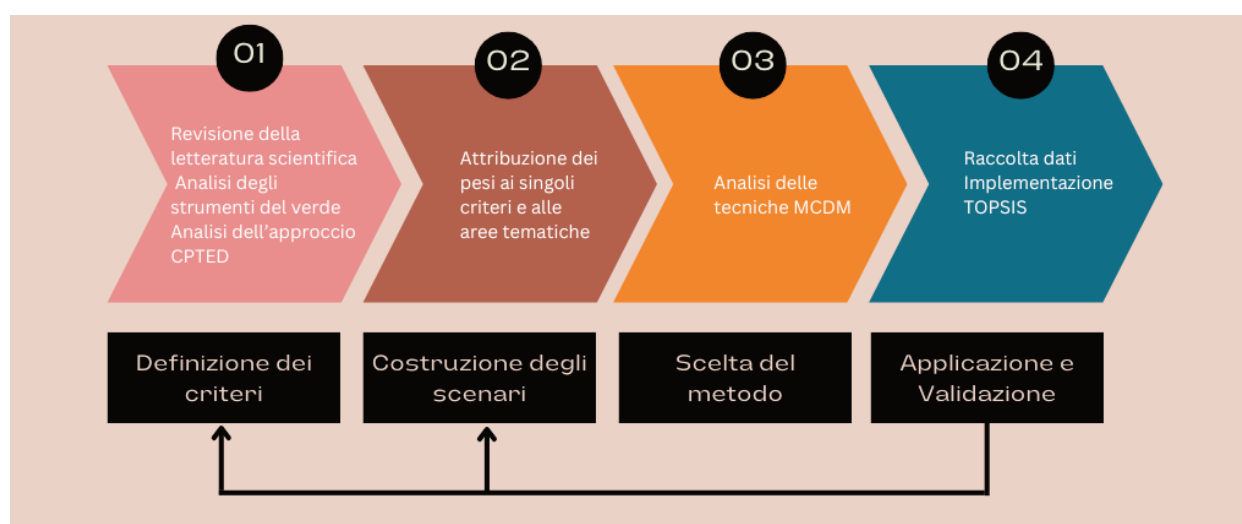


Figura 2. Quadro metodologico: fasi principali.

3.1 Criteri di sicurezza dei parchi urbani

La definizione delle aree tematiche e degli indicatori (Tabella 1) è stata avviata attraverso una revisione della letteratura scientifica internazionale, incentrata sul rapporto tra lo spazio pubblico, in particolare il verde pubblico, e la percezione della sicurezza. Come riferimento teorico è stato adottato l'approccio CPTED, sviluppato a partire dagli anni '70 e aggiornato in numerosi studi successivi. Questo approccio si basa sull'idea che l'ambiente costruito possa contribuire a prevenire i comportamenti criminali e a migliorare la percezione della sicurezza attraverso alcuni principi fondamentali: la sorveglianza naturale, la definizione dei confini spaziali (territorialità), il controllo naturale degli accessi, la manutenzione e la gestione. Partendo da questi principi, sono stati selezionati degli indicatori per valutare come le caratteristiche fisiche, visive e funzionali dei parchi possano influenzare la percezione di sicurezza degli utenti. Successivamente sono stati analizzati gli strumenti di pianificazione del verde urbano presenti nel contesto italiano, promossi dalla Legge n. 10/2013 (Repubblica Italiana, 2013) per la gestione, manutenzione, pianificazione e censimento delle aree verdi. Lo studio dei contenuti di questi strumenti ha permesso di integrare ulteriori indicatori relativi all'accessibilità e alla gestione degli spazi verdi. Infine, gli indicatori sono stati organizzati in aree tematiche secondo un criterio di raggruppamento funzionale. Ogni area comprende elementi che rispondono alla stessa funzione o contribuiscono a definire aspetti specifici della sicurezza percepita, facilitando così una lettura complessiva e coerente della valutazione.

Si è tenuto conto della sorveglianza, linee di vista, controllo perimetrale etc... Le guardie giurate insieme ai custodi del parco, ai gestori e ai dipendenti dei negozi/bar garantiscono la sorveglianza dei parchi pubblici, aumentano la manutenzione del parco e prevengono attività criminali come furti, vandalismo, violenza, rapine o incendi dolosi. La visibilità diretta, gli alberi ben curati e la riduzione delle aree densamente piantumate contribuiscono a garantire linee di visibilità chiare. L'installazione di una recinzione bassa o aperta intorno alla periferia del parco o in uno spazio particolare può essere utilizzata per controllare il perimetro del parco e incanalare le persone verso gli ingressi.

Tabella 1. Elenco delle 11 aree tematiche e dei 23 criteri di stima della sicurezza

N.	Area tematica	Indicatore	Unità di misura	Qualitativo	Quantitativo
1	Sorveglianza	1 Sorveglianza	-	X	
2	Linee di vista	2 Barriere	%		X
3	Illuminazione	3 Percorsi illuminati	%		X
4	Controllo Perimetrale	4 Protezione perimetro	%		X
		5 Segnaletica	-	X	
		6 Recinzioni	-	X	
5	Ingressi	7 Ingressi formali	n		X
		8 Percentuale di ingressi formali	%		X
6	Progettazione dei percorsi	9 Tutti i percorsi	n		X
		10 Percorsi pavimentati	%		X
		11 Percentuale vie senza uscita	n		X
7	Flusso di persone	12 Elementi di attrazione	n/ha		X
		13 Servizi igienici	n/ha		X
		14 Spazi multifunzionali	-	X	
8	Manutenzione	15 Manutenzione del parco	-	X	
		16 Residenti nei 400m dal parco	n		X
		17 Prezzo degli immobili nei dintorni	€/mq		X
		18 Scuole situate nei 400m intorno al parco	n		X
		19 Attraversamenti segnalati e semafori	n		X
		20 Condizione di strade e proprietà	-	X	
9	Quartiere circostante	21 Traffico stradale	-	X	
10	Crimini	22 Reati in prossimità	n/anno		X
11	Materiali adeguati	23 Arredo urbano	-	X	

L'installazione di una recinzione bassa o aperta intorno alla periferia del parco o in uno spazio particolare può essere utilizzata per controllare il perimetro del parco e incanalare le persone verso gli ingressi. Le recinzioni devono essere progettate in modo da massimizzare la sorveglianza naturale dalla strada e ridurre al minimo le opportunità di nascondersi per gli intrusi. Anche la segnaletica agli ingressi dei parchi, delle aree ricreative e dei campi da gioco contribuisce a rendere l'ambiente

più sicuro, migliorando l'orientamento (Shariati, 2022). La mancanza di una chiara segnaletica informativa, in particolare sulle vie di uscita, può avere un impatto negativo sulla percezione della sicurezza (Owusu et al., 2015). Gli ingressi e i percorsi devono essere funzionali e sicuri, garantendo adeguati livelli di controllo della visuale. Poiché i luoghi appartati e le strutture inutilizzate potrebbero diventare punti di ritrovo per attività criminali, il numero di percorsi senza uscita deve essere ridotto al minimo. Inoltre, l'illuminazione gioca un ruolo fondamentale nella percezione della sicurezza, soprattutto nelle ore serali e notturne. L'assenza di un'illuminazione adeguata in aree buie può rendere difficile l'individuazione di attività criminali, abbassando la percezione di sicurezza, che di solito è più alta durante le ore diurne e più bassa durante la notte (Maruthaveeran & Van Den Bosch, 2014; Saeedi et al., 2025). Una buona illuminazione non solo è considerata un facilitatore per migliorare la sicurezza percepita, ma è anche accettata come una delle soluzioni più comuni per la prevenzione del crimine attraverso il design (Maruthaveeran & Van Den Bosch, 2015; Türkseven Doğrusoy & Zengel, 2017).

Diversi studi hanno dimostrato una correlazione tra gli standard di manutenzione di un parco e la sicurezza percepita (Saeedi et al., 2025; Šerý et al., 2024; Türkseven Doğrusoy & Zengel, 2017). Un parco ben curato, pulito e ordinato può aumentare il senso di sicurezza di chi lo utilizza. Al contrario, una scarsa cura, insieme a elementi di degrado, graffiti e rifiuti, danno l'impressione che l'attività criminale (o il vandalismo) sia tollerata nel parco (Newman, 1972). Molto spesso gli elementi di arredo urbano (panchine, cestini, recinzioni, bacheche, rastrelliere per biciclette, ecc.) vengono vandalizzati, spostati o distrutti, soprattutto quando non hanno caratteristiche specificamente progettate per evitare che ciò accada. La progettazione deve inoltre prestare attenzione ai costi di manutenzione e gestione, privilegiando soluzioni semplici che soddisfino i requisiti di durata e bassa manutenzione. Arredi urbani realizzati con materiali appropriati, integri nel tempo, di buona qualità, facilmente pulibili (e sostituibili) e durevoli, incoraggiano il rispetto e la cura. Un altro aspetto da considerare è che una gamma di usi diversi nella stessa area permette di attrarre persone diverse per età, posizione economica, abitudini, tempo e modalità di spostamento, aumentando di fatto l'attrattività e la vitalità in ogni momento della giornata. Gli elementi di attrazione svolgono un ruolo essenziale nel migliorare l'accessibilità e la sicurezza percepita e nell'aumentare la capacità dei parchi di soddisfare le esigenze ricreative e sociali della comunità. Inoltre, garantiscono il flusso di persone, rafforzano i legami sociali tra i visitatori del parco e aumentano la sorveglianza naturale (Jacobs, 1961). Esempi di elementi attrattivi sono gli spazi per le famiglie e i picnic, le aree sportive, le fontane, le aree gioco per bambini, le attrezzature adatte all'età, i caffè, i monumenti e gli eventi pubblici.

In letteratura, diversi autori collegano il problema della sicurezza al quartiere circostante. Le analisi dello stato dell'arte mostrano che la densità del quartiere, i costi immobiliari e la quantità di punti di concentrazione giovanile intorno al parco influenzano indirettamente la sicurezza del parco urbano (Kohn, 2004; Zavadskas et al., 2019). Il numero di residenti che vivono entro 400 m dal perimetro del parco (5 minuti a piedi) può essere utilizzato come criterio per descrivere la densità del quartiere. I punti di concentrazione giovanile (scuole, centri giovanili, ecc.) possono aumentare i comportamenti disordinati nei dintorni (Zavadskas et al., 2019), dunque, il numero di attraversamenti pedonali in prossimità del parco dovrebbe essere ridotto al minimo. Nella valutazione delle misure di protezione degli attraversamenti pedonali, si esamina la presenza di attraversamenti segnalati e semaforizzati, elementi fondamentali per la sicurezza dei pedoni. La valutazione di queste infrastrutture aiuta a delineare misure di protezione efficaci, garantendo il massimo livello di sicurezza possibile. Le condizioni delle strade e delle proprietà vicine giocano un ruolo cruciale nella definizione del contesto. Un'analisi approfondita di queste condizioni permette di individuare i fattori che possono influenzare la sicurezza e l'aspetto generale del quartiere. La comprensione dei modelli e dei volumi di traffico sulle strade circostanti è essenziale per valutare le dinamiche di movimento e identificare i potenziali punti critici che richiedono particolare attenzione, delineando l'impatto del traffico sulla sicurezza e sulla vivibilità del quartiere.

3.2 Definizione degli scenari

La metodologia prevede la costruzione di due scenari, Scenario 0 (S0) e Scenario 1 (S1), i quali differiscono per una diversa attribuzione dei pesi ai criteri (Tabella 2). Nello scenario 0 tutti i criteri

hanno peso uguale, e poiché la somma deve essere uguale a 1,0, si è ottenuto un peso di 0,0435 per ogni area tematica. Nello Scenario 1, invece, il processo di attribuzione dei pesi è stato suddiviso in due fasi: ponderazione delle aree tematiche e ponderazione dei criteri di stima della sicurezza dei parchi urbani. Nella prima fase, è stata determinata l'importanza dei gruppi di fattori di stima della sicurezza dei parchi urbani. Ciascuna area tematica doveva essere definita come «altamente importante», «molto importante» e «importante». È stato deciso che Sorveglianza, Linee di vista, Controllo del perimetro, Ingressi, Crimini e Materiali adeguati fossero gruppi di fattori «importanti»; Illuminazione, Progettazione del percorso, Flusso di persone e Manutenzione come «molto importanti». Infine, il Quartiere circostante è stato descritto come un gruppo di fattori molto importante. Poiché anche in questo caso la somma totale dei pesi doveva essere uguale a 1,0, il quartiere circostante è stato ponderato come 0,225; l'illuminazione, la progettazione dei percorsi, il flusso di persone e la manutenzione sono stati ponderati come 0,1 e, infine, i restanti cinque gruppi di fattori (sorveglianza, linee di vista, controllo del perimetro, ingressi, crimini e materiali adatti) sono stati ponderati come 0,0625. Nella seconda fase, è stata effettuata la ponderazione finale dei 23 criteri di stima della sicurezza dei parchi urbani in base alla loro importanza per il gruppo di fattori corrispondente. I risultati della ponderazione sono riportati nella Tabella 2.

Tabella 2. Attribuzione dei pesi per le aree tematiche

N.	Area tematica	Peso (S0)	Peso (S1)		Indicatore	Peso
1	Sorveglianza	0,0435	0,0625	1	Sorveglianza	0,0625
2	Linee di vista	0,0435	0,0625	2	Barriere	0,0625
3	Illuminazione	0,0435	0,100	3	Percorsi illuminati	0,100
4	Controllo Perimetrale	0,0435	0,0625	4	Protezione perimetro	0,021
				5	Segnaletica	0,021
				6	Recinzioni	0,021
5	Ingressi	0,0435	0,0625	7	Ingressi formali	0,050
				8	Percentuale di ingressi formali	0,0125
				9	Tutti i percorsi	0,025
6	Progettazione dei percorsi	0,0435	0,100	10	Percorsi pavimentati	0,025
				11	Percentuale vie senza uscita	0,050
				12	Elementi di attrazione	0,040
7	Flusso di persone	0,0435	0,100	13	Servizi igienici	0,020
				14	Spazi multifunzionali	0,040
				15	Manutenzione del parco	0,100
9	Quartiere circostante	0,0435	0,225	16	Residenti nei 400m dal parco	0,038
				17	Prezzo degli immobili nei dintorni	0,038
				18	Scuole situate nei 400m intorno al parco	0,038
				19	Attraversamenti segnalati e semafori	0,038
				20	Condizione di strade e proprietà	0,038
				21	Traffico stradale	0,038
10	Crimini	0,0435	0,0625	22	Reati in prossimità	0,0625
11	Materiali adeguati	0,0435	0,0625	23	Arredo urbano	0,0625

4. Applicazione

La metodologia proposta è stata applicata alla città di Milano. Il campione preso in considerazione è costituito da 16 aree verdi (13 parchi e 3 giardini) (Figura 3) (Tabella 3), individuato a partire da uno studio preliminare (Coppola et al., 2022) che ha condotto ad un ranking di 35 Nuclei d'Identità Locale (NIL) del comune di Milano, in base alle condizioni di accessibilità e vulnerabilità al crimine. I 16 parchi selezionati ricadono in questo perimetro di 35 NIL che coincidono con l'anello centrale del tessuto consolidato e con un grado di urbanizzazione molto elevato.

Il primo passo nell'applicazione della metodologia è stato il reperimento dei dati per i 23 criteri di analisi, per ciascuna delle 16 aree indagate. A questo scopo è stata utilizzata una combinazione di strumenti digitali e risorse online.

In particolare, sono stati utilizzati Google Earth e Google Maps per ottenere informazioni dettagliate sull'area e per effettuare un'analisi qualitativa dei modelli di traffico e della manutenzione dell'area. I dati specifici relativi agli oggetti di attrazione presenti nel parco e alle aree delle superfici sono stati estrapolati dal sito ufficiale del Comune di Milano. Google Maps è stato utilizzato per verificare se i percorsi fossero asfaltati o meno e per identificare eventuali strade senza uscita.

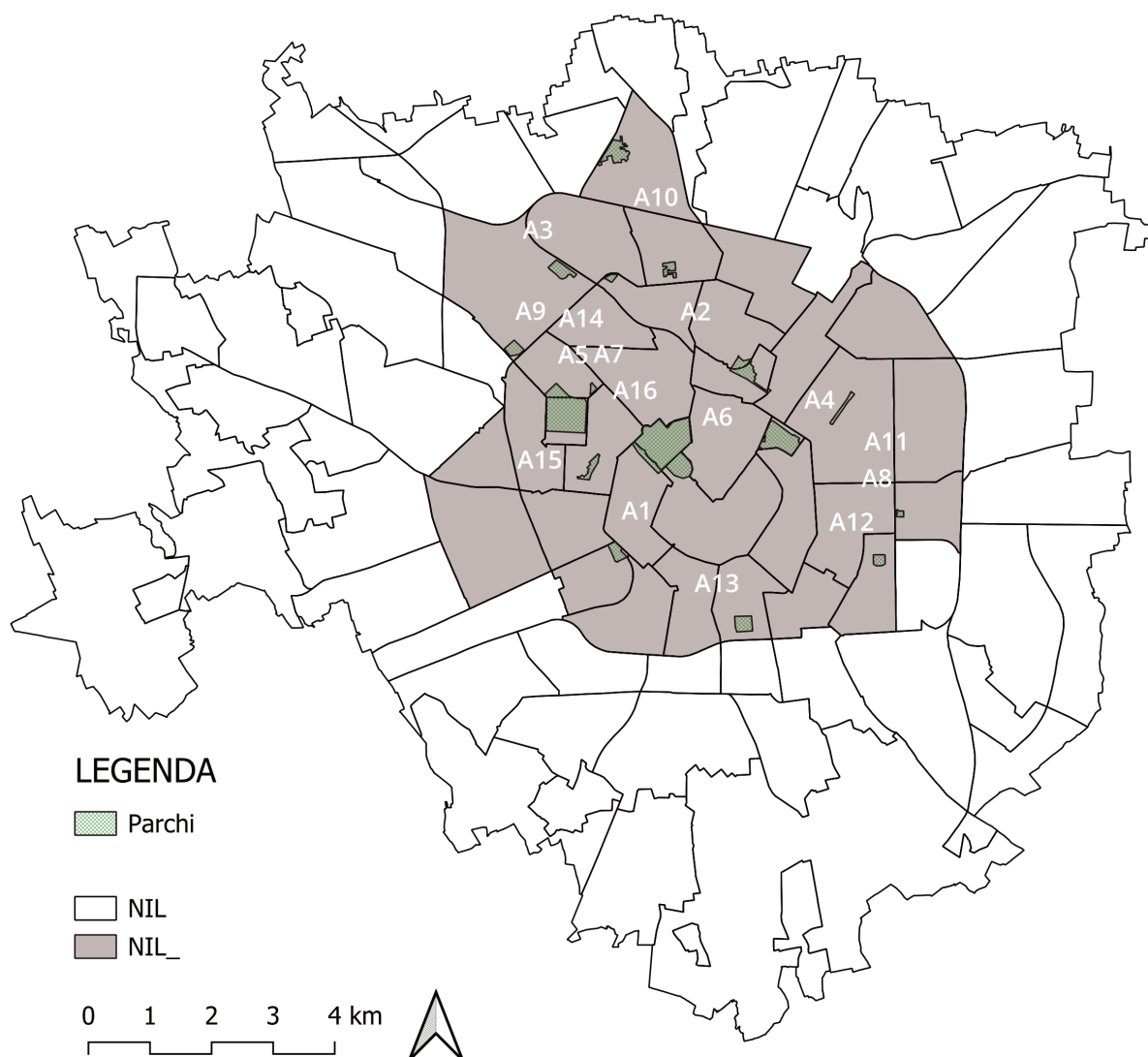


Figura 3. Mappa del Comune di Milano con suddivisione in NIL, individuazione dei 35 NIL attenzionati (riempimento grigio) e individuazione dei 16 parchi analizzati. Fonte: Elaborazione degli autori.

Tabella 3. I parchi urbani analizzati e le loro dimensioni

	Nome del Parco/Giardino	Superficie [mq]
A1	Parco Tre Torri, CityLife	170.000
A2	Giardini Indro Montanelli	165.000
A3	Parco Nicolò Savarino	32.000
A4	Parco Giovanni Testori	62.000
A5	BAM - Biblioteca degli alberi	95.000
A6	Parco Don Giussiani	43.100
A7	Giardini Oreste Del Buono	12.500
A8	Parco Industria Alfa Romeo	65.000
A9	Parco di Villa Litta	76.400
A10	Parco dedicato alle vittime di Via Palestro	25.000
A11	Giardino Salvador Allende	10.000
A12	Parco Guido Vergani	21.000
A13	Parco comunale Francesco Rucci	20.200
A14	Parco Alessandrina Ravizza	62.900
A15	Parco pubblico Lugano	13.000
A16	Parco Sempione	386.000

Utilizzando l'analisi GIS, che ha permesso di elaborare informazioni spaziali dettagliate, sono stati ottenuti dati sulla criminalità predatoria, sulla popolazione residente e sulle scuole nel raggio di 400 m dal parco (circa 5 minuti a piedi) (Figura 4).

Il prezzo degli immobili nei dintorni del parco è stato ottenuto tramite Geopoi, consultabile sul sito dell'Agenzia delle Entrate. Valutando la fascia OMI del parco e impostando la «destinazione» come residenziale, si è ottenuta una tabella dalla quale è stata considerata la tipologia di civile abitazione con un normale stato di conservazione. Dai dati dei valori di affitto al metro quadro è stata calcolata una media per indicare i prezzi degli immobili. Dopo la fase di raccolta dei dati, è stato possibile costruire la matrice decisionale 16x23 e applicare il metodo TOPSIS. È stato così possibile individuare la soluzione ideale e quella peggiore per ogni criterio considerato e poi calcolare la distanza di ogni alternativa da queste soluzioni di riferimento. Questo processo ha permesso di ottenere una classifica finale (Figura 5), fornendo una misura chiara e comprensibile del livello di sicurezza relativa di ciascun parco analizzato. L'applicazione di geoTOPSIS ha quindi permesso di strutturare efficacemente i dati raccolti e di classificare i parchi, facilitando l'individuazione di quelli che necessitano di interventi prioritari per migliorare la sicurezza urbana. La stessa procedura è stata ripetuta per lo Scenario 1 (Figura 6), dove sono stati considerati i pesi definiti nel paragrafo 3.2.

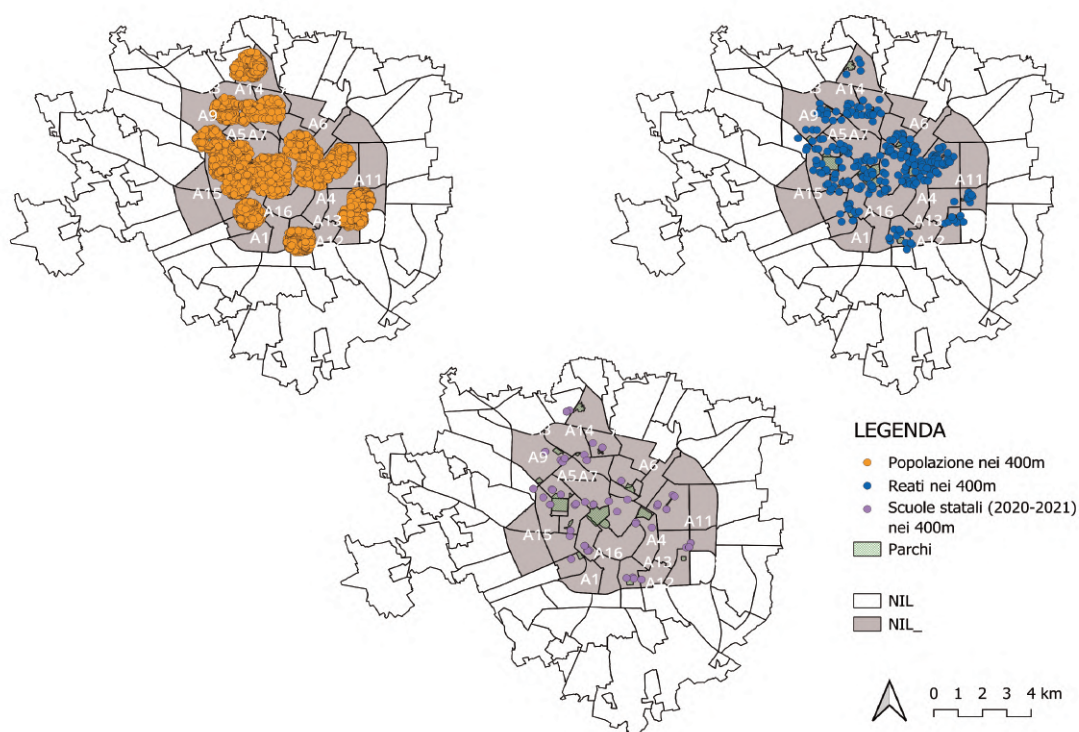


Figura 4. Mappa del Comune di Milano con l'identificazione dei parchi analizzati. Rappresentazione dei risultati dell'analisi del buffer (400 m) per le seguenti variabili: popolazione residente (in alto a sinistra), reati denunciati (in alto a destra), scuole pubbliche (in basso). Elaborazione dei dati e analisi spaziale eseguita in QGIS. Fonte: Elaborazione degli autori.

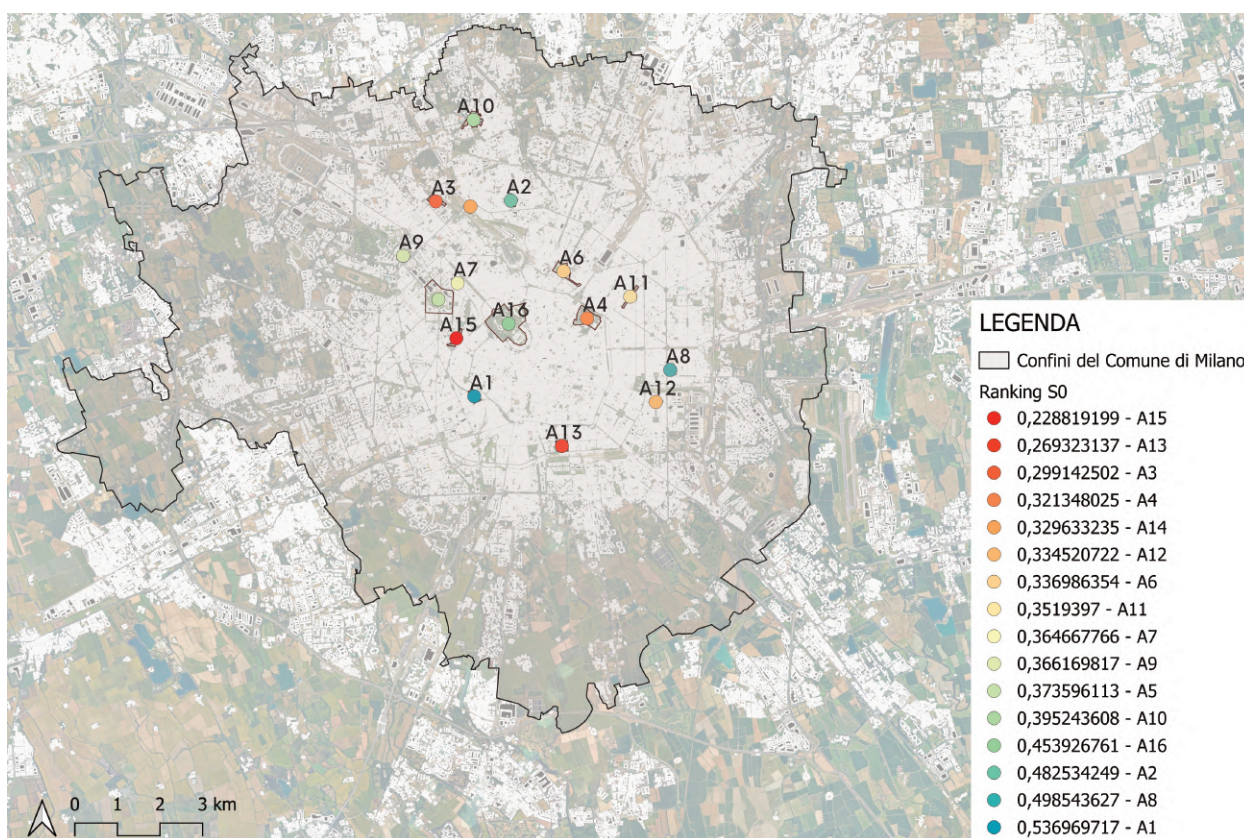


Figura 5. Ranking dello Scenario 0. Mappa con i confini del comune di Milano, l'ubicazione dei parchi analizzati e la relativa percezione di sicurezza, dalla percezione minima alla percezione massima. Le abbreviazioni A1, ..., A16 identificano i parchi così come definiti in Tabella 3. Fonte: Elaborazione degli autori.

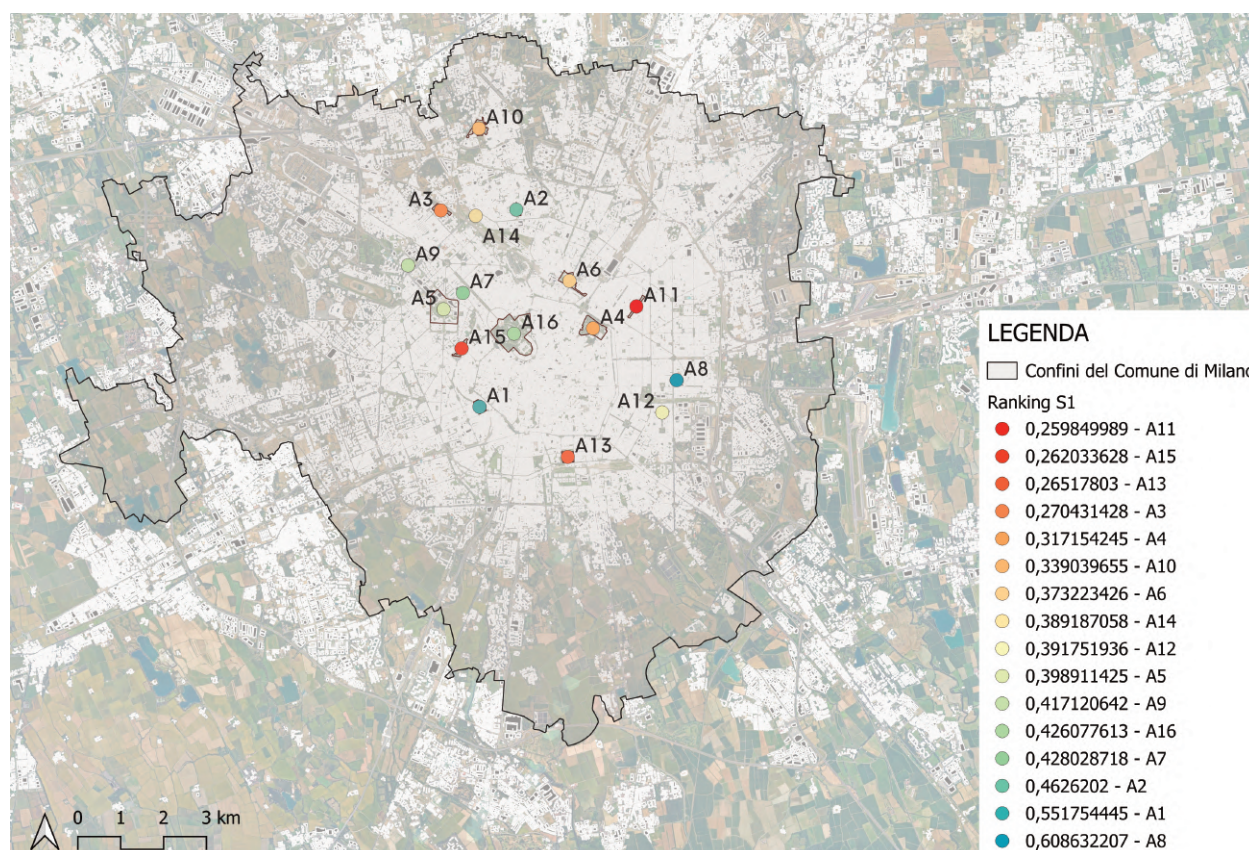


Figura 6. Ranking dello Scenario 1. Mappa con i confini del comune di Milano, l'ubicazione dei parchi analizzati e la relativa percezione di sicurezza, dalla percezione minima alla percezione massima. Le abbreviazioni A1, ..., A16 identificano i parchi così come definiti in Tabella 3. Fonte: Elaborazione degli autori.

5. Risultati e discussione

La lettura dei risultati dell'applicazione mostra che nello Scenario 0 il Parco Tre Torri di CityLife e il Parco Industria Alfa Romeo sono i più sicuri. Per gli altri parchi, si raccomanda ai decisori di prestare attenzione a questi luoghi pubblici. Un'attenzione particolare va riservata al parco pubblico Lugano, che è risultato avere il livello di sicurezza più basso. È significativo sottolineare che la metodologia fornisce anche informazioni complementari sulla sicurezza dei parchi. Ad esempio, il parco Giovanni Testori è stato identificato come il quarto parco meno sicuro di Milano; tuttavia, alcune soluzioni relativamente poco costose e rapidamente implementabili potrebbero migliorare il suo livello di sicurezza. Pertanto, la matrice decisionale è stata modificata per esaminare in che modo i cambiamenti specifici avrebbero influenzato i risultati della valutazione del parco. Dall'analisi è emerso che la riduzione delle barriere impenetrabili, una manutenzione regolare da parte di un responsabile del parco e il miglioramento della segnaletica sarebbero sufficienti a migliorare la posizione del parco di cinque posizioni, rendendolo più sicuro. Una situazione completamente diversa è stata osservata nel Parco pubblico di Lugano, che è risultato essere quello con il livello di sicurezza più basso. L'elevato numero di residenti, i bassi prezzi degli immobili e l'alto tasso di criminalità rispetto alla superficie del parco influenzano negativamente la sua sicurezza. In questo caso, né semplici interventi come il miglioramento della segnaletica o della manutenzione, né l'aumento delle attrazioni per i visitatori hanno potuto migliorare significativamente la sicurezza del parco.

L'applicazione della metodologia dimostra inoltre che a tassi di criminalità più elevati non sempre corrispondono livelli di sicurezza del parco più bassi. Sicuramente la sicurezza all'interno dei parchi urbani non può essere valutata separatamente dal contesto di criminalità. Tuttavia, va sottolineato che, sebbene i crimini che si verificano in prossimità dell'area di interesse debbano essere ridotti al minimo per aumentare la sicurezza, la valutazione complessiva non può basarsi esclusiva-

mente sulle statistiche sulla criminalità, che possono essere fuorvianti, in quanto le persone di solito non informano la polizia di piccoli crimini come attività giovanili disordinate, graffiti, spaccio di droga o altre attività illegali.

Questo è evidente nel caso del parco dedicato alle vittime di Via Palestro, che pur presentando un tasso di criminalità più elevato rispetto al parco pubblico Lugano, è percepito come più sicuro. Altri fattori legati alla sicurezza, quali una maggiore presenza di percorsi pavimentati, di ingressi formali, di recinzioni, di elementi di attrazione, contribuiscono a migliorare il suo posizionamento. Questo esempio evidenzia come il numero di attività criminali non dovrebbe essere utilizzato come unico criterio per valutare la sicurezza di un parco urbano.

Nello Scenario 1 il parco più sicuro risulta essere il Parco Industria Alfa Romeo, mentre il Parco Pubblico di Lugano sale di una posizione, lasciando il Parco Salvador Allende come il meno sicuro. Questo secondo scenario è considerato più affidabile grazie a una ponderazione più attenta dei criteri. Per facilitare l'interpretazione dei risultati, le Figure 7 e 8 mostrano il ranking dei parchi, rispettivamente per lo Scenario 0 e lo Scenario 1, aggregato in tre fasce: alta, media e bassa. Va notato che l'analisi è stata limitata alla città di Milano a causa della disponibilità di dati sulla criminalità. In Italia, la difficoltà di accedere a dati strutturati sulla criminalità rappresenta un limite significativo. Tuttavia, una volta ottenute le informazioni necessarie, la metodologia è facilmente applicabile e replicabile in contesti diversi.

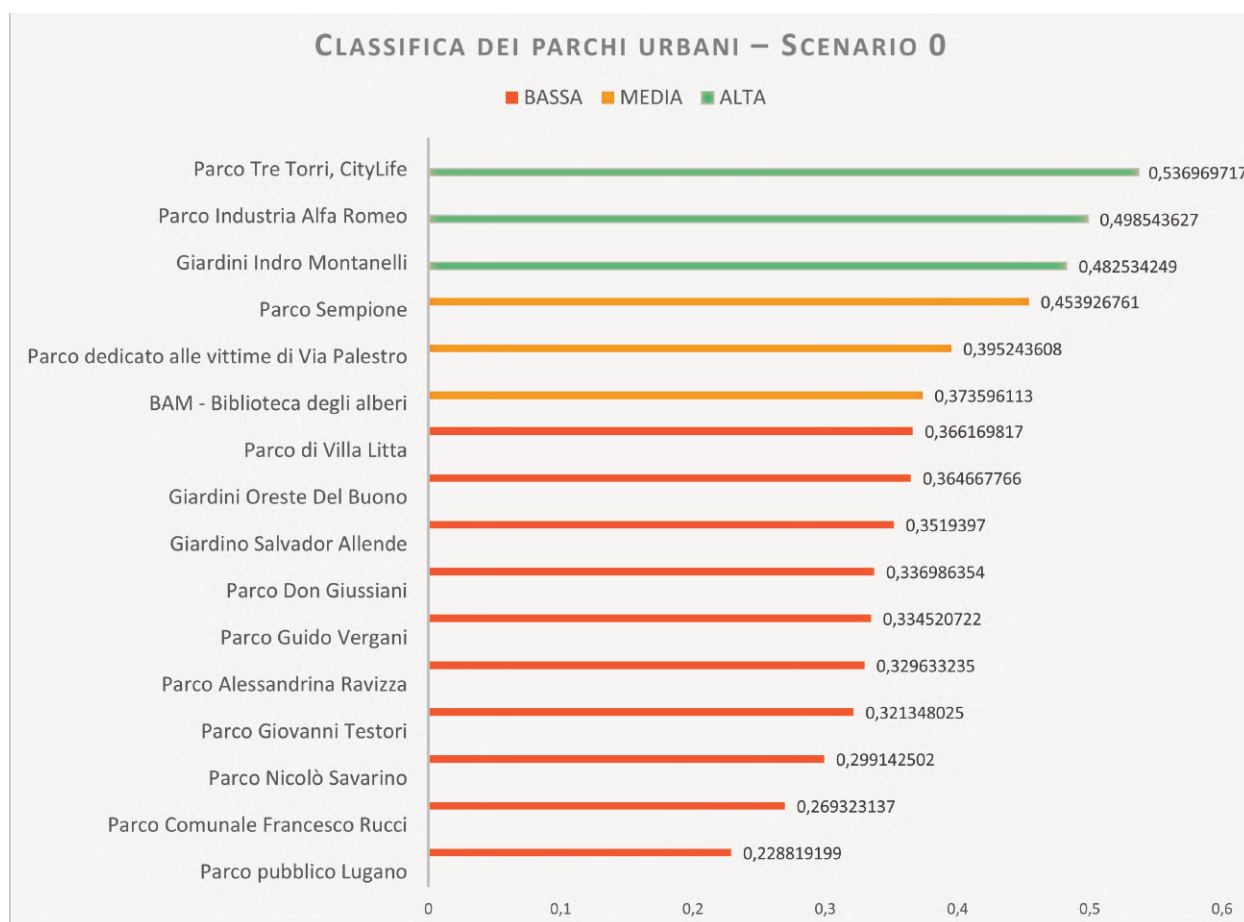


Figura 7. Ranking dello Scenario 0: risultati per i 16 parchi analizzati, aggregati in 3 fasce: alta, media e bassa. Fonte: Elaborazione degli autori.

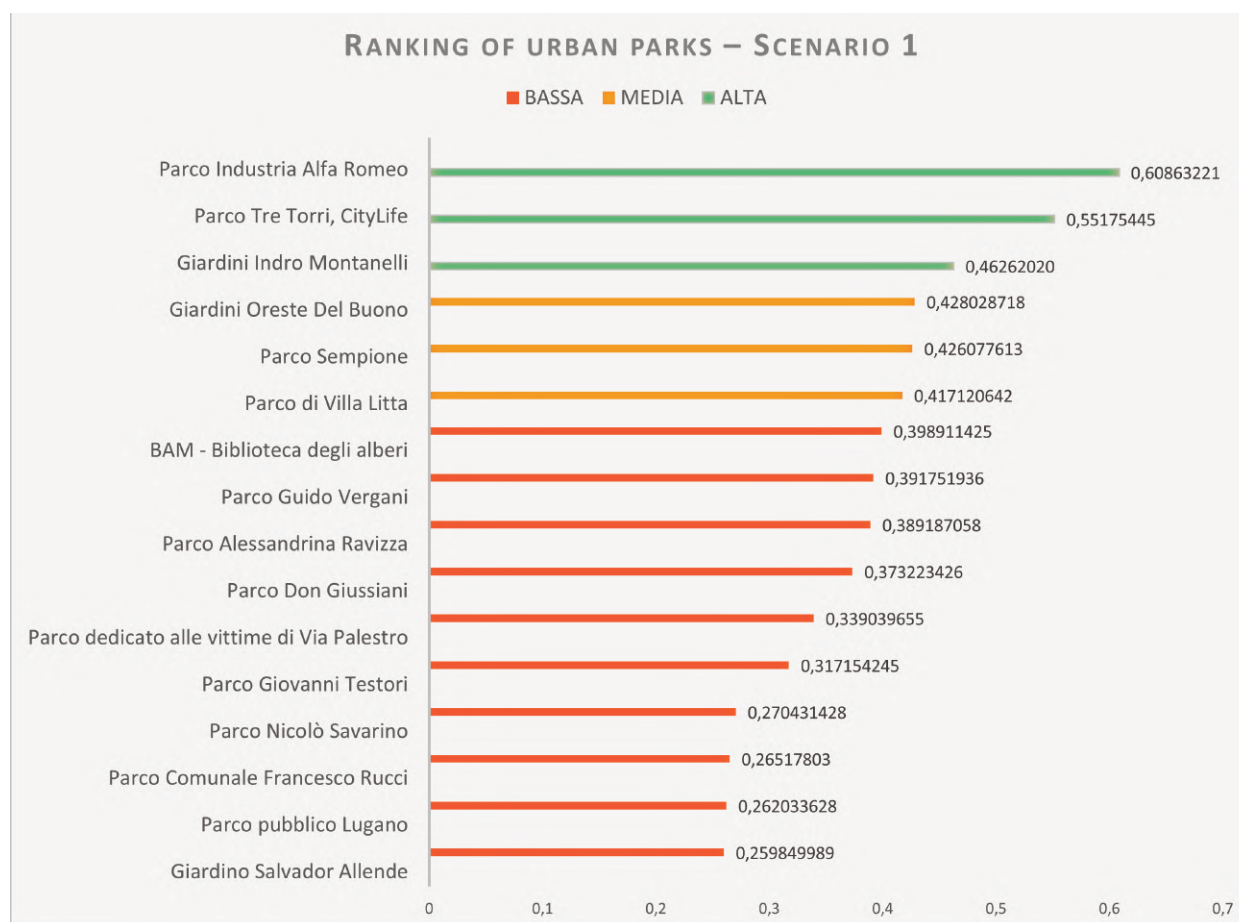


Figura 8. Ranking dello Scenario 1: risultati per i 16 parchi analizzati, aggregati in 3 fasce: alta, media e bassa. Fonte: Elaborazione degli autori.

6. Conclusioni

La sicurezza nei parchi pubblici è un aspetto fondamentale per la loro fruibilità da parte della comunità e per il loro ruolo di infrastruttura verde che migliora la qualità della vita. Il presente lavoro ha esaminato come i parchi pubblici urbani possano diventare punti nevralgici di criminalità se non sono adeguatamente mantenuti, sorvegliati o progettati per incoraggiare attività positive. Per affrontare questo problema, è stata sviluppata una metodologia di valutazione della sicurezza dei parchi, basata su 23 indicatori quali-quantitativi. Questo approccio non solo permette di identificare le criticità, ma fornisce anche una base per pianificare interventi mirati che rafforzino il ruolo dei parchi come luoghi sicuri, inclusivi e attraenti per tutti i segmenti della popolazione. La metodologia consente di stabilire le priorità degli interventi di sicurezza nei parchi pubblici, offrendo un prezioso strumento strategico, soprattutto in considerazione dei costi significativi associati alla loro manutenzione. È importante notare che la metodologia analizza il comportamento dei singoli parchi rispetto a vari fattori, riuscendo a stabilire una scala di performance per supportare la definizione di azioni specifiche da introdurre nel Piano Urbanistico Comunale.

Tuttavia, la metodologia proposta presenta alcuni limiti, tra cui il metodo multi-criteriale adottato. Pur essendo ampiamente utilizzato per la sua semplicità e chiarezza, il metodo TOPSIS è vincolato in quanto presuppone che l'utilità di ogni criterio aumenti o diminuisca monotonicamente (Hwang & Yoon, 1981). Ancora, il TOPSIS ignora la correlazione dei criteri quando calcola la distanza relativa delle alternative dalla risposta ideale utilizzando la distanza euclidea e manca di un meccanismo per determinare le priorità relative.

In secondo luogo, è necessario rivedere il metodo di assegnazione dei pesi ai criteri. L'assenza di una ponderazione derivata da metodi oggettivi è una possibile fonte di distorsione dei risultati finali.

Tuttavia, raggiungere un livello di completa oggettività in questo processo è complesso, soprattutto quando si valutano fenomeni multidimensionali legati alla percezione, come nel caso della sicurezza negli spazi pubblici. In letteratura esistono metodi che cercano di superare questa criticità, come il metodo dell'entropia, il metodo AHP (Analytic Hierarchy Process) o PCA (Principal component analysis). In applicazioni future, l'uso di tecniche oggettive per l'assegnazione dei pesi potrebbe contribuire a rafforzare la robustezza e la replicabilità della valutazione.

Infine, il campione analizzato – limitato a 16 parchi pubblici della sola città di Milano – riduce la generalizzabilità dei risultati. La selezione, sebbene guidata da specifici criteri, risente inevitabilmente delle specificità locali, limitando l'applicabilità dei risultati ad altri contesti urbani. Alla luce di quanto sopra, si delinea come prospettiva per futuri sviluppi della ricerca, l'ampliamento del campione di analisi, includendo un numero maggiore di parchi sia all'interno del contesto milanese sia in realtà urbane differenti per dimensione, struttura e assetto socio-economico. Ciò consentirebbe di testare la robustezza del modello e di verificare la trasferibilità degli indicatori proposti. Inoltre, l'applicazione della metodologia in diversi Paesi potrebbe fornire informazioni utili sulla relazione tra la sicurezza dei parchi urbani e il contesto socio-economico, aiutando potenzialmente a sviluppare linee guida pratiche per la loro progettazione.

Riconoscimenti

Questo contributo è finanziato dall'Unione Europea - Next Generation EU under the project Prin 2022 PNRR - Title: "SeTUP - Security Town through Urban Planning" (grant number P2022PP8BT).

Contributo degli autori

Concettualizzazione: I.F. F.C.; Metodologia: I.F. A.M.; Raccolta dati: F.C.; Analisi formale: F.C. A.M.; Redazione originale: F.C.; Revisione e editing: F.C. A.M.; Supervisione: I.F.

Bibliografia

- Akbari B., Seyedan S. M. & Radfar PE (2016). Urban green spaces assessment approach to health, safety and environment. *International Journal of Human Capital in Urban Management*, 1(2). <https://doi.org/10.22034/ijhcum.2016.01.02.006>
- Baycan-Levent T. & Nijkamp P. (2009). Planning and Management of Urban Green Spaces in Europe: Comparative Analysis. *Journal of Urban Planning and Development*, 135(1), 1–12. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9488\(2009\)135:1\(1\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9488(2009)135:1(1))
- Cemil B. & Gkyer E. (2012). Urban Green Space System Planning. In M. Ozyavuz (A c. Di), *Landscape Planning*. InTech. <https://doi.org/10.5772/45877>
- Chaube S., Pant S., Kumar A., Uniyal S., Singh M.K., Kotecha K. & Kumar A. (2024). An Overview of Multi-Criteria Decision Analysis and the Applications of AHP and TOPSIS Methods. *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, 9(3), 581–615. <https://doi.org/10.33889/IJMEMS.2024.9.3.030>
- Cicalese F. (2025). Indicatori per la valutazione della sicurezza urbana nei parchi pubblici. In I. Fasolino M. Grimaldi & E. Coppola, *FOCUS LA CITTÀ SI-CURA A PARTIRE DAGLI SPAZI VERDI URBANI* (Vol. 319, pp. 23–27). INU Edizioni.
- Coppola F., Fasolino I. & Grimaldi M. (2022). Measuring crime vulnerability at the neighbourhood scale. The case of Milan. *TERRITORIO*, 97, 104–112. <https://doi.org/10.3280/TR2021-097014>
- Coppola F., Grimaldi M. & Fasolino I. (2021). A Configurational Approach for Measuring the Accessibility of Place as an Analysis Tool for Crime Risk Vulnerability. In D. La Rosa & R. Privitera (A c. Di), *Innovation in Urban and Regional Planning* (Vol. 146, pp. 501–509). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68824-0_54
- Dolores L., Giannattasio O., Macchiaroli M., De Mare G. & Caprino R.M. (2022). Medium-Long Term Economic Sustainability for Public Utility Works. In F. Calabrò L. Della Spina & M. J. Piñeira Mantuán (A c. Di), *New Metropolitan Perspectives* (Vol. 482, pp. 1319–1327). Springer International Pub-

- lishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-06825-6_128
- Golledge R.G. & Stimson R.J. (1999). *Spatial behavior: A geographic perspective* (reprinted). Guilford Press.
- Graça M., Cruz S., Monteiro A. & Neset T.-S. (2022). Designing urban green spaces for climate adaptation: A critical review of research outputs. *Urban Climate*, 42, 101126. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2022.101126>
- Grimaldi M., Coppola F. & Fasolino I. (2023). A crime risk-based approach for urban planning. A methodological proposal. *Land Use Policy*, 126, 106510. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106510>
- Halecki W., Stachura T., Fudała W., Stec A. & Kuboń S. (2023). Assessment and planning of green spaces in urban parks: A review. *Sustainable Cities and Society*, 88, 104280. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104280>
- Hwang C.-L. & Yoon K. (1981). *Multiple Attribute Decision Making* (Vol. 186). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-48318-9>
- Jacobs J. (1961). *The death and life of great American cities*. Random House.
- Jeffery C.R. (1971). Crime Prevention Through Environmental Design. *American Behavioral Scientist*, 14(4), 598–598. <https://doi.org/10.1177/000276427101400409>
- Keeney R.L. (1982). Feature Article—Decision Analysis: An Overview. *Operations Research*, 30(5), 803–838. <https://doi.org/10.1287/opre.30.5.803>
- Kohn M. (2004). *Brave New Neighborhoods* (0 ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203495117>
- Maruthaveeran S. & Van Den Bosch C.C.K. (2014). A socio-ecological exploration of fear of crime in urban green spaces – A systematic review. *Urban Forestry & Urban Greening*, 13(1), 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2013.11.006>
- Maruthaveeran S. & Van Den Bosh C.K. (2015). Fear of crime in urban parks – What the residents of Kuala Lumpur have to say? *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(3), 702–713. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.05.012>
- MEA (A c. Di). (2005). *Ecosystems and human well-being: Wetlands and water synthesis: a report of the Millennium Ecosystem Assessment*. World Resources Institute.
- Newman O. (1972). *Defensible space: Crime prevention through urban design* (3. print). Collier Books [u.a.].
- Owusu G., Wrigley-Asante C., Oteng-Ababio M. & Yaa Owusu A. (2015). Crime prevention through environmental design (CPTED) and built-environmental manifestations in Accra and Kumasi, Ghana. *Crime Prevention and Community Safety*, 17(4), 249–269. <https://doi.org/10.1057/cpcs.2015.8>
- Repubblica Italiana. (2013). *Legge per lo sviluppo degli spazi verdi urbani, n. 10 (14 gennaio 2013)* [Legge]. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Serie Generale, n. 27 del 1° febbraio 2013. <https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:legge:2013;10!vig=>
- Roy B. (1996). *Multicriteria Methodology for Decision Aiding* (Vol. 12). Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-2500-1>
- Saeedi I., Shayesteh K. & Faraji T. (2025). Urban green infrastructure and safety: Examining the relative effects of socio-economic and environmental factors on perceived safety of users. *Security Journal*, 38(1), 6. <https://doi.org/10.1057/s41284-024-00456-y>
- Saraiva M. & Teixeira B. (2023). Exploring the Spatial Relationship between Street Crime Events and the Distribution of Urban Greenspace: The Case of Porto, Portugal. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 12(12), 492. <https://doi.org/10.3390/ijgi12120492>
- Šerý M., Brisudová L., Buil-Gil D., Kimic K., Polko P. & Solymosi R. (2024). The perception of personal security in urban parks: Comparative analysis of research methods. In *Placemaking in Practice Volume 1: Experiences and Approaches from a Pan-European Perspective* (Vol. 1, pp. 290–308). BRILL. <https://doi.org/10.1163/9789004542389>
- Shariati A. (2022). Crime prevention through environmental design (CPTED) and its potential for campus safety: A qualitative study. *Security Journal*, 35(4), 1198–1219. <https://doi.org/10.1057/s41284-021-00322-1>
- Sitorus F., Cilliers J.J. & Brito-Parada P.R. (2019). Multi-criteria decision making for the choice problem in mining and mineral processing: Applications and trends. *Expert Systems with Applications*,

- 121, 393–417. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.12.001>
- Türkseven Doğrusoy I. & Zengel R. (2017). Analysis Of Perceived Safety In Urban Parks: A Field Study In Büyükpark And Hasanağa Park. *METU JOURNAL OF THE FACULTY OF ARCHITECTURE*. <https://doi.org/10.4305/METU.JFA.2017.1.7>
- Voogd H. (1983). *Multicriteria evaluation for urban and regional planning*. Pion.
- Xie L. & Bulkeley H. (2020). Nature-based solutions for urban biodiversity governance. *Environmental Science & Policy*, 110, 77–87. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.04.002>
- Zavadskas E.K., Bausys R. & Mazonaviciute I. (2019). Safety evaluation methodology of urban public parks by multi-criteria decision making. *Landscape and Urban Planning*, 189, 372–381. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.05.014>
- Zimmermann H.-J. & Gutsche L. (1991). *Multi-Criteria Analyse*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-58198-4>