

Qualità vs quantità. È possibile quantificare la qualità dello spazio pubblico?

SAGGI E PUNTI
DI VISTA/
ESSAYS AND
VIEWPOINT

Valentina Dessi^a, Lisa Astolfi^b,

^a Dipartimento di Architettura e Studi Urbani, Politecnico di Milano, Italia

^b Politecnico di Milano, Italia

valentina.dessi@polimi.it
lisastolfi@gmail.com

Abstract. Nonostante la pratica comune e i requisiti normativi legati alla pianificazione urbanistica delle nostre città continui a definire la qualità ambientale attraverso il rispetto degli standard urbanistici, risulta sempre più evidente l'inadeguatezza di questo parametro. Per questo motivo numerosi programmi di rigenerazione urbana e soprattutto i sistemi di valutazione della sostenibilità urbana verificano i livelli di sostenibilità ambientale e la vivibilità, quasi fossero un indicatore di progetto. Il paper descrive gli indicatori in questo momento più consolidati e propone l'utilizzo dell'indicatore di vivibilità dello spazio pubblico promosso dall'Agenzia dell'Ecologia Urbana di Barcellona con alcune modifiche che lo rendono più coerente con il contesto milanese e italiano.

Parole chiave: Sostenibilità ambientale; Indicatori; Valutazione; Qualità; Vivibilità.

Introduzione

Nei piani comunali la qualità di uno spazio urbano viene associata alla quantità, allo standard urbanistico da garantire in occasione di una nuova lottizzazione. Si fa bella mostra di numeri, in termini di metri quadrati di verde o numero di alberi per abitante se una città ne ha molti di più della città vicina, o se ne ha il doppio rispetto a qualche anno prima. Questo però non è garanzia di qualità dello spazio pubblico, perché non tiene conto della relazione con la morfologia del luogo nel quale l'elemento si inserisce. Ma possiamo dire che è la quantità a stabilire la qualità? Possiamo parlare di bassa qualità dell'aria quando i livelli di PM10 superano una certa soglia o quando il rumore prodotto in una strada è superiore a tot decibel, con valori stabiliti per legge o per esperienza diretta del cittadino fruitore dei luoghi. Se però parliamo di qualità di uno spazio pubblico in termini di vivibilità e vitalità il ragionamento diventa molto più articolato, infatti, lo spazio pubblico non è costituito da un insieme di elementi presenti in uno spazio, ma è un sistema, in cui tutti gli aspetti collaborano per generare uno spazio vivibi-

Quality vs quantity. Is it possible to quantify the quality of public space?

Abstract. Despite the common practice and the regulatory requirements related to the urban planning of our cities continues to define environmental quality through compliance with urban planning codes, the inadequacy of this parameter is increasingly evident. For this reason, numerous urban regeneration programs, and above all urban sustainability assessment standards, evaluate the environmental sustainability levels and livability, as if they were a project indicator. The paper describes the most consolidated indicators and proposes the use of the livability indicator of the public space promoted by the Urban Ecology Agency of Barcelona with some modifications that make it more consistent with the Milanese and Italian context.

Keywords: Environmental sustainability; Indicators; Assessment; Quality; Livability.

le: focalizzare l'attenzione su un solo aspetto non può garantire una buona qualità se gli altri aspetti non sono presi in adeguata considerazione.

Misurare la qualità: lo stato dell'arte

Nei primi anni Novanta, in seguito al diffuso riconoscimento del concetto di sviluppo sostenibile, si diffondono movimenti neo-tradizionalisti, che si rifanno in generale al modello della città compatta, orientati al miglioramento della qualità sociale e ambientale dei quartieri (per esempio il New Urbanism, il Transect Oriented development - TOD, lo Smart Growth)¹, e all'implementazione dei principi enunciati.

Nello stesso periodo emerge un'altra esigenza, legata in parte alla richiesta dell'industria, di promuovere lo sviluppo sostenibile anche attraverso certificazioni di eco-compatibilità del progetto sulla base di criteri prestabiliti e punteggi.

Nasce in Inghilterra, con questo obiettivo, il primo sistema di certificazione ambientale dell'edificio, il BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), negli USA il LEED (Leadership in Energy and Environmental Design Standards), mentre in Italia, ITACA, l'organo tecnico della Conferenza delle Regioni e delle Province autonome, ha sviluppato il protocollo ITACA.

Poiché la sostenibilità è un concetto ampio che non può prescindere da aspetti esterni all'edificio, è fondamentale considerare l'edificio inserito nel contesto. Ci sono molti edifici, soprattutto in contesti caratterizzati da fenomeni di *sprawl* urbano, certificati LEED, localizzati lontano da un centro abitato, da funzioni e

Introduction

In municipal plans, the quality of an urban space is associated with quantity, with the urban planning standard to be guaranteed when a new housing development occurs. Lot of numbers are shown, in terms of square meters of greenery, or number of trees per inhabitant, if a city has many more than the neighboring city, or if it has twice as compared to few years earlier. This however is not a guarantee of the public space quality, because it does not take into account the relationship with the morphology of the place in which the element is inserted. Can we say that quantity determines quality? We can speak of low air quality when PM10 levels exceed a certain threshold or when the noise produced in a street is higher than tot decibels, with values established by law or by direct experience of the citizen who uses the places.

However, if we talk about the quality of a public space in terms of livability and vibrancy, the reasoning becomes much more complex and cannot be subject to simplifications. In fact, the public space is not made up of a set of elements present in a space but is a system, in which all aspects collaborate to generate a livable space; this means that good quality cannot be guaranteed by focusing attention on only one aspect, if the other aspects are not taken into due consideration.

Measuring quality: the state of the art

In the early nineties, following the widespread recognition of the concept of sustainable development, neo-traditionalist movements spread, which generally refer to the compact city model, and aimed at improving the social and environmental quality of the neighborhoods (for example

attività di uso quotidiano, poco raggiunti da mezzi di trasporto pubblico, che rappresentano un costo ambientale elevato, che nel bilancio complessivo rende l'intervento poco o nulla sostenibile. Il riconoscimento del valore della sostenibilità e lo spostamento di scala dei sistemi di certificazione dall'edificio al quartiere (non a caso proprio da parte di chi ha proposto la certificazione ambientale dell'edificio), cresce costantemente, così come cresce la consapevolezza dell'importanza che hanno i collegamenti e le sinergie tra gli elementi del sistema urbano, per esempio trasporti, spazi pubblici e servizi.

Se con la certificazione ambientale dell'edificio gli aspetti più indagati erano legati alle prestazioni energetiche, con la valutazione alla scala più ampia del quartiere o della città intera, si prendono in considerazione anche aspetti sociali ed economici. I sistemi di valutazione della sostenibilità urbana, possono fare riferimento ad un modello urbano, per esempio legato ai movimenti neo-tradizionalisti: il LEED ND ha come modello di riferimento il New Urbanism, a differenza del BREAM che in molti punti fa riferimento alla legislazione nazionale e in generale alla manualistica anche prodotta da istituzioni governative.

I limiti alla loro applicazione e diffusione sono legati prevalentemente al fatto che non sono obbligatori e la volontaria adesione può essere considerata economicamente eccessiva. Ci sono comunque esempi di autorità locali che incentivano o obbligano gli imprenditori a far valutare la sostenibilità del nuovo intervento. A Bristol, per esempio, la Municipalità ha stabilito che gli interventi di grandi dimensioni debbano essere certificati con il sistema BREEAM Communities (Bristol City Council, 2011); negli Stati Uniti qualche autorità locale ha deciso, per chi certifica con il LEED il proprio intervento, di concedere alcuni

bonus sia in termini finanziari, cioè riduzione delle tasse come nello Stato di New York, Oregon, Maryland, Cincinnati e altri, sia in termini di altezza densità, per esempio nello Stato di Seattle, South Carolina, e molti altri. Insomma un sistema basato su una combinazione di fattori "*pull and push*" che può contribuire a diffondere l'uso dei sistemi di valutazione della sostenibilità ambientale.

L'Agenzia dell'Ecologia Urbana di Barcellona (AEUB), consorzio legato alla municipalità di Barcellona, ha sviluppato un approccio per affrontare i temi della rigenerazione urbana e della transizione verso la città sostenibile. Secondo questo approccio, disfunzioni delle città contemporanee possono essere affrontate anche attraverso lo sviluppo della città compatta e "diversa", facendo riferimento alla città tradizionale, in cui i servizi, soprattutto quotidiani erano concentrati all'interno delle aree urbane e facilmente raggiungibili dalle residenze a piedi (European Commission, 1990), e diversa perché la compresenza di attività in uno stesso contesto rende il luogo multifunzionale e in grado di attirare un mix di persone diverse per età, genere, reddito.

I requisiti di efficienza del sistema urbano e vivibilità vengono identificati attraverso indicatori particolarmente utili per valutare la situazione prima e dopo la proposta di modifica.

Riuscire a quantificare temi prettamente qualitativi, per esempio di tipo psicologico, è di solito molto complicato. La peculiarità, ma anche la grande forza di questi indicatori, è che si integrano parametri riferiti ad ambiti diversi rendendoli omogenei e associabili tra loro. I vari aspetti possono essere quindi presi in considerazione tutti insieme per valutare un contesto specifico e si può valutare il peso di ognuno dei parametri rispetto ad altri.

the New Urbanism, Transect Oriented development -TOD, Smart Growth)¹, and the implementation of the stated principles.

In the same period, another need emerged, linked in part to the request from the industry, to promote sustainable development also through eco-compatible standards of the project based on pre-established criteria and scores.

The first method to assess environmental sustainability of the building, the BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) was developed in England, the LEED (Leadership in Energy and Environmental Design Standards) in the USA, while in Italy, ITACA, the technical body of the Conference of Regions and Autonomous Provinces, developed the ITACA protocol.

Since sustainability is a broad concept that cannot be separated from external

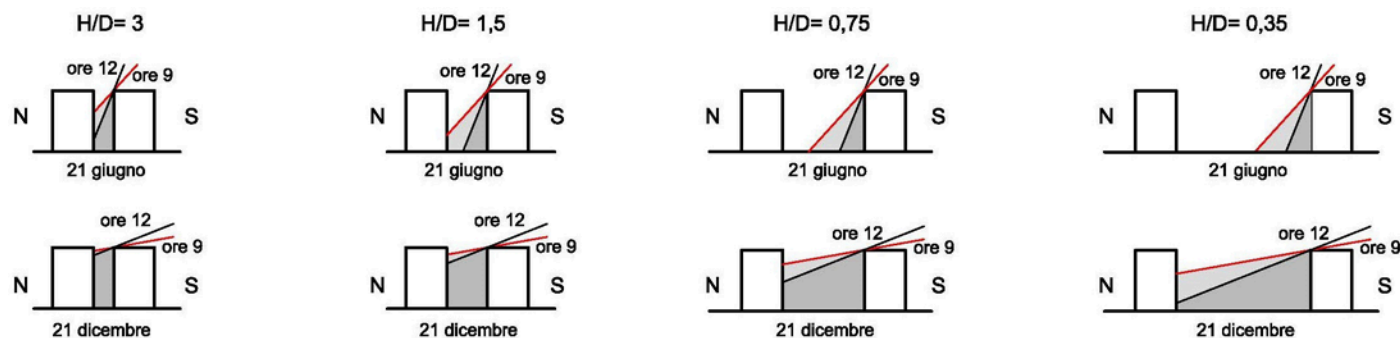
aspects of the building, it is fundamental to consider the building inserted in its context. There are many buildings, especially in contexts characterized by urban sprawl, LEED certified, located far from a built-up area and from the everyday functions and activities, hardly reached by public transport, that represents a high environmental cost, which in the overall budget it makes the intervention little or no sustainable at all. The recognition of the sustainability value of the assessment systems and the shift from the building scale to the neighborhood one (in particular by those who proposed the environmental certification of the building) is constantly growing, as the awareness of the importance of connections and synergies between the elements of the urban system, such as transport, public spaces and services is growing.

If with the environmental certification of the building, the most investigated aspects were related to energy performance, with the assessment on a larger scale of the neighborhood or the entire city, social and economic aspects are also taken into consideration.

Urban sustainability assessment systems can refer to an urban model, generally linked to neo-traditionalist movements. For example, the LEED ND has New urbanism as its reference model, unlike BREAM, which in many points refers to national legislation and in general to manuals also produced by government institutions.

As they are not mandatory and adhesion is voluntary, the application and widespread is limited and can be considered economically excessive. However, there are examples of local authorities that encourage or oblige entrepreneurs or builder to have the

sustainability of the new intervention assessed. In Bristol, for example, the Municipality has established that large-scale interventions must be certified with the BREEAM Communities system (Bristol City Council, 2011); in the United States some local authorities have decided, for those who assess their project with the LEED, to grant some bonuses both in financial terms, that is, tax reduction as in New York State, Oregon, Maryland, Cincinnati and others, and in terms of height density, for example in the state of Seattle, South Carolina, and many others. In short, a system based on a combination of "pull and push" factors that can help to spread the use of environmental sustainability assessment systems. The Urban Ecology Agency of Barcelona (hereinafter AEUB), a consortium associated to the municipality of Barcelona, has developed an approach to ad-



L'indicatore di vivibilità dello spazio urbano

anche a realtà urbane importanti; in particolare nel Piano speciale di indicatori di sostenibilità di Siviglia, commissionato tra il 2005 e il 2007.

In questa sede viene preso in considerazione un altro indicatore sviluppato successivamente dall'AEUB, che valuta nello specifico la vivibilità dello spazio pubblico e dell'area urbana. L'indicatore è stato applicato la prima volta nel progetto di rigenerazione urbana della città di Vitoria Gasteiz nei Paesi Baschi in Spagna, città che, anche grazie alla proposta dell'AEUB, pochi anni dopo, nel 2012, ha vinto il premio istituito dalla DG Ambiente dell'UE come Capitale Verde Europea.

La vivibilità di un luogo si può definire come la combinazione di una serie di variabili, che includono la sicurezza, ma anche variabili legate a sostenibilità, comfort ambientale, servizi, pe-

L'AEUB ha sviluppato un indicatore di sostenibilità di 7 temi e 50 indicatori che ha applicato

donalità e transito (Bosselmann, 2008). È una definizione che integra le necessità degli utenti di uno spazio, senza rinunciare ai requisiti della funzionalità dello spazio, che può essere utilizzata per descrivere l'indicatore di vivibilità dell'AEUB. L'indicatore si basa sul fatto che si può migliorare la vivibilità controllando gli aspetti morfologici (Fig. 1), che hanno ripercussioni sul microclima, sulla qualità ambientale del paesaggio sonoro e dell'immissione di agenti inquinanti, e sulla capacità di attrazione con l'incremento della diversità urbana, la tipologia e il numero di attività commerciali e/o il volume di verde (Tab. 1). In particolare, per quanto riguarda l'aspetto della morfologia, le variabili di tipo (1.) ergonomico agiscono sul rapporto tra le caratteristiche fisiche del sistema urbano e la loro funzione, quindi su come queste caratteristiche si ripercuotono sulla fruizione e percezione delle persone. L'analisi si basa su tre variabili:

The livability indicator of urban space

The AEUB has developed a sustainability indicator of 7 themes and 50 indicators that has also applied to important urban realm, in particular, in the Plan of sustainability indicators in Seville, commissioned between 2005 and 2007. In this paper another indicator, later developed by the AEUB, is taken into

consideration, which specifically assesses the livability of the public space and the urban area. The indicator was implemented for the first time in the urban regeneration project of Vitoria Gasteiz in the Basque Country in Spain, a city that, also due to the reconfiguration proposed by the AEUB, a few years later, in 2012, won the European Green Capital award established by the EU Environment DG.

The livability of a place can be defined as the combination of variables that include safety, but also others related to sustainability, comfort, services, walkability, and transit (Bosselmann, 2008). It is a definition that integrates the needs of space users, without renouncing to the requirements of the functionality of the space, which can be used to describe the livability indicator of the AEUB.

The indicator is based on the possibility to improve liveability by controlling the aspects, including physical, morphological (Fig. 1), that affect the microclimate, the environmental quality of the soundscape and the release of pollution, as well as the attractiveness, through the increase in urban diversity, the type and number of commercial activities and/or the volume of greenery (Tab. 1). In particular, with regard to the morphology aspect, the ergonomic type variables (1.) act on the relationship between the physical characteristics of the urban system and their function, therefore on how these characteristics affect people's usage and perception. The analysis is based on three variables:

1.1- l'area dello spazio pubblico (percentuale di spazio destinato al pedone);

1.1- the area of the public space (percentage of space for the pedestrian);

1.2- the degree of accessibility (width and slope of the pedestrian areas);

dress the issues of urban regeneration and the transition to sustainable cities. According to this approach, dysfunctions of contemporary cities can also be addressed through the development of the compact and "diverse" city, referring to the traditional compact city. According to this model, daily functions are concentrated within urban areas and easily accessible from residences on foot (European Commission, 1990); it is also diverse, because the coexistence of activities in the same context makes the place multifunctional and able to attract a mix of people different in age, gender, income.

The urban system efficiency and livability requirements are identified through a series of topics, and indicators related to them, which are particularly useful for assessing the situation before and after the proposed modification.

Tab.01 | Categorie di variabili (morfologiche, di attrattività e di comfort) considerate per la definizione dell'indicatore di vivibilità dello spazio pubblico. Considerando anche le variabili dell'intorno si valuta la vivibilità urbana. Le categorie sono suddivise in variabili ergonomiche, variabili psicologiche e fisiologiche, e di prossimità
Categories of variables (morphological, attractiveness and comfort) considered for the definition of the livability indicator of the public space. Considering the variables of the surroundings, also urban livability is assessed. The categories are divided into ergonomic, psychological and physiological variables, and proximity variables

VIVIBILITÀ URBANA			
	VIVIBILITÀ DELLO SPAZIO PUBBLICO		VIVIBILITÀ DELL'INTORNO
(1) MORFOLOGIA	(2) ATTRATTIVITÀ	(3) COMFORT	PROSSIMITÀ
Variabili ergonomiche	Variabili psicologiche	Variabili fisiologiche	Variabili per l'accessibilità simultanea (distanza inferiore ai 300 m, 5 min. a piedi)
1.1 % di spazio pedonale	2.1 Diversità	3.1 Comfort termico	Accessibilità alla rete di trasporto pubblico - Vicinanza alle attività "quotidiane" - Distanza dai servizi (educativi, sanitari, culturali, ecc.)
1.2 Grado di accessibilità	2.2 Tipologia di attività	3.2 Comfort acustico	
1.3 Rapporti dimensionali/apertura al cielo	2.3 Volume di verde	3.3 Qualità dell'aria	

| Tab.01

1.2- il grado di accessibilità (ampiezza e pendenza degli spazi pedonali);

1.3- l'apertura al cielo (attiene alla compattezza del tessuto urbano); è legata ai rapporti dimensionali H/D tra altezza degli edifici e dimensione della superficie orizzontale.

La seconda categoria riguarda le variabili di tipo psicologico che contribuiscono a definire il grado di (2.) attrattività dello spazio urbano, e sono tre:

- 2.1- il grado di diversità, cioè il mix funzionale;
- 2.2- il tipo di attività commerciale al piano terra dell'edificio;
- 2.3- il volume di verde.

La terza categoria di variabili, di tipo fisiologico, è quella che incide sul comfort ambientale (3.) delle persone. Questo insieme di tre variabili ambientali definisce una relazione tra le condizioni morfologiche della strada, il clima e la presenza di flusso veicolare, e i livelli fisiologici di comfort del corpo umano, e sono:

- 3.1- comfort termico;
- 3.2- qualità dell'aria;
- 3.3 comfort acustico.

Ognuna di queste contribuisce a valutare le condizioni di una strada in funzione del soleggiamento, l'orientamento e le fonti di

inquinamento dell'aria e di rumore.

Si tratta in totale di 9 variabili, dove ognuna viene associata ad un numero da 1 a 5; in questo modo tutte le variabili potranno essere sommate e successivamente divise per 9 per ottenere una media che rappresenta l'indicatore di vivibilità dello spazio urbano.

Potenzialità e limiti nell'utilizzo in altri contesti. Un esempio di applicazione

Presso la Scuola AUIC del Politecnico di Milano, gli studenti di uno dei laboratori di progettazione finale sugli spazi pubblici, hanno utilizzato l'indicatore di vivibilità per verificare le condizioni di un'area urbana a Milano; sono emerse situazioni critiche, ma anche il potenziale miglioramento che emerge dalle ipotesi progettuali.

Alla luce di questa esperienza sono emerse una serie di criticità sull'utilizzo del metodo, sulle quali si è tentato di proporre "adattamenti" legati al contesto geografico.

L'esempio riguarda via Sammartini a Milano, una via che si sviluppa lungo l'asse N-S, lunga più di 1 km, e caratterizzata lungo il lato est dalla presenza della ferrovia e di magazzini delle Ferrovie

1.3- the sky opening (concerns the compactness of the urban fabric), is linked to the H/D dimensional ratios between the height of the buildings and the size of the horizontal surface.

The second category concerns the psychological variables that contribute to defining the degree of (2.) attractiveness of the urban space. They are three:

- 2.1- the degree of diversity, that is, the functional mix;
- 2.2- the type of commercial activity on the ground floor of the building;
- 2.3- the presence of vegetation (volume of green).

The third category of physiological variables is the one that affects people's environmental comfort (3.). This set of three environmental variables defines a relationship between the morphological conditions of the street, the climate and the presence of vehicular flow, and

the physiological levels of comfort of the human body; they are:

- 3.1- thermal comfort;
- 3.2- air quality;
- 3.3- acoustic comfort.

Each of these variables contributes to assessing the street conditions according to the amount of solar radiation, the orientation and sources of air pollution and noise.

They are 9 variables, where each of them is associated with a number from 1 to 5; in this way all the variables can be summed up and later divided by 9 to obtain a single number which represents the livability indicator of the urban space.

Potential and limits in use in other contexts. An example of application

At the AUIC School of the Politecnico di Milano, the students of one of the final design studio on public spaces

used the livability indicator to check the conditions of an urban area in Milan; critical situations have emerged that require improvement, but also the potential improvement of the design hypotheses.

Moreover, in light of this experience, a series of critical issues emerged on the use of the method, on which an attempt was made to propose "adaptations" linked to the geographical context.

The example concerns via Sammartini in Milan, a street that develops along the NS axis, more than 1 km long, and characterized along the east side by the railway and warehouses unused or not open to the public (properties of "Ferrovie dello Stato" on which re-functionalization projects have already been developed). The west front is occupied in part by residences (especially in the first part near the Central Sta-

tion and in part by shops, warehouses and services for the community that are rarely used by individual users. All 9 variables that define the livability indicator were calculated, even if the paper focuses on those that required some more reflection to make them usable also in this context (Fig. 2).

As regards the calculation of the first three ergonomic variables (1.), the existing conditions were verified in terms of (1. 1) percentage of pedestrian area within the overall area, (1.2) verification of the accessibility, and (1.3) the sky opening (Fig. 3), also in terms of H/D ratio.

With regard to variable 1.3, the sky opening angle (dimensional ratios), the evaluation foresees that the score increases as the angle increases; the score 1 is associated to a H/D equal to 3.5; the highest score with H/D is equal to 0.5, in which, i.e., the buildings

02 | Via Sammartini a Milano, una lunga via che si sviluppa lungo l'asse N-S, parallela alla via Melchiorre Gioia, che inizia in prossimità della Stazione Centrale e si estende lungo la ferrovia
Via Sammartini in Milan, a long street on the N-S axis, parallel to Via Melchiorre Gioia, which starts near the Central Station and stretch along the railway

03 | Rappresentazione della modifica dell'angolo di vista del cielo di una strada in seguito all'inserimento di un elemento, in questo caso un filare di alberi, che modifica l'angolo di vista da un determinato punto di vista
Representation of the modification of the angle of the sky view of a road following the insertion of an element, in this case a row of trees, which modifies the angle of view from a certain point of view

Tab. 02 | Valutazione della variabile ergonomica legata alla percezione dei limiti dello spazio pubblico, in termini di rapporti dimensionali e apertura angolare di vista del cielo
Evaluation of the ergonomic variable linked to the perception of the limits of public space, in terms of dimensional ratio and angular opening of the sky view

dello Stato inutilizzati o non aperti al pubblico (sui quali sono già stati sviluppati progetti di ri-funzionalizzazione). Il fronte ovest è occupato in parte da residenze (soprattutto nella prima parte vicino alla Stazione Centrale e in parte da negozi, magazzini e servizi per la collettività poco utilizzati da utenti singoli. Tutti e 9 le variabili che definiscono l'indicatore di vivibilità sono state calcolate, anche se il paper riporta in particolare quelle che hanno richiesto qualche riflessione in più per renderle utilizzabili anche in questo contesto (Fig. 2).

Per quanto riguarda il calcolo delle prime tre variabili di tipo ergonomico (1.) si è proceduto alla verifica delle condizioni esistenti in termini di (1.1) percentuale di area pedonale all'interno dell'area complessiva, (1.2) verifica dell'accessibilità e (1.3) apertura al cielo (Fig. 3) anche in termini di rapporto H/D.

Per quanto riguarda la variabile 1.3, rapporti dimensionali (angolo di apertura al cielo), la valutazione prevede che il punteggio cresca all'aumentare dell'angolo; il punteggio 1 viene associato ad un rapporto H/D pari a 3.5, mentre il punteggio più alto ad un H/D è pari a 0.5, in cui, cioè, l'altezza degli edifici è la metà rispetto all'ampiezza della strada. La perplessità riguarda il fatto che ampiezze eccessive possano generare la sensazione di vuoto. Questo si verifica sia quando la distanza

Rapporti dimensionali (H/D)	Angolo del fattore di vista	Punteggio
$0,5 < H/D < 1$	$53^\circ < SVF < 90^\circ$	5
$1 < H/D < 2$	$28^\circ < SVF < 53^\circ$	4
$0,35 < H/D < 0,5$	$100^\circ < SVF < 90^\circ$	3
$2 < H/D < 3,5$	$18^\circ < SVF < 28^\circ$	2
$H/D > 3,5; H/D < 0,35$	$SVF < 18^\circ; SVF > 100^\circ$	1

tra edifici è molto elevata, sia quando è presente un solo fronte di edifici.

Altre perplessità riguardano il fatto che la valutazione dovrebbe far riferimento alla posizione del pedone e non necessariamente al centro della strada; infatti, trattandovi di variabile ergonomica, l'obiettivo è quello di valutare la relazione tra la persona e la funzionalità dello spazio nel quale egli si trova, più che la strada in sé. Quando l'angolo di vista è intorno $\geq 100^\circ$, è probabile che sia assente un fronte edificato e non si possa parlare più di canyon urbano, oppure che gli edifici siano molto bassi in relazione alla dimensione orizzontale, per cui si può di nuovo parlare di condizione negativa. La scala di riferimento proposta è pertanto leggermente differente rispetto all'originale (Tab. 2).

Anche il gruppo delle variabili psicologiche (2.) richiede qualche adattamento perché più di ogni altro rispecchia le caratteristiche del tessuto (sociale) urbano locale. A questa categoria appartengono le variabili denominate (2.1) diversità, (2.2) attrattività delle attività, legata alla tipologia e (2.3) volume di verde. Per valutare la variabile 2.1, della diversità, si verifica il mix di funzioni e attività capace di attrarre tipologie differenti di persone nelle diverse ore del giorno, contribuendo così a rendere vivace l'area durante la giornata e le ore serali. Si calcola attraverso la formula di Shannon che deriva dalla teoria dell'informazione, basata sulle probabilità, che considera il numero di informazioni (individui giuridici, cioè attività) presenti contemporaneamente in un'area. Si valuta contemporaneamente anche quante volte questa probabilità si verifica, nell'ottica che la presenza ripetuta più volte della



Curve of urban complexity calculated with the Shannon formula on probability. It is possible to observe that after a certain number of activities/legal entities the curve almost completely slows down its increase

stessa tipologia di attività porti ad una specializzazione dell'area (opposta alla diversità) e dunque ad un valore negativo. Il risultato, che esprime il numero di bit a persona, aumenta man mano che aumenta la capacità di un'area di fornire informazioni, cioè di ospitare attività di differenti tipologie. La perplessità in questo caso consiste nel fatto che la distribuzione degli individui giuridici in Lombardia e Italia, non rispecchia quella presente nelle città spagnole e risulta opportuno fare qualche adeguamento (Tab. 3, Fig. 4).

Nello strumento originale dell'AEUB, il punteggio più alto viene associato ad un numero di 6 bit/abitante, che potrebbe corrispondere ad un numero di circa 100 individui giuridici e 75 attività distinte; vale a dire che su un tratto di strada di 300 metri si trovano 50 negozi per lato con vetrine larghe 6 metri ognuna. La densità commerciale che possiamo osservare in Italia è mediamente più bassa, pertanto riteniamo ragionevole associare il valore massimo pari o superiore a 3.5 bit a persona da distribuire su una scala da 1 a 5.

Questo vuol dire verificare il numero di attività commerciali su un tratto di strada più lungo di 300 metri, oppure associare un valore massimo ad un numero minore di attività.

L'altra variabile (2.2), quantifica la capacità attrattiva delle differenti attività su una scala da 1 a 5. Il punteggio 1 viene associato ad attività quali industrie, depositi o assenza di attività, il punteggio 5 ad attività commerciali al dettaglio, quali panificio, negozi di abbigliamento, bar, cioè soprattutto negozi di prodotti legati all'uso quotidiano.

Nulla viene detto sul fenomeno degli spazi commerciali in disuso che in realtà, quando rappresenta un fenomeno ripetuto, ha una ricaduta negativa sulla capacità attrattiva dello spazio. Si

height is half compared to the width of the street. The perplexity concerns the fact that excessive amplitudes can generate the feeling of emptiness. This occurs both when the distance between buildings is great, and when there is only one front of buildings.

Other issues concern the assessment that should refer to the position of the pedestrian and not necessarily the center of the street; in fact, since it is an ergonomic variable, the goal is to evaluate the relationship between the people and the functionality of the space in which they are located, rather than the street itself.

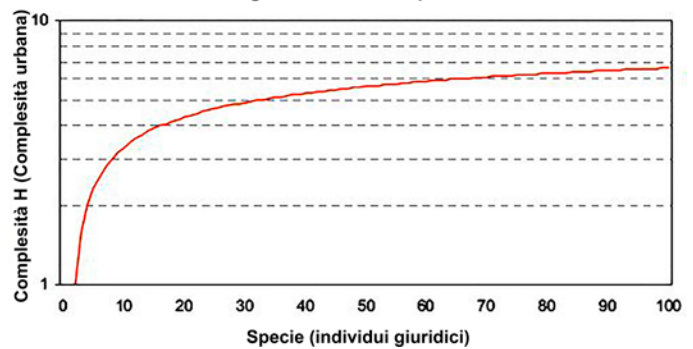
When the angle of view is around $\geq 100^\circ$, it is probable that a facade is absent (it is not an urban canyon), or that the buildings are very short compared to the horizontal dimension, so we can again consider it a negative condition. The proposed reference scale is there-

fore slightly different from the original one (Tab. 2).

The group of psychological variables (2.) also requires some adaptation because more than any other it reflects the characteristics of the local urban (social) fabric. The variables called (2.1) diversity, (2.2) attractiveness of the activities, linked to the type and (2.3) volume of green belong to this category.

To evaluate variable 2.1 called diversity, the mix of functions and activities is verified, capable of attracting different types of people at different hours of the day, thus contributing to making the area lively during the day and in the evening. It is calculated using the Shannon formula that derives from information theory, based on probabilities, which considers the number of information (legal entities, i.e. activities) present simultaneously in the area. It

Funzione logaritmica della complessità urbana



Tab. 03 | Scala di riferimento aggiornata per la valutazione della complessità urbana in contesti più simili a situazioni in Italia e in particolare in città come Milano
Updated reference scale for the assessment of urban complexity in contexts more similar to situations in Italy and in particular in cities such as Milan

Bit/persona	Punteggio
$H > 3.5$	5
$3 < H < 3.4$	4
$2 < H < 2.9$	3
$0.9 < H < 1.9$	2
$H < 1$	1

propone pertanto di associare un valore negativo per ogni spazio chiuso, un peso molto limitato, per esempio -0.2, che incide solo quando il fenomeno dell'abbandono si ripete molte volte; in caso di possibilità di riapertura dell'esercizio commerciale il suo valore potrebbe dunque passare dall'essere negativo ad un punteggio pari a 4 o 5.

L'ultima categoria è quella delle tre variabili fisiologiche (3.), che si possono calcolare in maniera differente rispetto al modello originario, a seconda della disponibilità del dato.

Per quanto riguarda il comfort termico (3.1) è importante che il punteggio venga prodotto in maniera semplificata. Non sempre è possibile effettuare misure *in situ*, e non sempre è disponibile/ utilizzabile un software di simulazione del comportamento termico in regime dinamico, come viene fatto presso l'AEUB. La proposta in questo caso di utilizzare dei nomogrammi che riportino le variabili significative per poter valutare il comfort termi-

is also assessed how many times this probability occurs, with a view that the repeated presence of the same type of activity several times leads to a specialization of the area (opposed to diversity) and therefore to a negative value. The result, in terms of number of bits per person, increases as the area's ability to provide information increases, i.e., to host different types of activities. The perplexity in this case consists in the fact that the distribution of legal entities in Lombardy and Italy does not reflect the one in Spanish cities and it could be appropriate to make some adjustments (Tab. 3, Fig. 4).

In the original tool of the AEUB, the highest score is associated with a number of 6 bits/inhabitant, which could correspond to a number of about 100 legal entities and 75 distinct activities; i.e., on a 300-meter stretch of street there are 50 shops on each side with

shop windows measuring 6 meters wide each. The commercial density that we can observe in Italy is usually lower, therefore we consider reasonable to associate the maximum value equal to or greater than 3.5 bits per person to distribute on a scale of 1 to 5. This means verifying the number of commercial activities on a stretch of street longer than 300 meters, or associating a maximum value with a smaller number of activities.

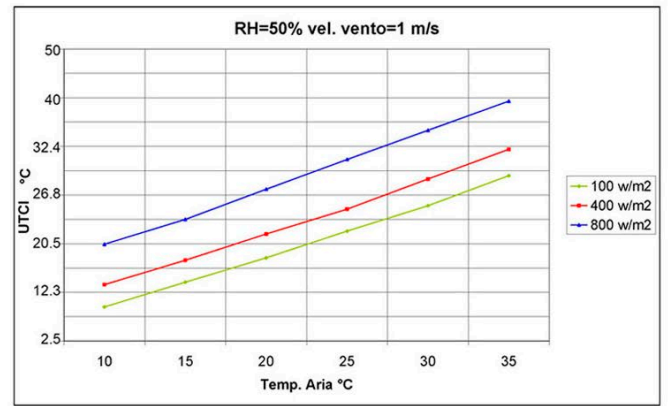
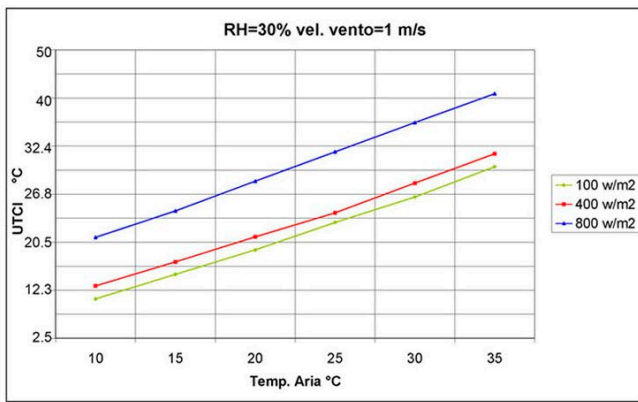
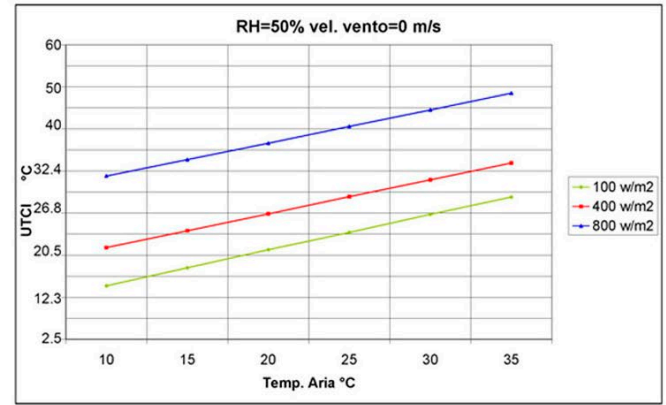
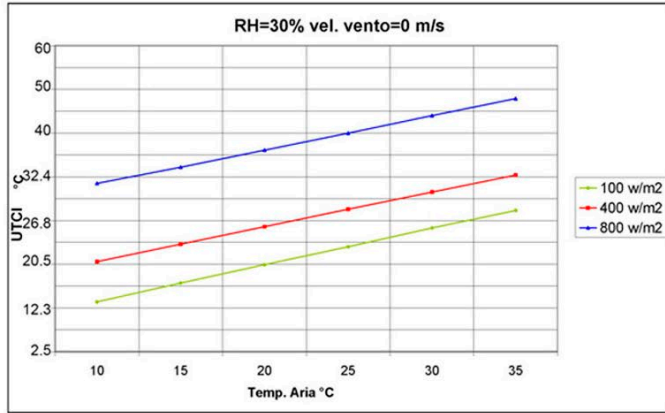
The other variable (2.2), quantifies the attractiveness of the different activities on a scale from 1 to 5. The score 1 is associated with activities such as industries, warehouses or absence of activities, the score 5 with retail commercial activities, such as bakery, clothing stores, bars, in other words, shops for products related to daily use.

Nothing is said about the phenomenon of disused commercial spaces which in

05 | Nomogrammi per la valutazione semplificata delle condizioni di comfort termico, al variare di temperatura dell'aria, velocità del vento, umidità relativa e radiazione solare (si considera 100 w/m² la condizione in ombra e 800 w/m² la condizione in pieno sole nelle ore centrali di una giornata estiva)

Nomograms for the simplified assessment of thermal comfort conditions, with variations in air temperature, wind speed, relative humidity and solar radiation (the condition in shadow is considered 100 w/m² and the completely sunny condition is 800 w/m², in the central hours of a summer day)

05 |



reality, when it represents a repeated phenomenon, has a negative impact on the attractive capacity of the space. We therefore propose to associate a negative value for each closed space, a very limited score, for example -0.2, which affects only when the phenomenon of abandonment is often repeated; in case of reopening the business, its value could therefore go from being negative to a score of 4 or 5. The last category represents the three physiological variables (3.), which can be calculated differently than the original model, depending on the availability of the data.

Regarding thermal comfort (3.1) it is important that the score is produced in a simplified way. Measurements *in situ* are not always possible, and simulation software of thermal behavior in dynamic regime is not always available/usable, as at the AEUB it has been car-

ried out. The proposal in this case is to use a type of nomograms that through significant variables allow evaluating thermal comfort as a combination of some significant parameters (Fig. 5). In this way the period of thermal comfort in a day it will be easier to consider, for example by evaluating the conditions in four time periods (at 9, 12, 15 and 18), and in specific points (Tab. 4), unlike of what is proposed by the AEUB which simulate 12 hours of the day and in points close to each other. In both cases, the score is assigned based on the length of the period in which an area is in thermal comfort conditions.

The comfort indicator can be, for example, the UTCI, an internationally recognized thermal comfort indicator, result of EU COST 730² research. Figure 5 shows 4 of the 9 nomograms, and shows the UTCI² value varying the

air temperature (°C), relative humidity (%), wind speed (m/s), 3 different conditions referred to the intensity of solar radiation (w/m²). The comfort condition with UCI is satisfied for a range between 9 and 26 °C, while the range of values up to 32 °C is considered to be slight discomfort.

The acoustic comfort (3.2) can instead be assessed on the basis of maps and data produced by the Municipalities, or we can use smartphone applications that are now reliable (eg Openoise from ARPA Piemonte) and measure both the site under examination and others which can represent positive references for the project. The score 1 is equivalent to values > 75 DB, the score 5 to values of DB ≤ 60.

For the assessment of air quality (3.3) in Italy, ARPA data can be used, using data of PM10 emissions, in compliance with local regulations, which derives

from the European directive 2008/50 / EC. The value 1 corresponds to PM10 values > 28 µg / m³, while the value 5 corresponds to PM10 values < 13 µg/m³.

Results

The case reported refers to the assessment of the livability level of the current state of via Sammartini where the calculation was made according to the original model and with the modifications proposed, followed by the score of a proposed change. The current state highlights, first, as regards the morphological characteristics, a shortage in terms of pedestrian spaces and therefore of accessibility, while the morphology offers opportunities that can be enhanced.

Via Sammartini has potential, in terms of attractiveness and livability, due to its proximity to transit places and important exchange. At this time, the

Tab. 04 | Valutazione delle condizioni di comfort termico considerando la modifica degli intervalli di tempo considerati rispetto a quelli proposti dall'agenzia AEUB: mattino (ore 9), mezzogiorno (ore 12), primo pomeriggio (ore 15), Tardo pomeriggio (ore 18). Il punteggio viene associato al numero di periodi di comfort e non alle ore di comfort

Evaluation of thermal comfort conditions considering the modification of the time period considered compared to those proposed by the Urban Ecology Agency of Barcelona agency: morning (9 am), midday (noon), early afternoon (3 pm), late afternoon (6 pm). The score is associated with the number of comfort periods and not with the hours of comfort

n. Periodi di comfort	% Periodi di comfort	Punteggio
≥ 4 P	80%-100%	5
3 <P < 4	66% - 79%	4
2 <P < 3	50% < < 65%	3
1 <P < 2	36% < < 49%	2
< 1	< 35%	1

co come combinazione di alcuni parametri significativi (Fig. 5). In questo modo sarà più semplice considerare il periodo di comfort termico all'interno della giornata, per esempio valutandone le condizioni in quattro periodi (alle ore 9, 12, 15 e 18), e in punti specifici (Tab. 4), a differenza di ciò che viene proposto dall'Agenzia dell'Ecologia Urbana che prevede il calcolo nelle 12 ore della giornata e in punti a poca distanza tra loro. In entrambi i casi il punteggio si assegna in base alla lunghezza del periodo in cui un'area si trova in condizioni di comfort termico.

L'indicatore che si può usare può essere per esempio l'UTCI, un indicatore di comfort termico riconosciuto a livello internazionale, risultato della ricerca EU COST 7302. La figura 5 riporta 4 dei 9 nomogrammi, e riporta il valore di UTCI al variare di temperatura aria (°C), umidità relativa (%), velocità del vento (m/s), tre possibili condizioni legate all'intensità della radiazione solare (w/m²). La condizione di comfort con l'UTCI è soddisfatta per un intervallo compreso tra 9 e 26 °C, mentre è considerato leggero discomfort l'intervallo di valori fino a 32 °C.

Il comfort acustico (3.2) può essere invece valutato sulla base di mappe e dati prodotti dai Comuni, oppure si possono usare applicazioni per smartphone che sono ormai affidabili (per es. Openoise dell'ARPA Piemonte) e misurare sia il sito in esame che altri

absence of commercial activities and of high quality public spaces has a very high negative impact.

The calculation of the disused warehouses identifies the weight of the activities, which could be -6 points out of the 27 total. The score of the corresponding indicator would therefore go from 1.6 to 1.2 (Tab. 5). The project aims to involve the reopening of these warehouses in the regeneration of the area and thus lead the score to 3.5.

The project also provides for the reduction of car traffic to the benefit of the urban space, with the addition of natural elements such as green and water and suitable materials, in combination with the proposal to open activities with a high functional mix (Figg. 6, 7).

The change leads to a consequent improvement in environmental conditions: the increase in greenery and the

reduction of asphalted surfaces leads to an improvement in thermal comfort; canopies are added to increase the pedestrian shaded areas and the permeable surfaces in general.

Unfortunately, the improvement in air quality will in any case be limited because the area subject to intervention would still belong to the homogeneous area of Milan, with data that average around 45µg / m³ (Arpa 2018 data).

Conclusions

The three standards BREEAM Communities, LEED ND and ITACA briefly mentioned, are representative of three different approaches, which to some extent reflect the cultural, legislative and economic context in which they originated.

BREEAM Communities is a tool developed in coherence with regulations, laws on energy saving, climatic adapta-

Tab. 05 | Sintesi del calcolo delle variabili per la valutazione delle condizioni di vivibilità di una strada a Milano. Le tre colonne riportano la condizione dello stato di fatto, di progetto, considerando le variabili definite dall'Agenzia dell'Ecologia urbana di Barcellona e con le variabili modificate

Summary of the calculation of the variables for the assessment of the livability indicator of a road in Milan, via Sarmartini. The three columns show the actual condition and the project status, considering the variables defined by Urban Ecology Agency of Barcelona and with the modified variables

VIA SARMARTINI (Milano)			
VARIABILI	Stato di fatto	Progetto	Progetto nuovi indicatori
1- MORFOLOGICHE	2.6	4	4.7
% Spazio pedonale	1	4	4
Accessibilità	2	5	5
Fattore di vista del cielo SVF	5	4.3	5
2- ATTRATTIVITÀ	1.2	3.5	4.2
Diversità	1	2	4
Peso attività	1.6*	3.5	3.5
Volume verde	1	5	5
3- COMFORT	2.3	3.7	3.7
Termico	2	4	4
Acustico	3	4	4
Qualità dell'aria	2	3	3
INDICATORE VIVIBILITÀ	2	3.7	4.2

* (non si tiene conto dei locali chiusi). Considerando i locali il valore sarebbe pari a 1.2

che possono rappresentare dei riferimenti positivi per il progetto. Il punteggio 1 equivale a valori > 75 DB, il punteggio 5 a valori di DB ≤ 60. Per la valutazione della qualità dell'aria (3.3) in Italia si possono utilizzare i dati dell'ARPA, utilizzando delle emissioni di PM10, nel rispetto della normativa locale, che deriva dalla direttiva europea 2008/50/EC. Il valore 1 corrisponde a valori di PM10 > 28 µg/m³, mentre il valore 5 a valori di PM10 < 13 µg/m³.

tion, with the aim to "holistically" rebalance three dimensions of sustainable development, environment, society and economy. It is also possible to find a fourth technical dimension of sustainability, which describes the quality of urban form and function.

LEED ND appears to be less process-focused. It has fewer references to urban design elements: for this reason, designers have more freedom to meet the required standards using their discretion.

If in LEED and in the livability indicator of the Urban Ecology Agency of Barcelona the credits for each area are applied in a universal way, BREEAM has developed its flexibility due to a national weight system suitable for local geographic specifications and regulations.

In Italy, in addition to observing that LEED ND certification system is

spreading more and more, it must be remembered that ITACA is developing the ITACA Urban Scale tool. It is not yet a complete process, but from what can be read, and therefore evaluated, to calculate the 65 criteria, reference is made to specific documentation and cartography often difficult to find, representing a potential disincentive to use the tool, also in this case voluntary. The livability indicator of AEUB also assesses the single elements in relationship with the context by calculating the proximity variables, considering their proximity and the possible use of services, activities and transport on a slightly wider scale. The reference scale always refers to distances that can easily be covered by walking for a few minutes (300 m in 5 minutes, 1 km in 20).

To conclude only one observation: the AEUB is directed by Salvador

06 | Confronto tra l'immagine attuale di via Sammartini e la proposta di riqualificazione all'interno di una proposta di rigenerazione urbana dell'intera area. Vista aerea e planimetria di un piccolo tratto
 Comparison between the current image of via Sammartini and the redevelopment proposed included in an urban regeneration project for the whole area. Aerial view and plan of a small part of the street

06 |



Rueda, and although it may surprise that a biologist and psychologist like him talks about city planning, we are increasingly aware of the relationship between the spaces of the city and the natural environment. This is also a symptom of what is happening in the

field of urban planning; actually, only through holistic and global visions it is possible to face a complex problem such as the environmental sustainability of the city, from a privileged point of view, which is the public space and its users.

NOTES

¹ In the early 1980s, in the USA, the New Urbanism movement was proposed by the architects and urbanists Duany, Plater Zyberk and Calthorpe with the aim of re-proposing the typical urban model of the American

neighbourhoods typical of the pre-suburbanization era, with a compact shape and easy to walk on. It is based on the liveability concepts disseminated by J. Jacobs as well as on the definition of the physical limits of parts of the city based on the theories of the

Risultati

Il lavoro riportato si riferisce alla valutazione del grado di vivibilità dell'attuale via Sammartini dove il calcolo è stato fatto secondo il modello originale e con le modifiche apportate, a cui segue il punteggio di una proposta di modifica. Lo stato di fatto evidenzia, prima di tutto per quanto riguarda le caratteristiche morfologiche, una carenza in termini di spazi dedicati al pedone e dunque di accessibilità, mentre la morfologia offre delle opportunità che possono essere valorizzate.

La via Sammartini ha delle potenzialità, in termini di attrattività e vivibilità, legate al fatto che si trova molto vicina a luoghi di flusso e di interscambio importante. In questo momento l'assenza di attività commerciali e spazi pubblici di qualità ha un impatto negativo molto elevato.

Il calcolo dei locali in disuso individua il peso delle attività che po-

trebbe essere di -6 punti rispetto ai 27 totali. Il punteggio dell'indicatore corrispondente passerebbe quindi da 1.6 a 1.2 (Tab. 5). Il progetto si propone di coinvolgere nella rigenerazione dell'area la riapertura di questi locali e portare così il punteggio a 3.5.

Il progetto prevede inoltre la riduzione del traffico automobilistico a vantaggio dello spazio per i pedoni con l'aggiunta di elementi naturali quali verde e acqua e materiali più consoni, in combinazione con l'apertura di attività ad elevato mix funzionale (Figg. 6, 7). La modifica porta ad un conseguente miglioramento delle condizioni ambientali: l'aumento del verde e la riduzione delle superfici asfaltate porta ad un miglioramento del comfort termico; vengono aggiunte pensiline per aumentare le aree ombreggiate e aumentate in generale le superfici permeabili. Purtroppo il miglioramento della qualità dell'aria sarà in ogni caso limitato perché la zona oggetto di intervento apparterebbe co-



| 07



munque all'area omogenea di Milano, con dati che si attestano in media intorno ai 45 µg/m³ (dati Arpa 2018).

Conclusioni

I tre protocolli BREEAM Communities, LEED ND e ITACA brevemente menzionati sono rappresentativi di tre approcci differenti che in qualche misura riflettono il contesto culturale, legislativo ed economico in cui hanno avuto origine.

Il BREEAM è un protocollo pensato in coerenza alle normative, alle leggi su risparmio di energia, e adattamento climatico, con l'obiettivo di "riequilibrare" olisticamente tre dimensioni dello sviluppo sostenibile: ambiente, società ed economia. È poi possibile riscontrare una quarta dimensione tecnica della sostenibilità, che descrive la qualità della forma e della funzione urbana. Il LEED ND sembra essere meno focalizzato sul processo, ha meno riferimenti ad elementi di progettazione urbana: i progettisti hanno per questo motivo maggiore libertà e discrezionalità nel soddisfare gli standard.

Se in LEED ND e nell'indicatore di vivibilità dell'Agenzia dell'Ecologia Urbana di Barcellona i crediti per ogni area si applicano in maniera universale, il BREEAM Communities ha sviluppato una sua flessibilità grazie a un sistema di pesi nazionale adatto alle specifiche geografiche e normative locali.

In Italia, oltre che osservare che si sta diffondendo sempre più la certificazione LEED ND (o quartieri), occorre ricordare che ITACA sta sviluppando lo strumento ITACA scala urbana. Non è ancora un percorso completo, ma da quello che si può leggere e dunque valutare, per il calcolo dei 65 criteri, si fa riferimento a documentazione e cartografia specifica spesso difficoltosa da recuperare, rappresentando un potenziale disincentivo al suo impiego, anche in questo caso volontario.

³ '30s of the XX century by the sociologist Perry relating to neighbourhood unit.

² UTCI is the acronym of Universal Thermal Climate Index. Compared to the previous thermal comfort indexes it satisfies the following requirements (available at: <http://www.utci.org/>):

- It is thermos-physiologically significant in the whole range of heat exchange;
- It is valid in all climates, seasons and scales;
- It is useful for key applications in human biometeorology (e.g. daily forecasts, warnings, regional and global bioclimatic mapping, epidemiological studies, and climate impact research);
- It is independent of person's characteristics (age, gender, specific activities and clothing, etc.).

L'indicatore di vivibilità dell'AEUB valuta i singoli elementi anche nella relazione con il contesto attraverso il calcolo delle variabili di prossimità, considerandone la vicinanza e la possibile fruizione di servizi, attività e trasporti ad una scala leggermente più ampia. La scala di riferimento è sempre riferita a distanze che possono facilmente essere ricoperte camminando per pochi minuti (300 metri in 5 minuti, 1 km in 20 minuti, ecc.).

Per concludere solo un'osservazione: l'agenzia è diretta da Salvador Rueda, e anche se può sorprendere che un biologo e psicologo come lui parli di pianificazione delle città, ci rendiamo sempre più conto della relazione tra gli spazi della città e l'ambiente naturale, ma è anche sintomo di ciò che sta accadendo nel campo dell'urbanistica, ma soprattutto è anche sintomo del fatto che solo attraverso visioni olistiche e globali è possibile affrontare un problema complesso come la sostenibilità ambientale della città, da un punto di vista privilegiato quale è lo spazio pubblico e i suoi fruitori.

NOTE

¹ Negli anni '80 negli USA nasce il movimento New Urbanism avviato dagli architetti urbanisti Duany, Plater Zyberk, e Calthorpe, che riproponeva il modello urbano dei quartieri americani dell'era pre-suburbanizzazione, di forma compatta e di facile percorribilità pedonale.

Si basa sui concetti di vivibilità diffusi da J. Jacob e sulla definizione dei limiti fisici di parti di città sulla base delle teorie degli anni '30 del XX secolo del sociologo Perry relative all'Unità di quartiere.

² UTCI è l'acronimo di Universal Thermal Climate Index. Rispetto ai precedenti indicatori di comfort termico risponde ai seguenti requisiti (available at: <http://www.utci.org/>), cioè è:

- termo-fisiologicamente significativo nell'intero intervallo dello scambio termico;
- valido in tutti i climi, stagioni e scale urbane;
- utile per applicazioni nella biometeorologia umana;
- indipendente dalle caratteristiche della persona (età, genere, attività metaboliche, abbigliamento, ecc.).

REFERENCES

Bosselmann, P. (2008), *Urban Transformation: Understanding City Design and Form*, Island Press, Washington.

Dessi *et al.* (2016), *Rigenerare la città con la natura*. Maggioli Editore, Sant'Arcangelo di Romagna (RN).

Duany, A., Speck, J. and Plater-Zyberk, E. (2001), *Smart growth manual: New Urbanism in american communities*, Mc Graw-Hill, New York.

Echave, C. and Rueda, S. (2008), "Habitability index in the public space", *Annual international conference on walking and liveable communities*, Barcelona.

European Commission (1990), *Green paper on the urban environment: communication from the commission to the council and parliament*, COM (90), Brussels.

Rueda *et al.* (2012), *El urbanismo ecológico. Su aplicación en el diseño de un ecobarrio en Figueras*, Agencia Ecologia Urbana de Barcelona, Barcellona.