

URBAN DESIGN AND CLIMATE MUTATION OF MEDITERRANEAN AREAS

Learning from hot regions

Abstract

The study presented below, takes a cue from acknowledging the ongoing climate mutation and the transformations it generates, especially in the Mediterranean area which is liable to progressive and rapid phenomena of rising temperatures, reduction and intensification of rains, desertification; the final goal is to understand the innovation factors that are necessary for the development of a new “adaptive design approach”. In this regard, it focuses on the contexts characterised by the above said climate conditions – in arid and warm-humid countries – analysing current and historicized settlement methods and approaches, to understand similarities, differences, opportunities and limits compared with the ones in mild climate contexts. Starting from these considerations, this research wants to illustrate a pilot implementation in a neighbourhood located in a sub-tropical area in Dubai: the outcome of the work is represented by a methodology and a catalogue of design solutions based on the neighbourhood scale, to keep thinking critically on the adaptation and eco-systemic efficiency of existing urban systems.

Keywords: *technologic culture, bioclimatic architecture, built environment, extreme climates, urban eco-system.*

Introduction

It now seems widely acknowledged by the international scientific community, how from the industrial revolution, the cyclic natural climate mutations historically detected in the past millennia, overlapped with the massive effect of human activities on a planetary base, so that the geologic era that we are crossing right now has been called “Antropocene” [1]. The most visible effects are the global warming and the consequences brought by the resulting climate changes, like the upheaval of the rainfalls and the raising of extreme events frequency and intensity, the rising of sea levels and desertification. The scenarios that the researchers are foreshadowing, with increasing accuracy, for the Mediterranean area, North Africa and Middle east countries, are shocking [2], [3], [4]. In a situation of this sort, it will be more and more difficult to live in contexts where desertification is accelerating and the possibilities to access water are dangerously decreasing: consequently, it will not be possible to preserve some of the cultivations or to

ensure people safety, as it happens during heat waves phenomena in certain urban areas. Climate change, “the most potentially impactful risk for humanity’s future” [5], asks us to face an important challenge: attempt to heal from this new illness and mitigate risks for individuals, territories and cities [6], [7]. The scenario of strong mutation of that climate which has always been modelling the shape of the world and the communities that live on it, influences, between the others, also the way of living at all the latitudes of the planet, deeply modifying the whole reference-schema of needs; a major flexibility and adaptation are necessary requirements to answer to the rising impermanence and uncertainty of environmental contexts. At the same time, it exacerbates the urgency of precautionary actions, to secure vulnerable urban areas and even more deeply, to give a new meaning to the actions, especially from a project-oriented point of view. In this way, this scenario will wide the time-horizons by which processes and outcomes have to be realised and innovated, in order to generate those “antibodies” that will make the urban systems able to face possible stress factors in the future [8], [9]. A wide research field has opened, which includes crosswise all the scales of investigation: it asks unprecedented questions

and forces all the disciplines and the know-hows involved in the spatial and urban design to look back at their own cognitive frameworks and to re-think the “consolidate paradigms” on which they have been based until now, giving innovative answers, both in terms of contents and processes. The worsening of environmental and climate conditions, together with the social and economic requirements of the contemporary world, pushes to a new performance of “project culture” in the built environment, that needs to be sensible, more than ever, to the context. It needs to leverage on the skills at our disposal and on the possibility of gaining more knowledge at the different scales of intervention [10], [11]. A culture that will employ the lessons and the traditions from the past as a tool to be re-interpreted in a new way, that is possible to adapt to the present. The set of these pre-conditions confirms the necessity for the project-thinking to integrate different disciplines, from programming to planning, from architecture to technology. The latter, confirms its multi-scalar role in contributing to the realisation of comfort conditions in urban frameworks, enhancing “passive energy strategies” for the project of the spaces; it leads to the activation of the land, wich means to provide a network of infrastructures, invisible and flexible, characterising the image of the city

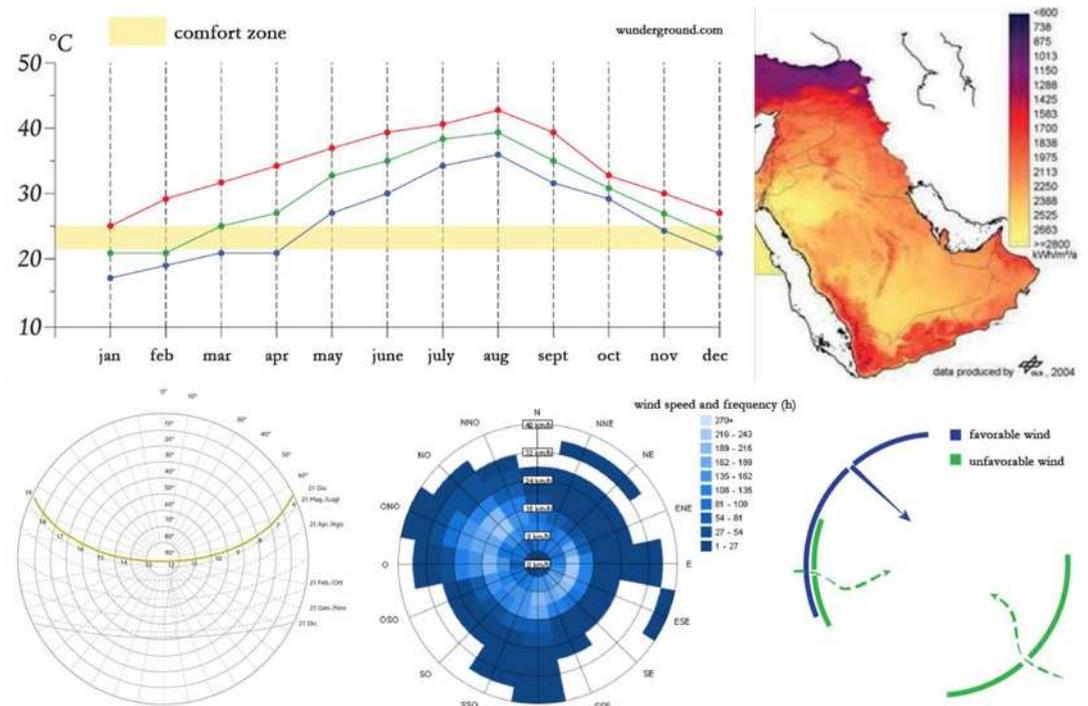


Fig. 1 - Main environmental and climatic data of study area.



Fig. 2 - Views of "Residential district" and of studied area close to the EXPO 2020.

through systems that optimize their relationship with air, water and sunlight [12], [13].

Topics and strategic goals

Based on the previous observations, this research has the goal to investigate which are the innovative determinants needed to develop a new project approach addressed to ensure, at the urban scale, the preservation of eco-systemic qualities and built environment comfort, when the external conditions change. For that purpose, it focuses its attention on a reference settlement context that, despite the climate extreme levels, already presents some of the pre-mentioned conditions, like lack of rainfalls, high temperatures and humidity during most of the year (fig. 1).

The object of the study is one of the expansion areas of the new Dubai South (UEA), the "Residential District", meant to host almost 1.200.000 inhabitants and located next to the Al Maktoum international airport. Within this area, the research explores a zone adjacent to the EXPO 2020, intended to accommodate 10000 people (fig. 2).

From a methodologic point of view, the study starts from a cognitive analysis, runs on to recent studies and practical experiences, and follows an approach that is proper of a "technologic culture" of architecture [14], [15]. In facts, it attempts to draw guidelines and suggestions about methods and solutions of intervention based on sustainability and bioclimatic efficiency criteria, which are based on a neighbourhood scale, that is appropriate to the reference context.

Subsequently, the research develops, referring to the case study, a first, even if not exhaustive, project proposal, able to integrate the solutions that have been found in a new idea that

represents an alternative to the existing plan designed according to the municipality and the stakeholders needs.

This represents a typical model of "new-built cities" with a speculative character, of which it is possible to find examples also in Europe, focused more on the commercial and organisational requirements than on the liveability and wellbeing of their inhabitants. The first aim of this work has been to test the concrete and effective application of theoretical guidelines on a settlement proposal coherent with the local targets of development. The second one consisted in engaging with a new framework of requirements, looking at either the new goals or the new scale of intervention, compared to the one currently adopted in Mediterranean contexts.

From the scientific research point of view, the sustainable design practice at the urban scale in hot-humid climates starts to be a very rich field of investigation. Different authors highlight the advantages of applying bioclimatic [16] and landscape architecture principles: they can be used as strategies for the mitigation of heat islands and the improvement of external thermal comfort as well as a guide for designers and politicians. It appears particularly interesting, because of the replicability in Mediterranean climates, the demonstrated ability of vegetation to reduce solar radiation with a percentage between the 79% and the 92%, especially if combined with the evaporative cooling effect produced by water mirrors (rainforest effect) and by a correct orientation of buildings, able to facilitate natural ventilation in open spaces. It emerges also some differences, such as the need in hot and humid climates to contain water bodies to the bare minimum, so as not to overload the already heavy humidity of the outside air. [17].



Fig. 3 - Municipality project, analysis of critical issues. The first image shows how the layout of the built volumes leaves useless and unrelated open spaces between the buildings. The second highlights the promiscuity between roads and buildings that makes pedestrian access in public areas more difficult and dangerous.

[18]. Further studies underline also the fundamental role driven by a design method able to integrate the configuration of the urban framework (height, width, smoothness, rugosity, rotation, orientation and morphology of the buildings and open spaces) with the climate variables, in a way that facilitates shadowing and passive ventilation, in coherence with the principles suggested by the local building-traditions [19]. At the same time, looking at the topic from a practical point of view, it is possible to list many examples of eco-cities that have been realised in different areas of the planet in the last years. An example, among all, significative either for its location and for the effectiveness of the adopted strategies, is MASDAR CITY, the eco-city designed by Norman Foster+Partners and located in the emirate desert near Abu Dhabi.

The city adopts many of the criteria identified by the scientific research. The urban morphology is structured according to an aggregative system typical of the local building tradition, based on the planimetric densification of the medium height buildings, facing narrow streets to facilitate self and mutual shading. Squares and public areas are located to a certain distance so that they can be reached walking along the shaded streets during the day. Every neighbourhood has streets oriented in order to facilitate natural ventilation and it is located next to the access points of public transportation (a light rail electric train). Also, private mobility is reserved to electrical vehicles. The buildings, in their turn, are configured and oriented in order to produce shading on external spaces and internal courtyards, while they are open to the diffuse soft lighting coming from north and properly closed and screened southward to contain undesired solar incomes [20], [21].

Project outcomes

As mentioned, the research started from the analysis of the project proposals formulated by the municipality, to reinterpret them on the base of the criteria coming from the studies presented before.

This analysis has been driven following a methodology divided in three main phases: examination of the state of art of the existing design proposal, definition of criticalities and strategic goals, formulation of solutions able to meet the goals according to four main factors: the typology and functioning of pathways, both vehicular and pedestrian; the relationship between the built volumes and the non-built space; the accessibility of external spaces in relation to the shading; the arrangement of functions and use of land.

From the analysis of the municipality project, an intensive built-up district comes out: it is articulated around a central area hosting the main facilities (offices, schools, shops, healthcare), and consists of isolated residential buildings, eight or more floors high. These buildings are oriented according to the main streets directions and surrounded by residual green spaces devoid of a specific functional relationship with the buildings themselves, and apparently unrelated to the natural habitat of the place (mostly desert).

In a scenario of this sort, the use of public spaces and related green areas appears

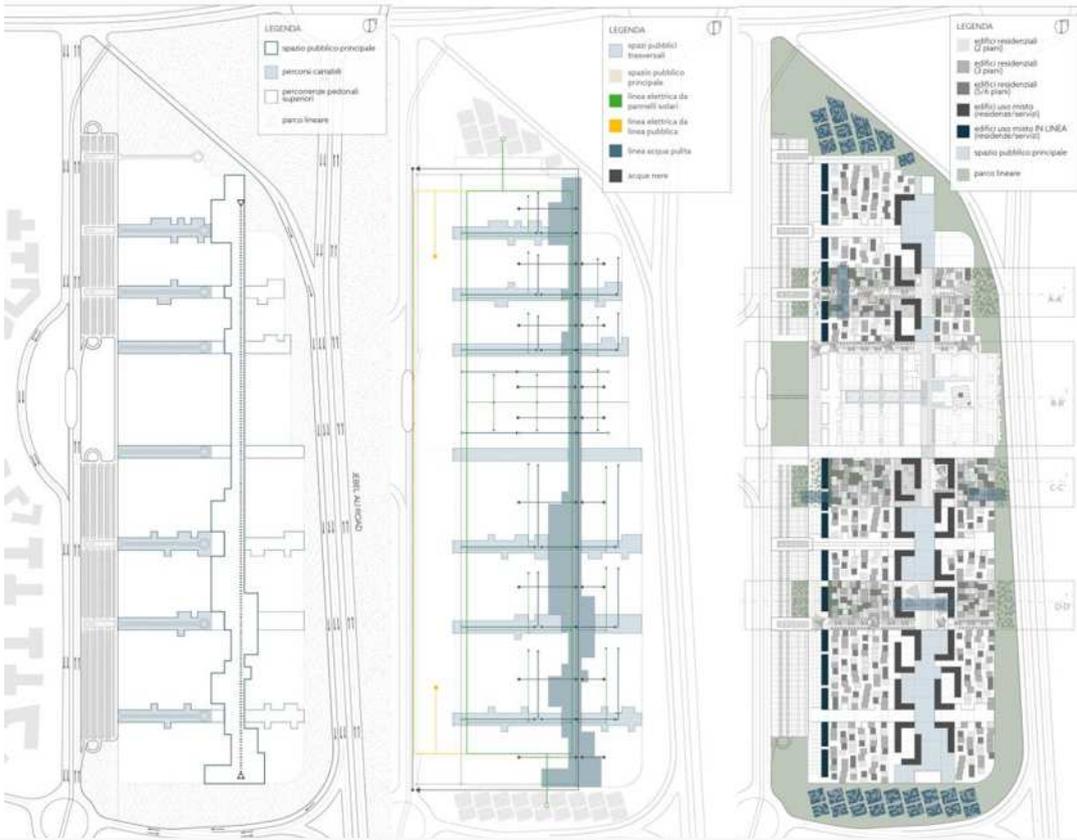


Fig. 4 - Organizational scheme of the design hypothesis with the identification of the different functional areas: underground car parks and services (on the left), linear public square and pedestrian connections (in the center), orientation and planimetric arrangement of the buildings (on the right).

compromised both by the massive extension of uncovered and not shaded areas and by the promiscuity of vehicular and pedestrian pathways with a clear prevalence of the first ones. The result is an image of the urban context that is not adequate to enhance exchanges and relationships between people. Eventually, the neighbourhood community life is corrupted because of the missing connection between individuals, built environment and nature (fig. 3).

The raised challenges, filtered by the strategies of eco-systemic efficiency mentioned before, have formed the key elements for a new “high liveability” project hypothesis. In particular, all

the aspects that influence the daily liveability of the city have been reformulated: the relationship between vehicular and pedestrian viability; underground utilities and public spaces; built volumes, climate conditions and external spaces. The latest one developed according to shading needs and natural ventilation of shared areas and daily used pathways.

Following these analyses, the first tackled topic concerns the infrastructural framework of mobility and underground facilities, based on not-interfering criteria. It has been chosen to avoid vehicular circulation above ground, keeping the access along the main road served by an underground car park. The latter has

been designed as a sloped green hill whose main function is to provide a physical obstacle to the propagation of noise and pollution coming from the external viability (from the south side). From the car park, a secondary vehicular viability branches off, as a lymphatic system for the neighbourhood organism, useful to ensure a protected access to the housing and the waste collection as well as the entrance for emergency vehicles and the maintenance of the main underground-facilities. The residential buildings and the essential facilities are, instead, located at the ground level along a central pedestrian road, hosting an electrical light rail train as public transportation system, that allows people to easily reach the public facilities area during the warmest hours (fig. 4). The second topic involves the relation between built volumes and exterior public space. Particularly, the layout and articulation of building volumes follows the self-shading logic. The buildings themselves with their shadows protect and limit solar radiation on the exterior surfaces, that are the main spaces where human relationships are taking place. The same said for the natural ventilation. The orientation of the urban grid and the building volumes is optimised so that it is possible to emphasise the collection of low intensity cold winds, coming from E and W, and to protect the spaces from the “Shamal”, a strong wind coming from NW and often associated to sand storms. This orientation results also ideal to reduce solar exposure towards south, opening the buildings northward.

The optimisation of the plan and volumes layout acquires different variations depending on whether the public or residential spaces are considered. Regarding the first ones, the reference typology and functional blueprint come from the “souk”, place of relationships and meetings between people, that used to animate the ancient urban centres both from an economic and social point of view. It has been reinterpreted as a succession of “open-closed” spaces, located at the ground floor, as a spatial and functional continuation of the central linear square that establishes a pedestrian link between the planned metro station and the Mosque. Here, the appropriate use of vegetation, water mirrors and shading structures tackles the topic of microclimatic wellbeing during warm periods (fig. 5). The elements on the facades contribute to the protection from the sun rays of the internal spaces through vertical screens, visually permeable and inspired by traditional Arabic architecture elements, the “Mashrabiya”. The vegetation and shelters on the roofs are used as protective screens for the roof surface that can then be used with a public function, giving back to people the area occupied on the ground floor by the buildings [22].

For the residential areas, the typological and functional reference blueprint is based on the mutual shifting of the buildings, oriented with southward entrances and northward main views. Therefore, it is not only the arrangement of the plan that plays a fundamental role in the new urban framework, but it is also the project of the heights and the sections at urban scale that define the liveability and accessibility of

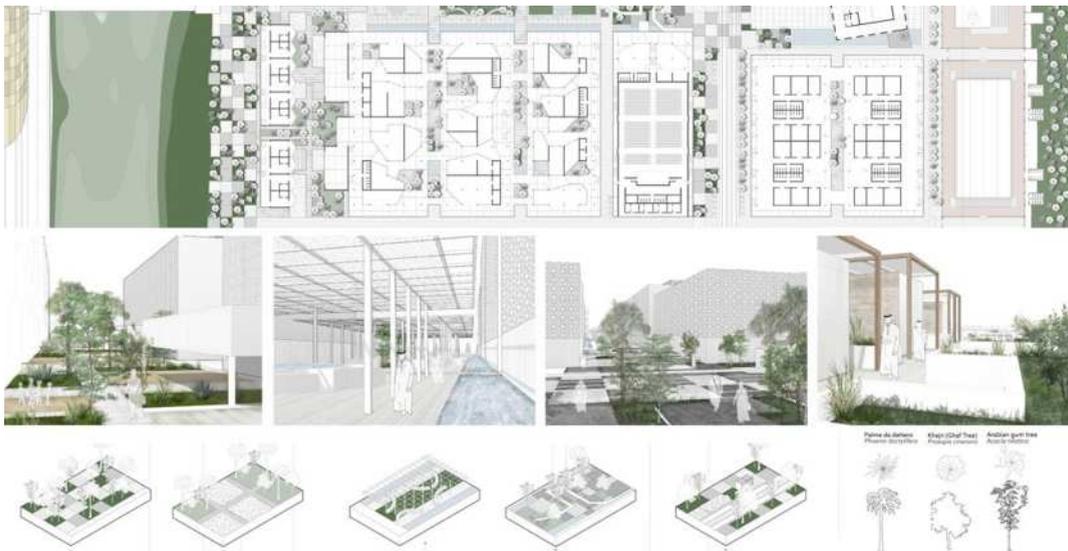


Fig. 5 - Project hypothesis of the neighborhood services area. The general plan and perspective views show how the traditional elements have been reinterpreted to obtain a pleasant and livable urban environment. The plant varieties have been selected from the local flora, to avoid wasting water resources.



Fig. 6 - Project hypothesis of residential areas. The general plan and perspective views show the effect of the mutual sliding of the apartments to obtain sun protection and avoid introspection. This also allows, together with the vegetation, the shading of the pedestrian paths and common

the place and thus a real urban landscape project. The low-density residential units are also designed with a shifting toward south (vertically) and north-west (horizontally) with the aim of producing mutual shading and limiting introspection. The elements that connect the building horizontally and vertically are, on their turn, located into a shell that protects the common spaces from solar radiation. Outside, pedestrian and cycle pathways connect the residential buildings with the main public space (fig.6).

Endnotes

The experience lead with this research, far from being exhaustive, allowed to reach a first evaluation of the possible consequences of an approach to the project defined as "site-specific", able to consider and enhance the environmental, cultural and local resources to improve the eco-systemic behaviour of cities. The strong integration among the disciplines is the aspect that must be underlined: this relationship made possible to formulate a "working method" rather than create a predetermined "model", achieving a method that can be applied indiscriminately to different contexts. Through this opportunity for experimentation, urban planning, landscape architecture, technology and bioclimatic principles have set up an integrated knowledge system to transversely cross the urban elements of the project: the public and open space, the network of mobility and the built system, on the basis of the different functions. It also allowed the identification of project criteria, both at the urban and building scale. Criteria potentially replicable also in the Mediterranean context, interested by the tightening up of climate phenomena, firstly with the rising of temperatures and the consequent need to reverse consolidated project practices, either for new constructions or renovation of the existing. Consider, for example, the interventions of urban renovation, environmental requalification and securing of cities. The correct orientation of the urban grid and building volumes, the self-shading, the urban forestation, the rain water management, start to take the role of project invariants, not only

for their bioclimatic implications (and followings typological and morphological transformations), but also as tools for pollution catching, soil stabilization and mitigation of local impacts provoked by extreme events. The research described in these pages represents the possibility to test a series of project actions, to draw indications and lessons for the Italian territory. In fact, in different parts of our country, the tropicalization of the climate and the "south shift" effect are changing the climatic and environmental conditions. In other words, the Italian temperate climate is changing more and more towards tropical conditions. For this reason, experimentation in cities like Dubai provides useful applications and operating methods for a future intervention in our territories and cities. Reflecting on these aspects means understanding the active role that research can play both for the implementation of the National Plan of Adaptation to Climate Change still in progress [23], and in the development of studies and application scenarios to formulate operational guidelines at local level. The problem of adaptation in Italy needs to be faced at different scales by the government, because many researches and analysis cannot be realised if not at a national level, to be able then to support local municipalities in deepening the action at a lower scale. It will be also fundamental to work at the urban scale and verify in which way the geography of risks linked to the climate changes is modifying, especially the ones generated by heat islands and flooding due to intense rainfalls. It is particularly at the urban scale that we are playing the most important match, because is in the city that people and assets are concentrated. This new set of knowledge will be a good stepping-stone to act at two levels, to which will correspond two speeds of the city "transformation". It will be necessary to update the urban tools, the PRGs and the Building Regulations, and knowing that usually those Plans take a long time to transform the cities, we will need to rely on targeted projects of areas at risk.

In our country the topic is starting to spread, also thanks to a network of Authorities, Institutions and more responsive Universities,

but there are still few practical experiences. For example, the "Osservatorio Nazionale Città Clima" by Legambiente¹ monitors the impacts of the climate in our country and records ongoing projects. Particularly, it is possible to mention the "adaptation plans" of Milano, Bologna, Modena, Rovigo, Padova and the important modifications made in the "Regolamento Edilizio" of Bolzano. At the same time, we can acknowledge that similar adaptation experiences in the cities of the south are not as relevant as the ones in the north. This work, therefore, offers indications for updating the existing government tools, in particular the P.R.G. and Local Building Regulations, in all of Italian contexts that will present similar climatic conditions in the future. For this reason, a process of prefiguration, planning and implementation of adaptive measures needs to be foreseen. A construction of a "local adaptation plan" based on a guidelines and project programs will be needed, capable of providing tangible support to local communities ex ante rather than ex post.

REFERENCES

- [1] P. Crutzen, *Benvenuti nell'Antropocene. L'uomo ha cambiato il clima, la Terra entra in una nuova era*, Mondadori, Milano, 2005, pp. 94.
- [2] UNEP/MAP, *State of the Mediterranean Marine and Coastal Environment*, United Nations Environment Programme/Mediterranean Action Plan-Barcelona Convention, Athens, 2012, pp. 96, available at: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/364/sommcer_eng.pdf (accessed 10 September 2019).
- [3] IPCC, *AR6 Climate Change 2021: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, available at: www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/ (accessed 10 September 2019).
- [4] Legambiente, S.O.S. Acqua. Nubifragi, siccità, ondate di calore: le città e i territori alla Sfida del Clima, available at: www.legambiente.it (accessed 10 September 2019).
- [5] World Economic Forum, *The Global Risk Report 2016*, available at: www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2016 (accessed 10 September 2019).
- [6] F. Musco, E. Zanchini, *Il clima cambia le città: strategia di adattamento e mitigazione nella pianificazione urbanistica*, Franco Angeli, Milano, 2014, pp. 416.
- [7] Plan Bleu, *Mediterranean strategy for sustainable development 2016-2025*, available at: www.planbleu.org (accessed 10 September 2019).
- [8] K. Abhas, T.W. Miner, Z. Stanton-Geddes, *Building Urban Resilience. Principles, Tools, and Practice. Directions in Development*, World Bank Publications, Washington, 2013, pp. 209.
- [9] P. Mezzi, P. Pelizzaro, *La città resiliente*, Altra Economia Editore, Milano, 2016, pp. 144.
- [10] F. Angelucci, M. Di Sivo, D. Ladiana, "Reattività, adattività, trasformabilità, i nuovi requisiti dell'ambiente costruito", in *TECHNE Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 7, FUPress, Firenze, 2013, pp. 66-74.
- [11] M. Losasso, "Climate risk, environmental planning, urban design", in *UPLand - Journal of Urban Planning, Landscape & environmental Design*, vol. 1, n. 1, fedOAPress, Napoli, 2016, pp. 219-232.
- [12] M. Manigrasso, *La città adattiva. Il grado zero dell'urban design*, Quodlibet Edizioni, Macerata, 2019, pp. 388.
- [13] M. T. Lucarelli, M. Rigillo, "Resilienza e cultura tecnologica: la centralità del metodo", in *TECHNE - Journal of Technology for Architecture*

and Environment, vol. 15, FUPress, Firenze, 2018, pp. 66-74.

- [14] S. Dierna, F. Orlandi, Buone pratiche per il quartiere ecologico, linee guida di progettazione sostenibile nella città della trasformazione, Alinea, Firenze, 2005, pp. 288.
- [15] D. Francese, Technologies for Sustainable Urban Design and Bioregionalist Regeneration, Routledge, London, 2016, pp. 228.
- [16] V. Olygay, Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism, Princeton University Press, 1973, pp. 224.
- [17] S. K. S. O. Thani, N. H. N. Mohamad, S. Idilfitri, "Modification of Urban Temperature in Hot-Humid Climate through Landscape Design Approach: A review", in Procedia - Social and Behavioral Sciences, vol. 68, Elsevier B.V., 2012, pp. 439-450.
- [18] M. R. Emmanuel, An Urban Approach to Climate-Sensitive Design: Strategies for the tropics. Spon Press, New York, 2005, pp. 63-89.
- [19] H. Taleb, M. A. Musleh, "Applying urban parametric design optimisation processes to a hot climate: Case study of the UAE", in Sustainable Cities and Society, vol. 14, Elsevier B.V., 2015, pp. 236-253.
- [20] E. Baraona Pohl, Masdar Sustainable City/LAVA, ArchDaily, 2009, available at: <https://www.archdaily.com/33587/masdar-sustainable-city-lava> (accessed 17 March 2019).
- [21] I. Ibrahim, "Livable Eco-Architecture. Masdar city, Arabian Sustainable city", in Procedia - Social and Behavioral Sciences, vol. 216, Elsevier B.V., 2016, pp. 46-55.
- [22] Abu Dhabi Central Market/Foster+Partners, ArchDaily, 2014, available at: <https://www.archdaily.com/558920/abu-dhabi-central-market-foster-partners> (accessed 17 March 2019).
- [23] Ministero dell'Ambiente, Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, available at: www.pdc.minambiente.it/sites/default/files/all-egati/strategia_nazionale_adattamenti_climatici.pdf (accessed 17 March 2019).

NOTES

1. For further informations, see: <https://cittaclima.it/buone-pratiche-adattamento>

PROGETTAZIONE URBANA E MUTAZIONE CLIMATICA DELLE AREE MEDITERRANEE

Imparare dalle regioni calde

Abstract

Lo studio di seguito presentato prende spunto dalla presa d'atto della mutazione climatica in corso e delle trasformazioni da questa generate specie in area mediterranea, soggetta a progressivi e repentini fenomeni di innalzamento delle temperature, riduzione ed intensificazione delle precipitazioni, desertificazione, per comprendere i fattori di innovazione necessari alla messa a punto di un nuovo "approccio progettuale adattivo". A tal fine focalizza l'attenzione su contesti caratterizzati da condizioni climatiche simili - aride e caldo-umide - analizzando modalità e approcci insediativi storicizzati e in corso, per comprenderne assonanze, differenze, potenzialità e limiti rispetto ai contesti climatici temperati. A partire da queste riflessioni, il contributo illustra un'applicazione pilota in un quartiere in area subtropicale (Dubai): esito del lavoro è rappresentato da una metodologia e un repertorio di soluzioni progettuali a scala di quartiere cui attingere, per continuare a ragionare criticamente sull'adattamento e l'efficienza eco-sistemica dei sistemi urbani esistenti.

Parole chiave: cultura tecnologica, architettura bioclimatica, ambiente costruito, climi estremi, eco-sistema urbano

Introduzione

Appare ormai largamente riconosciuto dalla comunità scientifica internazionale come a partire dalla rivoluzione industriale, ai ciclici mutamenti climatici naturali storicamente rilevati nei millenni scorsi, si è sovrapposto a livello planetario l'effetto decisivo delle attività antropiche, per cui l'era geologica che attraversiamo è detta "Antropocene" [1]. Gli effetti sono individuabili nel global warming e nelle conseguenze prodotte dai cambiamenti climatici indotti quali lo stravolgimento del regime delle precipitazioni, l'aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi estremi, l'innalzamento del livello dei mari, la desertificazione. Sono impressionanti gli scenari che gli studiosi, con sempre maggiore definizione, stanno prefigurando per il Mediterraneo, il Nord Africa, i Paesi del Medio Oriente [2], [3], [4]. In uno scenario di questo tipo, diventerà sempre più complicato vivere in contesti dove sta accelerando la desertificazione e si riduce sempre più la possibilità di accesso all'acqua, per cui risulterà impossibile continuare alcune colture o garantire la sicurezza delle persone, come durante le ondate di calore nelle aree urbane.

Il cambiamento climatico «la maggiore preoccupazione per il futuro dell'umanità» [5] ci pone di fronte un'importante sfida: provare a guarire da questa nuova malattia e mitigare i rischi per gli individui, i territori e le città [6], [7]. Lo scenario di forte mutazione di quel clima che da sempre modella le forme del mondo e le società che lo abitano, influenza tra gli altri anche le forme e gli stili dell'abitare a tutte le latitudini del pianeta, modificando profondamente il quadro esigenziale di riferimento a favore di una maggiore flessibilità e adattamento, requisiti necessari a rispondere alla crescente provvisorietà e incertezza dei contesti ambientali. Allo stesso tempo, inasprisce l'urgenza di azioni preventive per la messa in sicurezza di aree urbane vulnerabili ma, ancor più profondamente, sollecita a dare nuovo senso alle azioni, anche progettuali, dilatando gli orizzonti temporali entro cui processi ed esiti devono realizzarsi e innovarsi, al fine di generare quegli "anticorpi" che rendano i sistemi urbani capaci di affrontare i possibili futuri stress [8], [9].

Si è aperto un campo di ricerca vastissimo, che taglia trasversalmente tutte le scale di indagine ponendo quesiti inediti, e costringendo tutte le discipline e tutti i saperi coinvolti nel progetto territoriale e urbano a rivedere i propri quadri cognitivi: a ripensare i "paradigmi consolidati" sui quali si sono sinora fondati, per dare risposte nuove, sia in termini di contenuti sia di processo.

L'inasprirsi delle condizioni ambientali e climatiche, unitamente alle esigenze sociali ed economiche della contemporaneità, spinge alla messa in scena di una "nuova cultura progettuale" dell'ambiente costruito, che sia sensibile più che mai al contesto e faccia leva sulle competenze a nostra disposizione e sull'acquisizione di nuove conoscenze, alle varie scale di intervento [10], [11]. Una cultura che faccia degli insegnamenti e delle tradizioni del passato, un viatico da reinterpretare in chiave nuova e da adattare allo spirito del tempo. L'insieme di queste precondizioni conferma la necessità che la riflessione progettuale si faccia carico di integrare le diverse discipline, dalla programmazione alla pianificazione, dall'architettura alla tecnologia. Quest'ultima conferma il suo ruolo trasversale nel contribuire alla realizzazione delle condizioni di comfort nei tessuti urbani, incentivando i "comportamenti energetici passivi" degli spazi: attivando il suolo, ovvero dotandolo di infrastrutture a rete, invisibili e flessibili; caratterizzando l'immagine della città attraverso dispositivi che ne ottimizzano la relazione con l'aria, l'acqua, il soleggiamento [12], [13].

Temi e obiettivi strategici

Alla luce delle precedenti considerazioni lo studio assume l'obiettivo di indagare quali siano i fattori di innovazione necessari per la messa a punto di un nuovo approccio progettuale atto a garantire, alla scala urbana, il mantenimento delle qualità eco-sistemiche e di comfort dell'ambiente costruito al variare delle condizioni esterne. A tal fine, focalizza l'attenzione su

un contesto insediativo di riferimento che, sebbene a livelli estremi, già presenta diverse delle condizioni climatiche prefigurate, come scarse precipitazioni, alta temperatura e umidità per larga parte dell'anno (fig. 1). Oggetto dello studio è una delle aree di espansione della nuova DUBAI SOUTH (UEA), il "Residential District", un quartiere per circa 1.200.000 abitanti posto a ridosso dell'aeroporto internazionale AL MAKTOUM. Di questa lo studio approfondisce il comparto a ridosso dell'area EXPO 2020 (fig. 2). Da un punto di vista metodologico lo studio parte da un'analisi conoscitiva svolta su recenti studi ed esperienze applicative, e seguendo un approccio proprio della cultura tecnologica dell'architettura [14], [15], cerca di trarne indicazioni e suggerimenti circa modalità e soluzioni d'intervento basate su criteri di sostenibilità ed efficienza bioclimatica a scala di quartiere appropriate rispetto al contesto di riferimento.

Successivamente sviluppa, con riferimento al caso di studio, una prima seppur non esaustiva proposta insediativa che integri le soluzioni individuate in un'ipotesi progettuale alternativa rispetto al modello sviluppato dalla municipalità e degli operatori economici. un modello tipico delle "città di fondazione" a carattere speculativo, anche europee, incentrato sulle esigenze organizzative e commerciali, piuttosto che sulla fruibilità e benessere degli abitanti. obiettivo principale del lavoro è stato testare la concreta e fattiva applicazione delle indicazioni teoriche in una soluzione insediativa coerente con gli obiettivi di sviluppo locale. obiettivo secondario è stato confrontarsi con un quadro esigenziale nuovo, sia per obiettivi sia per scala di intervento, rispetto a quello correntemente adottato in contesti mediterranei. Dal punto di vista della ricerca scientifica, la progettazione sostenibile a scala urbana in clima caldo umido inizia a essere un ambito di indagine molto denso. Diversi autori evidenziano la utilità della adozione dei principi bioclimatici [16] e di architettura del paesaggio come strategia di attenuazione delle isole di calore ed il miglioramento del comfort termico esterno oltre che come guida per i progettisti ed i decisori politici. Appaiono di particolare interesse, anche per la assonanza e replicabilità in climi mediterranei, la dimostrata capacità della vegetazione di attenuare la radiazione solare tra il 79% ed il 92%, specie se abbinata al raffrescamento evaporativo prodotto dalla presenza di specchi d'acqua (effetto foresta pluviale) e da un corretto orientamento degli edifici capace di favorire la ventilazione naturale degli spazi aperti. Emergono altresì alcune differenze, come la necessità nei climi caldo umidi di contenere i corpi idrici allo stretto necessario, per non sovraccaricare la già pesante umidità dell'aria esterna [17], [18]. Ulteriori studi sottolineano inoltre il ruolo fondamentale svolto da una progettazione capace di integrare la configurazione della forma urbana (altezza, larghezza, levigatezza, rugosità, rotazione, orientamento e morfologia di edifici e spazi aperti) con le variabili climatiche, in modo da favorire ombreggiatura e ventilazione passiva in coerenza con quanto suggerito dalla tradizione costruttiva locale [19].

Contemporaneamente, anche dal punto di vista delle esperienze realizzative, negli ultimi anni hanno visto la luce diverse eco città. Un esempio fra tutte, sicuramente interessante tanto per ubicazione quanto per efficacia delle strategie adottate è MASDAR CITY, LA città ecosostenibile progettata da Norman Foster+Partners ed ubicata nel deserto emiratino. La città adotta molti dei criteri individuati dalla letteratura scientifica. La morfologia urbana è strutturata sul sistema aggregativo tipico della tradizione costruttiva locale, basato sulla densificazione planimetrica di edifici di media altezza su strade strette per favorire il self and mutual shading. Piazze e spazi pubblici sono ubicati ad una distanza tale da poter essere raggiunti anche a piedi lungo le strade ombreggiate durante il giorno dagli edifici. Ogni quartiere è dotato di strade orientate in modo da favorire la ventilazione naturale ed è posto in prossimità con i punti di accesso del sistema di trasporto pubblico, su una ferrovia leggera elettrica.

Anche la mobilità privata è riservata ai veicoli elettrici. Gli edifici sono a loro volta configurati ed orientati in modo da produrre ombreggiatura sugli spazi esterni e sulle corti interne, aperti all'illuminazione naturale diffusa proveniente da nord, ed adeguatamente chiusi e schermati verso sud per contenere i guadagni solari indesiderati [20], [21].

Esiti delle elaborazioni progettuali

Come accennato, lo studio è partito dall'analisi delle ipotesi insediative formulate dalla municipalità per poi reinterpretarle sulla base dei criteri emersi dagli studi precedentemente descritti.

Il progetto iniziale, proposto dalla municipalità di Dubai, è stato quindi riletto ed elaborato seguendo una metodologia suddivisa in 3 fasi principali: l'analisi dello stato di fatto della proposta progettuale per l'area, la definizione di criticità e obiettivi strategici, l'elaborazione di soluzioni che rispondessero a tali obiettivi sulla base di quattro principali fattori: la tipologia e funzionamento dei percorsi, sia carrabili che pedonali; il rapporto tra la volumetria costruita e lo spazio non edificato; la fruibilità dello spazio esterno in relazione all'ombreggiamento; la disposizione delle funzioni e gli usi del suolo.

Quello che emerge è un comparto edilizio a carattere intensivo, articolato intorno ad un'area centrale che ospita i servizi generali (uffici, scuole, negozi, sanità), e composto da edifici residenziali isolati, alti otto o più piani, orientati secondo le direttrici stradali e collocati all'interno di spazi verdi residuali privi di uno specifico rapporto funzionale con l'edificato, ed apparentemente estranei rispetto all'habitat naturale del luogo (prevalentemente desertico). In un tale scenario la fruizione dello spazio pubblico e delle relative aree verdi appare compromessa sia dalla notevole estensione delle aree scoperte non ombreggiate, sia dalla promiscuità tra percorsi carrabili e pedonali con netta prevalenza dei primi. Ne deriva un'immagine di contesto urbano non adeguato a favorire la vita di relazione e la socialità del quartiere ed in cui il rapporto tra individui, ambiente costruito e naturale viene a mancare (fig. 3).

Le criticità emerse, filtrate attraverso le strategie di efficienza eco-sistemica precedentemente individuate, hanno costituito gli elementi cardine della nuova ipotesi di progetto ad alta "vivibilità". La nuova ipotesi progettuale interviene quindi su questi quattro fattori, riformulando i rapporti tra viabilità carrabile e pedonale; tra sottoservizi e spazi pubblici; tra volumi edificati, clima e spazi esterni.

Il primo tema affrontato riguarda l'assetto infrastrutturale, della mobilità e dei sottoservizi, impostato sulla base di criteri di non interferenza. L'accesso carrabile al comparto si struttura lungo la principale arteria veicolare urbana, attraverso un parcheggio interrato con copertura in rilevato vegetale, per opporre un ostacolo fisico alla propagazione del rumore e dello smog provenienti dalla viabilità esterna (lato sud). Dal parcheggio si dirama una viabilità secondaria sotterranea, utile a garantire l'accesso protetto agli alloggi, la raccolta rifiuti, l'ingresso dei mezzi di emergenza, la manutenzione dei principali sottoservizi. Alla quota suolo sono invece ubicate le residenze ed i servizi di isolato distribuiti lungo una fascia pedonale centrale, che ospita anche il sistema di trasporto pubblico elettrico, per i trasferimenti verso l'area pubblica centrale durante le ore ed i periodi più caldi (fig. 4).

Il secondo tema affrontato riguarda il rapporto tra volumi edificati e spazio pubblico esterno. In particolare, la disposizione ed articolazione dei volumi edilizi segue la logica del self-shading. Sono gli edifici stessi con la loro ombra a proteggere e limitare la radiazione solare sul suolo, luogo principale in cui si svolgono le relazioni umane. Lo stesso dicasi per la ventilazione naturale. L'orientamento della griglia urbana e dei volumi edilizi è ottimizzato in modo da enfatizzare la captazione dei venti freschi di bassa intensità provenienti da Est ed Ovest, e proteggere dallo 'Shamal', vento forte proveniente da NW e spesso associato alle tempeste di sabbia. Orientamento ottimale anche per ridurre la esposizione solare verso sud, aprendo invece gli edifici a nord.

La ottimizzazione plano-volumetrica assume declinazioni differenziate a seconda che si intervenga sugli spazi collettivi o residenziali.

Nei primi la matrice tipologica e funzionale di riferimento è quella del "souk", luogo delle relazioni e dell'incontro, che animava gli antichi centri urbani sia dal punto di vista economico che sociale, reinterpretato sotto forma di successione di spazi "coperti-aperti" posti al piano terra in continuità spaziale e fruitiva con la piazza lineare centrale che collega pedonalmente la metropolitana con la Moschea. Qui l'uso appropriato di vegetazione, specchi d'acqua e strutture ombreggianti affronta il tema del benessere microclimatico nei periodi caldi (fig. 5). Gli elementi di involucro contribuiscono inoltre alla protezione solare degli ambienti attraverso schermature verticali visivamente permeabili, basate su elementi linguistici propri della tradizione araba (mashrabiya) e sull'uso in copertura di tetti verdi e pensiline, che assumono una funzione di schermo protettivo, oltre a riconsegnare alla fruizione collettiva il suolo occupato dagli edifici [22]. Nelle aree residenziali la matrice tipologica e funzionale di riferimento si basa sul reciproco slittamento plano-altimetrico dei volumi edilizi, orientati con gli accessi a sud e gli affacci principali a nord. Non è solo la disposizione planimetrica a giocare un ruolo fondamentale nel nuovo assetto urbano, ma è anche il progetto delle altezze e delle sezioni a definire la vivibilità e la fruibilità del luogo, quindi un vero e proprio progetto del paesaggio urbano. Le Unità residenziali a bassa densità sono inoltre strutturate attraverso uno slittamento a sud (in verticale) e a nord-ovest (in orizzontale) degli alloggi, con la finalità di autoprodurre ombreggiamento reciproco e limitare i fenomeni di reciproca introspezione. Gli elementi di collegamento orizzontale e verticale sono a loro volta inseriti all'interno di un involucro che comprende gli alloggi e garantisce la protezione solare degli spazi di relazione. All'esterno, percorsi pedonali e ciclabili connettono le Unità residenziali con lo spazio pubblico principale (fig. 6).

Note Conclusive

L'esperienza condotta, lungi dall'essere esaustiva, ha consentito di giungere ad una prima valutazione delle potenziali ricadute di un approccio progettuale "site specific", capace di considerare e valorizzare le risorse ambientali e culturali locali al fine di migliorare il comportamento eco-sistemico delle città. L'aspetto che più di tutti va rimarcato è la forte integrazione tra discipline e saperi, capace di rendere possibile la formulazione di un "metodo di lavoro" piuttosto che la costruzione di un "modello" preconstituito, applicabile indistintamente ai differenti contesti territoriali. In questa occasione di sperimentazione, l'urbanistica, l'architettura del paesaggio, la tecnologia e la bioclimatica hanno costruito un sistema di integrazione delle conoscenze per attraversare trasversalmente i materiali urbani del progetto: lo spazio aperto e pubblico, il telaio della mobilità e il sistema del costruito, in riferimento alle diverse funzioni.

Ha anche consentito di individuare dei criteri progettuali, sia a scala urbana sia edilizia, potenzialmente replicabili anche nei contesti mediterranei interessati dall'inasprirsi dei fenomeni climatici, in primis l'innalzamento delle temperature e la conseguente necessità di ribaltare assiomi e pratiche progettuali consolidate, sia nelle nuove realizzazioni, sia nella riqualificazione dell'esistente. Si pensi ad esempio agli interventi di rigenerazione urbana, riqualificazione ambientale e messa in sicurezza delle città. Il corretto orientamento della griglia urbana e dei volumi edilizi, la densificazione urbana, il self shading, la forestazione urbana, la gestione del ciclo delle acque meteoriche, iniziano ad assumere il ruolo di invarianti meta-progettuali, non solo per le loro implicazioni bioclimatiche (e conseguenti trasformazioni tipo-morfologiche), ma anche di cattura e confinamento degli inquinanti così come di stabilizzazione dei suoli e mitigazione degli impatti locali da eventi estremi.

La ricerca raccontata in queste pagine rappresenta la possibilità di testare una serie di azioni progettuali, per

cogliere indicazioni e insegnamenti da tradurre sul territorio italiano. La tropicalizzazione del clima e l'effetto del south shift, infatti, stanno modificando le condizioni di diverse parti del nostro paese. In altre parole, il clima temperato italiano sta sempre più mutando verso condizioni tropicali. Per questo, la sperimentazione in città come Dubai anticipa applicazioni e modalità operative utili per intervenire nei nostri territori, nelle nostre città.

Riflettere su questi aspetti significa comprendere come la ricerca possa assumere un ruolo attivo, nella indicazione delle azioni da adottare nel Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici ancora in fase di realizzazione [23], così come nello sviluppo di studi e scenari applicativi a supporto della formulazione degli indirizzi operativi a livello locale. Il problema dell'adattamento in Italia va affrontato alle tante scale di governo, in quanto alcuni studi e analisi non possono essere realizzati se non a livello nazionale, per poi sostenere gli enti locali nell'approfondimento alle proprie scale. Bisognerà lavorare alla scala urbana e verificare in che modo si stia modificando la geografia dei rischi legata ai cambiamenti climatici: in special modo quelli generati dall'isola di calore e dall'allagamento per piogge intense. Ed è proprio alla scala urbana che si gioca la partita più importante perché è nelle città che si concentrano beni patrimoniali e le persone. Questo nuovo apparato di conoscenze sarà un buon viatico per operare a due livelli, ai quali corrisponderanno due velocità di "trasformazione" della città. Si dovranno aggiornare gli strumenti urbani, quindi i Piani Regolatori Generali e i Regolamenti Edilizi e, coscienti dei tempi molto lunghi attraverso cui i Piani solitamente trasformano la città, bisognerà affidarsi a progetti mirati su aree a rischio, capaci di riqualificare la città in tempi minori, introiettando il rischio come vincolo che indirizzi alcune scelte, ma anche cogliendo l'occasione per dare qualità agli spazi urbani. Nel nostro Paese il tema sta cominciando a diffondersi, anche grazie a una rete di Enti, Istituti, Università più sensibili, ma le esperienze poi concrete sul territorio sono ancora poche. Per esempio, l'Osservatorio Nazionale Città Clima di Legambiente¹ monitora gli impatti del clima nel nostro paese e registra i progetti in corso. In particolare, si possono citare i "piani di adattamento" di Milano, Bologna, Modena, Rovigo, Padova, e le modifiche importanti introdotte nel Regolamento Edilizio di Bolzano. Allo stesso tempo, si può notare che non ci sono rilevanti esperienze di adattamento nelle città del sud. Questo lavoro offre quindi indicazioni per l'aggiornamento degli strumenti di governo esistenti - in particolar modo PRG e Regolamenti Edilizi - di alcuni contesti italiani che in futuro presenteranno condizioni climatiche simili. Per il futuro, si prevede un processo di prefigurazione, programmazione, pianificazione, attuazione di misure adattive; ovvero, sarà necessaria la costruzione di una sorta di "piano di adattamento locale" con linee guida e abachi di progetto, capaci di dare concreto supporto alle comunità locali ex-ante piuttosto che ex-post.

NOTE

1. Per maggiori dettagli si veda: <https://cittaclima.it/buone-pratiche-adattamento>