

Nurturing cities. Transcalar scenarios for urban agriculture

Leonardo Zaffi¹, <https://orcid.org/0000-0003-0578-3705>

Michele D'Ostuni², <https://orcid.org/0000-0002-9246-6099>

¹ Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Firenze, Italia

² Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroalimentari, Università di Bologna, Italia

Primary Contact: Leonardo Zaffi, leonardo.zaffi@unifi.it

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record.

Published: Dec 20, 2024

10.36253/techne-16601

Abstract

Yona Friedman's visions of using urban agriculture to eliminate the city's dependency on the countryside, reduce reliance on transportation and intermediaries, and free rural areas from exploitation seem more relevant than ever today. In a scenario where cities are nourished by food produced in increasingly distant locations and where the environmental impact of the food supply chain is increasingly unsustainable, it becomes strategic to rethink the relationship between cities and food by reintroducing agricultural production into urban areas through new soil-less cultivation technologies. This contribution discusses the models, challenges, and opportunities of urban agriculture practices as a possible tool for widespread urban regeneration and as the center of a transcalar action conducted in symbiosis between architecture and agriculture in various project areas.

Keywords: Urban Agriculture; utopias for the city; food security; urban renewal.

Please cite this article as: Zaffi, L., D'Ostuni, M. (2024). Nurturing cities. Transcalar scenarios for urban agriculture. *Techne. Journal of Technology for Architecture and Environment*, Just Accepted.

Feeding the Metropolises: Environmental Impact and Resource Use

Today, the area occupied by cities is about 3% of all inhabited land (UN 2020), and it is estimated that by 2050 over 85% of the world's population will live in cities. For much of the global population—which, according to the United Nations' "World Population Prospects 2024," will peak within the next 60 years at over 10 billion people—the city is now its "natural habitat." Cities absorb over 70% of the entire food demand produced for humans, a figure that is expected to rise to 80% by 2050 (Ellen MacArthur Foundation, 2019). For the same period, the FAO estimates that 100 million hectares will be needed for agricultural production, with a growing demand that will only ease in high-income countries, concentrating in a smaller number of countries.

Since the first significant urbanization processes that took place no more than 200 years ago, cities have progressively reduced their food self-sufficiency, becoming hypertrophic parasites nourished by food produced in increasingly distant places (Hamilton, 2020). As a result, the dependency of urban areas on those dedicated to intensive agriculture, where deforestation, soil depletion, groundwater pollution, and biodiversity loss occur, has progressively increased. At the beginning of the 20th century, the discovery by Haber of the method of extracting nitrogen from the air averted a global famine due to the shortage of fertilizers and initiated a significant phase of demographic growth (Labatut, 2019). Today, the massive use of this fundamental nutrient, along with potassium for agricultural production (Tervahauta, 2014), makes agriculture one of the most polluting human activities (Naidu et al.). However, the ecological footprint of this system, which centers on urban agglomerations, is also determined by the need to have an extensive system of long-distance transportation and large and complex food supply lines. An organization with high capital intensity, structured around large-scale distribution and supermarkets, raises significant concerns due to the limited access of small producers, the high energy intensity of processes, and the ecological footprint associated with the elongation of food chains (FAO 2017). Since most of the food produced globally is processed and consumed in cities this also results in an increasingly high concentration of waste, which in high- and middle-income countries seems increasing due to the behaviors and habits of the same consumers. These wastes, together with wastewater, cannot be returned or treated and reintroduced into the supply chain but are instead removed, following a reverse path.

The relationship between cities and food now seems marked by the type of relationship Marco Armiero has defined as 'othering,' understood as distancing from oneself and denial, characteristic of what he characterizes as the Wasteocene or Age of Waste (Armiero, 2021). Recent crises, from the pandemic to the Russia-Ukraine conflict, have highlighted the weaknesses and criticalities of the system when, suddenly, access to food resources is jeopardized.

The much-touted resilience of urban areas necessarily involves guaranteeing food as a primary resource for survival. This leads to several fundamental issues. The first concerns how to meet a growing global demand through cultivation practices that prove effective within a scenario of widespread soil depletion, scarcity of arable land (mainly concentrated in a few countries), and reduced availability of freshwater. There are no particular concerns about the agro-food industry's ability to increase its productivity, but there are well-founded concerns that it can do so inclusively and sustainably (FAO 2018). Numerous actions are underway on this front, aimed at promoting complementary and multi-level strategies ranging from investing in the research of new organic

farming practices to the productive diversification of farms, to promoting greater use of the vegetative part as a source of protein among consumers (Lea et al., 2006).

A second issue concerns the relationship between urban areas, as major centers of food consumption, and production sites. It is the fundamental theme of studies on Urban Agriculture (UA) that contextually addresses both agronomic issues and those of urban and architectural studies with the aim of promoting the sustainability of the food system, circularity, and quality of life through the reintegration of agricultural production practices in urbanized contexts (Orsini et al., 2020).

If the focus of Urban Agriculture is to reintroduce agricultural practices into cities, thereby bringing production closer to consumption and shortening the food chain, it also investigates the most innovative techniques and technologies that, in the agronomic field, can enable better interaction between crops and the built environment. In addition to more traditional hypotheses, such as those connected to the development of urban garden systems (which have already undergone numerous experiments), research is now focused heavily on soil-less cultivation techniques. This is the so-called zero acreage farming (Zfarming), which, in its many variations (Hydroponics, Aeroponics, Aquaponics), aims, through precision agriculture, organic farming, and digital support, along with LED lighting techniques and water and wastewater reuse, to make cultivation possible in unimaginable places like underground spaces. However, Urban Agriculture is mainly a dimension of urban and architectural design.

It is a tool to rethink the city and living that starts from the depths of human sensitivities and anxieties to address the social dimension and the relationships created around the sharing of activities for the common good (Van Tuijl et al., 2018), as well as the psycho-physical well-being that derives not only from healthy eating but also from the construction of a healthy urban environment with a strong plant component. Through this tool and this integration of knowledge, as we will see later, the potential to innovate at multiple scales the design of urban systems, architectures, and domestic space is created.

Urban Agriculture Between Reality and Realizable Utopias

"Food is at the center of Habitat; living means having water and food" (Friedman, 2003).

Based on this fundamental premise, Yona Friedman developed, after World War II, a thought that, with great foresight, anticipated some of the major themes of global crises in contemporary times. This led Friedman to consider a fundamental aspect of architectural practice: "the roof and food are inseparable." For Friedman, the recourse to something seemingly foreign to urban planning and architecture—such as food production—would, in fact, renew the proactive drive of these fields, elevating them from the ideological, social, and political crisis in which they found themselves.

Thus, between 1958 and 1978, Yona Friedman, in this scenario of the decline of the wealthy metropolis and its models, proposed a therapeutic recourse to the basic issues of survival, placing them at the center of thought about the city and habitat.

Acknowledging that already back then, half of the world's population lived in cities, where another half lacked a roof, and all depended on food produced by others and elsewhere, Friedman revived urban agriculture—the return of agricultural production within urban areas—as a potential to eliminate the city's dependence on the countryside, reduce various forms of dependence on

transportation and intermediaries, and relieve the countryside of the need for overproduction. The aim of urban agriculture was, ultimately, to enable the city to feed itself (Friedman, 2003).

His vision was clear and not without critical tones towards contemporary urban theories: "Urban agriculture, totally forgotten by the modern urban planning of rich cities, can be reborn. It can take on two aspects: in the wealthy city, it can be useful for products (early crops) whose transportation and storage are expensive (due to their fragility). If these products grow in the city, the cost of transporting them across the city is much lower, and if certain small communities grow them for themselves, their production will represent a step towards self-sufficiency. The other aspect is related to scarcity: food is produced in the city simply to have something to eat" (Friedman, *L'architettura di sopravvivenza*).

Similarly, the French-Hungarian architect lucidly saw the consequences of this dependence.

However, the limited availability of cultivable land in urban areas and its cost have long confined this hypothesis to a sporadic practice limited to the social experiences of urban gardens. Although asserting that the spatial resources of roofs, courtyards, and gardens could be sufficient to feed the population of an industrial city, Friedman, consistent with the visionary value he attributed to the relationship between architecture and agriculture, gave this relationship the form of a new urban model realized through the construction of macrostructures placed above the cities.

These skeletal and modular infrastructures did not seek a relationship with the existing urban space but constructed an alien, green, and lush reality where, on multiple levels alternated to allow better penetration of sunlight, residential and cultivable surfaces multiplied. To ensure protection from harsh climates, it was planned to convert all intermediate spaces between buildings into "shelf greenhouses" to further multiply the cultivable area (Friedman, 2003). This was the first time the integration between greenhouse and dwelling, between places of production and living spaces, was explored.

Cultivating in Cities: New Possibilities from Technological Innovation

Just as at the end of the 1940s, Bosch managed to produce nitrogen on a large scale, starting from Haber's discoveries and thus linking plant cultivation to an industrial process (Labatut, 2019), starting from the early 1970s, NASA began to understand that by using nitrogen placed in a liquid nutrient solution, it was possible to cultivate plants without the use of soil. Thus, the hydroponic agriculture movement developed, guided by space research technology, to enable plant cultivation inside spacecraft using not only new nutrient solutions but also artificial lighting to replace sunlight and trigger photosynthetic phenomena within the crops.

As often happens, it is the technology that provides the opportunities to overturn established paradigms and make alternative futures possible. In this sense, new technological parameters are today bringing the concept of urban agriculture into the realm of possibility (Despommier 2010) and reversing the paradigm of traditional agriculture in favor of a new, complementary, and technical vertical agriculture. In 2010, the world of Architecture was, for the first time, "contaminated" by the concept of vertical farming, thanks to the book "The Vertical Farm – Feeding the World in the 21st Century" by Dickson Despommier. In his treatise, the American architect sees vertical farming as a complementary element to architecture, imagining, between utopia and anti-utopia, the city of the

future as a single blend of soil-less agriculture with hydroponic techniques and buildings, rethinking urban space as a large, widespread factory of plant foods.

Urban Agriculture: The New Plant Factories

The fascinations of Despommier, however, appear today to be affected by an excess of enthusiasm, failing to fully consider the energy, spatial, and structural limitations associated with the widespread development of vertical farming. Since 2010, an increasing amount of resources has been directed towards research, study, and the realization of buildings dedicated to indoor urban agriculture, focusing on paradigms of ever-improving productivity developed through the vertical farm typology (Orsini and Zauli, 2023). However, even today, vertical farming remains a specific model, predominantly closed for agronomic/economic needs, analogous to a factory in terms of its relationships with the context and with the city. The first experiences carried out in Europe and the United States (such as Agricola Moderna in Milan or Aerofarms in New Jersey) show constructions with a demonstrative character, with mixed results regarding entrepreneurial profitability or the actual energy impact (Stanghellini and Katzin, 2024). Overall, these do not seem to offer a significant contribution to urban space design, city regeneration processes, or typological innovation in residential design. Contrary to what Despommier described, today these plant factories fail to integrate with their urban surroundings and are constrained by very high initial setup costs (for equipment setup and purchase), requiring excessive production. Their relationship with the city is fundamentally analogous to that of any other type of production plant, and the substantial plant presence does not bring any benefits related to the urban environment.

While technological advancements, especially in LED lighting (now with better efficiency at lower costs), have allowed for the exponential development of the vertical farm model in the Western world over the past decade, the technical-economic constraints related to production limit the variety of vegetables that can be grown in these food factories. Indeed, to maximize productivity and reduce resource consumption, today almost exclusively small vegetables, no more than 30 cm high, are produced, which can be stored on horizontal tanks stacked on top of each other (Kozai, 2019). This allows for an exponential increase in kg/m² of product but limits the choice of varieties to be cultivated. This creates a discrepancy between the actual demand of urban area consumers and the actual productive capacity of Vertical Farms.

From an environmental perspective, increasing production in these types of facilities means reducing the energy/water/carbon input per kg of cultivated product. Although consumption is still to be fully assessed (Stanghellini and Katzin, 2024), the system allows for the recovery of most of the resources introduced into the vertical farm: nutrients can be filtered from wastewater, CO₂ can be collected and reused, and air temperature and humidity are controlled by sophisticated equipment, making these food factories potentially very efficient in terms of resource use. However, to minimize consumption and maximize production, agricultural products must necessarily be disconnected from their relationship with the outside and managed by specialized technicians who do not need to look at the sky to predict the harvest's fate. They can even be partially replaced by robotic arms managed entirely automatically, as in the new frontiers of research on the subject. As proof of the substantial independence of production structures from both urban and climatic contexts, we see that the vertical farm model (Basso, 2023; Despommier, 2010; Orsini and Zauli, 2023), despite its name, is equally

suitable to be located horizontally in the urban underground or in former industrial plants. From this point of view, interesting opportunities arise for the reuse of unused or abandoned spaces, while marginal and low-cost locations and areas may gain new appeal. Increasingly, projects and studies shared between businesses and research entities are emerging to transform unused corners of the urban underground into potential food production sites. This is the case, for example, of Growing Underground, a hydroponic farm in air raid shelters under London, or Nara Sverige beneath the surface of Stockholm. Similar experiences are also underway in Italy, while systems that contribute to improving agronomic aspects are being experimentally refined.

From Spot initiatives to Diffuse and Transcalar Ones

Today, thanks to technological innovation, it is possible to try to reconnect with the utopia envisioned by Friedman, provided that Urban Agriculture does not remain merely an issue of agricultural production. It must capitalize on ongoing technological innovation to establish itself as a design tool for urban habitat, permeating in a diffuse and transscalar manner all processes of construction and regeneration. The definition of Urban Agriculture consists of two terms that define the inseparable union between two different fields of research, study, and application that cannot be separated or imbalanced. Consequently, the objective of this new science cannot be limited to achieving food security but must also seek new paradigms that inspire sustainable urban renewal processes.

It involves using the technical, functional, and spatial repertoire of urban agriculture as generative elements of the project by embedding them in a transscalar way into the forms, spaces, and practices of architecture. The environmental and health benefits derived from introducing plant elements into the urban context are well-known, but rethinking these greening actions also in productive terms could have interesting implications, especially for reclaiming parts of the city and places that are currently less attractive, lacking in quality, residual, or abandoned, for social and collective use.

Already today, typical elements of agriculture, such as greenhouses, are widely used in the redevelopment of spaces and buildings in various European cities due to their functional and technical versatility and their evocative character of values related to nature. However, these simple and rational architectures are not the heirs of the luxurious orangeries or those that populated the botanical gardens of cities in past centuries. They are instead the children of the use transformation conceived by Joseph Paxton in 1851 with the iconic Crystal Palace of Sydenham (Murphy, 2013), maintaining the essential austerity characteristic of their original use. Advances in production techniques, along with new technologies for artificial lighting and microclimate control of interior spaces, today allow the conception of new architectures symbiotically lived by both humans and plants, simultaneously producing the self-production of plant foods for local consumption.

Urban Agriculture can, therefore, unfold its transformative and regenerative potential only if it is considered in terms of both a design tool and a process. This opens up a very wide range of action possibilities, from cultivation to construction to services. Consider, for example, small condominium farms or those of individual homes where there are no competent people willing to manage the cultivation. Companies or cooperatives offering ad hoc services may develop (some experiences are already active in this sense), as well as skilled technicians and specialists, creating new professional opportunities. Likewise, food sales or distribution spaces can be transformed. Already today, exploiting the potential of green branding and the interest aroused in customers by these actions,

supermarkets are emerging where parts of the building are dedicated to cultivating products to be sold on-site. In Brussels, the extensive roof of a supermarket, thanks to a project funded by the European Union in collaboration between the ULB University of Brussels and the social economy enterprise Refresh, is dedicated to cultivating vegetables with significant productive capacity (Perego, 2023). The project is part of research on the social opportunities offered by Urban Agriculture. For this reason, a vegetarian restaurant and a culinary training school for professional integration are connected to the initiative. While the research uses the space to refine better cultivation techniques, a part of the production is destined for disadvantaged people. Similar experiences are underway in Montreal, Turin, and New York. Gotham Greens has numerous greenhouse farming facilities across various parts of the United States, utilizing unused or low-cost spaces such as supermarket and factory roofs or disused areas. The greenhouses seen on the rooftops of buildings are becoming familiar in many cities and speak of environmental sensitivity and an emphasis on healthy eating, proposing a new urban aesthetic. Just as the oriental and eclectic-style temples, pavilions for parties, and kursaals recounted, in the Victorian era, the fascination for exotic worlds and cultures, nourished by the images and stories from overseas territories, today the demands for the quality of the urban environment find in these architectural models the representation of their aspirations for a different, greener, and healthier city.

Rethinking Residential Design: New Osmoses Between Agriculture and Architecture

It is certain that we are at a historical moment where it is necessary to innovate radically in the way we live. Faced with major changes—from the development of digital technologies to the phenomena of global crises in the environment, health, food, waste, aging, and migration—the effects on architectural design appear relatively modest and seem unable to go beyond the adaptation of schemes that were conceived in the 1960s of the last century. Moreover, the solutions often appear very partial, aimed at solving only one aspect, such as energy efficiency. Furthermore, the perception of which individual actions can be adopted to counter climate change, as identified by an Ipsos survey in 2023, saw recycling waste as the top response (59%), using energy from renewable sources as second (48%), and adopting a predominantly vegetarian diet with 20%, thus confirming the respondents' awareness of the relationship between climate change and food.

The design of the residence seems to be an area where interesting developments can be obtained from the relationship with Urban Agriculture and soil-less cultivation techniques. Starting from a conception of housing as a metabolic organism and drawing from Despommier's fascinations, new production techniques allow for the experimentation of new agri-urban habitats supported by modern technologies that are efficient in the use of resources, treatment, and reuse of domestic wastewater and CO₂.

A research project underway at the hydroponic greenhouse integrated on the roof of the Department of Science and Technology of the Autonomous University of Barcelona focuses on the use of waste for the extraction of nutrients useful for the hydroponic system (N, P, K). Here, a waste collection system (urine and greywater) from the bathrooms of the same Department is associated with a nitrification system to extract macro and micronutrients present in urine and transform them into a form usable and absorbable by the plants cultivated on the roof in the hydroponic gutter system (Arcas-Pilz, et al., 2023).

Other experiments, more theoretical in nature, such as the ReGen Villages designed by EFFEKT Architects, operate instead on a neighborhood scale to determine the energy and water exchanges that can occur between the residential building and a soil-less production system. After all, buildings expel extremely valuable resources such as water (in the form of greywater), nutrients (in the form of wastewater), carbon dioxide (from air conditioning systems), and energy (in the form of heat) that are not recovered. These resources are the same ones needed to produce food and cultivate plants in soil-less systems with nutrient solutions based on nitrogen, potassium, and phosphorus, and with the aid of artificial light. It is clear that there is a great deal of development space in designing this relationship between the living environment and the productive agricultural environment. The practice of self-production and indoor farming can be thought of and designed within an osmotic relationship between living and producing that is not only made up of flows of energy and resources but also of a different contamination of spaces, functions, and activities.

Conclusions

The issue of food security in cities subject to progressively increasing urbanization phenomena requires reflection on the models with which it is achieved. The current system sees urban areas in a parasitic condition in which all the food they need is produced in distant places, with often devastating environmental consequences. The idea of reconnecting agricultural production to cities, as an antidote to the hypertrophic need for increasingly longer transport chains, the environmental impacts on producing countries, and the impoverishment of the resilient capacity of urban environments, has given impetus to new theories on Urban Agriculture. Since the end of the 19th century, when the gradual detachment between food production and the city occurred, urban agriculture has been supported by visionary theorists such as Yona Friedman, whose lucid analytical and predictive ability is appreciated today. However, years later, agronomic technology seems able to reconnect with what seemed to be merely utopian insights. Innovation associated with off-soil architectures opens new spaces and possibilities for integrating agriculture into buildings and built spaces. It is an opportunity where the combined contribution of architectural and agronomic disciplines can produce new urban and housing models. It is an action that permeates, in a transcalar way, all the application fields of the project to achieve, through an osmosis between living spaces and agricultural spaces, the regeneration of urban contexts and social relationships. It is still a vision that probably retains some traits of utopia, but as Henri Laborit argued, it is utopian in itself to think we can live without it (Laborit, 1971).

References

- Arcas-Pilz, V., Gabarrell, X., Orsini, F., & Villalba, G. (2023). "Literature review on the potential of urban waste for the fertilization of urban agriculture: A closer look at the metropolitan area of Barcelona". *Science of the Total Environment*. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167193>. (Accessed on 10/09/2024)
- Armiero, M. (2021), *L'era degli scarti. Cronache dal Wasteocene, la discarica globale*, Einaudi, Torino
- Basso, S., Venudo, A., Bisiani, T. and Martorana, P. (2023) "Vertical farm. New architectures and cities from the forms of agriculture", AGATHÓN | *International Journal of Architecture, Art and*

Design, 13, pp. 141–152. Available at <https://arts.units.it/handle/11368/3050338>. Accessed on 10/09/2024

Cockrall-King J. (2012), *Food and the City: Urban Agriculture and the New Food Revolution*, Prometheus book.

Coppola, E., Zaffi, L. and D'Ostuni, M. (2024) "From Superillas to tactical greenery. Experiments and transcalar strategies of vegetal regeneration of urban space", *AGATHÓN | International Journal of Architecture, Art and Design*, 11(online), pp. 62–73. Available at: doi: 10.19229/2464-9309/1152022. (Accessed on 10/09/2024)

Despommier, D. (2010), *The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century*, Mc Millan, New York

Despommier, D. (2010), *The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century*, Mc Millan, New York

FAO (2017). The future of food and agriculture – Trends and challenges. Rome (online). Available at www.fao.org/publications/fofa. (Accessed on 30/08/2024)

FAO (2018). The future of food and agriculture – Alternative pathways to 2050 . Rome. Available at: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/2c6bd7b4-181e-4117-a90d-32a1bda8b27c/content>. (Accessed on 28/07/2024).

Friedman, J. (2000), *Utopies réalisables*. Nouvelle édition, Edition de l'éclat, Paris, trad.it. (2003) *Utopie realizzabili*, Quodlibet, Macerata.

Friedman, J. (2003), *L'architecture de survie. Une philosophie de la pauvreté*, Edition de l'éclat, Paris.

Friedman, J. (2003), *L'architecture de survie. Une philosophie de la pauvreté*, Edition de l'éclat, Paris. Traduzione italiana (2009) *L'architettura di sopravvivenza. Una filosofia della povertà*. Bollati Boringhieri, Torino.

Hamilton, H., Henry, R., Rounsevell, M., Moran, D., Cossar, F., Allen, K., ... & Alexander, P. (2020). "Exploring global food system shocks, scenarios and outcomes". *Futures*, 123, 102601. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2020.102601>. (Accessed on 28/07/2024)

Koolhaas, R. and Obirst, H. U. (2011), *Project Japan – Metabolism Talks*, Taschen, Colonia.

Kozai, T., Niu, G., & Takagaki, M. (Eds.). (2019). *Plant factory: an indoor vertical farming system for efficient quality food production*. Academic press.

Labatut, B. (2019), *Quando abbiamo smesso di capire il mondo*, Adelphi, Milano

Michelucci, G. (1981) *La felicità dell'architetto*, Tellini, Pistoia

Mumford, L. (1922), *The story of utopias*, Boni and Liveright, New York

Murphy, D. (2013) *L'architettura del fallimento*, Postmedia srl, Milano *The architecture of failure*, Zero Books, London

Orsini, F., & Zauli, I. (2022). "Where to go for sustainable and feasible vertical farming? A journey through resource use, environmental performances and viability indicators". In XXXI International Horticultural Congress (IHC2022): International Symposium on Advances in Vertical Farming 1369 (pp. 117-124). (Accessed 30 Agosto 2024)

Orsini, F., Pennisi, G., Michelon, N., Minelli, A., Bazzocchi, G., Sanyé-Mengual, E., et al. (2020). "Features and functions of multifunctional urban agriculture in the global north: a review". *Front. Sustain. Food Syst.* 4:562513. Available at: doi: 10.3389/fsufs.2020.562513. (Accessed on 28/07/2024)

Perego, J. (2023), *Per coltivare in città l'orto è sul tetto del supermercato*. In *La Repubblica* [Online] Available at: https://www.repubblica.it/green-and-blue/2023/05/25/news/orto_urbano_tetto_bruxelles-401566294/. (Accessed on 30/07/2024).

Stanghellini C., Katzin, D. (2024) "The dark side of lighting: A critical analysis of vertical farms' environmental impact." *Journal of Cleaner Production*, 458, 142359. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142359>. (Accessed on 05/07/2024).

UN – United Nations (2018), World Urbanization Prospects _The 2019 Revision [Online]. Available at: <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf> . (Accessed on 26/07/2024)

UN – United Nations (2018), World Urbanization Prospects. The 2018 Revision. Available at: population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf (Accessed on 20/05/2024)

UN – United Nations (2024), World population Prospects _The 2024 Revision [Online]. Available at: <https://population.un.org/wpp/>. Accessed on 26/07/2024)

van Tuijl, E., Hospers, G.-J. and van den Berg, L. (2018), “Opportunities and Challenges of Urban Agriculture for Sustainable City Development”, in European Spatial Research and Policy, vol. 25, n. 2, pp. 5-22. [Online] Available at: [dx.doi.org/10.18778/1231-1952.25.2.01](https://doi.org/10.18778/1231-1952.25.2.01). (Accessed on 24/09/2020).

Just Accepted Article

Le città che si nutrono. Nuovi scenari transcalari per l'agricoltura urbana

Leonardo Zaffi¹, <https://orcid.org/0000-0003-0578-3705>

Michele D'Ostuni², <https://orcid.org/0000-0002-9246-6099>

¹ Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Firenze, Italia

² Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroalimentari, Università di Bologna, Italia

Primary Contact: Leonardo Zaffi, leonardo.zaffi@unifi.it

Abstract

Le visioni di Yona Friedman in cui ipotizzava un ricorso all'agricoltura urbana per annullare la dipendenza della città dalla campagna, ridurre la dipendenza dai trasporti e dagli intermediari, sottrarre le campagne allo sfruttamento sembrano oggi quantomai attuali. In uno scenario dove le città sono nutrite da alimenti prodotti in luoghi sempre più lontani e l'impatto ambientale della filiera alimentare, è sempre meno sostenibile appare strategico ripensare il rapporto fra città e cibo, reintroducendo la produzione agricola nelle città grazie alle nuove tecnologie di coltivazione senza suolo. In questo contributo argomenterà riguardo ai modelli, alle criticità, e alle opportunità delle pratiche di agricoltura urbana intesa come strumento possibile di rigenerazione diffusa dell'ambiente urbano, e centro di un'azione transcalare condotta in simbiosi fra architettura e agricoltura nei diversi ambiti del progetto.

Parole chiave: Agricoltura urbana; utopie della città; sicurezza alimentare; rigenerazione urbana.

Nutrire le metropoli: impatto ambientale e uso delle risorse

Oggi la superficie occupata dalle città è circa il 3% di tutte le terre abitate (UN 2020) e si stima che entro il 2050 oltre l'85 % della popolazione mondiale vivrà nelle città. Per buona parte di una popolazione mondiale che, secondo 'world population prospects 2024'(UN 2024) delle nazioni Unite avrà un picco entro i prossimi 60 anni di oltre 10 miliardi di persone, la città è ormai il proprio "habitat naturale". Le città assorbono oltre il 70% dell'intero fabbisogno di cibo prodotto per l'uomo, e questo numero è destinato ad aumentare fino all'80% entro il 2050 (Ellen MacArthur Foundation, 2019). Per lo stesso periodo la FAO stima in 100 milioni di ettari la superficie necessaria alla produzione agricola con una domanda crescente che si attenuerà solo nei paesi ad alto reddito concentrandosi verso un numero ridotto di paesi.

A partire dai primi consistenti processi di urbanizzazione avvenuti non più di 200 anni fa le città hanno ridotto progressivamente la propria autosufficienza alimentare diventando ipertrofici parassiti nutriti da alimenti prodotti in luoghi sempre più lontani (Hamilton, 2020).

E' così cresciuta progressivamente la dipendenza delle aree urbane da quelle dedite all'agricoltura intensiva dove si determinano deforestazione, impoverimento dei suoli, inquinamento delle falde acquifere e perdita della biodiversità. All'inizio del XX secolo la scoperta da parte di Haber del metodo di estrazione dell'azoto dall'aria scongiurò una carestia globale dovuta alla penuria di concimi e dette avvio a un'importante fase di crescita demografica (Labatut, 2019). Oggi l'uso massiccio di questo fondamentale nutriente insieme al potassio per la produzione agricola (Tervahauta, 2014) rende l'agricoltura fra le attività più inquinanti dell'uomo (Naidu et al.). Ma l'impronta ecologica di questo sistema che ha al centro gli agglomerati urbani è determinata anche dalla necessità di disporre un capillare sistema di trasporti a lungo raggio e di grandi e complesse linee di approvvigionamento alimentare. Una organizzazione ad alta intensità di capitale strutturata sulla grande distribuzione e i supermarkets ma che desta notevoli preoccupazioni per il ridotto accesso di piccoli produttori, per la notevole intensità energetica dei processi, per l'impronta ecologica connessa all'allungamento delle catene alimentari (FAO 2017). Il fatto che la maggior parte del cibo prodotto nel mondo sia trasformato e consumato nelle città comporta anche una concentrazione dello spreco che nei paesi ad alto e medio reddito sembra essere sempre più dovuto ai comportamenti e alle abitudini degli stessi consumatori. Questi rifiuti insieme ai reflui non possono ritornare o essere trattati e reimmessi nella filiera ma sono allontanati seguendo un percorso inverso. Il rapporto fra città e cibo sembra ormai improntato a quel tipo di relazione che Marco Armiero ha definito di 'alterizzazione' intesa come allontanamento da sé e disconoscimento, connotativa di quella che a suo avviso si caratterizza Era degli scarti o Wasteocene (Armiero, 2021).

Le crisi recenti dalla pandemia al conflitto russo – ucraino hanno evidenziato le debolezze e le criticità del sistema, quando in modo improvviso è messo a rischio l'accesso alla risorsa alimentare. La conclamata resilienza delle aree urbane passa necessariamente dalla garanzia del cibo come risorsa primaria per la sopravvivenza.

Ne discendono alcune questioni basilari. La prima riguarda il modo in cui si potrà far fronte a una crescente domanda globale attraverso pratiche di coltivazione che si rivelino efficaci all'interno di uno scenario di diffuso impoverimento dei suoli, scarsità di aree coltivabili (concentrate perlopiù in alcuni paesi) e ridotta disponibilità di acqua dolce. Non vi sono particolari timori riguardo alla capacità dell'industria agroalimentare di incrementare la propria produttività ma ve ne sono di fondati sul fatto che essa possa farlo in modo inclusivo e sostenibile (FAO 2018). Le azioni in corso su questo fronte sono numerose e sono finalizzate a promuovere strategie fra loro complementari e multilivello che vanno dall'investire nella ricerca di nuove pratiche di agricoltura biologica, alla diversificazione produttiva delle aziende fino a promuovere verso i consumatori il maggiore utilizzo alimentare della parte vegetale come fonte di proteine (Lea et al., 2006).

Una seconda questione riguarda invece proprio il rapporto fra le aree urbane, come maggiori centri di consumo alimentare, e i luoghi della produzione. È il tema fondamentale degli studi sull'Agricoltura Urbana (UA) che affronta in modo contestuale le problematiche di tipo agronomico e quelle degli studi sulla città e l'architettura con l'obiettivo di promuovere la sostenibilità del sistema alimentare, e la circolarità e la qualità di vita attraverso il reinserimento delle pratiche di produzione agricola nei contesti urbanizzati (Orsini et al., 2020).

Se il focus dell'Agricoltura urbana sta nel reintrodurre le pratiche agricole nelle città riavvicinando di conseguenza la produzione al consumo e accorciando la catena alimentare dall'altro essa indaga sulle tecniche e le tecnologie più innovative che in ambito agronomico possono consentire una migliore interazione fra le coltivazioni e l'ambiente costruito. Accanto a ipotesi più tradizionali come quelle connesse allo sviluppo di sistemi di orti urbani (che già hanno avuto numerose sperimentazioni) la ricerca si concentra ora molto sulle tecniche di coltivazione senza l'uso di terra. E' il cosiddetto *zero acreage farming* (Zfarming) che nelle sue molteplici declinazioni (Idroponica, aeroponica, acquaponica) punta attraverso una agricoltura di precisione, biologica e supportata dal digitale dalle tecniche di illuminazione led e da quelle di riuso di acque e reflui a rendere possibile la coltivazione in luoghi impensabili come i sotterranei. Ma l'Agricoltura Urbana è soprattutto una dimensione del progetto urbano e di architettura.

E' uno strumento per ripensare la città e l'abitare che parte dal profondo delle sensibilità e delle ansie umane per affrontare la dimensione sociale e delle relazioni create attorno alla condivisione di attività per il beneficio comune (Van Tuijl et al., 2018), quella del benessere psicofisico che deriva non solo da una alimentazione sana ma anche dalla costruzione di un ambiente urbano salubre con una forte componente vegetale. Attraverso questo strumento e questa integrazione di saperi si creano, come vedremo più avanti, le potenzialità per innovare a più scale la progettazione dei sistemi urbani, delle architetture, dello spazio domestico.

L'agricoltura Urbana fra realtà e utopie realizzabili

"Il cibo è al centro dell'Habitat vivere significa avere acqua e cibo" (Friedman, 2003)

A partire da questo fondamentale assunto Yona Friedman sviluppò dal secondo dopoguerra un pensiero che con grande preveggenza anticipava alcuni dei grandi temi di crisi globale della contemporaneità. A questo conseguiva per Friedman un aspetto fondamentale della prassi architettonica ovvero il considerare che "il tetto e il cibo sono indissociabili". Era per Friedman il ricorso a qualcosa di apparentemente estraneo al progetto urbanistico e di architettura come la produzione alimentare, che ne avrebbe in realtà rinnovato la spinta propositiva elevandole dallo stato di crisi ideologica, sociale e politica in cui si trovava.

E' quindi fra il 1958 e il 1978 che Yona Friedman in questo scenario di decadenza della metropoli ricca e dei suoi modelli, propone un ricorso taumaturgico alle questioni di base della sopravvivenza ponendole al centro del pensiero sulla città e l'habitat.

Preso atto che già allora la metà della popolazione mondiale viveva nelle città, dove una altrettanta metà era priva di un tetto e tutti dipendevano dal cibo prodotto da altri e altrove, Friedman rilanciava l'agricoltura urbana, ovvero il ritorno di una produzione a carattere agricolo all'interno delle aree urbane, come potenzialità per annullare la dipendenza della città dalla campagna, ridurre le diverse forme di dipendenza dai trasporti e dagli intermediari, sottrarre le campagne alla necessità di sovrapproduzione. L'obiettivo dell'agricoltura urbana era infine di fare in modo che la città si possa nutrire da sola (Friedman, 2003).

La sua visione era chiara e non priva di accenti critici verso le teorie urbanistiche contemporanee: 'L'agricoltura urbana, totalmente dimenticata dall'urbanistica moderna delle città ricche, può rinascere. Essa può assumere due aspetti: nella città ricca può essere utile per i prodotti (primizie) il cui trasporto e stoccaggio sono costosi (a causa della loro fragilità). Se questi prodotti crescono in

città, il costo del loro trasporto attraverso la città è molto inferiore, e se certe piccole comunità li coltivano per sé, la loro produzione rappresenterà un passo verso l'autarchia. L'altro aspetto è legato alla penuria: si produce il cibo in città semplicemente per avere da mangiare' (Friedman, L'architettura di sopravvivenza).

In modo altrettanto lucido l'architetto franco-ungherese vedeva le ricadute di questa dipendenza

Tuttavia la ridotta disponibilità di suolo coltivabile in ambito urbano e il suo costo hanno per lungo tempo confinato questa ipotesi a una pratica sporadica limitata alle esperienze a carattere sociale degli orti urbani. Pur affermando che le risorse spaziali di tetti, cortili, giardini potessero essere sufficienti a nutrire la popolazione di una città industriale, Friedman in coerenza con il valore visionario che attribuiva al rapporto fra architettura e agricoltura, dava a questo rapporto la forma di un nuovo modello urbano che si realizzava attraverso la costruzione di macrostrutture poste sopra alle città.

Queste infrastrutture scheletriche e modulari non cercavano la relazione con lo spazio urbano esistente ma costruivano una realtà aliena, verde e lussureggiante dove su più livelli, alternati per consentire una migliore penetrazione della luce solare, si moltiplicavano le superfici abitative e quelle coltivabili. Per garantire la protezione dai rigori del clima si prevedeva di convertire tutti gli spazi intermedi fra gli edifici "serre a ripiani" per moltiplicare ulteriormente la superficie coltivabile (Friedman, 2003). Si esplorava così per la prima volta l'integrazione fra serra e alloggio, fra luoghi della produzione e spazio dell'abitare.

In termini analoghi l'Agricultural City di Kisho Kurokawa prefigurava nel 1960 una struttura urbana sopraelevata e adattiva, simbiosi fra lo spazio abitato e quello dell'agricoltura come difesa dalle alluvioni fenomeni climatici estremi oggi più che mai attuali (Kolhaas et al., 2011)

Certo le suggestioni macrostrutturali erano caratteristiche di quel periodo storico, da Archigram, agli architetti radicali ai metabolisti giapponesi ma il loro significato andava oltre l'aspetto costruttivo e spaziale per configurarsi piuttosto come strumenti concettuali atti a riversare in un immaginario architettonico di stampo onirico l'interpretazione di una realtà in crisi.

Le macrostrutture della Ville Spatiale di Friedman pensate per risolvere il problema della carenza di suolo e dello sprawl urbano, disegnavano scenari quasi surreali sulle città della vecchia Europa e le sue visioni insieme a molte altre produzioni di quel prolifico periodo sono state spesso ricondotte all'ambito delle utopie. Ma l'utopia per Friedman è in questo caso progetto, è una visione operativa concreta, che partendo dalle crisi del presente e dalle opportunità tecniche e sociali, traccia la direzione verso futuri possibili «[...]Le vere utopie sono realizzabili. Credere in un'utopia ed essere contemporaneamente realisti non è una contraddizione. Un'utopia è per eccellenza realizzabile[...]» (Friedman 2000,p.17). E' quindi evidente che quando Friedman nel 1961 scrisse «l'agriculture urbaine est une nécessité sociale» sopra un disegno contenuto nella raccolta "L'architecture mobile, les dix principes de l'urbanisme spatial" non aveva in mente di sviluppare solo un nuovo modello produttivo alimentare ma di proporre attraverso di esso un'idea nuova di città che rivoluzionava profondamente lo stile di vita dei suoi abitanti e il rapporto con la campagna.

Coltivare nelle città: nuove possibilità dall'innovazione tecnologica

Così come a fine degli anni '40 Bosch riuscì a produrre su vasta scala l'azoto a partire dalle scoperte di Haber e legando così la coltivazione delle piante ad un processo industriale (Labatut, 2019), a partire dagli inizi degli anni '70 la NASA iniziò a comprendere che tramite l'utilizzo dell'azoto, posto

all'interno di una soluzione nutritiva liquida, era possibile coltivare le piante senza l'uso del suolo. Si sviluppa così il movimento dell'agricoltura idroponica, guidato dalla tecnica e dalla ricerca spaziale per consentire di coltivare piante all'interno delle navicelle spaziali tramite, non solo l'uso di nuove soluzioni nutritive, ma anche attraverso l'utilizzo della luce artificiale che potesse sostituire quella solare per innescare i fenomeni fotosintetici all'interno delle coltivazioni.

Come spesso avviene, è dalla tecnologia che provengono le possibilità di stravolgere paradigmi consolidati a rendere possibili futuri alternativi. In tal senso, i nuovi parametri tecnologici stanno oggi portando il concetto dell'agricoltura urbana nel campo del possibile (Despommier 2010) e ribaltando il paradigma dell'agricoltura tradizionale a favore di una nuova, complementare, tecnicizzata agricoltura verticale. Nel 2010, il mondo dell'Architettura viene per la prima volta "contaminato" dal concetto di agricoltura verticale, grazie al libro 'The Vertical Farm – Feeding the World in the 21st Century' di Dickson Despommier. Nel suo trattato, l'architetto statunitense vede l'agricoltura verticale come elemento complementare all'architettura, immaginandosi, fra utopia e anti-utopia, la città del futuro come un'unica commistione fra agricoltura fuori suolo con tecnica idroponica e gli edifici, ripensando lo spazio urbano come una grande e diffusa fabbrica di alimenti vegetali.

Agricoltura urbana: le nuove fabbriche del cibo

Le fascinazioni di Despommier, tuttavia, ci appaiono oggi affette da un eccesso di entusiasmo, non andando a considerare fino in fondo i limiti energetici, spaziali e strutturali legati ad uno sviluppo diffuso dell'agricoltura verticale. Dal 2010 una quantità sempre maggiore di risorse è stata indirizzata alla ricerca, lo studio e la realizzazione di edifici dedicati all'agricoltura urbana indoor, concentrando l'attenzione sui paradigmi di una sempre migliore produttività sviluppata attraverso la tipologia della vertical farm (Orsini e Zauli, 2023). Tuttavia, ancora oggi, quello dell'agricoltura verticale rimane un modello puntuale, prevalentemente chiuso per esigenze agronomiche/economiche, analogo a una fabbrica nei termini di relazioni con il contesto e del rapporto con la città. Le prime esperienze realizzate in Europa e negli Stati Uniti (come, ad esempio, Agricola Moderna a Milano o Aerofarms nel New Jersey) mostrano costruzioni dal carattere dimostrativo, con vicende alterne riguardo alla redditività imprenditoriale o al reale impatto energetico (Stanghellini e Katzin 2024). Nel complesso queste non sembrano offrire un contributo incisivo al progetto dello spazio urbano, ai processi di rigenerazione della città o all'innovazione tipologica del progetto residenziale. Al contrario, infatti, di quel che descriveva Despommier, oggi queste fabbriche del cibo non riescono ad integrarsi con il loro intorno urbano e sono vincolate dagli altissimi costi iniziali d'impianto (per il settaggio e l'acquisto delle attrezzature) a una produzione esasperata. Il loro rapporto con la città è fondamentalmente analogo a quello di un qualsiasi altro tipo di impianto produttivo e la consistente presenza vegetale non apporta alcun beneficio correlato all'ambiente urbano. Se da un lato, l'avanzamento della tecnologia, soprattutto legata alle lampade a LED (ora con una migliore resa a fronte di costi più contenuti) hanno concesso lo sviluppo esponenziale del modello vertical farm nel mondo occidentale nell'ultima decade, i vincoli tecnico-economici relativi alla produzione limitano la quantità di ortaggi che possono essere prodotti in queste fabbriche del cibo. Infatti, per massimizzare la produttività e ridurre il consumo di risorse, oggi si opta quasi esclusivamente per la produzione di piccoli ortaggi, alti non più di 30cm, che possono essere stoccati su vasche orizzontali impilate le une sopra le altre (Kozai, 2019). Questo consente di aumentare in maniera esponenziale i kg/m² di prodotto, ma limita

la scelta delle varietà da coltivare. Si determina così una discrasia fra la domanda effettiva dei consumatori delle aree urbane e l'effettiva capacità produttiva delle Vertical Farm.

Dal punto di vista ambientale, aumentare la produzione in questo tipo di impianti significa ridurre l'input energetico/idrico/carbonico per kg di prodotto coltivato, e sebbene con consumi ancora da valutare appieno (Stanghellini e Katzin, 2024), il sistema consente di recuperare gran parte delle risorse immesse all'interno della vertical farm: i nutrienti possono essere filtrati dai reflui, la CO₂ convogliata e riutilizzata. Aria temperatura e umidità sono controllate da sofisticate apparecchiature, rendendo tuttavia queste fabbriche del cibo potenzialmente molto efficienti dal punto di vista dell'uso di risorse. Tuttavia, per minimizzare i consumi e massimizzare la produzione, il prodotto agroalimentare deve necessariamente essere svincolato dal rapporto con l'esterno, ed essere governato da tecnici specializzati che non devono scrutare il cielo per leggersi il destino del raccolto, ma che possono essere addirittura (come nelle nuove frontiere della ricerca sul tema) parzialmente sostituiti da bracci robotici a gestione completamente automatizzata. A riprova della sostanziale indipendenza delle strutture di produzione dal contesto non solo urbano ma anche climatico vediamo che il modello della vertical farm (Basso, 2023, Despommier, 2010, Orsini e Zauli, 2023) a dispetto del proprio nome è altrettanto idoneo ad essere collocato orizzontalmente nel sottosuolo urbano o in ex stabilimenti industriali. Da questo punto di vista si aprono interessanti opportunità per il riuso di spazi inutilizzati o abbandonati mentre possono acquisire una nuova appetibilità luoghi e aree marginali e a basso costo. Sono sempre più numerosi i progetti e gli studi condivisi fra imprenditoria ed enti di ricerca per trasformare angoli inutilizzati del sottosuolo urbano in potenziali luoghi di produzione alimentare. E' il caso ad esempio di Growing Underground, fattoria idroponica nei rifugi antiaerei sotto Londra, o di Nara Sverige sotto la superficie di Stoccolma. Esperienze analoghe sono in corso anche in Italia mentre si stanno perfezionando sperimentalmente i sistemi che concorrono a migliorarne gli aspetti agronomici.

Dal modello puntuale ad uno diffuso e transcalare

Oggi, grazie all'innovazione tecnologica, è possibile provare a riannodare il filo interrotto con l'utopia prefigurata da Friedman a condizione che l'Agricoltura Urbana non resti una questione solo di produzione agricola. Essa deve mettere a profitto l'innovazione tecnologica in atto per configurarsi come strumento di progetto per l'habitat urbano, permeandone in modo diffuso e transcalare tutti i processi di costruzione e di rigenerazione. La definizione di Agricoltura Urbana si compone di due termini che definiscono il connubio inscindibile fra due campi di ricerca, studio e applicazione diversi ma che non possono essere disgiunti né essere fra loro squilibrati. Di conseguenza, l'obiettivo di questa nuova scienza non può essere solo il conseguimento della sicurezza alimentare, ma la ricerca di nuovi paradigmi che ispirino i processi di rinnovamento sostenibile della città.

Si tratta di utilizzare il repertorio tecnico, funzionale e spaziale dell'agricoltura urbana quali elementi generatori del progetto introiettandoli in modo transcalare nelle forme, negli spazi e nelle prassi dell'architettura. I benefici ambientali e per la salute derivanti dall'introduzione di elementi vegetali nel contesto urbano sono noti ma ripensare queste azioni di *greening* in termini anche produttivi potrà avere risvolti interessanti soprattutto per recuperare ad un uso sociale e collettivo quelle parti di città e quei luoghi che sono ora meno attrattivi, privi di qualità, residuali o abbandonati.

Già oggi elementi tipici dell'agricoltura come le serre sono usati per la loro versatilità funzionale e tecnica e per il loro carattere evocativo di valori legati alla natura, in modo diffuso nella

riqualificazione di spazi ed edifici di varie città europee. Ma queste architetture semplici e razionali non sono eredi delle lussuose *orangeries* o di quelle che popolavano i giardini botanici delle città nei secoli scorsi. Sono piuttosto figlie di quella trasformazione di uso concepita da Joseph Paxton nel 1851 con l'iconico Crystal Palace di Sydenham (Murphy, 2013) rispetto al quale mantengono la scarna essenzialità propria del loro uso originario. L'avanzamento nelle tecniche produttive insieme alle nuove tecnologie per l'illuminazione artificiale e il controllo microclimatico degli spazi interni permettono oggi di concepire nuove architetture vissute insieme in modo simbiotico da uomini e piante producendo al contempo l'auto produzione di alimenti vegetali per il consumo locale.

L'Agricoltura Urbana, può pertanto dispiegare le sue potenzialità di trasformazione e rigenerazione solo se la considererà in termini di strumento operativo per il progetto ma anche per i processi. Si apre così un ventaglio di possibilità di azione molto ampio che va dalla coltivazione al costruito ai servizi. Si pensi ad esempio alle piccole farm condominiali o a quelle delle singole abitazioni dove non vi sono persone competenti o disposte a gestire la coltivazione. Potranno svilupparsi società o cooperative di servizi ad hoc (alcune esperienze sono già attive in questo senso), come pure si formeranno tecnici competenti e specialisti aprendo nuove professionalità. Altrettanto potranno essere trasformati gli spazi di vendita o di distribuzione del cibo. Già oggi sfruttando il potenziale di green branding e l'interesse suscitato nella clientela da queste azioni stanno nascendo supermercati dove parti dell'edificio sono dedicate alla coltivazione di prodotti da destinare alla vendita in loco. A Bruxelles la vasta copertura di un supermercato, grazie ad un progetto finanziato dall'Unione Europea in collaborazione fra l'università ULB di Bruxelles e l'impresa di economia sociale Refresh, è dedicata alla coltivazione di orticole con una significativa capacità produttiva (Perego, 2023). La realizzazione è parte di una ricerca sulle opportunità a carattere anche sociale offerte dall'Agricoltura Urbana. Per questo sono connessi all'iniziativa un luogo di ristorazione vegetariana e una scuola di formazione culinaria per l'inserimento professionale. E mentre la ricerca usa lo spazio per perfezionare tecniche di coltivazione migliori una parte della produzione è destinata a persone disagiate. Esperienze analoghe sono in atto a Montreal, Torino e New York. Gotham Greens vanta ormai al suo attivo la realizzazione di numerosi impianti di agricoltura in serra in varie parti degli Stati Uniti dove utilizza spazi inutilizzati o a basso costo come tetti di supermercati e fabbriche o aree dismesse. Le serre che si intravedono sui tetti degli edifici iniziano a divenire familiari anche in molte città e raccontano di una sensibilità ambientale ed una attenzione all'alimentazione sana proponendo una nuova estetica urbana. Così come i tempetti in stile orientale ed eclettico, i padiglioni per le feste, i kursaal raccontavano nell'era vittoriana la fascinazione per mondi e culture esotiche, alimentandosi dalle immagini e dei racconti che provenivano dai territori d'oltremare, oggi le istanze per la qualità dell'ambiente urbano trovavano in questi modelli architettonici la rappresentazione delle proprie aspirazioni ad una città diversa, città più verde e più salubre.

Ripensare il progetto dell'abitare : nuove osmosi fra agricoltura e architettura

È certo che siamo a un momento storico in cui appare necessario innovare in modo anche radicale il nostro modo di abitare. A fronte di grandi cambiamenti, dallo sviluppo delle tecnologie digitali ai fenomeni di crisi globale dell'ambiente, della salute, dell'alimentazione, dei rifiuti, dell'invecchiamento, delle migrazioni gli effetti sul progetto di architettura appaiono relativamente modesti e non sembrano capaci di andare oltre l'adattamento di schemi che sono stati pensati ormai negli anni 60 del secolo scorso. E le soluzioni appaiono sempre molto parziali e dirette a risolvere

uno solo degli aspetti come ad esempio quello energetico. Del resto, la stessa percezione di quali azioni individuali che possono essere adottate per contrastare i cambiamenti climatici rilevata da un sondaggio Ipsos del 2023, vedeva al primo posto nelle risposte il riciclo dei rifiuti (59%) al secondo l'uso di energia da fonti rinnovabili (48%) e compariva con un 20% l'adozione di una alimentazione in prevalenza vegetariana confermando così la consapevolezza degli intervistati riguardo alla relazione fra cambiamento climatico e cibo. Il progetto della residenza sembra un ambito in cui si possono ottenere interessanti sviluppi dal rapporto con l'Agricoltura Urbana e le tecniche di coltivazione senza suolo. Partendo da una concezione dell'alloggio come organismo metabolico, e dalle fascinazioni di Despommier, le nuove tecniche produttive consentono la sperimentazione di nuovi habitat agriurbani supportati dalle moderne tecnologie efficienti nell'uso di risorse, trattamento e reimpiego dei reflui domestici e della CO₂.

Una ricerca in corso presso la serra idroponica integrata sul tetto del Dipartimento di Scienza e Tecnologia dell'Università Autonoma di Barcellona si sta concentrando sull'uso dei reflui per l'estrazione di nutrienti utili al sistema idroponico (N,P,K). Qui, un sistema di raccolta dei reflui (urine e acque grigie), provenienti dai bagni dello stesso Dipartimento, è associata ad un sistema di nitrificazione per estrarre macro e micronutrienti presenti nelle urine e trasformarli in forma utilizzabile e assorbibile dalle piante coltivate sul tetto nel sistema idroponico a canaline (Arcas-Pilz, et al., 2023).

Altre sperimentazioni, di matrice più teorica, come i ReGen Villages disegnati dallo studio EFFEKT Architects operano invece alla scala di quartiere per determinare gli scambi energetici e idrici che possono intercorrere fra l'edificio residenziale e un sistema di produzione fuori suolo. Del resto, gli edifici espellono risorse importantissime come acqua (sotto forma di acque grigie), nutrienti (sotto forma di reflui), anidride carbonica (proveniente dai sistemi di climatizzazione) ed energia (sotto forma di calore) che non vengono recuperati. Queste risorse sono le stesse necessarie per produrre cibo e coltivare piante fuori suolo su soluzioni nutritive a base di azoto, potassio, e fosforo, e con l'ausilio di luce artificiale. E' evidente che c'è moltissimo spazio di sviluppo nel progetto di questa relazione fra ambiente abitativo e ambiente agricolo produttivo. La pratica dell'autoproduzione e dell'indoor farming può essere pensata e progettata all'interno di una relazione osmotica fra l'abitare e il produrre e che non è fatta solo di flussi di energia e risorse ma anche di una diversa contaminazione degli spazi, delle funzioni e delle attività.

Conclusioni

La questione della sicurezza alimentare di città sottoposte a fenomeni di inurbamento progressivamente crescenti richiede una riflessione sui modelli con i quali essa viene conseguita. Il sistema attuale vede le aree urbane in una condizione parassitaria in cui tutti gli alimenti a loro necessari sono prodotti in luoghi lontani con ricadute ambientali spesso devastanti. L'idea di ricongiungere la produzione agricola alle città, quale antidoto all'ipertrofica necessità di catene di trasporto sempre più lunghe, alle ricadute sul sistema ambientale dei paesi produttori, e all'impovertimento della capacità resiliente degli ambienti urbani ha dato impulso alle nuove teorie sull'Agricoltura Urbana. Dalla fine del XIX secolo, quando si è prodotto il progressivo distacco fra la produzione alimentare e la città, l'agricoltura urbana è stata sostenuta da teorici visionari come Yona Friedman del quale apprezziamo oggi la lucida capacità analitica e predittiva. A distanza di anni però la tecnologia agronomica sembra poter riannodare il filo con quelle che sembravano intuizioni solo

a carattere utopico. L'innovazione connessa alle architetture *off soil* apre nuovi spazi e possibilità all'integrazione dell'agricoltura negli edifici e nello spazio costruito. Si tratta di un'opportunità dove l'apporto congiunto delle discipline dell'architettura e di quelle agronomiche può produrre nuovi modelli urbani e abitativi. E' un'azione che permea in modo transcalare, tutti gli ambiti applicativi del progetto per realizzare, attraverso una osmosi fra spazi di vita e spazi dell'agricoltura la rigenerazione dei contesti urbani e delle relazioni sociali. E' nel suo complesso ancora una visione che probabilmente conserva alcuni tratti dell'utopia ma come sosteneva Henri Laborit è di per se utopistico pensare di poter vivere senza di essa (Laborit, 1971).

References

- Arcas-Pilz, V., Gabarrell, X., Orsini, F., & Villalba, G. (2023). "Literature review on the potential of urban waste for the fertilization of urban agriculture: A closer look at the metropolitan area of Barcelona". *Science of the Total Environment*. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167193>. (Accessed on 10/09/2024)
- Armiero, M. (2021), *L'era degli scarti. Cronache dal Wasteocene, la discarica globale*, Einaudi, Torino
- Basso, S., Venudo, A., Bisiani, T. and Martorana, P. (2023) "Vertical farm. New architectures and cities from the forms of agriculture", *AGATHÓN | International Journal of Architecture, Art and Design*, 13, pp. 141–152. Available at <https://arts.units.it/handle/11368/3050338>. Accessed on 10/09/2024
- Cockrall-King J. (2012), *Food and the City: Urban Agriculture and the New Food Revolution*, Prometheus book.
- Coppola, E., Zaffi, L. and D'Ostuni, M. (2024) "From Superillas to tactical greenery. Experiments and transcalar strategies of vegetal regeneration of urban space", *AGATHÓN | International Journal of Architecture, Art and Design*, 11(online), pp. 62–73. Available at: doi: 10.19229/2464-9309/1152022. (Accessed on 10/09/2024)
- Despommier, D. (2010), *The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century*, Mc Millan, New York
- Despommier, D. (2010), *The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century*, Mc Millan, New York
- FAO (2017). The future of food and agriculture – Trends and challenges. Rome (online). Available at www.fao.org/publications/fofa. (Accessed on 30/08/2024)
- FAO (2018). The future of food and agriculture – Alternative pathways to 2050 . Rome. Available at: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/2c6bd7b4-181e-4117-a90d-32a1bda8b27c/content>. (Accessed on 28/07/2024).
- Friedman, J. (2000), *Utopies réalisables*. Nouvelle edition, Edition de l'éclat, Paris, [trad.it](#). (2003) *Utopie realizzabili*, Quodlibet, Macerata.
- Friedman, J. (2003), *L'architecture de survie. Une philosophie de la pauvreté*, Edition de l'éclat, Paris.
- Friedman, J. (2003), *L'architecture de survie. Une philosophie de la pauvreté*, Edition de l'éclat, Paris. Traduzione italiana (2009) *L'architettura di sopravvivenza. Una filosofia della povertà*. Bollati Boringhieri, Torino.

- Hamilton, H., Henry, R., Rounsevell, M., Moran, D., Cossar, F., Allen, K., ... & Alexander, P. (2020). "Exploring global food system shocks, scenarios and outcomes". *Futures*, 123, 102601. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2020.102601>. (Accessed on 28/07/2024)
- Koolhaas, R. and Obrist, H. U. (2011), *Project Japan – Metabolism Talks*, Taschen, Colonia.
- Kozai, T., Niu, G., & Takagaki, M. (Eds.). (2019). *Plant factory: an indoor vertical farming system for efficient quality food production*. Academic press.
- Labatut, B. (2019), *Quando abbiamo smesso di capire il mondo*, Adelphi, Milano
- Laborit, H. (1971), *L'homme et la ville*, Flammarion, Paris
- Michelucci, G. (1981) *La felicità dell'architetto*, Tellini, Pistoia
- Mumford, L. (1922), *The story of utopias*, Boni and Liveright, NewYork
- Murphy, D.(2013) *L'architettura del fallimento*, Postmedia srl, Milano *The architecture of failure*, Zero Books, London
- Orsini, F., & Zauli, I. (2022). "Where to go for sustainable and feasible vertical farming? A journey through resource use, environmental performances and viability indicators". In XXXI International Horticultural Congress (IHC2022): International Symposium on Advances in Vertical Farming 1369 (pp. 117-124). (Accessed 30 Agosto 2024)
- Orsini, F., Pennisi, G., Michelon, N., Minelli, A., Bazzocchi, G., Sanyé-Mengual, E., et al. (2020). "Features and functions of multifunctional urban agriculture in the global north: a review". *Front. Sustain. Food Syst.* 4:562513. Available at: doi: 10.3389/fsufs.2020.562513. (Accessed on 28/07/2024)
- Perego, J. (2023), *Per coltivare in città l'orto è sul tetto del supermercato*. In *La Repubblica* [Online] Available at: https://www.repubblica.it/green-and-blue/2023/05/25/news/orto_urbano_tetto_bruelles-401566294/. (Accessed on 30/07/2024).
- Stanghellini C., Katzin, D. (2024)" The dark side of lighting: A critical analysis of vertical farms' environmental impact." *Journal of Cleaner Production*, 458, 142359. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142359>. (Accessed on 05/07/2024).
- UN – United Nations (2018), *World Urbanization Prospects _The 2019 Revision* [Online]. Available at: <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf> . (Accessed on 26/07/2024)
- UN – United Nations (2018), *World Urbanization Prospects. The 2018 Revision*. Available at: population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf (Accessed on 20/05/2024)
- UN – United Nations (2024), *World population Prospects _The 2024 Revision* [Online]. Available at: <https://population.un.org/wpp/>. Accessed on 26/07/2024)
- van Tuijl, E., Hospers, G.-J. and van den Berg, L. (2018), "Opportunities and Challenges of Urban Agriculture for Sustainable City Development", in *European Spatial Research and Policy*, vol. 25, n. 2, pp. 5-22. [Online] Available at: [dx.doi.org/10.18778/1231-1952.25.2.01](https://doi.org/10.18778/1231-1952.25.2.01). (Accessed on 24/09/2020).