

Valerio Morabito,

Dipartimento dArTe Università Mediterranea di Reggio Calabria, Italia
Department of Landscape Architecture, University of Pennsylvania, USA

valerio.morabito@unirc.it

Abstract. Il testo delinea un percorso di ricerca che, partendo dalla nascita della scienza dell'ecologia e dell'Architettura del Paesaggio, in un'ottica di economia circolare e riciclo dell'esistente, esplora l'agricoltura urbana e le sue più recenti sperimentazioni sulle serre verticali. L'agricoltura, da sempre parte integrante del paesaggio urbano, svolge un ruolo ecologico, sociale, culturale ed estetico per la crescita sostenibile delle città contemporanee. Con lo sviluppo delle serre verticali (*vertical farm*) e di nuove tecnologie di produzione, l'agricoltura urbana si sta sempre più evolvendo verso nuove sperimentazioni architettoniche. Il testo, nella sua parte finale, descrive il brevetto di un involucro sperimentale sviluppato da APS *spin off* UNIRC per serre verticali in edifici non finiti.

Parole chiave: Economia circolare; Energia grigia; Riciclo; Rigenerazione; Produzione.

Dall'ecologia dell'architettura del paesaggio all'agricoltura urbana

Nel 1799, Alexander Von Humboldt, scienziato, cartografo e artista di straordinaria qualità espressiva, durante il suo famoso viaggio nel Sud America, in-

tuisce che l'ambiente è un organismo complesso fatto di elementi e processi interconnessi e che l'uomo è una sua parte inscindibile (Wulf, 2015).

Nel 1857 viene inaugurato il *Central Park* di New York su progetto di Frederick Law Olmsted e Calvert Vaux. Utilizzando le grandi rocce preesistenti come *landmark* del tempo geologico (Duempelmann and Herrington, 2014), i progettisti disegnano lo spazio del parco ad imitazione della natura selvaggia del Nord America, delineando una prima embrionale relazione tra ecologia/geologia e design del paesaggio.

Nel 1866, Ernst Haeckel pubblica la "Generelle Morphologie der Organismen" dove, per la prima volta, usa il termine ecologia.

Nel 1949, dopo la seconda guerra mondiale, negli Stati Uniti viene pubblicata la raccolta degli scritti di Aldo Leopold con il titolo

Ecology, landscape and urban agriculture. An innovative envelope for vertical farms

Abstract. This text explores the birth of the science of ecology relating to the landscape architecture discipline and, through the lens of circular economy and recycling, urban agriculture and its most recent experiments concerning vertical farms. Agriculture, which has always been an integral part of the urban landscape, plays an ecological, social, cultural and aesthetic role in the sustainable growth of contemporary cities. With the development of vertical farms and new production technologies, urban agriculture is increasingly evolving towards new architectural experiments. In its final part, the text describes a building envelope, a patent developed by APS spin-off UNIRC, for vertical farms to be organised in unfinished buildings.

Keywords: Circular economy; Grey energy; Recycling; Regeneration; Manufacturing.

"A Sand County Almanac". Una raccolta postuma di saggi che, per il loro valore scientifico e per una prosa letteraria di straordinario valore, è diventata da subito un classico della letteratura americana e non solo.

Nel 1969 Ian McHarg pubblica il suo celeberrimo libro "Design with Nature". Il libro teorizza una relazione organica tra la scienza dell'Ecologia e l'Architettura del Paesaggio attraverso progetti, ricerche e sperimentazioni. McHarg ci parla anche di *Stewardship* (Weller, 2017), in relazione alla nostra responsabilità sulle trasformazioni sempre più repentine del nostro ambiente, rendendoci consapevoli dei cambiamenti climatici sempre più evidenti.

Nel 1996, Forman, insieme a Wenche Dramstand e James Olson, scrive il libro "Landscape Ecologies Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning". Uno straordinario manuale pratico per progettare strategie ecologiche legate ai mosaici dei paesaggi del territorio e delle città. Tasselli che costituiscono e costruiscono innovative relazioni ecologiche, estetiche, culturali e sociali imprescindibili nello sviluppo, nella rigenerazione e nella circolarità delle nostre città (Pickett, 2008).

Agricoltura e città

La definizione di agricoltura urbana è la più recente definizione

di una tipologia di giardini (mosaici) urbani che hanno usato piante e alberi da frutto per la produzione di cibo all'interno di palazzi, luoghi religiosi e spazi della città.

Durante la dominazione romana, si svilupparono gli horti utilitaristici, diffusi sia in Italia che nei luoghi più remoti dell'impero (Lapadula, 2018). Questi erano "farm garden", giardini disegnati

From the ecology of landscape architecture to urban agriculture

In 1799, during his famous trip to South America, Alexander Von Humboldt, a scientist, cartographer and artist of extraordinary expressive quality, intuited that environment is a complex organism based on interconnected natural processes and humans' activities (Wulf, 2015). In the following years, his intuition created ideas later developed by the science of ecology.

In 1857, Frederick Law Olmsted and Calvert Vaux inaugurated New York's Central Park. They designed the park imitating the North American wilderness, using large pre-existing rocks as geological time landmarks (Duempelmann and Herrington, 2014.) Their design outlined an early embryonic relationship between ecology, geology and landscape design; from this experience, Olmsted founded the discipline

of landscape architecture (Thompson, 2014).

In 1866, Ernst Haeckel published "Generelle Morphologie der Organismen", where, for the first time, he used the term ecology.

In 1949, after World War II, a collection of Aldo Leopold's writings was published in the United States under the title "A Sand County Almanac". It is a posthumous collection of essays which immediately became a classic of American Literature for their scientific value and extraordinary prose. Evocative descriptions about conservation and protection of environments spread profound and crucial ecological ideas to many people. In 1969, as a result of this new environmental awareness, Ian McHarg published his celebrated book "Design with Nature". The book theorises an inseparable organic relationship between the science of ecology and landscape

da viti, alberi da frutto, palme, legumi, ortaggi e fiori venduti nei mercati cittadini (Semple, 1929).

Il giardino arabo completava l'architettura di molti palazzi, ed era generalmente solcato da canali rettilinei e caratterizzato da alberi da frutto. Le piante di questi giardini erano «il melograno, l'olivo, la palma, la vite e gli agrumi, ma vi venivano coltivate anche piante aromatiche e fiori» (Lapadula, 2018). Nel Medioevo, gli *hortus conclusus* erano giardini prettamente utilitaristici per la produzione di cibo che, nei principali complessi monastici, si codificarono in quattro tipologie: il *claustrum*, l'*herbularius*, l'*hortus* e il *pomarium* (Lapadula, 2018).

In questo continuo scambio di ruoli tra l'arte dei giardini e il piacere/necessità della produzione agricola, la costruzione del *Le Jardin Potager*, a Versailles è un esempio cruciale. Jean de La Quintinie, il giardiniere progettista, convinse Luigi XVI, nel 1660, a costruire il suo giardino disquisendo sulla bellezza della produzione dell'orto. Lo fece mostrando «della frutta e della verdura vera, colorata, fragrante e gustosa. Grandi e lussuose pere messe sulla tavola del re nel mese invernale di febbraio rappresentavano i doni dell'orto» (Mukerji, 1997).

Nella città contemporanea, l'agricoltura urbana si è sviluppata secondo obiettivi sociali (agricoltura partecipata), ecologici, economici, culturali ed estetici, spesso, ma non solo, connessi al sovrappopolamento delle città (UN Population Division, 2005; Wimberley *et al.*, 2007).

April Philips afferma che «La città sostenibile del ventunesimo secolo richiede la fusione dell'urbanistica con i sistemi alimentari sostenibili. Le strategie di progettazione per l'agricoltura urbana riguardano il reinvento del cibo in città e il ricolligamento delle persone con i loro sistemi alimentari locali e regionali per

promuovere uno stile di vita più sano e sostenibile. L'agricoltura urbana è, ora più che mai, un movimento in transizione e questi nuovi paesaggi urbani stanno dimostrando di essere molto più che coltivare ortaggi su lotti abbandonati» (Philips, 2013).

Agricoltura, agricoltura idroponica e serre verticali

L'agricoltura verticale non è del tutto nuova (Al-Kodmany, 2018) e i Giardini Pensili di Babilonia, costruiti intorno al 600 a.C., sono un esempio emblematico. Ma è all'inizio dello scorso secolo, nel 1915, che Gilbert Ellis Bailey conia il termine "agricoltura verticale", scrivendo un libro intitolato *Vertical Farming*. Egli sosteneva che l'agricoltura idroponica, realizzata in un ambiente verticale controllato, avrebbe fornito benefici economici e ambientali. All'inizio del 1930, William Frederick Gericke fu uno dei pionieri dei sistemi idroponici, sperimentati presso l'Università della California a Berkeley. Negli anni '80, Åke Olsson, agricoltore ecologico svedese, propose l'agricoltura verticale per produrre verdure in città. Tuttavia è Dickson Despommier, professore ecologista americano, che, alla fine del secolo scorso, rilancia il concetto di agricoltura verticale scrivendo il famoso libro *Vertical Farms*, dove sono descritte nuove opportunità e tecniche per incrementare la produzione agricola in città.

Da allora, sono state pensate e progettate nuove tipologie di edifici per ospitare produzioni agricole che, integrandosi nello spazio delle città, incidono sempre di più sui temi fondamentali del consumo energetico, dell'economia circolare e del riciclo delle risorse, senza tralasciare la socialità, la cultura e l'estetica.

Oggi, una terra grande quanto il Sud America viene utilizzata per coltivare cibo e allevare bestiame per una popolazione che

architecture, practising it through projects, research and educational experiments. McHarg also spoke about *Stewardship* (Weller, 2017) meaning having awareness of our responsibilities on the increasingly abrupt transformations of our environment, warning about climate changes, which have evidently increased today.

"Design with Nature" is still a milestone in the international debate on holistic processes involving landscape architecture, city design, and territorial planning according to ecological processes, recycling, and circular economy actions.

In 1995, Richard Forman published the book "Land Mosaic, The Ecology of Landscape and Regions", observing and describing the surface of our planet as a complex mosaic having various scales of interpretation. Land mosaics generate diverse ecological relationships whether

observed from far or very close.

In 1996, Forman, along with Wenche Dramstand and James Olson, wrote the book "Landscape Ecologies Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning", a great practical handbook for designing ecological strategies' mosaic shapes.

Good design is a starting point for modifying an urban mosaic made up of pieces that build innovative ecological, aesthetic, cultural and social relationships essential in the development, regeneration and circularity of our cities (Pickett, 2008).

Mosaics of urban agriculture have always defined the fabric of cities, with more or less evidence depending on the eras and cultures.

Agriculture and city

The urban garden is the most recent definition of a typology of gardens

that had used fruit trees and vegetables inside buildings and religious places. Gardens in cities have developed in their relationships with the needs of societies, concerning, from time to time, both pleasure of aesthetic contemplation and food production for daily needs.

For more than six centuries, during the Roman Empire, utilitarian horti were developed in Italy and the most remote places (Lapadula, 2018). These were "farm gardens", gardens designed by vines, fruit trees, palms, legumes, vegetables and flowers usually sold in city markets (Semple, 1929). The Arab garden, objectively derived from the Persian one, completed many buildings, generally furrowed by straight canals, flowerbeds and fruit trees. Many texts describe and list plants such as «pomegranate, olive, palm, vine and citrus, but aromatic plants and flow-

ers were also grown there» (Lapadula, 2018).

In the Middle Ages, Hortus Conclusus were purely utilitarian gardens for food production. Over time, at least four types of cultivated areas were codified in major monastic complexes: the claustrum, herbularius, hortus, and pomerium (Lapadula, 2018).

In this continuous exchange of roles between the art of gardens and the pleasure/necessity of agricultural production, the construction of Le Jardin Potager in Versailles is a crucial example. In 1660, Jean de La Quintinie, the designer gardener, convinced Louis XVI to build his garden following a discourse on the beauty of garden production. He did so by displaying «real, colourful, fragrant and tasty fruits and vegetables. Large, lusty pears placed on the king's table in the winter month of February represent-

si prevede di 9,5 miliardi di persone entro il 2050, concentrate in città sempre più grandi (Kozai *et al.*, 2020). Se continuassimo ad urbanizzare le nostre città senza una diversa organizzazione delle loro attività e del loro metabolismo, consumando di più di quanto dovremmo, come affermano la maggior parte dei biologi evolutivi, la specie umana verrà relegata «nel registro dei fossili» (Despommier, 2010).

Le serre verticali sembrano potere risolvere una serie di problemi: il rifornimento di cibo di alta qualità prodotto con bassi consumi energetici; risparmio idrico; uso di pesticidi nullo; distribuzione a basso impatto ambientale del cibo prodotto. Molti studi (Kozai *et al.*, 2020) teorizzano che questa tipologia edilizia consentirebbe di riconvertire una quantità significativa di terreno agricolo in ecosistemi nuovi o preesistenti, lasciandolo alla sua naturale trasformazione. Basti pensare all'espansione dei boschi italiani da quando si sono ridotti gli spazi occupati dall'agricoltura tradizionale¹.

Negli ultimi anni la tecnologia per l'organizzazione di serre verticali non prevede soltanto la costruzione di nuovi edifici, ma anche il riutilizzo di edifici preesistenti in un concetto di *recycling* dell'esistente in ottica ecologica e sostenibile. Il progetto Ri-Genera, lanciato in Veneto dall'Enea, punta a riutilizzare capannoni dismessi ed edifici abbandonati come caserme, magazzini e case cantoniere, creando serre verticali a coltivazione idroponica².

Riuso ecologico di strutture in cemento armato di edifici non finiti

Il paesaggio delle periferie e le frange complesse delle città sono spazi contraddittori ed imperfetti, spesso caratterizzati da

edifici non finiti, abbandonati o non utilizzati. In particolare, in Italia, gli edifici pubblici non finiti sono molti, così come ripor-

ed the gifts of the garden» (Mukerji, 1997).

In the contemporary city, urban agriculture has developed according to social (participatory agriculture), ecological, economic, cultural, and aesthetic goals, often, but not only, related to the overpopulation of cities (UN Population Division 2005; Wimberley *et al.* 2007).

While there are different definitions of urban agriculture (Smit *et al.*, 1996), urban agriculture linked to landscape architecture plays a crucial role in our cities' ecological and aesthetic development. April Philips, landscape architect and urban planner, affirms that «The sustainable city of the 21st century requires the merging of urbanism with sustainable food systems. Design strategies for agricultural urbanism are about reinviting food into the city and reconnecting people with their local

and regional food systems to promote a healthier, more sustainable lifestyle. They challenge today's industrial food system that currently separates people from their food sources. Urban agriculture is, now more than ever, a movement in transition, and these new urban landscapes are proving to be much more than growing vegetables on abandoned sites» (Philips, 2012).

Agriculture, hydroponic agriculture, and vertical farms

Vertical farming is not entirely new (Al-Kodmany, 2018), and the Hanging Gardens of Babylon, built around 600 BC, are an emblematic example. But it was early in the last century, in 1915, that Gilbert Ellis Bailey coined the term «vertical farming», writing a book called *Vertical Farming*. He argued that hydroponic farming in a controlled vertical environment would provide

tato dal portale tecnico dei lavori pubblici e dal Sistema Informativo Monitoraggio Opere Incompiute (S.I.M.O.I.), dove è possibile consultare l'elenco delle opere pubbliche lasciate interrotte su tutto il territorio nazionale. Ma a queste opere pubbliche censite, è necessario aggiungere tutte le opere private rimaste incompiute, che sono moltissime e non censite³.

Tra le regioni Italiane che più soffrono di questo problema c'è la regione Calabria, in particolare la città Metropolitana di Reggio Calabria è caratterizzata da una serie di strutture private in cemento armato inutilizzate, difficili da riciclare e altrettanto difficili da abbattere per difficoltà economiche e processi culturali⁴. APS *spin off* dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria, dall'osservazione di questo paesaggio degradato, ha sviluppato una ricerca con l'obiettivo di dare un nuovo ciclo vita ad edifici non finiti, caratterizzati principalmente dalla presenza di strutture di elevazione (pilastri) in cemento armato e di piani orizzontali (solai).

La ricerca si è posta una serie di riflessioni critiche da cui partire per dare risposte adeguate:

- Che funzioni possono essere attivate in questi edifici per dare loro un nuovo ciclo vita?
- Come possono essere riutilizzate le strutture in cemento armato senza eccessivi lavori di adeguamento?
- Come rendere questo processo di trasformazione semplice, innovativo e di uso comune?
- Come questi relitti contemporanei della città posso trasformarsi in valori urbani?

La ricerca ha individuato nelle serre verticali (*vertical farms*) la tipologia edilizia capace di creare funzioni specifiche per attività produttive ed economicamente vantaggiose. La funzione della

economic and environmental benefits. In the early 1930s, William Frederick Gericke was one of the pioneers of hydroponic systems at the University of California, Berkeley.

While in the 1980s, Åke Olsson, a Swedish ecological farmer, proposed vertical farming as a means of producing vegetables in the city.

However, Dickson Despommier, an American ecologist professor at the end of the last century, relaunched the concept of vertical agriculture by writing his famous book *Vertical Farms*, where he describes new opportunities and techniques to increase agricultural production in cities.

Since then, new types of buildings have been conceived and designed to host agricultural production, which, by integrating themselves into city's spaces, increasingly affect the fundamental themes of energy consump-

tion, circular economy and recycling of resources, without neglecting social, cultural and aesthetic aspects.

Today, land almost the size of South America is used to grow food to feed animals, and the planet is expected to be home to 9.5 billion people by 2050, concentrated in ever-larger cities (Kozai, 2020). If we continue to urbanise our cities without a different organisation of their activities and metabolism, consuming more than we should as most evolutionary biologists claim, the human species will be relegated «to the fossil record» (Despommier, 2010).

Vertical farms seem to be able to solve several problems: the supply of high-quality food produced with low-energy consumption; water savings; zero pesticide use; environmentally friendly distribution of the food produced.

Many studies (Kozai, 2020) theorise that these types of buildings could

produzione di cibo applicata agli edifici esistenti non finiti ha fornito le basi per una approfondita analisi, focalizzandosi nello sviluppo di un involucro per fornire ambienti chiusi e protetti, dentro i quali organizzare serre verticali produttive.

APS *spin off* UNIRC ha ideato e brevettato⁵ un involucro ecologico e sostenibile, capace di adattarsi alle diverse tipologie di edifici non finiti in paesaggi urbani e degradati, secondo un concetto di sostenibilità legato al riciclo e all'economia circolare.

Descrizione della tecnologia del brevetto

Il principale obiettivo del brevetto è stato quello di inventare un involucro semplice, leggero e

flessibile per potere essere montato indipendentemente su ogni piano degli edifici.

Per la semplicità tecnologica utilizzata, il brevetto può essere industrializzato usando materiali già esistenti, in modo tale da contenere i costi di commercializzazione.

In dettaglio, il sistema dell'involucro per edifici non finiti in cemento armato è costituito da tre elementi principali (Fig. 1):

- angolari di tenuta formati da cinghie con velcro e cricchetti, da montare sui pilastri in cemento armato;
- cinghie di tensione con velcro per avvolgere orizzontalmente i piani degli edifici;
- teli di chiusura di materiale plastico trasparente od opaco, riciclato e riciclabile, provvisti di velcro per essere montati alle cinghie di tensione e agli angolari di tenuta.

Il processo di montaggio del sistema di involucro avviene molto semplicemente. Si fissano le cinghie angolari ai pilastri utilizzando la tecnologia del velcro, in modo da adattarsi facilmente ad ogni forma e grandezza dei pilastri. A questi angolari vengono

allow the conversion of a significant amount of agricultural land into any new or existing ecosystem, even simply leaving it to its natural transformation. Consider, for instance, the expansion of Italian woods since the spaces occupied by traditional agriculture¹ have reduced.

In recent years, the technology for vertical farms recycles existing buildings from an ecological and sustainable perspective. The Ri-Genera project, launched in Veneto, Italy, by Enea, aims to reuse disused warehouses and abandoned buildings creating vertical farms for hydroponic cultivation².

Ecological reuse of reinforced concrete unfinished buildings structures

Suburbs' landscapes are complex and generate contradictory and imperfect city spaces, sometimes characterised by unfinished, abandoned and unused

buildings. In Italy, there are 546 unfinished public buildings, according to the numbers reported by the website of the Lavori Pubblici and the Sistema Informativo Monitoraggio Opere Incompiute (S.I.M.O.I.). However, to the list of these unfinished public buildings, it is necessary to add all the unfinished private buildings, which are many and not surveyed³.

Among the Italian regions that most suffer from this problem, there is the region of Calabria, particularly the metropolitan city of Reggio Calabria, characterised by many unfinished private buildings in reinforced concrete, difficult to recycle and tear down due to economic difficulties and cultural processes⁴.

APS, a spin-off of the Università Mediterranea di Reggio Calabria, developed specific research while observing these degraded landscapes to give a

fissate le cinghie di tensione, tirate con l'ausilio dei cricchetti integrati agli angolari. Così fissati e tirati, gli angolari e le cinghie creano una seconda struttura consistente e resistente sulla quale

posso essere stesi i teli in materiale plastico (Fig. 2).

Il sistema così costituito si presenta leggero e componibile senza l'ausilio di malte o colle; è economico e riciclabile; ha una notevole flessibilità di utilizzo e non comporta variazioni di volumi. Il peso aggiunto alle strutture è irrisorio rispetto a qualunque altro sistema di chiusura verticale e non grava sulla capacità sismica delle strutture esistenti, preservandole nelle loro forme e funzioni originali.

La trasparenza dell'involucro sarà in relazione agli edifici esistenti e alla loro esposizione: teli trasparenti nel caso di una migliore esposizione ai raggi diretti del sole, teli opachi nel caso in cui la produzione del cibo sia regolata da luci artificiali. Una totale illuminazione interna per la produzione di cibo verrà supportata da tecnologie a basso consumo pianamente funzionali (Kozai *et al.*, 2020).

La ricerca non ha ancora testato il brevetto con un modello reale o virtuale, per cui mancano livelli funzionali e prestazionali diretti a cui riferirsi.

Recycling dell'energia grigia per processi urbani virtuosi

Negli ultimi anni sono state presentate un numero crescente di proposte di edifici per *vertical farm*, tuttavia questi progetti non vengono realizzati perché non sono ancora economicamente sostenibili (Al-Kidmany, 2018). Con il riutilizzo delle strutture degli edifici in cemento armato si possono raggiungere due benefici principali: il primo è un abbattimento dei costi per la realizzazione delle *vertical farm*, il secondo riguarda il riutilizzo

new life cycle to unfinished buildings characterised by elevated structures (pillars) in reinforced concrete and horizontal planes (floors).

The research set out a series of critical reflections from which to make appropriate responses:

Which functions can be activated in these buildings to give them a new life cycle?

How can reinforced concrete structures be reused without excessive retrofitting?

How can this process of transformation be made simple, innovative and commonly used?

How can these contemporary city relics be transformed into urban values?

First, the research identified the function of vertical farming for new economic and productive activities to develop into these unfinished buildings. Second, the study focused on creating

an ecological and sustainable building envelope according to recycling and a circular economy, in order to provide closed and protected environments for technological agriculture.

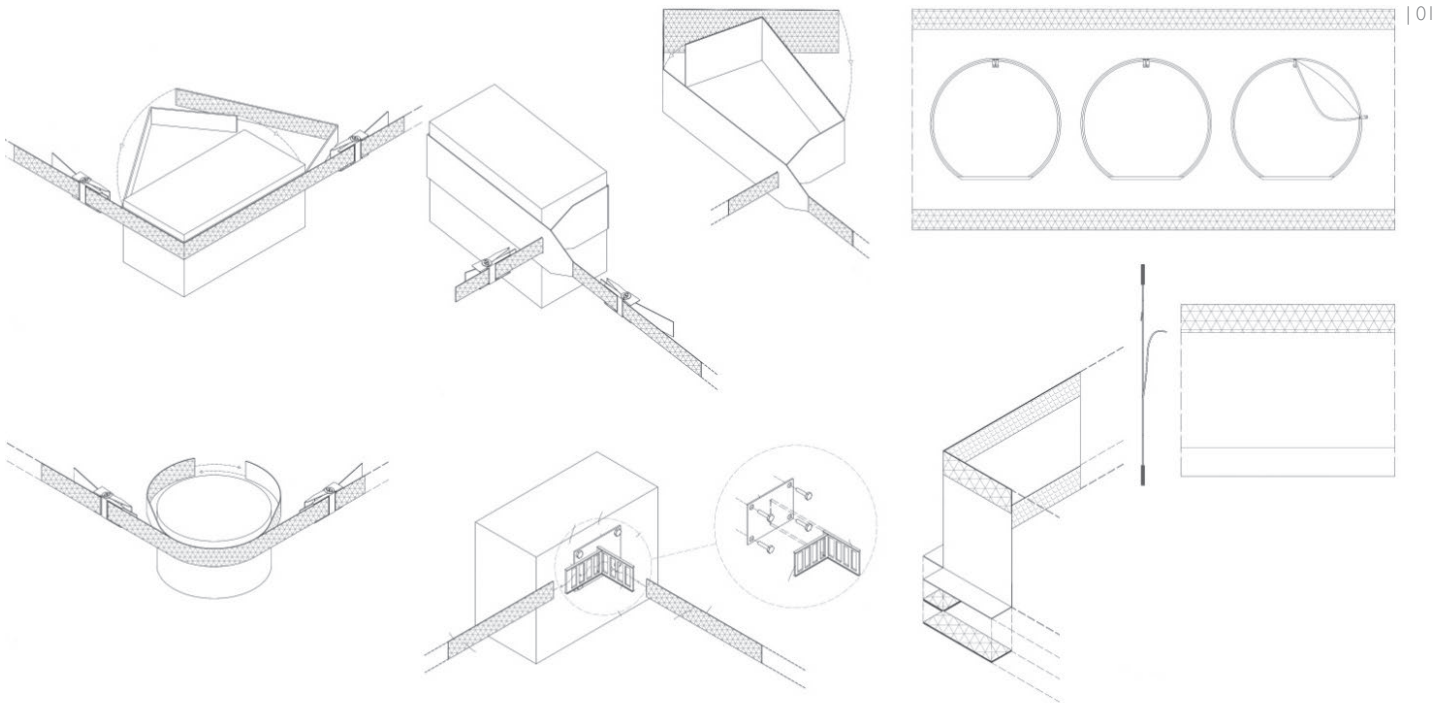
From these assumptions, APS, the spin-off of UNIRC, designed and patented⁵ an ecological and sustainable envelope to adapt to different types of unfinished buildings in degraded urban landscapes.

Patent technology description

The main aim of the patent was to invent a simple, lightweight and flexible envelope to be mounted independently on each floor of unfinished buildings.

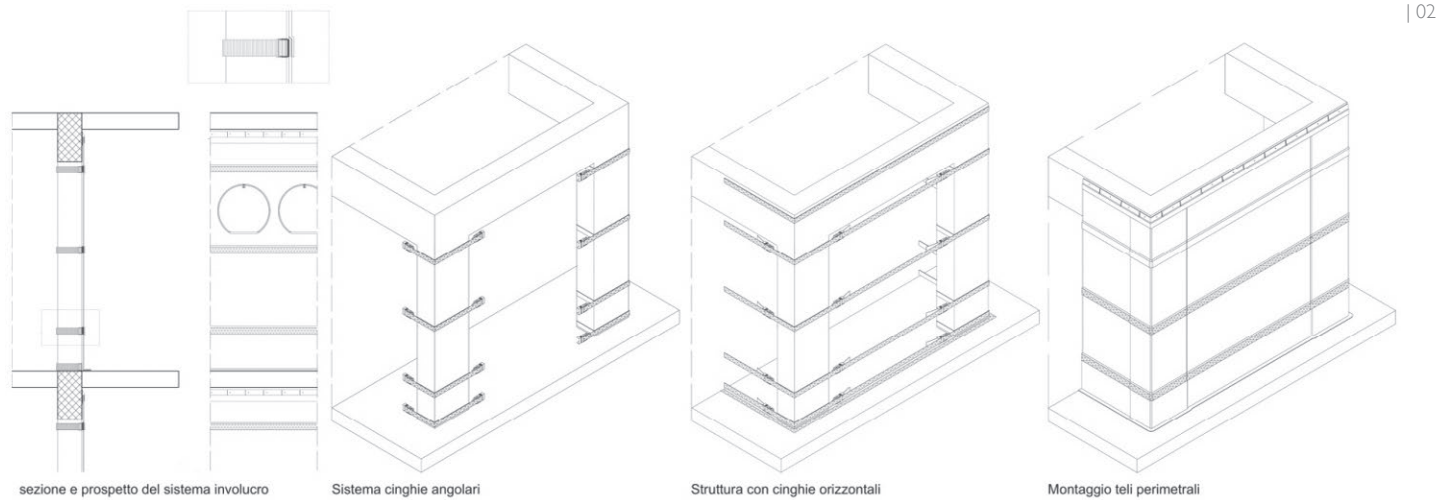
The patent, based on simple technology, can be industrialised using common existing materials to keep commercialisation costs low.

In detail, the envelope system for un-



Cinghie angolari

Teli perimetrali di chiusura



sezione e prospetto del sistema involucro

Sistema cinghie angolari

Struttura con cinghie orizzontali

Montaggio teli perimetrali

dell'energia grigia contenuta nelle strutture non utilizzate (Figg. 3, 4, 5).
Immaginando un riutilizzo virtuoso dell'energia grigia racchiusa nelle strutture non utilizzate, l'involucro inventa forme innovative e diverse di uso degli edifici non finiti. «In un momento in cui l'architettura è guidata dalle nozioni di rendimento degli investimenti, da sistemi concorrenti di misurazione dell'energia e da efficienze incrementali, potrebbe sembrare provocatorio sostenere che una delle più grandi sfide nella pratica contempo-

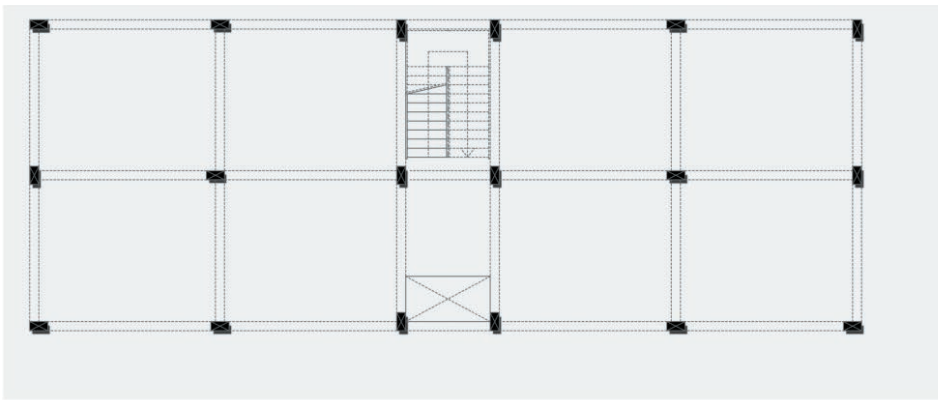
ranea non è come viene misurata l'energia incorporata (o operativa), ma come questa energia viene immaginata. Ma questo atto di pensiero proiettivo ha il potenziale di definire l'energia come un catalizzatore per nuove forme di pratica in architettura» (Kennedy, 2017).

I vantaggi dell'invenzione possono essere sintetizzati in quattro punti:

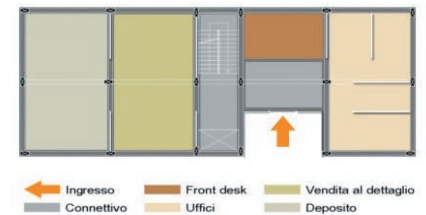
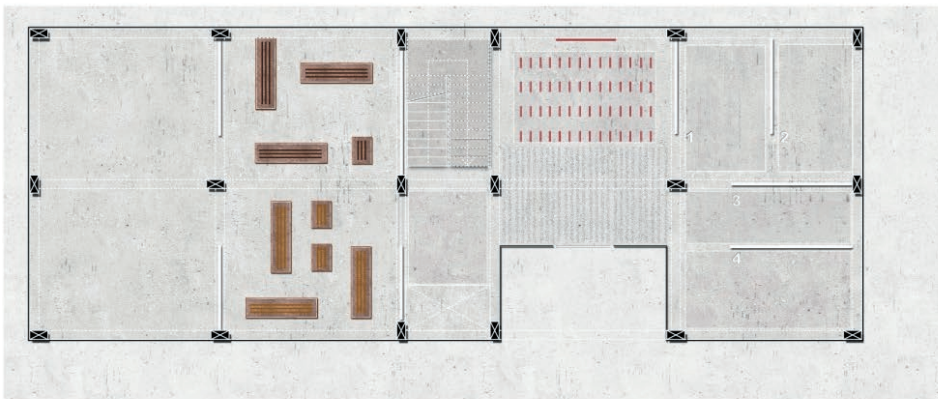
- economico;
- sociale;

03 |

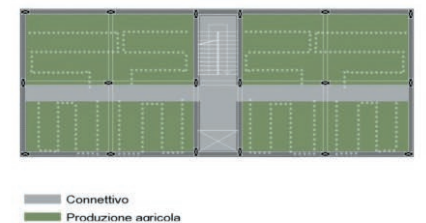




Struttura tipo di edificio in cemento armato di edificio non finito



Ipotesi di organizzazione di pianta al piano terra



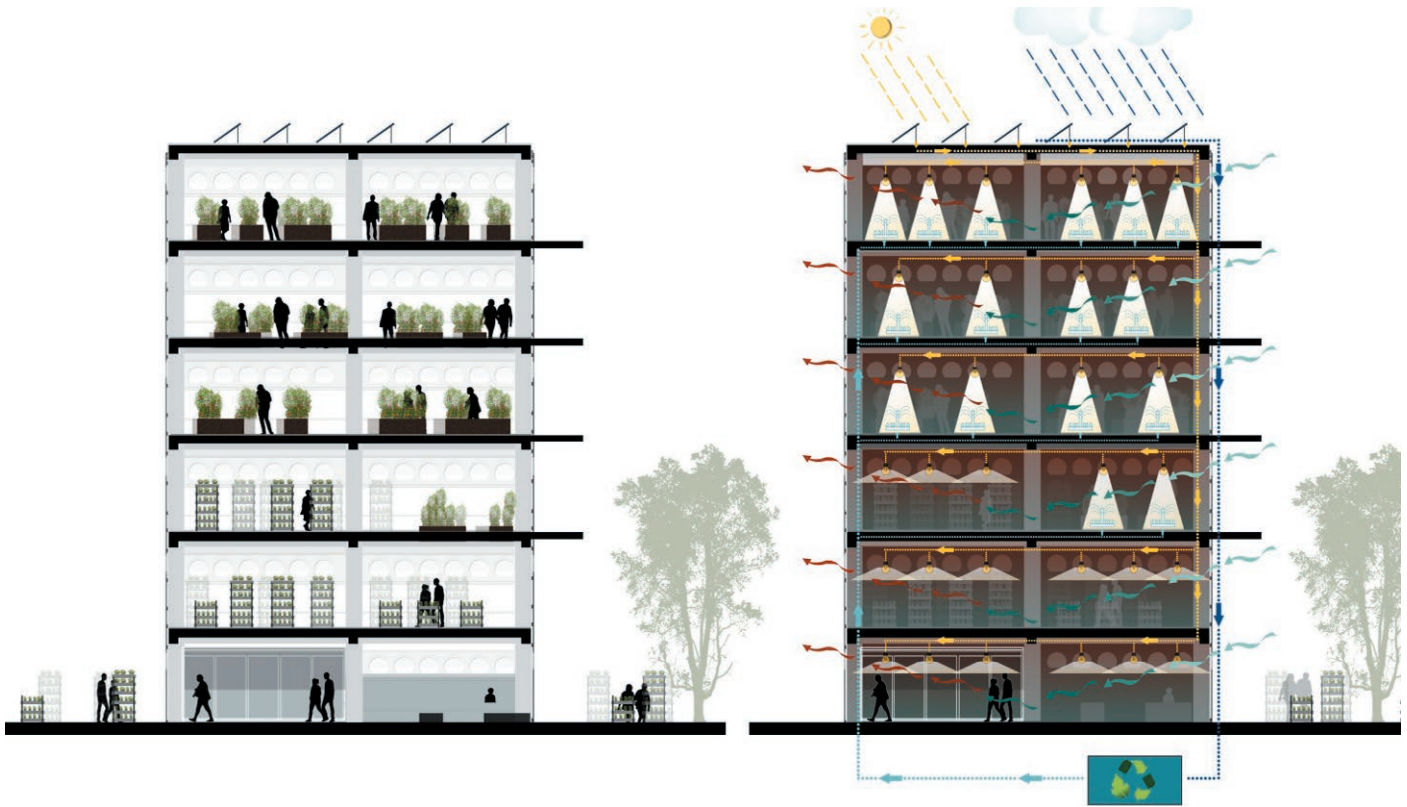
Ipotesi di organizzazione di piano tipo produttivo

finished reinforced concrete buildings consists of three main elements (Fig. 1): perimetric elements formed by straps with Velcro and ratchets, to be mounted around pillars; tensioning straps with Velcro to horizontally wrap the volume of buildings; envelope made of transparent or opaque plastic material, recycled and recyclable, with Velcro to be mounted to tensioning straps and perimetric elements. The mounting system is straightforward. The perimetric elements are attached around pillars using Velcro technology to adapt them quickly to any shape and size of pillars. Tensioning straps are connected to perimetric

elements and pulled with the help of ratchets. Perimetric elements and tensioning straps create a second, strong structure on which it is possible to stretch the plastic sheets (Fig. 2). Thus, the system is light and modular without the aid of mortar or glue; it is economical and recyclable; it has considerable flexibility of use and does not involve changes in volume. The weight added to the structures is negligible compared to any other vertical closure system. It does not weigh on the seismic capacity of existing structures, preserving their original form and function. The transparency of the envelope will be related to the existing buildings and

will react according to exposure to the sun, becoming more or less transparent as needed. Even when having to provide total interior lighting for food production, there are no particular problems, as today's technologies are low consumption and respond flatly to the required functions (Kozai *et al.*, 2020). This research has not investigated or tested functional and performance levels to have direct practical feedback. **Recycling the embodied energy for virtuous urban processes** Although there is an increasing number of proposals for vertical farms, these projects are not implemented

because they are not yet economically viable (Al-Kidmany, 2018). Therefore, reducing the cost of vertical farms is of primary importance. The patent, reusing unfinished buildings' embodied energy, imagines virtuous ecological reuses of concrete structures through innovative recycling processes for new forms of architectural practice (Figs. 3, 4, 5). "At a time when architecture is driven by notions of return on investment, competing systems of energy measurement and incremental efficiencies, it might seem provocative to argue that one of the greatest challenges in contemporary practice is not how embodied (or operational) energy is meas-



- culturale;
- estetico.

Il vantaggio economico riguarda la riutilizzazione di risorse già sostenute per la costruzione delle strutture in cemento armato; la possibilità di produrre prodotti orticoli biologici a basso impatto ambientale; la creazione di nuovi posti di lavoro; la produzione di cibo attraverso diverse tecniche come, per esempio, i sistemi idroponici; il riciclo di acqua e riuso di acqua piovana; nessun utilizzo di pesticidi per un plusvalore economico della qualità dei prodotti.

ured, but how this energy is imagined. However, this act of projective thinking has the potential to define energy as a catalyst for new forms of practice in architecture” (Kennedy, 2017).

The benefits of the invention can be summarised in four points:

- economic;
- social;
- cultural;
- aesthetic.

The economic advantage concerns the reuse of resources already sustained for the construction of reinforced concrete structures; the possibility of producing organic horticultural products with low environmental impact; the creation of new jobs; the production of food through different techniques such as, for example, hydroponic systems; the recycling of rainwater; no use of pesticides for an economic surplus-value of product quality.

From a social point of view, the development of this patent can create a series of activities addressed to the older part of the population, designing spaces and production techniques dedicated to them (Fig. 6).

From a cultural perspective, students might have educational and scientific agricultural, technological and ecological experiments and share cultural values and strategies for the intended use of resources.

The aesthetic advantage is another positive factor of the patent and concerns two different urban scales: the scale of the neighborhood and the scale of the single architectural object. The patent, reusing structures currently dormant within the city, triggers virtuous regeneration processes of the degraded urban fabric, linking them to ecological, environmental and social sustainability.

Da un punto di vista sociale lo sviluppo di questo brevetto può creare una serie di attività indirizzate alla parte più anziana della popolazione, disegnando spazi e tecniche produttive a loro dedicate (Fig. 6).

Alcune serre potrebbero essere usate per coinvolgere gli studenti in esperimenti didattici e scientifici legati all’agricoltura, alla tecnologia e all’ecologia, per promuovere valori culturali condivisi e strategici per un uso consapevole delle risorse.

Il brevetto innesca processi virtuosi di rigenerazione di tessuti

The second scale is related to the architectural object that will be regenerated in its functions and aesthetics. The patent envelope can be transparent, allowing a glimpse of the system from the agriculture inside, or opaque and characterised by graphics and images to make each building used recognisable and unique. It could also be an advertisement diffuser to generate additional economic value (Fig. 7).

The recycling of unused reinforced concrete structures is not only linked to an economic factor, which nevertheless remains of primary importance, but their reuse is also an innovative, proactive and imaginative message in rethinking the spaces and functions of our cities’ fragments. Unfinished buildings or buildings that have finished their life cycle – dismantled from the perimeter and internal structures –

can be reused for a more or less long period as productive vertical farms, becoming landmarks of urban landscapes, bearers of positive messages of an innovative circular economy, speakers of environmental sustainability and promoters for an intelligent regeneration of our cities (Fig. 8).

NOTES

¹ Source: [https://www.ilsole24ore.com/art/in-italia-mai-cosi-tante-foreste-secoli-e-futuro-e-biocities-ADXdmPi \(2021\);](https://www.ilsole24ore.com/art/in-italia-mai-cosi-tante-foreste-secoli-e-futuro-e-biocities-ADXdmPi (2021);) [http://www.fao.org/news/story/it/item/1274156/icode/.](http://www.fao.org/news/story/it/item/1274156/icode/)

² Source: [https://www.agrifoodtoday.it/innovazione/serre-verticali-enea.html.](https://www.agrifoodtoday.it/innovazione/serre-verticali-enea.html)

³ Source: [https://www.artribune.com/progettazione/architettura/2021/04/opere-incompiute-italia/.](https://www.artribune.com/progettazione/architettura/2021/04/opere-incompiute-italia/)

⁴ Source: [https://www.ilsole24ore.com/art/se-brutto-diventa-categoria-dell-arte-mostra-non-finito-ACbYfgl.](https://www.ilsole24ore.com/art/se-brutto-diventa-categoria-dell-arte-mostra-non-finito-ACbYfgl)

06 | Ipotesi di prospetto di serra verticale su edificio non finito
Hypothesis of the vertical farm elevation on an unfinished building

07 | Scenario notturno di serra verticale su edificio non finito
Night scenario of the vertical farm on an unfinished building

08 | Prospettiva di serra verticale su edificio non finito
Perspective of the vertical farm on an unfinished building

urbani degradati, legandoli a processi di sostenibilità ecologica, ambientale e sociale, rigenerando gli edifici nelle funzioni e nell'estetica. L'involucro del brevetto può essere trasparente, lasciando intravedere il sistema dall'agricoltura al suo interno (Fig. 7), oppure opaco e caratterizzato da grafici e immagini tali da rendere riconoscibile ed unico ogni edificio utilizzato. Potrebbe anche essere un diffusore di pubblicità in modo da generare un ulteriore valore economico.

Il *recycling* delle strutture in cemento armato non utilizzate non è solamente legato ad un fattore economico, che tuttavia rimane di primaria importanza, ma il loro riutilizzo è anche un messaggio innovativo, propositivo e immaginativo nel ripensare gli spazi e le funzioni di alcune nostre città. Edifici non finiti o edifici che hanno finito il loro ciclo vita – smantellati dalle strutture perimetrali ed interne – possono essere riutilizzati per un periodo più o meno lungo come serre verticali produttive, diventando *landmark* di paesaggi urbani, portatori di messaggi positivi di un'economia circolare innovativa, diffusori di sostenibilità ambientale e promotori per una rigenerazione intelligente delle nostre città (Fig. 8).

NOTE

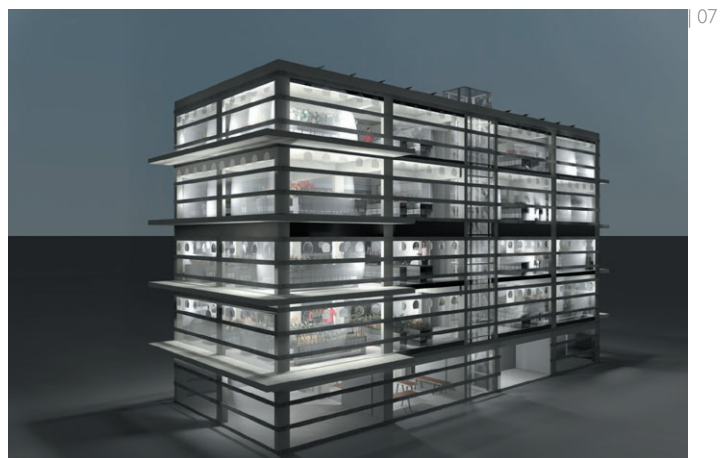
¹ Fonte: <https://www.ilsole24ore.com/art/in-italia-mai-così-tante-foreste-secoli-e-futuro-e-biocities-ADXdmPi> (2021); <http://www.fao.org/news/story/it/item/1274156/icode/>

² Fonte: <https://www.agrifoodtoday.it/innovazione/serre-verticali-enea.html>

³ Fonte: <https://www.artribune.com/progettazione/architettura/2021/04/opere-incompiute-italia/>

⁴ Fonte: <https://www.ilsole24ore.com/art/se-brutto-diventa-categoria-dell-arte-mostra-non-finito-ACbYfgl>

⁵ Patent name "Sistema componibile per serra e serra ottenuta con detto sistema componibile da montarsi su struttura preesistente", owner of APS spin-off Unirc, inventor Valerio Morabito, patent number: 102018000008660.



⁵ Nome brevetto “Sistema componibile per serra e serra ottenuta con detto sistema componibile da montarsi su struttura preesistente”, Titolare APS spin off Unirc, inventore Valerio Morabito, numero di brevetto: 102018000008660

REFERENCES

- Al-Kodmany, K. (2018), “*The Vertical Farm: A Review of Developments and Implications for the Vertical City*”, *Buildings*, Vol. 8, n. 24, pp. 2-36.
- Al-Kodmany, K. (2018), “*The Vertical Farm: A Review of Developments and Implications for the Vertical City*”, *Buildings*, Vol. 8, n. 24, pp. 2-36.
- Bailey G. E. (1915), *Vertical Farming*, HardPress Publishing, Miami, USA.
- Cadenasso, M.L., Pickett, S.T.A. and Schwarz, K., (2007), “Spatial heterogeneity in urban ecosystems: reconceptualizing land cover and a framework for classification”, *Frontiers in Ecology and Environment*, Vol. 5, pp. 80-88.
- Despommier, D. (2010), *The vertical farm: feeding the world in the 21st century*, St. Martin's Press, New York, USA, pp. 229.
- Duempelmann, S., Herrington, S. (2014), “Plotting Time in Landscape Architecture”, *Studies in the History of Gardens & Designed Landscapes*, Taylor & Francis, Ltd., London, UK, pp. 1-14.
- Forman, R.T.T. (1995), *Land Mosaic: the Ecology of Landscape and Regions*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Haeckel, E. (1866), *Generelle Morphologie der Organismen*, Bruci und Verlag Von George Reimer, Berlin, Germany.
- Kennedy, S. (2017), “*Unpacking the Wall: Three Partial Paradigms*”, in Benjamin D. (Ed.), *Embodied Energy and Design. Making Architecture Between Metrics and Narratives*, Lars Müller Publishers, Zurich, Switzerland , pp. 73-79.
- Kozai, T., NiuMichiko, G. AND Takagaki, M. (2015), *Plant Factory. An indoor Vertical Farming System for Efficient Quality Food Production*, Academic Press, Elsevier, London, UK.
- Kozai, T., NiuMichiko, G. and Takagaki, M. (2015), *Plant Factory. An indoor Vertical Farming System for Efficient Quality Food Production*, Academic Press, Elsevier, London, UK.
- Lapadula, B.F. (2018), *Giardini e Paesaggi nella Storia. Una guida ragionata*, Pioda Imaging Edizioni, Roma, Italia.
- Lapadula, B.F. (2018), *Giardini e Paesaggi nella Storia. Una guida ragionata*, Pioda Imaging Edizioni, Roma, Italia.
- Leopold, A. (1949), *A Sand County Almanac*, Oxford University Press, New York, USA.
- McHarg, I. (1969), *Design with Nature*, John Wiley & Sons, New York, USA.
- Morabito, V. (2009), “The High Line City Park”, *TopScape Paysage*, Vol. 4, pp. 46-49.
- Morabito, V. (2012), “Brooklyn Bridge Park”, *TopScape Paysage*, Vol. 9, pp.122-125.
- Morabito, V. (2013), “The High Line 2”, *TopScape Paysage*, Vol. 7, pp. 54-57.
- Morabito, V. (2015), “The High Line 3”, *TopScape Paysage*, Vol. 15, pp. 102-105.
- Mougeot, L. (2000), *Urban Agriculture: definition, presence, potentials and risks, and policy challenges*, Cities Feeding People Program Initiative, International Development Research Centre Ottawa, Canada.
- Mukerji, C. (1997), *Territorial Ambitions and the Gardens of Versailles*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 170.
- Philips, A. (2013), *Designing Urban Agriculture*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, USA.
- Semple, E.C. (1929), “*Ancient Mediterranean Pleasure Gardens*”, *Geographical Review*, Vol. 19, n. 3, Taylor & Francis, Ltd., London, UK, pp. 420-443.
- Smit, J. (1996), *Urban Agriculture: Progress and Prospect: 1975-2005*, Cities Feeding People Program Initiative, International Development Research Centre, Ottawa, Canada.
- Weller, R. (2014), “Stewardship ovvero la guida responsabile”, *Topscape Paysage*, Vol. 13, pp. 60-62.
- Wenche, E., Dramstad, J.O. and Forman, R.T.T., (1996), *Landscape Ecologies Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning*, Harvard University Graduate School of Design, Island Press e American Society of Landscape Architects, Washington DC, USA.
- Wimberley, R., Fulkerson, G. and Morris, L. (2007), “*Predicting a moving target*”, *Rural Sociol*, Vol. 28, pp.18-22.
- Wulf, A. (2015), *The invention of nature: Alexander von Humboldt's new world*, Knopf, Borzoi Books, Penguin Random House LLC, Toronto, Canada.