

Atti del Convegno

Nuove forme di Natura

Il verde pensile per rigenerare le città

Conference Proceedings

New forms of Nature

Green roof for regenerating cities

a cura di/edited by

Adriana Gherzi

Stefano Melli



Studi e ricerche sul paesaggio

2

Responsabili Collana

Adriana Ghersi
(Università di Genova)
Francesca Mazzino
(Università di Genova)

Comitato Scientifico

Gerardo Bancucci
(Università di Genova)
Patrizia Burlando
(Università di Genova)
Lucina Caravaggi
(Università di Roma La Sapienza)
Marco Devecchi
(Università di Torino)
Anna Lambertini
(Università di Firenze)
Caterina Mele
(Politecnico di Torino)
Mariavaleria Mininni
(Università della Basilicata)
Ilda Vagge
(Università di Milano)

Atti del Convegno

Nuove forme di Natura

Il verde pensile per rigenerare le città

Conference Proceedings

New forms of Nature

Green roof for regenerating cities

**a cura di/edited by
Adriana Gherzi
Stefano Melli**



è il marchio editoriale dell'Università di Genova



Il presente volume raccoglie i principali contributi del convegno internazionale 'Nuove Forme di Natura - Il verde pensile per rigenerare le città', tenutosi presso il Dipartimento di Architettura e Design dell'Università degli Studi di Genova il 6 e il 7 aprile.

I testi sono stati selezionati e revisionati dai Membri del Comitato scientifico.

This publication collects the main contributions to the international conference 'New Forms of Nature - Green roof for regenerating cities', held at the Department of Architecture and Design of the University of Genoa on 6 and 7 April 2022.

The texts were selected and reviewed by the Members of the Scientific Committee.

Comitato Scientifico / Scientific Committee: Carmen Andriani, Daniela Colafanceschi, Fabio Di Carlo, Manuel Gausa, Adriana Ghersi, Anna Lambertini, Francesca Mazzino, Katia Perini, Ilda Vagge.

Sponsor: HARPO VERDE PENSILE



© 2023 GUP

Gli autori rimangono a disposizione per gli eventuali diritti sulle immagini pubblicate.
I diritti d'autore verranno tutelati a norma di legge.



I contenuti del presente volume sono pubblicati con la licenza
Creative commons 4.0 International Attribution-NonCommercial-ShareAlike.

Alcuni diritti sono riservati.

ISBN: 978-88-3618-199-5

Pubblicato a maggio 2023

Realizzazione Editoriale
GENOVA UNIVERSITY PRESS
Via Balbi, 6 – 16126 Genova
Tel. 010 20951558 – Fax 010 20951552
e-mail: gup@unige.it
<http://gup.unige.it>

Studi e ricerche sul paesaggio

La collana si propone di valorizzare e diffondere il ruolo, i contenuti specifici e la cultura dell'Architettura del Paesaggio per dialogare e accogliere le molteplici competenze e discipline che studiano il Paesaggio, con l'obiettivo di comprendere e valorizzare sul piano ecologico, sociale e culturale i diversi elementi che caratterizzano i paesaggi, per affrontare le sfide della contemporaneità, attraverso strumenti innovativi.

La complessità del Paesaggio richiede l'individuazione delle conoscenze necessarie alla sua comprensione e interpretazione attraverso la lettura degli elementi strutturanti e delle relazioni che ne determinano la morfologia e il funzionamento ecologico, dei diversi significati a esso attribuiti, delle stratificazioni e delle tracce degli elementi scomparsi in relazione ai mutamenti economici e sociali e, quindi, l'elaborazione di proposte nelle quali conservazione e rinnovamento siano fortemente integrati.

La collana accoglie contributi e studi che affrontano i temi più rilevanti del dibattito contemporaneo, in una visione transdisciplinare e a diverse scale spazio-temporali, per costruire occasioni di confronto rispetto agli aspetti teorico metodologici e all'analisi critica di opere e progetti di trasformazione e gestione del Paesaggio.

Studi monografici, testi di più autori, atti di convegni e saggi saranno sottoposti a peer review.

The series wants to enhance and spread the role, the specific contents and the culture of Landscape Architecture to dialogue with and welcome the multiple skills and disciplines that study the Landscape, with the aim of understanding and enhancing at the ecological, social and cultural level, the different elements that characterize the landscapes, to face the challenges of the contemporary age, through innovative tools.

The complexity of the Landscape requires the identification of the necessary knowledge for its understanding and interpretation through the reading of the structuring elements and the relationships that determine its morphology and ecological functioning, the different meanings attributed to it, the stratifications and the traces of the disappeared elements in relation to economic and social changes and, therefore, the elaboration of proposals in which conservation and renewal are strongly integrated.

The series includes contributions and studies that face the most relevant topics of the contemporary debate, in a transdisciplinary vision and at different space-time scales, to build opportunities for comparison with the methodological theoretical aspects and critical analysis of works and projects for the transformation and management of Landscape.

Monographic studies, texts by several authors, conference proceedings and essays will be subjected to peer review.

Indice

Prefazione

Niccolò Casiddu 12

Introduzione

Adriana Gherzi, Stefano Melli 14

Criteri e linee guida per la promozione, la progettazione e lo sviluppo di adeguate strategie di realizzazione del verde urbano

Annalisa Calcagno Maniglio 17

I. CITTÀ ED ECOSISTEMA

Neologismi: verde *tensile*, verde *tettile*, verde *pentile*, verde *verdicale*. 30 anni di ricerche avanzate sulle topologie verdi

Manuel Gausa 30

The evolution of the industrial city, a natural relationship

Felip Pich-Aguilera Baurier 51

Verde pensile come strategia per la città densa

Adriana Gherzi, Stefano Melli 58

Floating green. Green Infrastructure as Whales in the City

Nicola Valentino Canessa 65

Greening urban roofscapes: exploring urban creative design potentials

Emanuele Sommariva 74

Verde pensile e serre verticali: ipotesi per riuso di edifici non finiti

Valerio Morabito 83

Urban green infrastructures: innovazione, ecosistema e città

Giorgia Tucci 91

II. QUALITÀ DEL PROGETTO

Onde verdi sul tetto. Il caso della sede di American Society of landscape architects – Washington D.C.

Francesca Mazzino 99

Concentration of resources – Emergency dry landscape

Cristina Jorge Camacho 105

1st Elevation: a social / cultural space

Fouad Samara 117

Forme di natura baltica. Tre terrazze e un'aia sui paesaggi lettoni e lituani	
Donatella Scatena	133
Il giardino del reparto di radioterapia dell'Ospedale Michele e Pietro Ferrero di Verduno (CN)	
Natalia Fumagalli, Giulio Senes, Elisabetta Fermani e Raffaele Bonsignori	141
Giardini sospesi. Il nuovo sistema di giardini pensili della Fortezza da Basso a Firenze	
Andrea Meli, Antonella Valentini	149
Una penisola urbana	
Claudio Zanirato	160
Utile e bello	
Simone Ottonello	167
III. TECNOLOGIE E SOLUZIONI DI VERDE INTEGRATO	
Verde tecnologico, biomimetica e Nature-based Solutions per città più accoglienti e resilienti	
Caterina Mele	172
Tetti verdi vs tetti grigi	
Patrizia Burlando	178
Verde pensile: una strategia di adattamento al cambiamento climatico	
Francesca Mosca, Katia Perini	185
Copertura vegetale e gestione delle acque meteoriche: strumento di mitigazione o di adattamento al cambiamento climatico?	
Manfredi Leone, Giancarlo Gallitano, Giorgia Messina	191
Clima, energia, comfort: progettazione e gestione ambientale dei <i>Green Roof</i>	
Mario Losasso	201
Verde pensile: approcci innovativi per il risparmio idrico	
Martina Tomasella, Andrea Nardini, Sergio Andri	206
Sicurezza dei sistemi vegetati di involucro per la resilienza urbana: data from International Literature Review	
Elena Giacomello	212

Evaluations on green vertical walls to enhance design quality: the experience of zero gravity eden in Leonardo Campus, Milano	219
Julia Nerantzia Tzortzi, Giovanni Barbotti	

IV. CONTAMINAZIONI

Dal tempo profondo agli Skygarden	229
Maurizio Corrado	

L'architettura della Nuova Babilonia. Ascesa e trionfo del giardino pensile a Manhattan	234
Davide Servente, Alessandro Canevari	

Il verde pensile e la città. Il tappeto infinito	242
Fabio Manfredi	

Il quotidiano sintetico e altri pensieri per una sfida alla gravità del reale	247
Andrea Pastorello	

Naturama. Modelli di naturazione per un prossimo futuro urbano	255
Paola Sabbion	

V. CHIUSURA DEI LAVORI

Corpo pensile e librato	263
Franco Zagari	



Fig. 1 Genova città verticale: i tetti dalla Spianata di Castelletto con in primo piano le terrazze dell'ampliamento di Franco Albini di Palazzo Tursi e il giardino di Palazzo Lomellini (© A. Ghersi).

Prefazione

Niccolò Casiddu

Direttore del Dipartimento di Architettura e Design, Università di Genova

«Se vuoi costruire una barca, non radunare uomini per tagliare legna e preparare gli attrezzi, non dividere i compiti e impartire ordini: infonda in loro la nostalgia per il mare vasto e infinito».

(Antoine de Saint-Exupéry, 1943)

Dal 2021 l'Unione europea sta concentrando molte azioni di intervento per incentivare soluzioni di tipo *nature-based* (NbS) volte a risolvere molti dei cogeniti problemi della nostra società, dalla perdita della biodiversità al riscaldamento globale. I vantaggi che questo tipo di soluzioni comportano sono individuabili in termini di benefici – ambientali, sociali ed economici – dal momento che il loro impiego può generare città, ambienti e paesaggi più sicuri, salubri, esteticamente piacevoli e resilienti.

Se è vero che fino ad oggi in tutto il mondo si è progettato mettendo al centro del progetto l'uomo e le sue necessità, le azioni umane hanno alterato la Terra così profondamente che la sua stessa esistenza ne è minacciata in un futuro non remoto, e la sua abitabilità è già compromessa nel prossimo secolo.

Le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche del nostro pianeta sono a tal punto condizionate dalla presenza umana da aver reso riconoscibile una nuova vera e propria epoca geologica, l'Antropocene.

In questo scenario è necessario un cambio di prospettiva che ponga il pianeta e la natura al centro del progetto, invertendo questo processo, muovendo verso soluzioni progettuali pensate per il benessere del pianeta e pensate per limitare ogni forma di inquinamento.

Questo cambio di paradigma, da molti definito con l'ambizioso neologismo Post-Antropocene, connota uno scenario futuro in cui le comunità, i cittadini, le istituzioni progetteranno con questa pro-

spettiva nuova, perché essenziale per la nostra vita sulla Terra, edifici ed ambienti di vita di qualità e bellezza, mettendo al centro del progetto il verde, materia (di vita) e non materiale. In questo scenario si progetterà non solo per il benessere dell'uomo ma anche per quello di tutte le altre forme di vita che convivono con l'uomo sul pianeta che ne avranno reciproco giovamento.

Solo se sapremo apprezzare con spirito critico nei confronti di quanto fino ad ora è sembrato normale ed invece contribuiva alla distruzione del nostro pianeta e solo se sarà chiara la prospettiva verso cui orientare le nostre azioni progettuali potremo superare la crisi ambientale che si prospetta. In tal senso, buone pratiche quali il recupero e la riscoperta di soluzioni basate o ispirate alla natura e rielaborate per adeguarle alle dimensioni del costruito possono rappresentare nuove dimensioni per generare città e paesaggi sostenibili, responsabili.

Il superamento della crisi che stiamo attraversando potrà avvenire attraverso la consapevolezza e la sensibilità delle future generazioni di progettisti nei confronti delle questioni energetiche e ambientali, ripensando gli ambienti di vita collaborativi e interconnessi supportati dall'intelligenza artificiale e collettiva, come avviene nel mondo vegetale, dove le piante sono capaci di inviare messaggi e avvertimenti.

Le strutture profonde che le costituiscono ignorano le barriere fra organico e inorganico: esse dialogano e si condizionano a vicenda, si scambiano informazioni sia fra loro sia con altre forme di vita.

Lo straordinario mutamento delle nostre progettualità in prospettiva *nature-based* può portare ad una svolta epocale.



Fig. 2 Villa Di Negro: la terrazza pensile degli agrumi, sotto al Museo Chiossone. Foto: (© A. Ghersi).

Introduzione

Adriana Gherzi, Stefano Melli

Dipartimento di Architettura e Design, Università di Genova

Il pensiero di una città distinta dalla natura è ben radicato nell'immaginario collettivo. Selvatico e domestico, biologico e sociale, naturale e culturale sono polarità molto frequenti nel linguaggio comune. Frutto di un'antica contrapposizione originata in seno alla cultura occidentale (Descola *et al.*, 2021), il senso di separazione dal mondo naturale è acuito dalla paura che l'essere umano prova per tutto ciò che risulta imprevedibile ed incontrollabile (Coccia, 2018).

Eppure, siamo consapevoli della necessità di superare un approccio tanto polarizzato (Armiero e Barca, 2004): l'attuale crisi globale, soprattutto, richiede soluzioni trasversali che siano in grado di oltrepassare la dicotomia artificiale-naturale per trovare soluzioni che aprano la strada a nuove vie di contaminazione per arricchire e migliorare la qualità del vivere – qualità rivolta all'umano e al non-umano – e che, contemporaneamente, rispondano alle necessità di un ecosistema che cambia. Specialmente nei contesti urbanizzati, dove il divario tra minerale e vegetale si palesa con più evidenza ai nostri occhi, la sfida si fa maggiormente intensa (Manigrasso, 2019) e gli interventi richiesti necessitano prospettive nuove.

Un esempio significativo è quello del verde pensile (Commissione Europa, 2015) e degli scenari futuri di paesaggio urbano che da questo derivano.

Il verde pensile è una soluzione artificiale che si ispira alla 'natura' e ne imita la struttura e il funzionamento; apporta benefici alla struttura che la ospita ed è un'opportunità per l'intero ecosistema urbano se opportunamente messa in rete (Oberndorfer *et al.*, 2007) poiché provvede ad un miglioramento ambientale, economico e sociale diffuso (Abram, 2004).

Tali opportunità non devono nascondere il rischio di un approccio miope che applicherebbe ovunque la medesima soluzione, ignorando le diversità del contesto: è la trappola di una progettazione volta più al consenso e allo stupore, piuttosto che a soluzioni *site-specific* (Metta e Olivetti, 2019).

Per non creare un'alterazione eccessivamente estranea alla quotidianità urbana è di vitale importanza saper leggere il contesto sociale, culturale ed economico in cui si va agire; soprattutto quando il giardino pensile si sovrappone a tessuti insediativi, il coinvolgimento dei cittadini e delle comunità locali, oltre a scongiurare il pericolo di rigetto, è un fattore imprescindibile per sviluppare uno spazio condiviso di rigenerazione sociale ancor prima che ecologica (Busquets Fàbregas e Rubert i Tayà, 2011).

Il verde pensile ha radici antiche e nasce dalla volontà di reclamare un paesaggio lontano e, contemporaneamente, di restituire porzioni di natura alla città. Non si tratta, dunque, di una soluzione inedita, anzi, è chiaramente un elemento che accompagna l'architettura umana dagli albori; semmai, l'innovatività risiede oggi nella possibilità di adottare una visione sistemica che garantisca la diffusione capillare del verde pensile per migliorare la qualità della vita degli abitanti – umani e non – nelle città.

Specialmente in seguito alla recente pandemia, le restrizioni connesse alla mobilità e la maggior dematerializzazione dell'esperienza fisica a favore di una realtà digitale hanno evidenziato l'importanza di sperimentare un'adesione alla natura nella più immediata prossimità spaziale e temporale della città, opportunità che un giardino pensile può dare.

Da qui, è nata l'idea di realizzare un convegno dedicato al verde pensile, come occasione preziosa di discussione e scambio per ampliare lo sguardo sul tema. Il convegno, articolato in due giornate, ha visto il succedersi di preziosi contributi che hanno saputo dipanare i fili di un argomento tanto denso, di seguito raccolti secondo quattro sezioni tematiche:

Città ed ecosistema: il verde pensile come tassello di un sistema urbano articolato e complesso.

Qualità del progetto: alcuni casi studio selezionati nel panorama nazionale e internazionale.

Tecnologie e soluzioni di verde integrato: i principali aspetti tecnologici del verde pensile.

Contaminazioni: ampliare la visione sulla natura del verde pensile.

La prima sezione tematica del libro, dedicata all'ecosistema urbano, è introdotta da **Annalisa Calcagno Maniglio** con un'approfondita e preziosa riflessione sulle forme degli spazi verdi in città.

Qui, lo sguardo si apre su nuovi metabolismi urbani e paesaggi ibridi, nei progetti degli ultimi decenni (**Gausa**) che pongono le basi per città utopiche (**Pich-Aguilera Baurier**) e paradossali, al cui interno sistemi di nature emergenti (**Gheri** e **Melli**) e galleggianti (**Canessa**) si intrecciano con agricolture sospese (**Sommariva**; **Morabito**) per trasformarsi in catalizzatori di servizi ecosistemici (**Tucci**).

La seconda sezione tematica conduce in un viaggio virtuale intorno al globo attraverso espressioni progettuali di giardini e parchi sospesi: il *green roof* della sede americana della Society of Landscape Architects, che si pone l'obiettivo di rispondere a esigenze ambientali, estetiche e sociali prima e dopo la realizzazione dello stesso (**Mazzino**); quattro progetti spagnoli – Hospital de Emergencia de Madrid, Caja Badajoz Financial Centre, Alzheimer Centre Reina Sofia Foundation, Aeropuerto de Cordoba – che riflettono altrettanti ecosistemi, rivelando un'estetica che traduce complessi processi biologici multiscalarari (**Jorge Camacho**); il viaggio prosegue tra Libano e Arabia Saudita, con cinque progetti – MNC Masterplan and Assembly Hall, CASID, Trellis House, The Yellow Fields e BF School – che illustrano un'architettura in grado di allineare le tradizioni e le proiezioni future, senza per questo perdere aderenza con il contesto presente (**Samara**); nelle regioni baltiche leggiamo il racconto di nature ri-emergenti attraverso i progetti di Žygimantų 13, il Complesso Agro Industriale di Babskai, il Centro di Scienze e Innovazione di Vizium e il Centro di Ricerca a Kairėnai (**Scatena**). Il viaggio si conclude in Italia con quattro progetti spiccatamente differenti per scala, funzione e obiettivi: l'*healing garden* del reparto di radioterapia presso l'ospedale Michele e Pietro Ferrero di Verduno (**Fumagalli et al.**); il progetto di recupero dei giardini pensili della Fortezza da Basso a Firenze (**Meli e Valentini**); i giardini del Parco Scientifico Tecnologico Sant'Anna-San Giuliano (**Zanirato**); infine, il terrazzo privato per un edificio storico di Alassio (**Ottonello**).

La terza sezione tematica è dedicata agli aspetti tecnologici del verde pensile, inteso come strumento di

ripristino dei servizi ecosistemici degradati (**Mele**), e dispositivo di *greening* urbano riconosciuto oggi e in proiezione per il futuro dalla Commissione Europea (**Losasso**) per la gestione del cambiamento climatico (**Burlando**; **Mosca e Perini**) per la capacità di mitigarne attivamente gli impatti (**Leone et al.**). Nella stessa sezione, vengono approfonditi inoltre: gli aspetti relativi al consumo idrico del sistema pensile in base alle piante utilizzate e alla struttura dello stesso (**Tomasella et al.**), i requisiti di sicurezza legati al fuoco e all'azione del vento (**Giacomello**) e gli effetti sul contesto (**Tzortzi e Barbotti**).

La quarta e ultima sezione tematica riunisce alcune riflessioni di più ampio respiro che indagano la storia e la natura del verde pensile, esplorando i pericoli e le opportunità connesse all'integrazione tra biologico e artefatto: si percorre la storia del rapporto tra essere umano e ambiente e le sue trasformazioni (**Corrado**), facendo luce sui risultati di uno spasmodico bisogno di spazi aperti in città dense come Manhattan (**Canevari e Servente**); un desiderio di natura che non deve tradursi in città annullate da coperte verdi senza fine (**Manfredi**); complice del pericolo è la verdolatria di un certo ecologismo di facciata (**Pastorello**) che solo una migliore integrazione dell'architettura nelle dinamiche del vivente può scongiurare (**Sabbion**).

Conclude il volume il prezioso intervento di **Franco Zagari** che enuncia i principi del giardino pensile, come elogio di una nuova centralità e dispositivo artefice di immaginari futuri.

Nuove Forme di Natura vuole essere punto e spunto di riflessione sugli aspetti che definiscono il paesaggio urbano, un'occasione di dialogo tra discipline e pensieri diversi: non a caso, il nome è un richiamo al pensiero di Michael Jakob (2020), il quale si interroga sull'identità contraddittoria del paesaggio urbano – forma di natura in città come *pars pro toto* o modo di vedere aperto all'intera realtà urbana? – osservando che «soltanto il dialogo permanente può creare le condizioni per una mediazione positiva» e, sebbene «l'architettura del paesaggio crei scompiglio nel campo delle discipline del progetto è però da interpretare come un'opportunità straordinaria» (p. 22) poiché in grado di mettere in relazione discipline, professionisti, metodi e valori diversi tra loro.

Riferimenti bibliografici

- Abram, P., 2004. *Giardini pensili: coperture a verde e gestione delle acque meteoriche*. Sistemi editoriali (Architettura sostenibile, 11), Napoli.
- Armiero, M. e Barca, S., 2004. *Storia dell'ambiente: una introduzione*. Carocci, Roma.
- Busquets Fabregas, J. e Rubert i Tayà, J., 2011. *La sensibilizzazione al paesaggio: una sfida per il XXI secolo*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Territori i Sostenibilitat, Barcellona.
- Coccia, E., 2018. *La vita delle piante: metafisica della mescolanza*. Il Mulino, Bologna.
- Commissione Europea, 2015. *Towards an EU Research and Innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities*. Final Report of the Horizon2020 Expert Group on Nature-Based Solutions and Re-Naturing Cities. Brussels: European Commission.
- Descola, P. et al., 2021. *Oltre natura e cultura*, Cortina Raffaello, Milano.
- Jakob, M., 2020. *L'architettura del paesaggio*. Silvana Editoriale Mendrisio Academy Press, Mendrisio.
- Manigrasso, M., 2019. *La città adattiva: il grado zero dell'urban design*. Quodlibet (Città e paesaggio), Macerata.
- Metta, A. e Olivetti, M.L. (eds.), 2019. *La città selvatica: paesaggi urbani contemporanei*. Libria (L&scape), Melfi.
- Oberndorfer, E. et al., 2007. *Green roofs as urban ecosystems: ecological structures, functions, and services*. BioScience, 57(10), 823-833.

Criteri e linee guida per la promozione, la progettazione e lo sviluppo di adeguate strategie di realizzazione del verde urbano

Annalisa Calcagno Maniglio

Professore Emerito di Architettura del Paesaggio, Università di Genova

Premessa

Per affrontare il tema dell'individuazione e progettazione di un sistema di verde pubblico di qualità e idoneo per l'odierno tessuto urbano, è opportuno risalire alle origini dei molteplici problemi che hanno generato, dall'inizio del secolo scorso, direttamente o indirettamente, con l'intenso sfruttamento costruttivo dei suoli per usi urbani, vari fenomeni di degrado ambientale e paesaggistico ad essi connessi, come l'alterazione dei caratteri ambientali morfologici e vegetazionali, l'impermeabilizzazione dei suoli, l'alterazione della biodiversità dei territori interessati agli interventi e la perdita dell'identità storico-culturale di tanti paesaggi.

L'esteso sviluppo dei nuovi tessuti urbani e periferici, la rilevante densità abitativa generata dalla pianificazione e progettazione delle città del '900 sono caratterizzati, nella maggior parte delle città grandi e piccole e in molti villaggi, dalla carenza o totale assenza, nei quartieri abitati e vissuti dai cittadini, di spazi aperti, a verde, per gli usi ricreativi, collettivi, del loro tempo libero.

A queste situazioni ha corrisposto generalmente anche una percezione e una valutazione visivo-percettiva negativa dei luoghi quotidianamente osservati e vissuti, che fanno parte della qualità della vita della popolazione; sono sensazioni comuni e sgradevoli, etiche ed estetiche, che attraversano le società e sono generalmente legate alla perdita dei rapporti paesistici e ambientali dei luoghi di vita, di lavoro e del tempo libero della comunità.

È necessario che nei piani e nei progetti di verde pubblico della città contemporanea vengano posti al centro dell'attenzione, insieme ai caratteri ambientali e alle identità paesistiche della storia locale, il vivere e l'abitare quotidiano dei cittadini, nei suoi significati più ampi e comprensivi; è opportuno cercare di recuperare, nei vari luoghi abitati e vissuti, alcuni di quei valori e di quelle qualità conosciute ed

apprezzate, dal singolo e dalla collettività, attraverso la percezione, visiva e culturale.

È necessario individuare e integrare le aree libere presenti e quelle recuperabili a verde pubblico, all'interno e all'esterno del tessuto urbano ed individuare anche il verde pensile, utilizzabile, delle superfici rigide di solai, terrazze e coperture piane: tutti quegli spazi che permettono di ricreare un habitat adatto a crescita, sopravvivenza e rigenerazione delle specie vegetali e promuovere le varie occasioni che consentono di riqualificare numerosi scenari negativi dei luoghi di vita della comunità e alcune connessioni visive con le qualità del paesaggio e con il patrimonio culturale e ambientale dei luoghi.

Le proposte progettuali relative agli spazi aperti a verde, devono avere, come obiettivo prioritario, la difesa del suolo, l'accessibilità, la permeabilità, la realizzazione di spazi con percorsi e arredi idonei per il tempo libero; devono attuare i possibili interventi per favorire insieme ad una gradevole fruizione dei luoghi ricchi di vegetazione anche opportunità sociali e culturali di riqualificazione ecologica.

È di fondamentale importanza nella progettazione paesaggistica delle aree verdi pubbliche – e nella sistemazione dei giardini storici e delle aree verdi pensili presenti all'interno e all'intorno delle aree urbane – integrare tra loro le varie competenze disciplinari urbanistiche, paesaggistiche, agrarie, botaniche, idrauliche, sociali; è anche opportuno promuovere il pluralismo istituzionale ed amministrativo del sistema operativo delle politiche di salvaguardia, gestione e pianificazione del paesaggio, degli usi del suolo e dei beni paesaggistici diffusi nel territorio, delle qualità del paesaggio come bene comune della vita della comunità.

La continua, esclusione della natura dalla nostra quotidianità ha determinato alcuni dei principali disagi rintracciabili nella sfera fisica e psicologica della società odierna: nella crescita urbana, ad esempio, è



Fig. 1 Villa Principe, giardini sul mare.



Fig. 2 Veduta del '500 dalla Madonna del Monte.

stato spesso lottizzato, costruito e inglobato nel tessuto edilizio anche il verde di qualità dei giardini delle ville storiche, situate spesso nelle periferie urbane.

Con la recente, graduale affermazione nella popolazione di una 'cultura ambientale', si è diffuso il desiderio di riqualificare le aree degradate e di realizzare spazi verdi pubblici nelle zone urbane disponibili, nei cortili e nelle porzioni di suolo rimasti ancora liberi intorno alle grandi opere architettoniche, agli edifici residenziali, alle scuole ed alle chiese. Ma per operare correttamente nella progettazione e realizzazione paesaggistica degli spazi verdi pubblici per le aree urbane ed extraurbane, è fondamentale applicare correttamente le metodologie e i principi progettuali per gli spazi aperti a verde, e seguire le necessarie linee guida per la loro corretta localizzazione e le fondamentali prescrizioni tecniche per la loro realizzazione.

Il paesaggio per la corretta comprensione della sua complessità e varietà richiede l'apporto di studiosi di diverse discipline – del geografo, dello storico, dell'archeologo, dell'architetto – e a volte anche la valutazione del sociologo, dell'economista per comprendere le implicazioni che lo coinvolgono in rapporto all'utilità, alla sostenibilità e alla valutazione economica.

Ambiente, paesaggio, territorio, verde urbano

I temi attinenti all'ambiente, al paesaggio e al verde urbano in senso lato, sono dibattuti, in questi ultimi anni, assai di frequente nel nostro Paese: sono temi che vengono affrontati e analizzati (come già affermato più sopra) da studiosi di varie discipline – urbanistiche, naturalistiche, tecnologiche, storiche, paesistiche, giuridiche, mediche – ed anche da associazioni e istituzioni interessate a queste tematiche, da posizioni culturali e da settori scientifici diversi. Alcuni di questi temi interessano e coinvolgono anche il grande pubblico perché si riferiscono a situazioni ed a problemi a tutti noti, in quanto presenti nella vita quotidiana di ognuno di noi: nei territori agrari delle campagne, lungo le coste marine e sui pendii collinari, in tutti le zone che sono state e sono sottoposte a continue trasformazioni dei suoli per usi urbani, infrastrutturali, industriali, commerciali, con un progressivo incremento delle aree impermeabilizzate, delle superfici asfaltate e sottoposte a possibili allagamenti, smottamenti e fenomeni erosivi.

L'alterazione della biodiversità ambientale, che interessa numerosi territori del nostro Pianeta, ha dato origine ad una grave 'crisi ecologica', con impatti negativi sui cambiamenti climatici, sulla qua-

lità della vita urbana e sul benessere degli abitanti: a vari problemi legati tra loro da rapporti di reciproca interrelazione genetica e funzionale, che hanno causato e causano anche vari e nuovi problemi sociali.

Tra le varie e molteplici conseguenze generate dall'impermeabilizzazione dei suoli vi sono ad esempio l'inquinamento atmosferico e il fenomeno dell'isola di calore che generano un rilevante disagio nel clima cittadino e nel benessere degli abitanti.

Alcuni di questi temi e problemi sono oggetto di particolari studi e approfondimenti in specifici settori scientifici, per comprendere le diverse situazioni che li hanno generati: come ad esempio, l'alterazione sempre più estesa delle risorse naturali, il decremento della biodiversità ambientale, ed in modo particolare l'assenza, o la grave carenza, di aree verdi nel tessuto abitato della città per migliorare ad esempio l'inquinamento atmosferico.

Sono situazioni che hanno generato nella società una profonda 'crisi dei luoghi', ma hanno suscitato, anche nuovi interessi e proposte per un recupero dal degrado, dall'abbandono, dal disordine e dall'incuria di numerosi spazi dell'habitat urbano; hanno sollecitato interventi di una riqualificazione paesaggistica ed ambientale delle periferie, indefinite nei confini e prive di identità nei rapporti spaziali e nelle tipologie edilizie, un'alterazione ambientale nella crescita del turismo, che altera i paesaggi costieri e montani, con trasformazione improprie dei territori agrari, con frammentazioni delle preesistenti 'foreste urbane', della permeabilità dei suoli.

Già nell'Ottocento la necessità di salvare le città inglesi da una rapida espansione urbana e dall'abbandono delle campagne agricole, aveva portato E. Howard a programmare un nuovo modo di abitare nelle *Garden Cities*: città che tendevano a coniugare i vantaggi della vita urbana ai piaceri della campagna, proponendo nuovi legami tra le attività quotidiane degli abitanti e il contesto naturale dei luoghi a lungo abitati e vissuti, rivitalizzando questo legame attraverso la creazione di innovative connessioni funzionali, ed infrastrutturali, e con una particolare e reciproca integrazione di nuovi spazi nel verde idonei alle attività sia produttive che lavorative e rispondenti alle esigenze ed all'apprezzamento di un'ampia fascia di popolazione.

Rileggendo alcune Guide della metà dell'800 – come ad esempio la *Guide pittoresque illustré de Cannes à Gènes* del 1860 di Paule Aubert de la Favière



Fig. 3 Villa Imperiale a Terralba, Genova.

o la *Guida Treves* del 1899, apprendiamo che numerosi turisti che frequentavano Cannes, Mentone, Ospedaletti, San Remo amavano trascorrere in quei villaggi i mesi invernali per la «salubrità dell'aria e per le virtù terapeutiche di un soggiorno in questi luoghi ... dal clima salubre, per la presenza del mare e la ricchezza della vegetazione»; e sostenevano, ad esempio, che «San Remo è una località che merita una grande attenzione come paese dall'eterna primavera».

Sono numerosi i testi che sostengono che la graduale esclusione della natura dai luoghi del vivere quotidiano ha determinato nella popolazione alcuni dei principali disagi rintracciabili nella sfera fisica e psicologica della società odierna, ed ha generato

il desiderio, vitale e non differibile del ricongiungimento dell'uomo con il contesto naturale!

Alcuni studiosi sostengono inoltre che tra gli effetti negativi causati dai problemi ambientali dalla crescita urbana un importante motivo debba essere ricercato in una 'sconnessione' tra Uomo e Natura, per le recenti trasformazioni urbane intervenute in numerosi territori, per i numerosi cambiamenti che hanno allontanato – peggiorandola – la vita della popolazione dai ritmi di vita che erano legati ai cicli naturali.

Sono, però, ancora molto numerose le persone che cercano giovamento e benessere nelle attività all'aperto, a contatto con gli 'spazi verdi' e in luoghi caratterizzati dalla presenza della natura come ad esempio nelle terme e nella talassoterapia, o nelle attività orticole e nella pet-therapy.

Sono numerosi anche i membri dell'attuale società che manifestano, in più occasioni, la necessità di riallacciare i perduti legami con la natura, attraverso il recupero delle attività agricole e forestali, considerandole una risposta efficace ad alcune necessità fondamentali del nostro ambiente di vita come il mantenimento della fertilità del suolo, dell'efficienza idraulica, della produttività naturale, della biodiversità.

Gli insediamenti urbani, le caratteristiche emergenze infrastrutturali dei vari territori regionali, i modellamenti della morfologia dei suoli e i terrazzamenti in zone acclivi per le coltivazioni agricole sono interessanti manifestazioni paesaggistiche che ci fanno percepire, comprendere ed apprezzare i vari rapporti che sono intercorsi nei secoli tra la società ed i territori abitati, vissuti ed utilizzati nel tempo e

nello spazio, dei fattori storici, ambientali, culturali e sociali che li hanno generati e caratterizzati,

Il paesaggio è un organismo vivente complesso, che rappresenta l'incontro tra la natura, la storia, la cultura e le azioni umane; è uno straordinario palinsesto, che porta impressi i segni, che si sono stratificati nei secoli, le testimonianze di usi e attività di un passato spesso assai remoto, insieme a tracce di eventi e mutazioni del nostro tempo.

Ma i paesaggi evolvono e mutano incessantemente, in modo lento e a volte difficile da percepire visivamente, o in modo repentino e imprevedibile, e per continuare a rappresentare una risorsa identitaria dei nostri territori devono poter conservare i loro equilibri ecologici, la loro identità, i loro caratteri e valori culturali, la varietà e diversità delle loro configurazioni morfologiche e delle qualità biologiche;



Fig. 4 Villa Imperiale in una foto aerea.

devono poter continuare a trasmettere alle generazioni future la memoria del passato.

L'uomo e la società non sono più, come in passato, solamente osservatori esterni di panorami, di 'vedute', di 'quadri paesistici' sovente descritti in letteratura e rappresentati in pittura, ma sono i protagonisti responsabili delle loro trasformazioni.

L'analisi del paesaggio, insieme complesso di elementi tra loro correlati, *continuum* di eventi e di processi naturali e antropici, la comprensione dell'immenso 'palinsesto' redatto con i caratteri della natura, reinterpretato, trasformato o alterato, nel corso dei secoli, dagli interventi attuati dall'uomo, non è però alla portata di tutti. Un paesaggio diviene tanto più difficile da leggere e da comprendere quanto più lo si voglia approfondire oltre la 'forma' visibile dei suoi rilievi.

Il paesaggio per essere compreso nella sua complessità, unità e varietà, deve essere analizzato nei diversi elementi e processi che lo compongono e lo caratterizzano, separatamente e nelle loro interrelazioni: nei processi naturali di sviluppo ed evoluzione spontanea, e in quelli causati da varie e numerose azioni e trasformazioni antropiche che interessano i luoghi vissuti e utilizzati dai loro abitanti, e che hanno generato e generano con l'incuria l'eccessivo sfruttamento e alterazioni delle qualità ambientali, una diffusa e profonda crisi ecologica con molteplici e gravi conseguenze che coinvolgono l'intero Pianeta e le popolazioni che lo abitano.

La bellezza dei paesaggi, osservati ed ammirati, ha stimolato nell'uomo, insieme all'apprezzamento della loro bellezza, il desiderio di riproporne, in pittura, in descrizioni letterarie, le qualità estetiche di immagini naturali particolarmente apprezzate ed ammirate. Ma ha fatto nascere il desiderio di riprodurre e progettare, in differenti forme e modi, giardini di varia ampiezza, caratterizzati dalla presenza di vari elementi vegetali, arborei, arbustivi, in una successione di nuovi 'paesaggi naturali' caratterizzati da una ricerca prevalentemente estetica, per essere osservati e fruiti nelle residenze di campagna, su richiesta di proprietari terrieri interessati alla qualità estetica degli spazi che contornavano la loro residenza.

Nelle prime soluzioni compositive il giardino è stato collegato all'edificio, alla villa in modo geometrico, assiale e prospettico, e strutturato in forme architettoniche, con specie vegetali sempreverdi potate secondo l'*ars topiaria*, con arredi lapidei scolpiti in varie forme e per usi diversi – sedili, bordure, fontane, elementi scultorei e decorativi, recinzioni –, e

con elementi idrici guidati anch'essi in forme regolari e geometriche.

Nella seconda tipologia compositiva il giardino ed il parco hanno assunto forme più naturalistiche, definite 'paesistiche': hanno annullato ogni legame formale con l'architettura della villa; hanno cercato di imitare la bellezza dei quadri naturali nelle loro forme spontanee, nelle ondulazioni del suolo, e nella varietà delle aperture visive sul paesaggio circostante. La nuova poetica aspirava a riproporre una perfetta armonia tra uomo e natura, in chiara antitesi con le composizioni giardiniere rinascimentali e barocche. «Il nuovo modo di concepire la relazione dell'uomo con la natura – affermava Rosario Assunto – non è niente altro che la filosofia, una filosofia il cui oggetto di meditazione è il paesaggio» (Rosario Assunto (*Il paesaggio e l'estetica*, Novecento, Milano 1995).

La tutela di giardini e parchi storici: la Carta del Restauro di Firenze

Il Giardino storico ha iniziato ad essere considerato, nel secolo scorso, una composizione progettuale che dal punto di vista della storia, dell'arte, della cultura e della scienza, presenta un interesse pubblico: è stato considerato un bene della collettività da tutelare per le sue qualità e per gli interessi storico-culturali che racchiude, una composizione realizzata dall'uomo nella natura e con una prevalenza di elementi naturali-vegetali e in quanto tale il suo aspetto evolve in rapporto alle stagioni, allo sviluppo e al deperimento degli elementi naturali e agli eventi climatici: sono tutti fattori che contrastano con il desiderio di conservare nel tempo quel particolare rapporto compositivo tra l'artificio umano e lo spazio fisico progettato secondo una ricerca estetica di riproporre, in un giardino, una successione di quadri di paesaggio.

Alle composizioni paesaggistiche di Parchi e Giardini Storici, di varia importanza, estensione e qualità, realizzate in gran numero nel territorio italiano tra l'inizio '400 e tutto l'800, è stata riconosciuta, nel tempo, dalla legislazione la necessità di applicare una 'tutela' per i valori storici e culturali che rappresentano e per le qualità ambientali che esprimono in rapporto allo sfruttamento sempre maggiore delle risorse ambientali e paesaggistiche, alla diminuzione della bio-potenzialità dei territori generata dall'estesa copertura artificiale dei suoli e negli equilibri ecologico-ambientali alterati o distrutti.

Le ragioni ed i modi per tutelare i giardini ed i parchi storici sono contenuti nella *Carta del Restau-*

ro dei Giardini Storici, un documento internazionale presentato a Firenze nel 1981, che va inquadrato nella pluridecennale e qualificata azione svolta dal Comitato Internazionale dei giardini e siti storici ICO-MOS-IFLA per incrementare e risvegliare l'interesse per beni culturali ed ambientali quali sono il giardino e i parchi storici troppo spesso gravemente trascurati.

Nella *Carta* il Giardino Storico è definito

[...] una composizione architettonica il cui materiale è principalmente vegetale: gli elementi architettonici sono rappresentati dai diversi profili del terreno, dai tracciati dei sentieri, dalle masse vegetali strutturate in forma architettonica, da scale, vasche, cascate, padiglioni [...]. Il giardino è un'opera d'arte artificiale in quanto è oggetto di intervento da parte dell'uomo [...] uno specchio della civiltà [...].

Uno dei principali obiettivi del Documento è stato quello, più volte ricordato nell'incontro di Firenze, di contrastare la generale indifferenza, delle Amministrazioni Pubbliche Nazionali e locali, nei riguardi di quei particolari beni artistici e culturali che sono i giardini e i parchi storici: composizioni di spazi naturali realizzati con finalità prevalentemente estetiche ad imitazione e miglioramento delle qualità paesistico-ambientali dei vari luoghi individuati per l'intervento.

Dobbiamo purtroppo ricordare che nella progressiva ed estesa urbanizzazione del territorio sono stati spesso lottizzati, costruiti e inglobati nel tessuto urbano anche i parchi e i giardini delle ville storiche situate all'interno delle città o nelle immediate periferie urbane.

Il Diritto Ambientale e la Ricerca Scientifica

Leggendo alcune Analisi del Giurista nei confronti del Paesaggio e del settore paesaggistico apprendiamo che viene considerato

[...] di singolare trasversalità che ne tratteggia la moderna complessità e diacronicamente coniuga saperi diversi, la cui sinergia è al tempo stesso specchio del suo polimorfismo e grimaldello indispensabile per coglierne le multiformi sfaccettature. [...] Tradizionalmente retaggio della cultura non giuridica, trae linfa vitale e ragion d'essere dalla dimensione costituzionale che il paesaggio ha assunto con la sua tutela, contemplata dall'art. 9 [...] della 'Costituzione italiana sulla tutela del paesaggio', e la Corte costituzionale, a più riprese, ha ribadito

la rilevanza del paesaggio come "valore" costituzionalmente protetto, la cui tutela, affidata all'esclusiva competenza dello Stato, [...] La congerie di conoscenze che emerge dalla multidisciplinarietà delle tematiche paesaggistiche può però nascondere l'insidia di costruire una babele di linguaggi diversi che si traducono nel dare allo stesso connotazioni concettuali dissonanti, talvolta perfino incompatibili, di fronte alla complessità del fenomeno. [...]. Le linee disegnate nel tempo dal diritto, quando si è confrontato con il paesaggio, ci inducono ad acquisire la consapevolezza del pericolo insito nella confusione dei linguaggi, dove l'uso distorto delle parole può aprire il varco a distorsioni fino a legittimare la distruzione stessa del paesaggio [...] Le peggiori devastazioni del paesaggio italiano si sono verificate nei decenni compresi fra gli anni sessanta e la fine del secolo scorso, quando in omaggio alle culture antropologiche e sociologiche allora dominanti, si era affermata la tendenza a sostituire nel linguaggio tecnico, politico e sociologico, il termine paesaggio, che implica l'idea di conservazione ed obbliga una certa riverenza estetica, con quello di territorio, locuzione che dà l'idea di qualcosa che può essere colonizzato, utilizzato, trasformato (...) È dunque compito preliminare e imprescindibile di ogni riflessione sulla materia, adottare un linguaggio comune guidati, ed ogni altra strada non potrebbe essere seguita, dalle indicazioni contenute nella Convenzione Europea del Paesaggio.

(cfr. Prof. N. Ferrucci, I confini dell'Indagine, in *Il paesaggio agrario: dal vincolo alla gestione negoziata*).

Nella sinergia tra il Diritto Ambientale e le Scienze del Paesaggio e della Sostenibilità ecologica, sono stati proposti numerosi interventi da attuare per realizzare le città sostenibili attraverso la realizzazione di sistemazioni paesaggistiche anche innovative, rivolte a promuovere e valorizzare le risorse naturali e a ridurre i rischi di impatti ambientali le situazioni di degrado.

È stato proposto, ad esempio, il programma supportato dalla FAO e dalla Arbor Day Foundation, che premia le Città Virtuose che hanno adottato azioni, progetti e strategie di pianificazione utilizzabili anche come nuovi modelli da realizzare. Il programma ha coinvolto una rete internazionale di città per promuovere conoscenza e buone pratiche e per la gestione sostenibile ed efficiente delle risorse verdi urbane. Sono stati attuati importanti programmi, come quello dell'*European Green Capital*

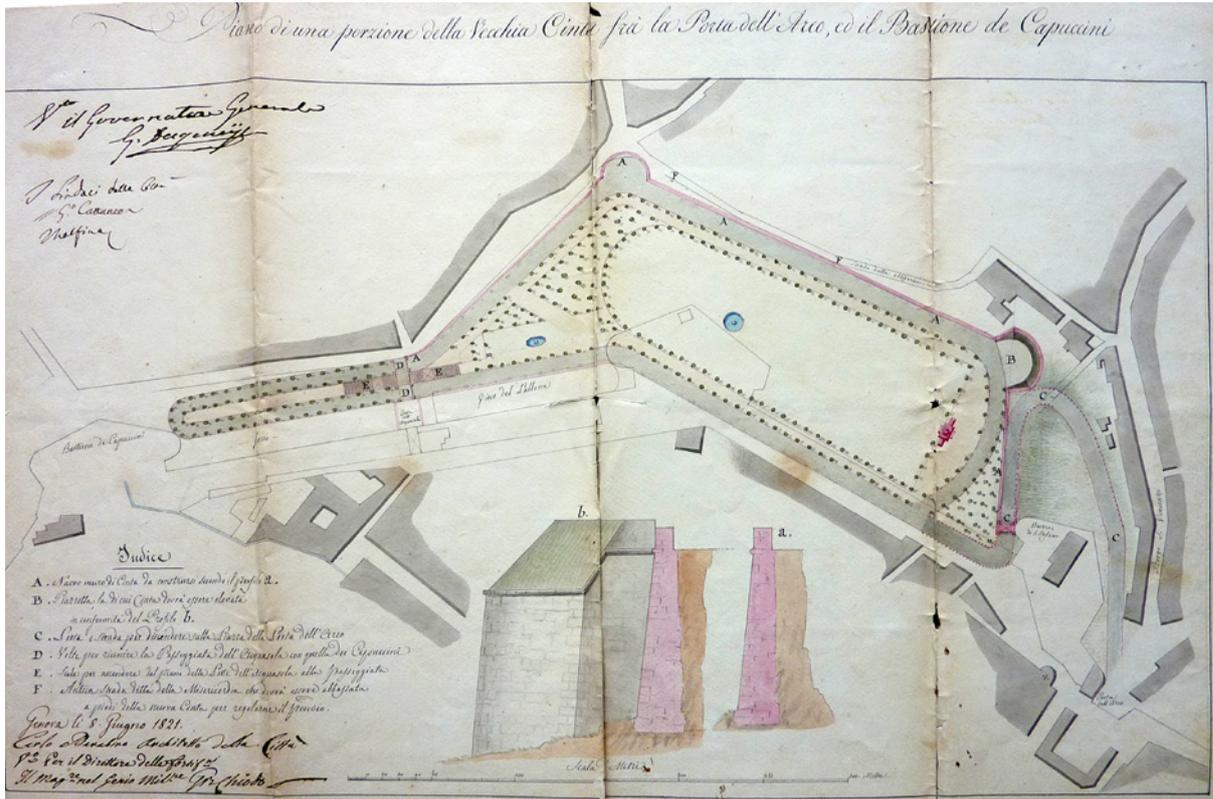


Fig. 5 Parco dell'Acquasola, Genova.

Award, impegnato a sostenere lo sviluppo di 'Città più verdi' e riservato a centri urbani con una popolazione compresa tra i 20.000 e i 100.000 abitanti ed è stata selezionata ogni anno la 'Capitale Verde Europea'.

La ricerca scientifica, ha sviluppato importanti analisi sul ruolo strategico svolto dall'incremento delle aree verdi all'interno del tessuto urbano, per produrre effetti migliorativi del clima locale: riducendo la velocità del vento, generando risparmi sui consumi energetici necessari per il riscaldamento, per il condizionamento dell'aria; attenuando attraverso l'ombreggiamento gli effetti dell'isola di calore e l'inquinamento atmosferico e attraverso la sua attività fotosintetica, la capacità di fissare carbonio nei propri tessuti, con riduzione della quantità di CO₂ atmosferica, e di assorbire gli inquinanti nocivi e le particelle fini concentrati in ambiente cittadino.

Fondamenti e Programmazione

Il territorio non può essere considerato solo come un supporto passivo per una sua utilizzazione in condizionata e non considerato nel suo ruolo di protagonista e di supporto attivo nelle attività di pianificazione ricche di implicazioni interdisciplinari e tra loro strettamente interrelate.

L'affermarsi di una attenzione ai problemi del verde urbano ha avuto un cammino lungo e difficile, contrassegnato da una conquista significativa, quale ad esempio quella conseguita dalla cultura urbanistica, nel 1967, con l'emanazione del decreto ministeriale che introduceva il concetto di 'standard', cioè della quantità, in metri-quadri, da realizzare di «spazi aperti a verde pubblico nella stesura dei piani urbanistici» per soddisfare le esigenze di verde nel tessuto della città.

È stato un cammino contrassegnato anche da gravi sconfitte perché a questi spazi non è stata riservata, nella maggioranza dei casi, una specifica qualità progettuale nella scelta delle piante e dei vari mate-



Fig. 6 Veduta dall'Acquasola.

riali costitutivi, e non è stato verificato il ruolo che l'area verde pubblica poteva svolgere nella struttura urbana. È mancata qualsiasi considerazione dei problemi ecologici complessivi, dagli equilibri dinamici, alle responsabilità gestionali.

In Italia è stata istituita dall'anno 2013, per il 21 novembre, la giornata nazionale degli alberi, a cadenza annuale, come la *European Urban Green Infrastructure Conference* che è una politica europea del 'verde urbano' istituita non solo per migliorare l'aspetto estetico della città, ma come un intervento progettuale in grado di migliorare gli equilibri ambientali e la vivibilità dei luoghi abitati e vissuti.

Al Comitato Ministeriale spettava, ad esempio, il compito di programmare un adeguamento del verde pubblico nelle infrastrutture pubbliche e scolastiche ed una riqualificazione degli edifici, in coerenza con le previsioni della normativa del 2013: e anche la creazione di nuovi giardini e orti, attraverso il rinverdimento degli spazi pensili di-

sponibili come i lastrici solari, e del verde verticale. L'attenzione era rivolta alla promozione di nuovi interventi attuati per recuperare il valore estetico, storico e ambientale.

Il numero delle città che hanno operato per il rinverdimento di alcune aree già edificate o di nuova edificazione è piuttosto basso, e risulta anche poco applicata la trasformazione dei lastrici solari in giardini pensili, e l'utilizzazione a verde verticale delle pareti degli edifici.

È stata scarsa anche l'attuazione di iniziative per incrementare il numero degli spazi verdi urbani, sollecitata per la fine del 2021 per le città europee con una popolazione di 20.000 abitanti: riguardava piani di inverdimento urbano, parchi e giardini accessibili e ricchi di biodiversità, verde pensile e verticale, strade alberate, prati e siepi, per contribuire a migliorare i collegamenti tra gli spazi verdi, limitare le pratiche dannose per la biodiversità e programmare un ruolo centrale nella scelta della Capitale Verde

Europea 2023, e nell'assegnazione del premio *Foglia Verde Europea 2022*.

Il tema del verde urbano come strumento strategico è proposto da linee di indirizzo plasmate dall'Unione Europea su tematiche che tendono sempre più ad intrecciarsi sinergicamente sotto l'obiettivo della sostenibilità: la tutela della biodiversità e la lotta ai cambiamenti climatici che hanno trovato una ideale e concreta sintesi alla luce del verde urbano.

Si incontrano ancora numerose resistenze e continue difficoltà sulla via di una effettiva inversione nella pianificazione e progettazione del territorio, che rendono difficilmente raggiungibili quegli obiettivi di 'qualità della vita' da tutti riconosciuti di notevole importanza.

Sono state modeste e sporadiche le attenzioni alla questione ambientale come problema ecologico nella sua sintesi e globalità; è stata occasionale la considerazione delle risorse ambientali come esauribili e difficilmente rigenerabili. Alla disattenzione amministrativa si è aggiunta, spesso, una scarsa competenza professionale nei confronti di questi problemi.

Stenta a concretizzarsi il passaggio da una pianificazione esclusivamente legata agli interessi umani, fondata sulla considerazione del territorio come spazio fisico di supporto alle attività economiche, ad una programmazione rivolta ad una gestione corretta, ad un uso controllato delle risorse ambientali, ad una considerazione attenta ai valori e alle identità del paesaggio. Stenta a dare i suoi frutti un diverso atteggiamento nei confronti del territorio non più visto come supporto passivo per una utilizzazione incondizionata, ma considerato nel suo ruolo di supporto attivo di attività pianificatorie complesse e ricche di implicazioni interdisciplinari tra loro strettamente interrelate.

Problemi e strategie nazionali del verde urbano

L'affermarsi di una attenzione ai problemi del verde urbano ha avuto nel nostro Paese un cammino lungo e difficile, contrassegnato da alcune conquiste significative, quale ad esempio quella conseguita nel 1967 dalla cultura urbanistica con l'emanazione di un decreto ministeriale che ha introdotto il concetto di standard di come superficie da rispettare nel tessuto della città, come uno degli elementi da considerare nei piani urbanistici. Il verde urbano diventa così un riconoscimento scientifico attraverso il quale garantire la quantità minima di spazi aperti da riservare alla popolazione residente per raggiungere una migliore qualità urbana: il

modello di riferimento sono state generalmente le città europee più progredite nel settore.

La considerazione del problema del verde urbano ha seguito un cammino contrassegnato anche da gravi sconfitte in assenza di un idoneo riconoscimento, di una specifica attenzione progettuale all'importante ruolo volto non solo al miglioramento qualitativo dell'immagine urbana ma soprattutto al riequilibrio ecologico del tessuto della città.

Il verde degli standard urbanistici è stato confinato frequentemente in zone di risulta dell'edificato di minore interesse per la progettazione edilizia. La progettazione delle aree verdi è stata affidata, nei centri urbani maggiori, alla responsabilità di un apposito settore degli Uffici Tecnici Comunali preposto alle questioni del verde urbano. Nella realizzazione degli spazi verdi, è stata purtroppo quasi sempre assente la ricerca di una qualità progettuale, di relazioni spaziali tra i vari elementi costruttivi e materiali costitutivi come nella scelta dei percorsi, delle piante e degli arredi; è mancata qualsiasi necessaria considerazione dei problemi ecologici, dagli equilibri dinamici, alle responsabilità gestionali.

La necessità di sviluppare una strategia nazionale del verde urbano con criteri e linee guida per la promozione di foreste urbane e periurbane coerenti con le caratteristiche ambientali, storico-culturali e paesaggistiche dei vari luoghi si basa su tre elementi essenziali:

1. passare da metri quadrati a ettari;
2. ridurre le superfici asfaltate e adottare le 'foreste urbane' come riferimento strutturale e funzionale del verde urbano: lembi di bosco, viali alberati, parchi e giardini storici, orti urbani, verde di quartiere, verde verticale e pensile.
3. coinvolgere gli stakeholder e le competenze necessariamente multidisciplinari per sviluppare idonee politiche pubbliche e indirizzare le amministrazioni comunali verso la realizzazione di piani e progetti basati sui servizi ecosistemici e sulla rete di infrastrutture verdi (definiti *Green Infrastructures, Nature-based Solutions*), per raggiungere obiettivi di ordine sociale, ambientale, finanziario e occupazionale.

Il tema del verde urbano nell'Unione Europea

Il verde urbano ha svolto e svolge un ruolo strategico nelle politiche dell'Unione Europea interessate ad arginare i problemi ambientali che affliggono le

città nelle quali viviamo come il rilevante consumo di suolo e la crisi quantitativa e qualitativa della biodiversità con le varie ripercussioni dirette sulla salute umana.

È stato analizzato ed approfondito, da specifiche linee di indirizzo dell'Unione Europea, in base a tematiche che tendono ad intrecciarsi, sinergicamente, con l'obiettivo della sostenibilità. La tutela della biodiversità e la lotta ai cambiamenti climatici, hanno trovato una ideale e concreta sintesi nella *Green Deal Europe*, che riconosce nella valorizzazione degli ecosistemi, delle infrastrutture verdi, e del verde urbano, gli approcci necessari ad affrontare i cambiamenti climatici, a mitigarli, e adattarsi ad essi, in funzione dei benefici diretti, quali il sequestro del carbonio, e indiretti, quali la riduzione dell'inquinamento, la mitigazione degli effetti dell'isola di calore, la riduzione del fabbisogno di raffreddamento e riscaldamento degli edifici (con il contributo di giardini pensili e muri verdi).

L'Unione Europea sulla biodiversità ha individuato per il 2030, tra le sue strategie: di intensificare la protezione e il ripristino della natura, anche estendendo la rete di zone protette, di invertire la tendenza a privilegiare il costruito nell'uso degli spazi liberi delle città, e di arrestare la perdita di ecosistemi verdi urbani.

Il documento dell'UE dedica ampio spazio all'inverdimento delle zone urbane e periurbane evidenziandone le esternalità positive, sia sotto il profilo della tutela della biodiversità che sotto quello dell'accessibilità per migliorare i collegamenti tra i vari spazi verdi, limitare una falciatura eccessiva degli spazi verdi urbani e le varie pratiche dannose alla biodiversità. L'obiettivo è la realizzazione di piani in grado di svolgere un ruolo centrale nella scelta della *Capitale Verde Europea 2023* e nell'assegnazione del premio *Foglia Verde Europea 2022*.

La strategia dell'Unione Europea sulla Biodiversità ha individuato per il 2030 di «riportare la natura nella nostra vita», mirata ad intensificare la protezione e il ripristino della natura, anche attraverso l'estensione della propria rete di zone protette, evidenziata come strumentale al raggiungimento di tale finalità, in sinergia con altre misure, la necessità di invertire la tendenza a privilegiare il costruito nella competizione per l'uso degli spazi delle città, e di arrestare la perdita di ecosistemi verdi urbani.

Indicazioni sempre più pressanti – di un idoneo piano, definito in senso ampio e comprensivo

di 'riforestazione urbana' – sono quelle provenienti dall'UE che prevedono l'erogazione di un finanziamento, al cui onere, si dovrebbe provvedere mediante l'utilizzo, dei proventi delle quote di emissione di CO2 di cui all'art. 19 del d.lgs. 13 marzo 2013, n. 30, destinati a:

- contribuire alla riduzione dell'inquinamento atmosferico nelle aree metropolitane;
- contribuire alla riduzione del numero delle procedure di infrazione in materia di qualità dell'aria;
- recuperare i paesaggi antropici e migliorare le aree protette presenti nelle immediate vicinanze delle aree metropolitane;
- arginare il consumo di suolo e ripristinare i suoli utili.

Ma dai dati ISTAT emerge che, nel nostro Paese, si è avuta solo una leggera crescita del numero delle città che hanno effettuato il rinverdimento di alcune aree già edificate o di aree di nuova edificazione, mentre risulta scarsamente applicata la trasformazione dei lastrici solari in giardini pensili, e il rinverdimento verticale delle pareti degli edifici.

Spetta al Comitato Ministeriale il compito di redigere la promozione di nuove iniziative per l'incremento degli spazi verdi urbani nell'edilizia, nelle infrastrutture pubbliche e negli edifici scolastici, che garantisca la riqualificazione dei territori urbani, in adesione alla legge del 10/2013, attraverso il rinverdimento delle pareti verticali, dei lastrici solari, la creazione di giardini e spazi verdi presso monumenti naturali di grande valore estetico, storico e culturale, oltre che per la promozione di interventi volti a favorire i giardini.

Alle città metropolitane e ai comuni, protagonisti operativi della strategia, è riservato il ruolo di attuare la legge n. 10 del 2013, di approvare i piani comunali del verde, di garantire una equa distribuzione sul territorio comunale di aree verdi per la fruizione locale e cittadina, di garantire una equa distribuzione sul territorio comunale di aree verdi per la fruizione locale e cittadina, di conservare in ogni piano del verde la propria individualità, e di coinvolgere un'adeguata partecipazione dei cittadini. Un decreto del Ministero dell'Ambiente e della Transizione Ecologica individua la definizione delle modalità per la progettazione di tali interventi e prevede entro il 31 dicembre 2022 la messa a dimora di 1.650.000 alberi secondo la strategia europea per la biodiversità.

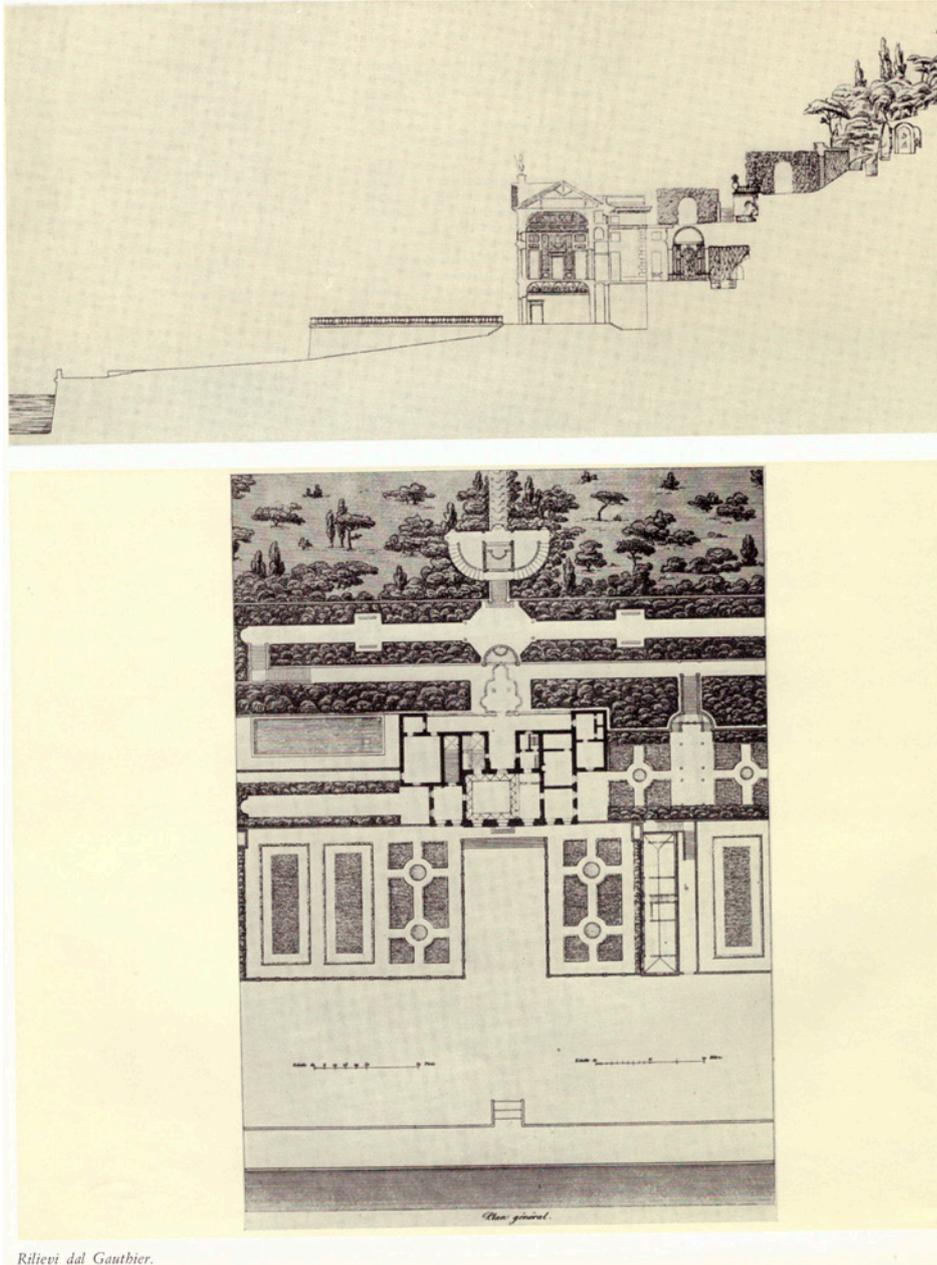


Fig. 7 Villa Di Negro Rosazza 'dello scoglietto' nei rilievi del Gauthier (M.P. Gauthier, *Les plus beaux edifices de la ville de Gènes et des ses environs*, Paris 1818-32).

Una particolare riflessione deve essere rivolta anche alla normativa sulla *Riforestazione Urbana* e alle finalità alle quali si ispira: tra le principali norme si annoverano, infatti, quelle volte a garantire la mul-

tifunzionalità e la diversità delle risorse forestali, la salvaguardia ambientale, la lotta e l'adattamento al cambiamento climatico.

I. CITTÀ ED ECOSISTEMA

Neologismi: verde tensile, verde tettile, verde pentile, verde verdicale. 30 anni di ricerche avanzate sulle topologie verdi

Manuel Gausa

Dipartimento Architettura e Design, Università di Genova

Splice Gardens, Vertical Parks

Nell'anno 1990 la rivista *Quaderns de Arquitectura i Urbanisme* pubblicava, nel suo numero 185, una sezione dedicata al nuovo paesaggismo americano, con Peter Walker e Martha Swartz come attori principali. Il loro Splice Garden, creato quattro anni prima su una delle terrazze del Whitehead Institute, ebbe rapidamente un enorme impatto, con la sua strana miscela, onirica, di palle e siepi, verticali e orizzontali, alcune direttamente sospese al muro-parapetto (Fig. 1).

Gli stessi autori scrivevano (Walker, Schwartz, 1990, pp. 86-89):

Il design giustapposto di tipologie di giardini di culture diverse – un classico giardino giapponese e un tipico giardino francese di siepi e arbusti – si fonde in un asse unificante. Il giardino Whitehead potrebbe essere inteso come una reazione spiritosa al tipo di ricerca high-tech che si svolge in quella zona dell'edificio. Il giardino è visibile dagli spazi e laboratori adiacenti e porta una qualità sintetica simile a una strana e nuova forma di vita.

Alcuni anni dopo, il numero 217 della stessa rivista pubblicava in un insieme tematico (*Land-Arch*, 1997)

il Multimedia Studio di Kazuyo Sejima e Rye Shizawa, i progetti mimetizzati e imboscati di Duncan Lewis, Edouard François e François Roche e, soprattutto, gli importanti *Vertical Parks* di West8 (Figg. 2, 3, 4,) una delle loro prime proposte – in parallelo ad altri sorprendenti progetti olandesi dell'epoca – volta a rompere con le norme tradizionali: la caratteristica principale della città e dell'edificio (la verticalità) veniva attribuita a un paesaggio, fino ad allora associato all'orizzontale e che improvvisamente si sviluppava in altezza, in immensi grattacieli-siepi.

Era passato un decennio, praticamente, dall'ironia postmoderna – iconografica, episodica e dirompente – dello *Splice Garden* di Walker-Swartz alla volontà sistemica e operativa dei *Vertical Parks* di West 8, che (anche se forse debitorici, in qualche modo, della rottura semantica precedente) evidenziavano l'emergere di una nuova era digitale, a-tipologica e complessa, aperta alla fusione tra tipi, usi, condizioni e definizioni.

Un'epoca che, con i *Vertical Parks* apriva il campo ad ulteriori ricerche (ed ibridazioni) tra edificazione 'in altezza' e natura 'in verticale', destinate a segnare (ideate, progettate o realizzate) molte delle proposte *verdicali* – o *ver(t/d)icali* – generate nelle ultime de-

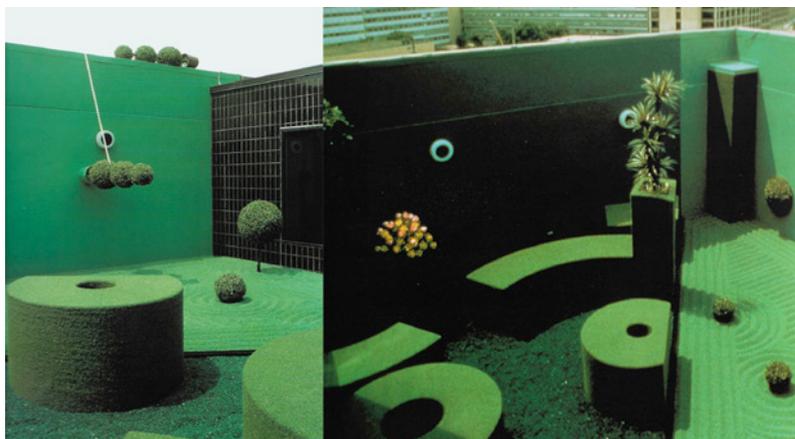


Fig. 1 Peter Walker, Martha Schwartz, Splice Garden, 1990.

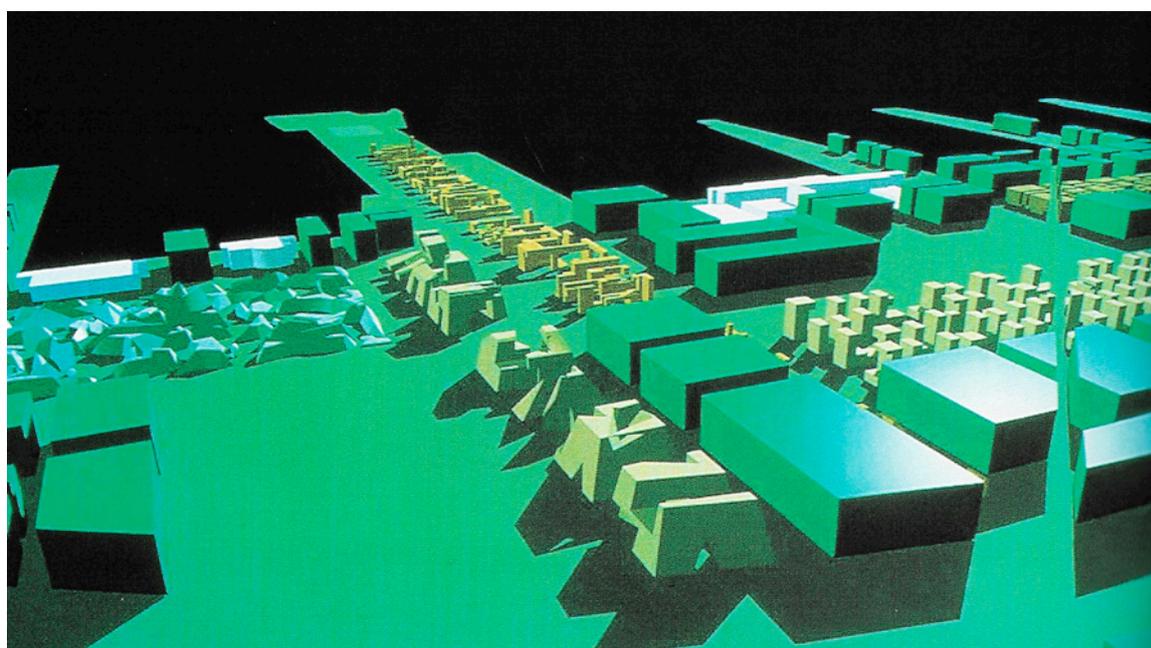
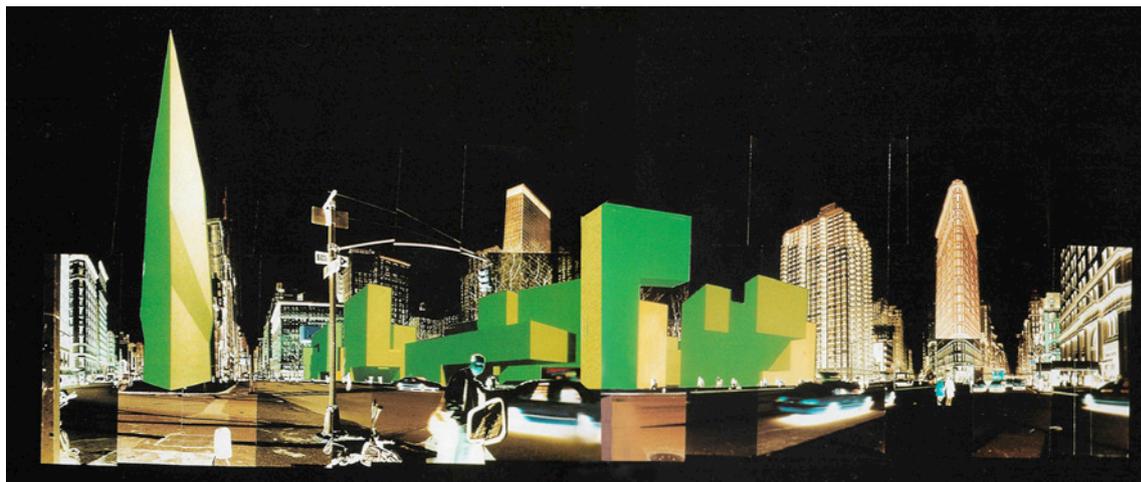


Fig. 2 West8. Vertical Parks, 1997.

Fig. 3 West8. Riem Park /Vertical Parks, 1997.

Fig. 4 West8. Diagramma. Entropia urbana e densità verde in verticale /Vertical Parks, 1997.

cadi. Questa condizione ‘verdeggiante’ non sempre sarebbe stata nel centro del dibattito disciplinare. Molte volte viene citato l’aforisma di Le Corbusier segnalando come «*quando un edificio è brutto, basta coprirlo di verde*».

In realtà, non c’è traccia di una frase del genere pronunciata da Le Corbusier, ma piuttosto qualcosa di molto diverso: i materiali dell’urbanistica sarebbero: cielo, spazio, alberi, acciaio e cemento enunciati in ordine di importanza.

Il suddetto aforisma sarebbe l’opera piuttosto del talento ironico di George Bernard Shaw nel significare come gli architetti siano soliti nascondere i loro errori sotto l’edera come i medici sotto la terra e i cuochi sotto la maionese.

Ma è certo che ci sarebbe stato, in ogni caso, un certo disprezzo storico – astratto, razionalista, positivista, moderno (e anche postmoderno) – per una condizione ‘verde’, troppo vicina al pittoresco del

giardinaggio o del paesaggismo classico o romantico, eccessivamente vago, morbido, organico o ‘superficiale’ rispetto al purismo preciso delle volumetrie urbane più disciplinate.

Tuttavia, con l’irruzione, tra i secoli, delle nuove logiche della complessità (associate ad un’era digitale destinata a favorire una nuova interazione parametrica tra condizioni, definizioni e informazioni, ma anche a un nuovo pensiero eco-olistico) le frontiere tra divisioni e tassonomie dicotomiche (naturale/artificiale, architettura/paesaggio, vegetale/minerale, reale/virtuale, volume/superficie, etc.) si sono rapidamente diluite.

La combinazione Interazione + Informazione + Integrazione, ergo Innovazione (la grande rivoluzione spaziale-culturale del nostro tempo) ha chiamato a ripensare le vecchie nozioni canoniche destinate ad interpretare (e progettare) lo spazio. Paradigmi che, improvvisamente, assistono oggi ad un alto livello di

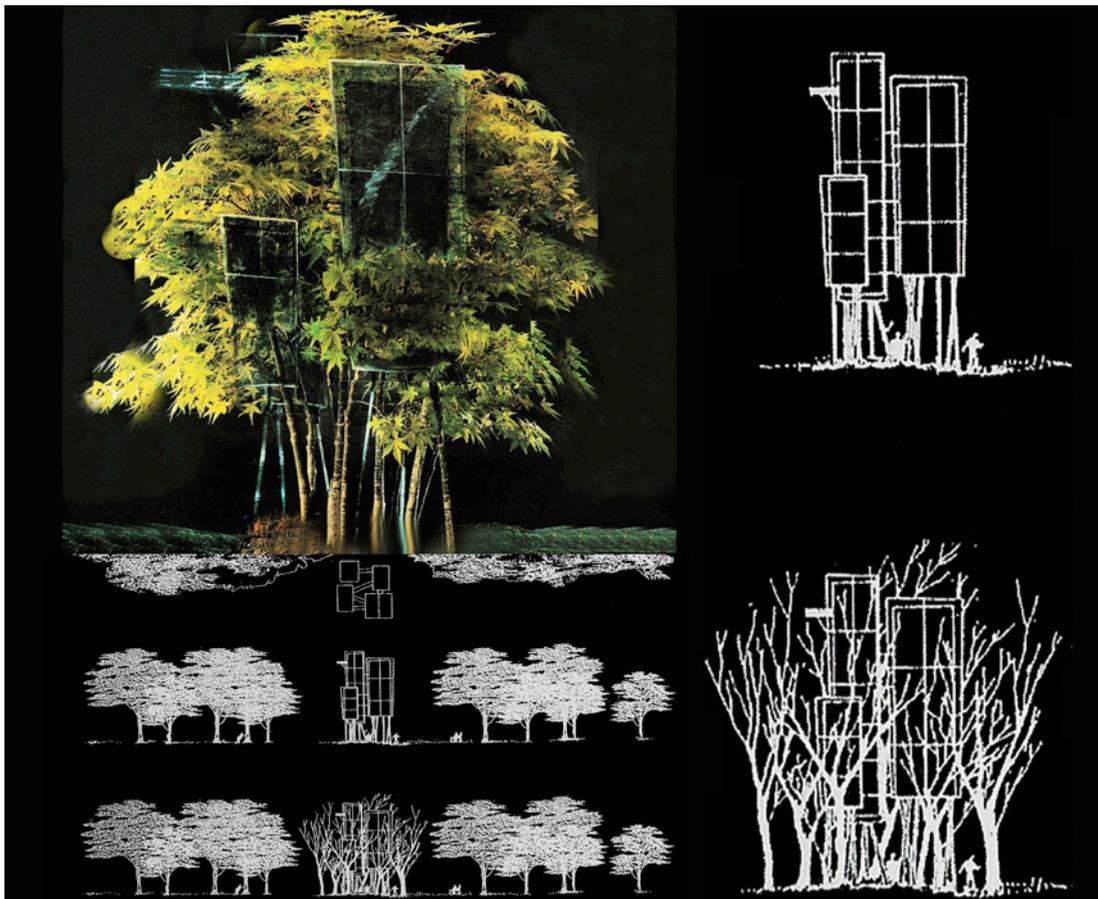


Fig. 5 François Roche & DSVE. *Maison dans les arbres*, 1993.

‘ribellione’ nel confronto con le loro definizioni più tradizionali.

Ribellione nelle idee spaziali di ordine, di forma, di organizzazione, di struttura, geometria, rappresentazione e/o espressione architettonica (meno lineari, tassative o deterministiche perché più eterogenee, dinamiche e complesse); ma ribellione anche nell’idea di ‘natura’ (più ibrida perché meno genuina). E ribellione nella propria idea di ‘paesaggio’ più programmatica e meno panoramica (paesaggio non più come scenografia percettiva ma come scenario propositivo, performativo). Ribellione, anche, nell’idea di spazio verde, più ‘organico’ perché meno ‘botanico’: un verde che non si manifesterebbe più, unicamente, come sostanza vegetale ma come materia, plastica, sintetica e/o biologica.

Ribellione, insomma, nella condizione urbana stessa, più multipla e meno univoca: città (o multi-città) non più come fabbrica urbana, densa e costruita, ma come sistema complesso, ambientale e meso-ambientale (cioè “*un milieu entre milieux*”) naturale e artificiale multi-urbano e territoriale, architettonico e paesaggistico, infrastrutturale ed eco-strutturale allo stesso tempo (d’Arienzo, Younès, 2018).

Land-Links /Re-Citying: Intrecci naturartificiali in reti

I nuovi metabolismi urbani e la loro condizione acceleratamente antropica richiedono, infatti, una nuova sistemica ambientale interconnessa, capace di favorire non solo un’efficace interazione tra ‘fabbriche’ e ‘paesaggi’ inter- ed endo- urbani, ma anche una nuova dimensione strutturale ‘verde’, spugnosa, fluida e trasversale, volta a favorire un fertile incontro tra *Natur et Urbs, Rurb et Structus, Topos et Tecnos*; intrecciando il territorio, re-informando i suoi stessi tessuti strutturali e soprattutto ‘re-naturalizzando’ – attraverso maglie flessibili infra-, intra-, inter-, eco-, trans- e info- strutturali – le sue diverse e variegate preesistenze (Gausa 2018b; Schroöder, Carta *et al.*, 2018).

In questo contesto emerge l’importanza di un nuovo tipo di ‘paesaggio operativo’ (verde o verdicante, vegetale e minerale, ambientale e funzionale) inteso come una condizione attiva della città contemporanea, dove definizione architettonica, geografica e ambientale tenderebbero a incrociarsi in un nuovo tipo di nature ibride associate ad una nuova dimensione strategica e sistemica della ‘città-paesaggio’ stessa (Fig. 6). La nuova città urbano-territorio-

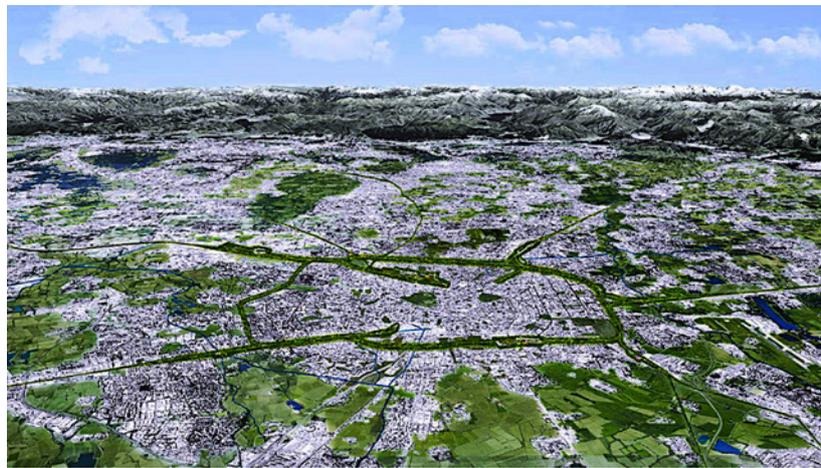


Fig. 6 Actar Arquitectura. Barcelona, Sprawl City & Green Fingers, 2001.

Fig. 7 Gran Milano. Green Belt & Green Fingers, 2010.

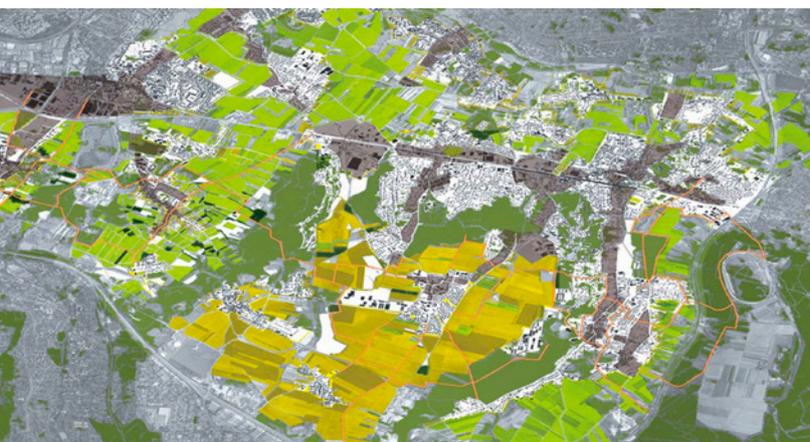


Fig. 8 Mosé Ricci, Università di Genova, Università di Salento (a cura di M. Ricci con F. Alcozer, S. Favargiotti, L. Mazzari, C. Sabeto, E. Sommarriva, J. Sordi), EccoLecce, New strategic eco-plan, 2012. Strutture Verdi: 1. mura di Lecce, 2. Università di Lecce, 3. Parco delle Marine, 4. Tessuto Centrale, 5. Città Rurale.

Fig. 9 Yves Lion, Jérôme Villemard. Le triangle Vert, Paris, 2009.

riale richiede questa nuova logica concettuale (più strategica e dinamica, più ambientale e informazionale) capace di favorire un orientamento più intrecciato delle sue matrici, vettori e aree di sviluppo; ma anche un rapporto più efficace con il paesaggio e 'tra paesaggi'; e, in ogni caso, in una ridefinizione qualitativa (e una rinaturalizzazione e un riciclo strategici) dei suoi principali tessuti nodali (Nel.lo 2001; Gausa, Guallart, Müller, 2003; Gausa, 2011; Puig-Ventosa, 2011; Rueda, 2011).

Abbiamo utilizzato, in diverse occasioni, i termini Land-links, land-grids, o recitying associati alle nuove dinamiche delle n-CITTÀ (Carta, Lino Ronsivalle, 2007; Gausa 2014, 2018a; Gausa, Ricci, 2014) per definire queste possibili strategie, integrali e integrative, ma anche diverse e diversificate, volte ad assicurare processi globali e sviluppi locali più qualitativi, coniugati alla grande scala (territoriale) e alla scala intermedia (urbana) attraverso strutture plurali e flessibili di polarità nodali (distribuite), circuiti variati (articolati) e paesaggi operazionali interconnessi) coordinati in modo olistico attraverso nuove matrici complesse dove il 'verde' urbano, interurbano o rurale – declinato in tutte le sue differenti sfumature, valenze o gradienti (Figg. 7, 8, 9): forestali, arbustivi, agricoli, idrici, ma anche vegetali e minerali – giocherebbe un ruolo fondamentale, operativo e proattivo (Nel.lo, 2001; Waldheim, 2016).

Una rinaturalizzazione dei paesaggi e dei tessuti (urbani ed interurbani) che potrebbe essere completata oggi dal trattamento di nuove superfici e pelli eco-efficienti sviluppate su piani, facciate e/o tetti 'verdi' migliorando il sequestro del carbonio, la diversità urbana, e la salute e il benessere dei cittadini attraverso il possibile riciclo e recupero di vecchie infrastrutture obsolete per l'alloggio, l'industria, il trasporto o la logistica e la generazione di nuovi repertori edilizi o la concezione di un nuovo genere di spazi pubblici più permeabili e versatili – orizzontali e/o fluttuanti – decisamente interattivi con l'ambiente attraverso nuovi circuiti 'città-natura-paesaggio' (Figg. 10, 11).

In molti di questi casi, tuttavia, più che di spazi verdi, dovremmo parlare di veri e propri paesaggi misti (multi-programmatici) per una proiezione – globale e locale – destinata a collegare luoghi, ambienti e cittadini.

In questo contesto, una possibile architettura-paesaggio potrebbe essere quindi interpretata come un

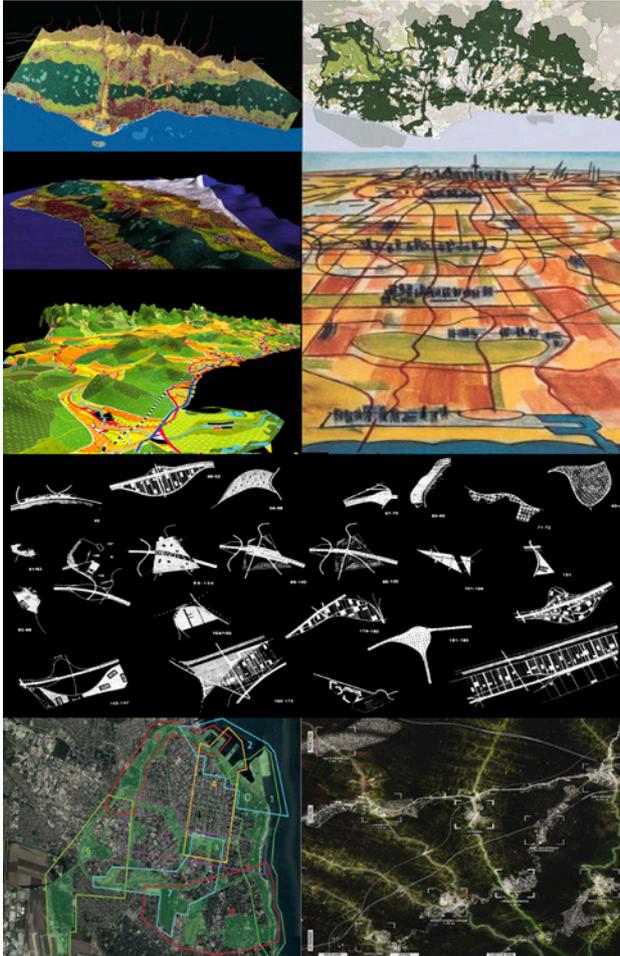


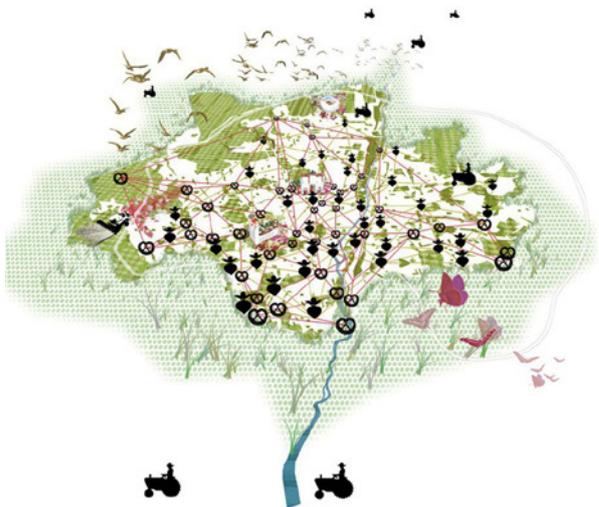
Fig. 10 Network-City, 2000-2010. Sviluppi intrecciati in reti, cinture e dita verdi.

In alto: Actar Arquitectura, BCN Land Grid, 2000 e BCN. Piano Verde Regolatore per l'Area Metropolitana, 2012 ,

Centro: Actar Arquitectura, Catalunya Land-Grid, 2003 (Actar Arquitectura + IAAC-HiCAT) // W.J. Neutelings: Mesh City, 1992 (Patchwork City, ed.010, Rotterdam) // MVRDV, "la città un luogo di luoghi"... in reti (Project for the South of Almere 1998-2000).

In basso: Gic-Lab Unige. Green Belts, Città di Odessa, 2020 / IAAC, 2012, Roma Green Corridors (Roma 2025).

Fig. 11 J. Schroöder, T. Baldauf, M. Deerenberg, F. Otto, K. Weigert. AGROPOLIS, Munich, DE, 2009.



nuovo ‘*topos operativo*’ (una topografia-topomorfia n-dimensionale nei suoi rilievi e una topologia multifunzionale nella sua geometria, fluttuante, plastica, diversificata e differenziale) capace – attraverso la sua propria condizione reattiva/responsiva – di reagire e ‘far reagire’ alle nuove condizioni informazionali e ambientali del nostro tempo: alla loro volontà di bilanciare la tradizionale geologia fondamentalmente materiale/minerale delle nostre città con una nuova geomorfologia più vicina al ‘vegetale’, a ciò necessariamente e/o apparentemente verde (verdino, verdastro, verdeggiante, e anche verdito e rinverdito, come ricche varianti di un linguaggio capace di alludere a questa condizione multipla della nozione stessa di ‘verde’ a partire da un’interpretazione bio-attiva, non sempre esclusivamente ‘verdicante’).

A questo punto sarebbe opportuno ricordare come il termine verde deriverebbe dal latino *viride* o *viridis*, derivato a sua volta dal verbo *vivere*, legato al vigore e all’esuberanza della vitalità.

Se in inglese esiste anche il termine *verdant*, sarebbe la derivazione della radice sassone *ghrē* (crescere) quella che darebbe origine ai termini *grow*, *green* e *grass*. Ma curiosamente, due altre radici similari – la protoindoeuropea *ghel* e la protogermanica *grisja* – danno origine ad altre voci associate come giallo, oro o gualdo – dal latino *galbinus* – o grigio (brumoso, ambivalente, indefinito, incerto) in una strana derivazione tangenziale che alluderebbe oggi alle ambivalenze di un termine declinato da nuovi approcci naturali e artificiali, allo stesso tempo. Trattamenti legati alla nozione stessa di verde pensile... e tensile.

La voce ‘pensile’ deriverebbe, infatti, del latino *pensilis*, di pendere (*To hang up* in inglese, *Pendre* in francese, *colgar* in spagnolo). Una condizione di ‘sospensione’: sospesa, sollevata, issata, alzata ma anche agganciata, collegata al tetto (e dunque ‘tettile’) come suggerivano Giorgio Moretti e Massimo Frascari nella piattaforma *Una parola al giorno*:

Sospeso a mezz’aria; sollevato da terra con appoggi

o strutture particolari il pensile rappresenta una sfida alla gravità: se un tempo poteva essere impiegato per indicare oggetti sospesi in aria senza appoggi o ancoraggi (in riferimento, ad esempio, ai corpi celesti), oggi il pensile si è circoscritto alla sfida umana, artificiale, alla forza che trae verso il basso: un volo architettonico. Il pensile non sostiene ma è sostenuto, e in particolare viene retto nella sua posizione da strutture al suo confronto esili, certo ingegnose, e magari nascoste all’occhio, meravigliato <https://unaparolaalgiorno.it/significato/pensile>

Lands- Topografie e topologie operative:

Land-Arch, in-lands

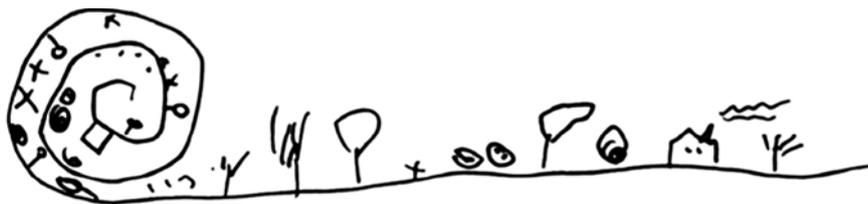
Il mondo digitale e le tecnologie dell’informazione hanno ampliato in modo esponenziale la potenziale interazione tra spazi e informazioni, cioè, la capacità di parametrizzare e (ri)elaborare – di programmare e simulare – i nostri propri scenari relazionali attraverso nuove mappature informazionali (tendenziali) e strategie relazionali (intenzionali) per la città e/nel territorio.

E dunque, la capacità di ‘condensare’ vettorizzare ed integrare – di piegare, ripiegare o dispiegare – livelli di informazioni e reti di relazioni (e connessioni) spaziali, sociali, funzionali e ambientali (Lynn, 1997; Serres, 2012; Leach, 2014; Gausa 2010, 2018a).

Il passaggio dall’idea dello spazio architettonico interpretato come oggetto formale (oggetto sostanzialmente compositivo) ad uno spazio ‘architettonico-paesaggistico’ (inteso come sistema/ambiente informazionale) proclamerebbe una nuova lettura tecnologicamente più avanzata della città e/con il paesaggio, e della sua gestione interattiva, ma anche una nuova sensibilità eco-sostenibile in cui spazio costruito e spazio verde, così come volumi tettonici e superfici tecniche, costruzioni compatte e rilievi morbidi, potrebbero essere combinati in nuove combinazioni multifunzionali e multidimensionali (Fig. 12).

Questa progressiva condizione multi-livello (reale

Fig. 12 njiric / njiric. Baumax Center, Green & Landscape Refolding Concept (Maribor, 1998).



e virtuale) che incide e cavalca sui nostri ambienti materiali e immateriali conferma il passaggio dall'idea del progetto spaziale (e quindi del paesaggio) come oggetto formale (spazio compositivo progettato e/o rappresentato come elemento o oggetto fondamentalmente morfologico o estetico) verso uno spazio – e un paesaggio – intesi come sistemi (e processi) informativi (spazi reattivi, programmati e sintetizzati come 'ambienti mediatori', logo-morfici e *ASsTetici* (di *ASsT*, *Advanced Skills Self-Teaching*); dispositivi evolutivi e performativi, strategici e tattici, tra luoghi e contesti, usi e utenti (Gausa, Vivaldi, 2021).

Un trasferimento che proclamerebbe una nuova lettura tecnologicamente più avanzata della città e/o del paesaggio (e della sua gestione interattiva) legata all'aumento in rete delle nuove tecnologie (e delle nuove sensibilità iper-connettive), ma anche ad una nuova sensibilità eco-sostenibile (o 'meso-urbana') in cui spazio costruito e spazio verde, costruzioni tettoniche e rilievi tecnici, volumetrie compatte e superfici morbide, potrebbero essere combinati in nuove formulazioni architettoniche-paesaggistiche multifunzionali.

Le ricerche progettuali legate a questa volontà propositiva formulerebbero nuove strategie e strutture eco-sistemiche tra città, architettura e paesaggio; ma anche nuovi tipi di repertori spaziali di geometrie più complesse (più flessibili, elastiche e

organiche, più parametricamente differenziali) legate alle dinamiche di un ambiente in mutazione (e alle sue manifestazioni multi-scalari): nuovi 'campi' di forze, variabili e fluttuanti, reattivi in (e tra) contesti e spazialità; nuove topografie, topologie e topomorfie (e anche para-tipologie) più ibride perché, paradossalmente, più sensibili alla natura (Fig. 13).

Nuove logiche spaziali, dunque, per la configurazione di nuove strutture porose e permeabili, 'verdi' – o 'verdicanti' – capaci di favorire un approccio olistico e trasversale tra situazioni, condizioni e definizioni, urbane, territoriali e ambientali, evidenziando il trasferimento da un'ecologia resistente o difensiva a un'ecologia proattiva e persino ad un'ecologia sempre più tecno-performativa.

In un nuovo contesto urbano e ambientale, più complesso e informazionale (fisico e digitale) di dimensioni sempre più ambivalenti – geo-urbane e info-urbane – la forza del termine 'paesaggio' (non solo come spazio aperto, prevalentemente verde, ma come scenario relazionale, come superficie o rilievo attivo e reattivo) e la sua importante presenza/rilevanza nel recente background disciplinare esige oggi un trasferimento dallo sfondo del quadro alla sostanza dell'azione difficilmente limitato all'ambito proprio di una lettura e di un'interpretazione troppo vicina al 'giardinaggio' tradizionale (Gausa 1997, 2010, 2018a).



Fig. 13 Topografie operative:
Sinistra: V. Guallart: Urban Landscapes (HyperCatalunya Project, 2003).
Destra: Actar Arquitectura; New formats of urban and territorial Living-Lands (HyperCatalunya Project, 2003).



Fig. 14 Topografie operative, plateaux attivi come enclaves virtuali: Actar Arquitectura; New formats of urban and territorial Living-Lands (HyperCatalunya Project, 2003).

Oggi dobbiamo accettare l'appropriazione della nozione di 'paesaggio' –e le sue diverse declinazioni spaziali – non solo come categoria o come argomento, ma anche come potenziale. Un potenziale dove densità programmatica e dilatazione percettiva, vegetazione 'eco-ambientale', integrata, e struttura 'trans-spaziale', integrativa (suolo, verde e grigio, *ground, green and grey*) sarebbero combinati e coniugati, in modo strategico più che pittoresco o episodico, non come semplice scena/scenografia passiva, ma come scenario attivo (come topografia/topologia di/in movimento).

La forza di questo nuovo ruolo strategico alluderebbe, appunto, alla sua capacità di acquisire 'altre' dimensioni; di andare oltre i limiti, di dissolvere le figure e di ritracciare i profili familiari di ciò che fino ad ora sarebbe stato inteso come Architettura. Una possibilità naturalmente favorita dal trasferimento di uno sguardo – e di una generazione – ossessionati dal rapporto tra architettura e città (la città come luogo stabile, risultante dalla forma edilizia) ad altre più sensibilizzate da un nuovo contratto con la natura (una natura evidentemente ibrida, mista, urbana anche più che bucolicamente genuina).

Strani slittamenti tra categorie morfologiche, metaboliche, spaziali e strutturali (architettura, natura, paesaggio) che tenderebbero a mischiarsi oggi e, quindi, a 'snaturarsi' in nuovi repertori a-tipologici. Nuovi campioni che integrerebbero artificialmente elementi o movimenti – e momenti – della natura, in alcuni casi 'architetonizzando' il paesaggio, proponendo nuove forme topologiche (suoli, rilievi, onde, fessure, tumuli trasversali), in altri, 'paesaggiando' (rivestendo, avvolgendo, ricoprendo, ecc.) un'architettura in ambigua sinergia con la strana natura che la circonderebbe: incorporazioni e infiltrazioni di elementi vegetali – organici o sintetici – o di materiali più o meno temporali, alterati nel tempo, ecc.

Esperienze che permetterebbero di riflettere sull'importanza delle vecchie concezioni che avevano caratterizzato le antiche relazioni tra architettura e paesaggio, basate sulle tradizionali gerarchie di 'figura edilizia su campo di fondo' e la loro sostituzione con nuove interpretazioni aperte ad una dilatazione elastica delle volumetrie, ad una (dif) fusione dei contorni, ad una dissoluzione delle linee di confine (Fig. 14).

E, in questo caso, non sarebbe capricciosa la allusione ad un possibile *Verde PenTile*, giocando con la traduzione dello inglese *PenTile Matrix*, un marchio registrato da Samsung per una famiglia di schemi patentati generati a base di matrici sub-pixel utilizzati nei display dei dispositivi elettronici. Questa pixelizzazione operativa suggerisce una fusione dei contorni tra figura e fondo, volume e superficie, elemento e sistema, che sarebbe sostanziale a molte delle proposte sperimentali descritte in queste linee.

Anche il carattere rampicante/verdicante – e *ver(d)ticale* – si relazionerebbe con questa (trans)fusione tra categorie e definizioni associate alla nozione spessa di *Land-Arch* (architettura e paesaggio, paesaggio e architettura): un contratto ibrido con la natura tra due categorie a lungo estranee e oggi in sinergia (Gausa, 1997, 2010, 2018a).

Molti dei riferimenti trattati in questo contesto non troverebbero il loro posto nei manuali di riferimento dell'architettura ortodossa, ma piuttosto nella ricerca generata attraverso la *land-art*, la nuova teoria del paesaggio, la nuova geografia, l'antropologia e la biologia, ecc.; proposte inquadrate nella critica stessa dell'opera-oggetto' sostituita dall'opera-processo' che ha segnato buona parte degli ultimi decenni; e nella maggior parte dei casi, il rapporto dell'architettura e del paesaggio con il luogo e il tempo; la trasformazione del vivo; l'importanza dell'evoluto.

Suoli, rilievi, spunti topo- e geo- morfologici

Nell'esplorazione di tali *Landforms*, *Landscape*, *Landscrapers*, *Landgrounds*, *Landflows* o *Landtapes*, *Landbuds* o *Landgrafts* (Beigel 1998; Betsky, 1998; Gausa, 2010, 2018a; Waldheim, 2016) una prima vocazione sarebbe stata quella di esplorare la capacità stessa del suolo: delle sue trame, tessiture e ruvidezze attraverso una possibile 'architettura dell'orizzontalità' concepita, in prima istanza, in risonanza con le qualità di uno spazio aperto strumentalizzato attraverso le sue stesse qualità più 'vacanti'; manifestando con forza piani e orizzonti, ampie linee di fuga e incontri tra cielo e terra: 'presenze' e 'assenze' allo stesso tempo, generate dalla combinazione – paradossale – tra concentrazione e dilatazione, 'densificazione e dissolvenza'.

A metà degli anni '90 i risultati del concorso per il Terminal di Yokohama (vinto nel 1995 da FOA, Zaera-Moussavi) materializzavano una lunga traiettoria di ricerche. Sebbene precedenti esperienze di

OMA, H2O, Roche & Sie, UnStudio o njiric & njiric (e naturalmente, a metà del XX secolo assaggi come quelli del Team Tean o dello studio Oblique di Parent e Virilio) avevano sperimentato soluzioni vicine alla manipolazione programmatica del suolo proposta nel progetto, raramente questa era stata così esplicitamente espressiva e programmaticamente precisa. L'immagine del nuovo terminale illustrava alla perfezione la propria volontà di mediazione spaziale tra materia, traiettoria e flusso, attraverso un sistema operativo piuttosto che una forma evocativa. Il concetto di *ni-wa-minato* – lo slogan della proposta – suggeriva una vocazione intermedia tra natura e città e indicava il carattere ibrido (*mix-set and mix-use*) del meccanismo proposto – una grande superficie piegata e continua – manifestata come un suolo fluttuante su uno spazio fluente (l'acqua, il mare). Un paesaggio artificiale su un paesaggio naturale. Ma anche un'infrastruttura tecnologica su un terreno tecnico.

Un esemplare ibrido, particolarmente paradigmatico, in cui il tetto dell'edificio era allo stesso tempo il suo principale suolo. Un suolo denso, che assumeva un'importante condizione di transfer come nodo, bivio e incrocio multi-scalare; ma anche come campo di forze destinato a modellare e sintetizzare movimenti, scambi e tensioni urbano-paesaggistici esplicitamente canalizzati e catalizzati. E su questo spazio metallico, mineralizzato, macchinoso, un verde, invisibile ma latente, intuito sul tetto blu della stazione marittima stessa e che suggeriva la sua altra vocazione: quello di un nuovo *park-in* artificiale, in cui la presenza di una possibile vegetazione superficiale, naturale e/o artificiale (sotto forma di macchie o tatuaggi – come nel progetto finalmente costruito – o di grandi teli o lamine continue e ondolanti) sarebbe basilare.

Il progetto di FOA confermava infatti, tra altre proposte innovative contemporanee, l'evidenza di uno spettacolare cambio di paradigmi nella definizione di questa potenziale interazione 'architettura-infrastruttura-paesaggio', innestata, intrecciata e trans-territorializzata.

Tappeti, vassoi, stuoie, onde, dune, bacini, solchi, trincee – piattaforme o *plateaux* – risponderrebbero a configurazioni artificiali non molto distanti – nelle loro immagini spaziali – da quelle più naturali, tranciate o deformate, strappate e/o lacerate.

Progetti come i *Solenoides* di FOA-Zaera-Moussavi (Yokohama 1996, Seoul Myeong-Dong, 1995) o i

Landscape di Florian Beigel potrebbero infatti essere associati alle *Simulated Topographies* di Kelly Shannon (1993) o agli *Groundscrapers* di Martin Price o di Eduard Bru, intorno al potenziale articolatorio di un possibile ‘rastrellamento’ del terreno implicitamente ricoperto di macchie o grandi lamine ‘verdicanti’.

Alcuni primi lavori di Francois Roche & DSV & SIE basati su dinamiche di pizzicamento del suolo (sotto forma di tumuli più o meno evidenti) si collegherebbero a esperimenti come le trincee di Francis Soler per il *Parlamento Vallone* (Namur, 1995) o di njiric & njiric (*Folding-Atom Heart*, Glasgow, 1996); o ad altri progetti risonanti come la proposta *Puzzle* (Jacob-MacFarlane, 1998) simile al *Fitness Center Juan Carlos I* (OAB-Carles Ferrater, 1996) la esplicita *Villa Bio* (Cloud 9, 2008), la *Casa Pomaret* (Pich-Aguilera, 2012) o le più recenti e note *Università EPHA* (Dominique Perrault, 2008) e *Cave Antinori* (Archea, 2013), tra altri, dove il verde superficiale si sovrappone, inchina, curva, aggrinzisce o slitta, in modo simile alle paradigmatiche *Topografie Operative* (2001-2003) anticipate da Actar Arquitectura (Figg. 15-17).

Il noto progetto di Kazuyo Sejima e Ryue Nishizawa (Fig. 18) per lo Studio Multimedia di Gizu (Tokyo, 1996) si manifestava anche, in questo senso, come un «tappeto spesso e deformato» steso sull’immenso campo erboso del campus uni-

versitario di Gifu, rinviando così a una possibile opera di Land Art, come una sottile ‘vibrazione’ spazio-superficiale dove il ‘verde’ sarebbe il ‘nero’: un ‘verde sospeso’ (in tutti i sensi) in una dimensione più virtuale che reale. Il sottile piano deformato della proposta rimanda ad un altro tipo di incontro ibrido tra Architettura e Natura che nascerebbe a sua volta in quei dispositivi configurati preferibilmente come grandi ‘rilievi’ o *enclave* strategici e/o topomorfici.

Ripieghi, creste, picchi, accumuli, spunti ed estrusioni – ma anche foraggi, piantagioni, rivestimenti vegetali o veri *camouflages* – comporrebbero uno strano vocabolario oscillante tra il geometrico, il geologico ed il geografico, che permetterebbe di sintetizzare programmi, situazioni ed ambienti in traiettorie di configurazione sostanzialmente geomorfologici (Guallart, 2009): i diversi prototipi per l’*Auditorium* di Pamplona di Eduardo Arroyo o Aranguren-Gallegos (1998), le Geoforme di Vicente Guallart (dalla sua *Casa en el Límite de la Ciudad*, 1995 alla *Casa de los Siete Picos*, 1998 o alle strutture montuose di Denia 2000 e di HiperCat 2003) o i *Living-Fields* di Actar Arquitectura per il progetto *Sociopolis* (Valencia, 2005) sarebbero esempi interpretabili come multi-livelli piegati, spostati verso una copertura variabile e vibratile sostanzialmente ‘verde’ o ‘verdicante’ (un ‘verde tessile’ o ‘TETTOnico’) percorribile ed eco-efficiente, in un



Fig. 15 Topografie operative: suoli densi, verde pensile/tessile. Archea, Cave Antinori (2013).

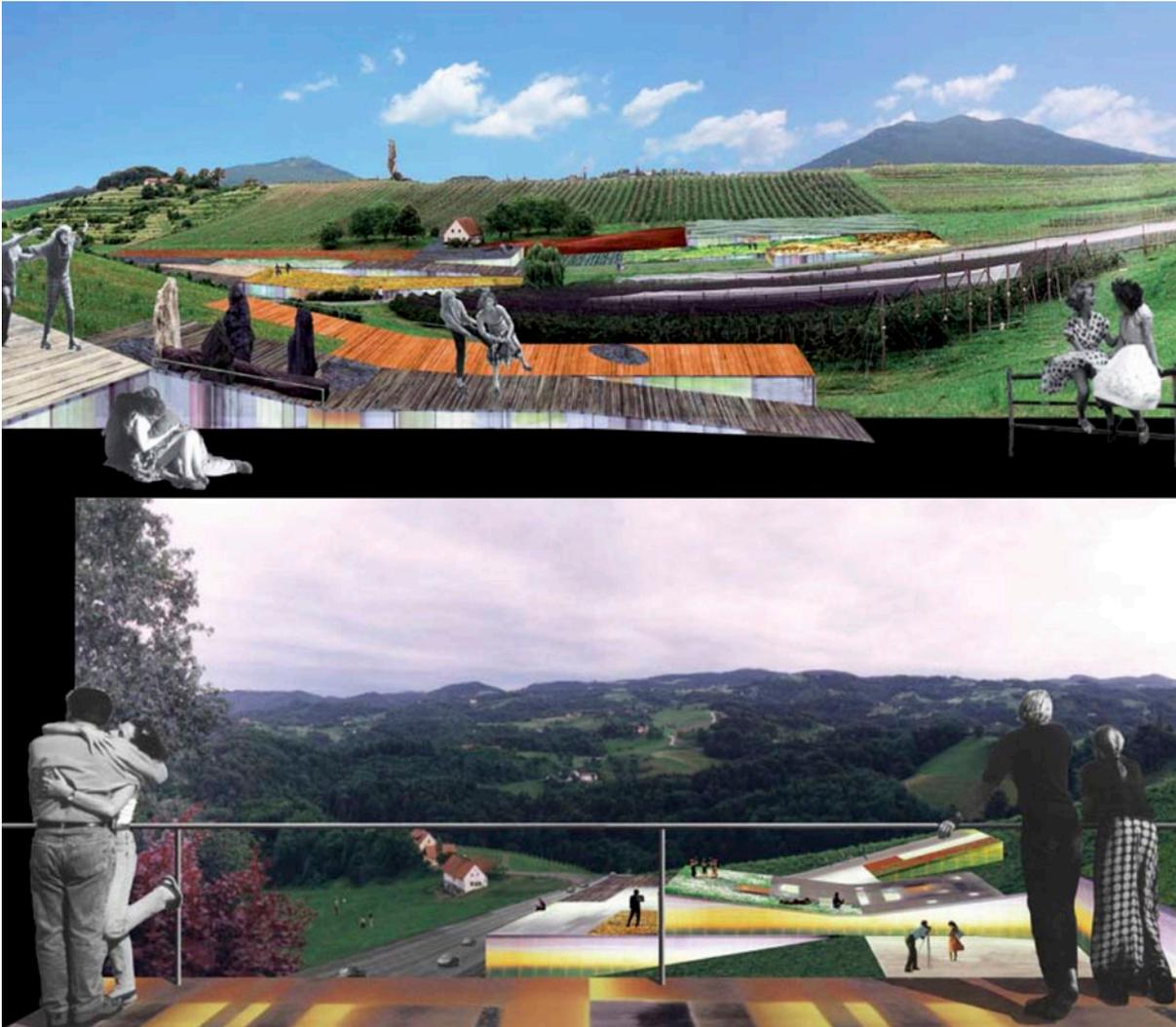


Fig. 16 Topografie operative: suoli densi. Jacob-Macfarlane, Maison Puzzle, Residential Prototype (1998).

Fig. 17 Topografie operative: suoli densi. Actar Arquitectura, Lands-in-Land, Graz-Maribor Corridor (2000-2001).

processo favorito per l'emergenza delle nuove tecnologie energetiche ed idroponiche, i *grass-rolls* o le nuove piantagioni verticali e/o rampicanti (Figg. 19, 20).

Molte di queste indagini pioneristiche potrebbero essere paragonate a altri casi paradigmatici come i diversi *enclave* imboscate di Duncan Lewis (*Water Pavillion*, Nantes, 1995; *Rural Homes*, Jupilles, 1997) (Figg. 21, 22). Diversi progetti abitativi collettivi, realizzati tra 1998 e 2018 da Edouard François (*Block that Grows*, Montpellier, *Flower Tower*, M6B2 *Tower of Biodiversity*) sarebbero concepiti con premesse similari in altezza. Il bosco verticale di Stefano Boeri

(Milano-2017), la *Torre Huerta* di MVRDV (una torre agro-vegetale, *avant la lettre*, concepita come una derivazione verticale del progetto Wozooko per il quartiere Sociopolis, Valencia, 2003) o la *Tour des Fleurs* di Edouard François (Paris, 2004) costituirebbero, in questo senso, un nuovo genere di approcci a-tipologici (o anti-tipologici) ver(d)ticali.

Altre proposte di *folding-pilling* dello stesso studio MVRDV, come la Villa V.P.R.O. (Utrecht, 1993-1997), *The Silicone Hill* (Stoccolma, 2000) o il padiglione *piled-up nature* per la mostra di Hannover 2000 anticiperebbero, in questa linea, alcuni impor-



Fig. 18 Topografie operative: suoli densi, verde pensile/tettile. Kazuyo Sejima e Ryue Nishizawa: Studio Multimedia (Gizu-Tokyo, 1996).



Fig. 19 Topomorfie: rilievi programmatici: verde tettonico. Actar Arquitectura: Living-Field (Sociopolis, 2003).

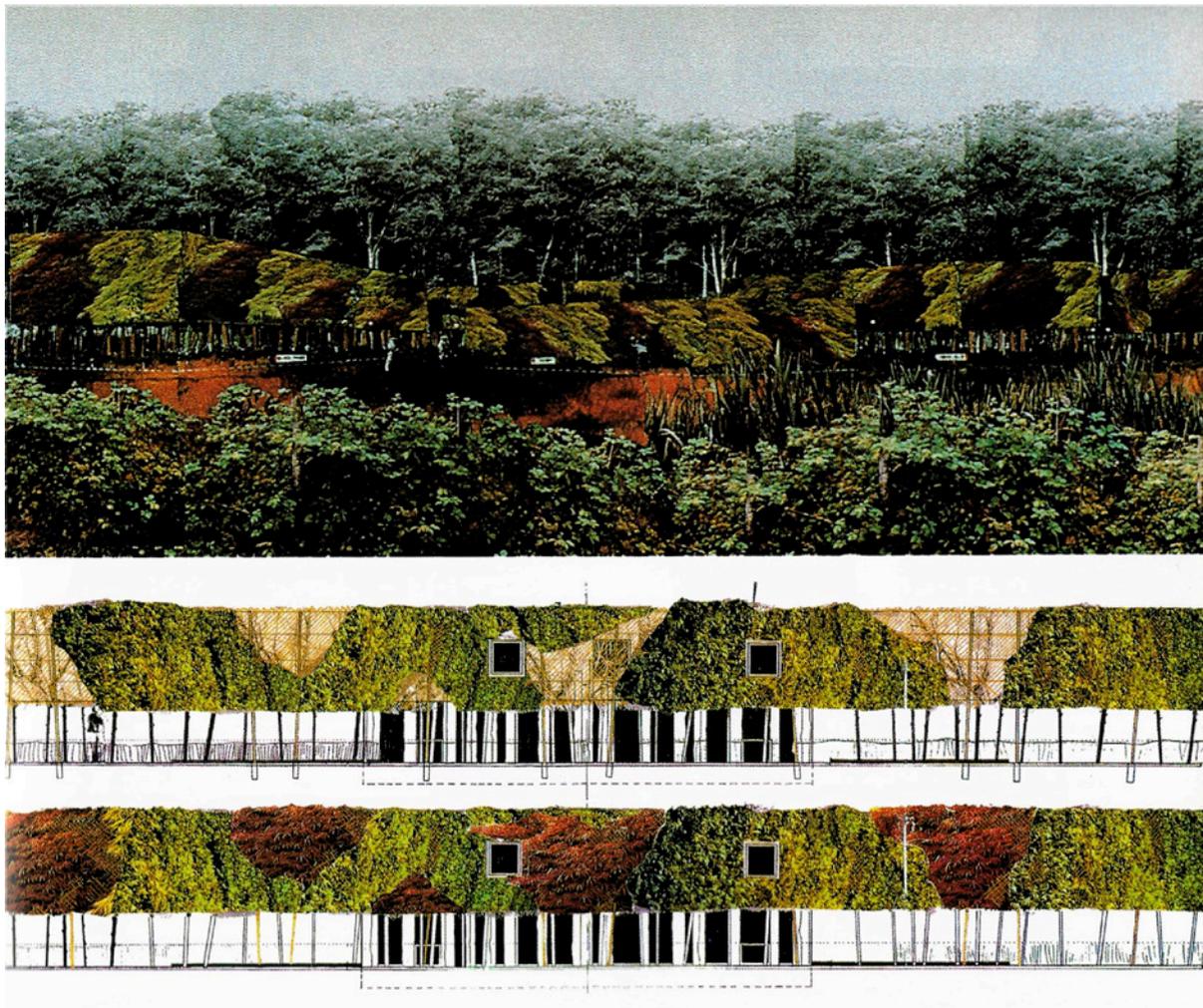


Fig. 20 Paesaggi ibridi, enclaves boschivi: Duncan Lewis: Water Pavillion (Nantes-1995) .

tanti progetti di BIG come la *Mountain Dwellings* (Copenhagen, 2003) la *Lego Towers* (Copenhagen, 2007) o la *Inside Copenhill* (Copenhagen, 2019), dove tettonica 'in verticale' e topologia 'in diagonale' si unirebbero e mescolerebbero (Figg. 23-24).

Le condizioni 'naturartificiali' e 'verdivalenti' sarebbero inerenti a tutti questi dispositivi concepiti, da un lato, come movimenti topologici di flusso, riflusso o afflusso informazionale ma, allo stesso tempo, come movimenti *geomorfici* o *geo-morfologici* di pieghe, ripiego e dispiegamento spaziale e funzionale, sintetizzati in un nuovo tipo di paesaggi condensati, multi-programmatici (*mix-sets & mix-use*, in altezza) in cui l'efficacia dell'architettura non

risiederebbe nella definizione figurativa dell'oggetto, ma nella sua stessa capacità di proporre un nuovo tipo di *topos* astratto capace di rispondere alla natura complessa, mutevole, combinatoria, flessibile, ibrida e irregolare dei nuovi sistemi dinamici, geo-urbani (Guallart, 2009, Gausa, 2009).

Come facevano notare Iñaki Abalos e Juan Herreros nelle loro riflessioni su una possibile 'tecnatura' (Abalos, Herreros, 1999):

Il lavoro dell'architetto dovrebbe sfruttare modi più intensi di descrivere l'idea contemporanea di natura, intendendola come una costruzione eminentemente culturale per fabbricare una cosmo-



Fig. 21 Paesaggi ibridi, enclaves boschivi: Duncan Lewis: Rural Homes, Jupilles (1997) .

Fig. 22 Topomorfie: rilievi programmatici: diversi esempi di verde tettonico. Esempi diversi:

Sinistra dall'alto verso il basso: Eduardo Arroyo (NO. Mad Arquitectura): Pamplona Auditorium, 1998. Visione della coperta e modello // BIG. CopenHill. Pianta trattamento rifiuti (Copenhagen, 2020)

Destra dall'alto verso il basso: Vicente Guallart. House on the City Limits (Valencia, 1995-96) // njiric&njiric. Bau-max Shopping Center (Maribor, 1998) // MVRDV (Maas-van Rijs-de Vries). Villa VPRO (Utrecht, 1993-1997).

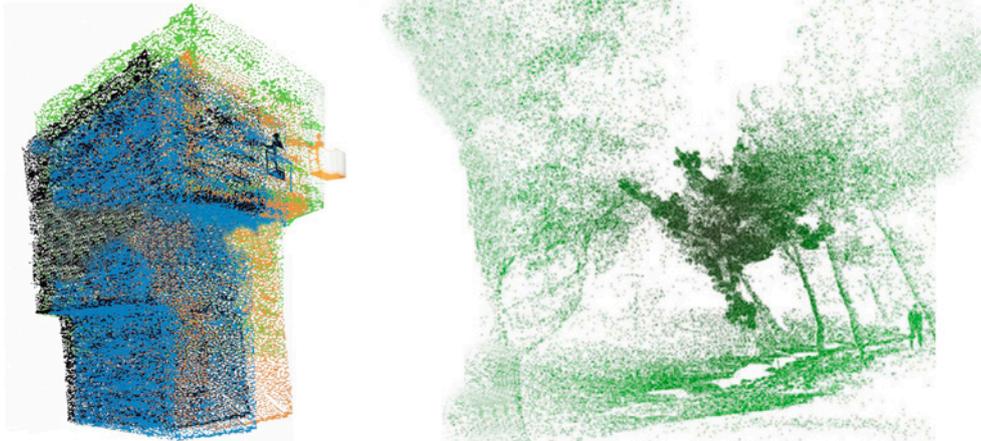


Fig. 25 Dalle pionieristiche strutture verdi-ibride di West8 alle attuali nano-particelle ambientali di Cloud9.

gonia e darle forma fisica. Come materiale di lavoro, la sensibilità ambientale è fondamentale nella misura in cui la si incrocia con il suo apparente opposto, l'artificialità, come soggetto per creare nuovi paradossi... e nuove domande [...]

Sperimentazione della forma, ma anche fiducia nella benefica invenzione di formule immaginative ed alternative in grado di favorire questo nuovo "contratto naturale" nei nostri contesti abitativi, in cui l'aspetto complice di un'architettura in sintonia con il paesaggio (piuttosto che integrata in esso) risiederebbe proprio nella sua capacità di incorporare soluzioni plastiche sorprendenti, insolite, arricchenti; mai paralizzate o soggiogate di fronte alla natura, ma stimolate proprio dalla possibilità di incorporarla, di valorizzarla, di riformularla: di arricchirla piuttosto che di preservarla (Fig. 25).

Paesaggi responsivi, paesaggi performativi: *bold ecologies /dirty ecologies*

Nei trent'anni trascorsi dai primi assaggi pionieristici degli anni '90 ad oggi, l'irruzione iniziale dei primi PC – personal computer – e dei primi software analitico-conformativi (GIS, Photoshop, Scann, Maya, Rhino, ecc.) ha lasciato il posto alla esplosione di Internet e delle nuove applicazioni digitali in rete. I primi assaggi multi-scalari (o a-scalari), legati ad una architettura pionieristica della 'simultaneità multi-tipologica' e della 'fluttuazione multi-programmatica' hanno lasciato il posto ad un'architettura dell'istantaneità efficiente', associata ad un nuovo tipo di approccio più diretto, in-

terattivo e responsivo, più sinergico ed empatico, collegato con una architettura del 'momento' piuttosto che del "monumento" (o dell'"elemento-evento") associata ad una eco-mediazione ambientale, sociale e culturale, in cui naturale e tecnologico, qualitativo e spontaneo, fisico e digitale, si combinerebbero in modo preciso e economico, al di là di pregiudizi semantici o di filtri estetici o stilistici (Amann, Delso, 2016).

L'emergere di questo nuovo tipo di sensibilità responsabile e responsiva, segna l'interesse di molte ricerche emergenti, coinvolte con una nuova sensibilità collettiva, connettiva – e correttiva – manifestata, soprattutto, attraverso la riconquista (attiva e attivista) di uno spazio pubblico, relazionale e conviviale, inteso come paesaggio-dispositivo e paesaggio-performativo allo stesso tempo: uno scenario multi- e senso- relazionale (sociale, spaziale, ambientale) allo stesso tempo volto a produrre nuove 'nature para-artificiali' e nuovi 'artifici para-naturali', più eco-efficienti e socio-coinvolgenti, attraverso una forma di interazione sensibile generata a tutti i livelli (fisici e virtuali) e tempistiche, più o meno permanenti o effimere, materiali e immateriali (Fig. 26).

Il concetto stesso di 'interazione olistica', come scambio positivo tra luogo e ambiente, società ed informazione, assumerebbe logicamente, in queste dinamiche, una importanza decisiva, non solo come responsabilità etica (socioculturale e socioeconomica) ma anche come conseguenza del cambiamento di paradigmi oggi in corso (Ricci, 2012).

Le ricerche condotte in questo momento di esplorazione – all'inizio del terzo decennio del XXI secolo

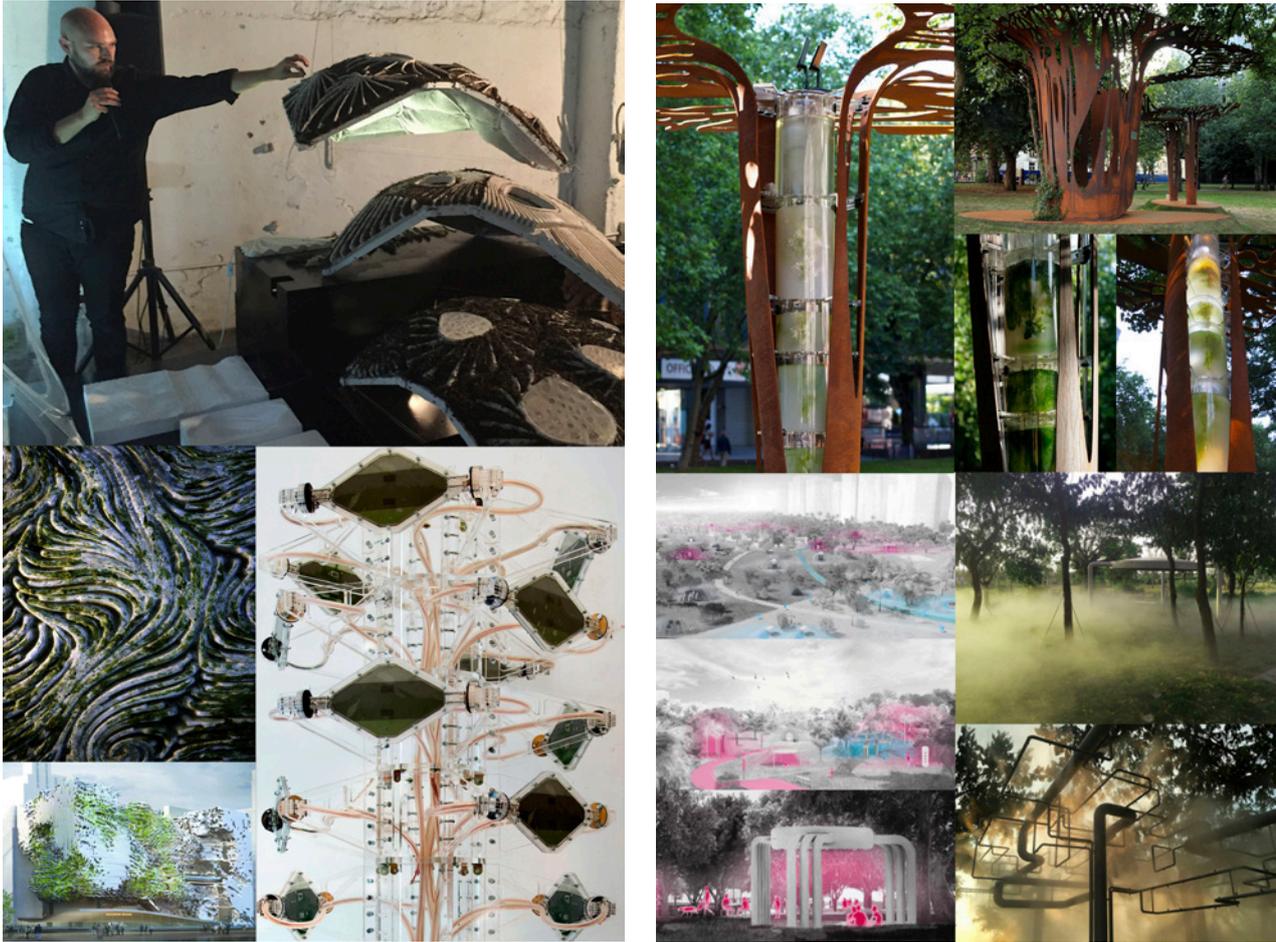


Fig. 26 Dark-Ecologies: Matters & Agents. Paesaggi Performativi. Applicazioni edilizie ed urbane.

In alto e centro-sinistra. Marcos Cruz/IAAC (prototipi di elementi per coperte con bio-organismi integrati (2018-19). In basso sinistra: Richard Beckett (Bartlett School, 2015): facciate bio-attive con similari premesse. Centro destra. Lampadario con elettricità generata da alghe: BioCatalytic Cell (IAAC-2016/17). Researchers: T.H. Arnardottir, J. Dias, Ch. Wong con Ch. Farinea, C. Zappulla, P. Bombelli, M. Kuptsova e C. Pasquero; Biology: N. Conde.

Fig. 27 Dark-Ecologies: Matters & Agents. Paesaggi Performativi. Applicazioni edilizie ed urbane.

In alto: Marcos Cruz, Marjan Colletti: *Alga(e)zebo* (2010). Installazione luminosa a base di alghe Euston Square Gardens (Londra). In basso: Philippe Rahm & Catherine Mosbach, Jade Park, Taichung (2011-2016). Viste generali e diversi dettagli dei dispositivi generatori di atmosfere diverse a base di micro-particelle umide e di energia.

– tendono, infatti, ad approfondire, sempre di più, nell'aumento delle capacità associate all'incontro accelerato tra nuovi comportamenti socio-tecnologici, materiali e digitali (bio-tecnologie, biomateriali, nano-tecnologie, intelligenza artificiale, robotica, ma anche, affermazioni individuali e nuove espressioni collettive, ecc.) e, in particolare, tra Materia (reattiva) e Spazio (riattivato) – e anche, tra

Ambiente (attivato e attuato) e Agenti (attivatori e attuatori) – potenzialmente 'combinati' in azioni o proiezioni progressivamente co-generate (condivise, co-prodotte, co-partecipate, co-decise...) attraverso nuovi processi co(II/nn/rr)ettivi (Leach, 2014; Ratti, Claudel, 2016; Gausa, Vivaldi, 2021).

Agents & Matters, Spaces & Environments suggeriscono nuove sfide legate all'espansione dei nuovi dispositi-

vi ‘interfaccia’, gradualmente integrati nei nostri corpi e – anche – nei nostri spazi (protesi sincronizzate, tatuaggi digitali, sensori incorporati, algoritmi socio-ambientali, ma anche bio-pelle e bio-strutture attive, ecc.) esprimendo un nuovo tipo di interazione olistica, in rete (più iper-connessa e iper-connettiva, ‘in-comune’ e ‘inter-comunicata’, empatica e/o eco-empatica) destinati a favorire oggi un nuovo tipo di scenari (e di paesaggi) non solo relazionali ma inter-relazionali, super-relazionali e sopra-relazionali (Gehl, 2010; Leach, 2014; D’Arienzo; Gausa, Vivaldi, 2021).

Approcci favoriti per l’attuale capacità eco-tecnologica di lavorare con strutture sempre più ibride in cui la vegetazione (e anche le piante e gli organismi bio-attivi) si unirebbero, fonderebbero o combinerebbero in nuovi dispositivi innovativi, spaziali e materiali, interpretati come ‘ambienti in/di rete’ e che sarebbero passati dai ‘naturifici’ topo-attivi (Arroyo, 2003) e le *bold* o *brave ecologies* degli anni ’90 (da Roche a Lewis, da Arroyo a FOA, da MVRDV a BIG, da Guallart a Cloud9, da Cucinella a Boeri) alle proposte attuali vicine alle *dirty* o *dark-ecologies* (da Morton a Oxman, da Cruz a Polletto-Pasquero, ecc.).

L’espressione ‘*dark ecologies*’ – coniata da Timothy Morton (Morton, 2007) o i termini ‘*black ecologie*’ o ‘*dirty ecologies*’ proposte nel numero 9 della rivista «IAAC BITS» (2020) – si riferivano a questa preoccupazione per esplorare nuovi campioni per una ‘nuova natura’ non solo dello spazio architettonico ma anche dell’ambiente stesso, (meno assunto dalla visione generalizzata e consensuale dell’‘ecologico’; forzando la qualità inquieta di questi scenari perversamente disturbanti come lo erano, ai loro tempi, quelli della *dirty reality* dei contesti duri della periferia rispetto alla centralità lirica e omologata, negli anni ’80).

Ecologie Ibride, Ecologie Impure, e persino Ecologie ‘Macchiate’ (Figg. 27-28).

La clorofilla bucolica del verde botanico e delle piante e piantagioni tradizionali assumerebbe in questi nuovi processi tinte più ambigue e strane dove alghe, muschi, funghi o parassiti farebbero parte integrante di una materia organica (eco-sistemica per definizione) in grado di costruire un nuovo sguardo (senza pregiudizi linguistici) sui nuovi processi olistici emergenti (sociali, culturali e ambientali/attanti, inter-attanti e bio-attanti) dove si percepirebbe chiaramente l’importanza attuale del termine francese *Actant* di Bruno Latour (*Politiques de la Nature, 2000/Reassembling the Social*, 2017) e, evidentemente, l’influenza di Gilles Clément (*Manifeste pour le*

Tiers-Paysage, 2004) in cui la qualità pristina o platonica – ‘verde-pulita’ – lascerebbe il posto al colore ‘verduzzo’ di ciò che è ruvido, macchiato, misto, ma decisamente eco-performativo.

Esplorazioni verde-grigie (anche qui sospese o in sospensione, infilate o incastrate, rampanti o rampicanti, in – e intorno a – strutture pensili, tensili o para-pensili) che si ritroverebbero oggi nei lavori con nuove bio-geometrie energeticamente generative di Marcos Cruz, o nelle Installazioni evolutive e micro-organiche di Nery Oxman o nei prototipi viventi di Poletto-Peschero, nelle piantagioni di ‘atmosfera nano-sensoriali’ di Philip Rahm o Terreform e nelle esplorazioni con materiali adattativi di Areti Markopoulou/IAAC e di Achim Menges, University of Stuttgart; o, ancora, nelle formazioni di generazione biologico-robotica come quelle di Mette Ramsgard Thomsem (CITA); o nelle strutture, pelle e materie organiche derivate dei rifiuti alimentari: CFC, Creative Food Cycles/IAAC/UTH Hannover/GICLab UNIGE (Pericu, S. *et al.*, 2021).

Non sarebbero questi meri esperimenti di laboratorio (prototipi endogeni) ma di ‘esperienze pilota’ (proiezione esogene) aperte all’uso, alla modifica, all’adattamento, nonché alla mutazione e all’evoluzione, sia materiale che formale).

Più che di iper-oggetti provocativi dovremmo parlare di proto-ambienti riattivi, decisamente chiamati ad agire e reagire (e, quindi, a contaminarsi, a sporcarsi) nella realtà stessa.

È curioso osservare come, in contrasto con le risposte astratte, minimaliste e severe del *dirty realism* degli anni ’80 (la sublimazione quasi astratta di una realtà definitivamente carente) le nuove *dirty ecologies* tradurrebbero l’impeto dinamico, profuso, effusivo, spesso esuberante (quasi prolisso) di una nuova logica (digitale e materiale, fisica e virtuale al tempo stesso) chiamata a celebrare l’energia vitale ed interattiva di un’epoca decisamente informazionale/relazionale (si vedano le nuove nature fisiche e digitali interconnesse, dove ambienti naturali e Big Data sono posti in interazione reattiva, studiate allo IAAC 2014-2015).

Una energia capace di generare nuove esperienze – e spazialità – più efficienti (eco-ottimizzate e tecno-mediate) tra habitat e ambienti, tra luogo e luoghi, tra paesaggio, paesaggi e passaggi. Risposte meno rigide e severe e più promiscuamente ludiche e generative, dove non si tratterebbe più di continuare a creare «volumi puri sotto la luce ma paesaggi misti sotto il cielo» (Gausa, 2018a; Gausa, Vivaldi, 2021, Gausa 2022).



Fig. 28 Ecologic Studio (Poletto-Pasquero). ISTALLAZIONE H.O.R.T.U.S (Centre Pompidou, 2019). Un algoritmo digitale elabora la crescita di un substrato basato sulla morfologia del corallo – mutabile e variabile – integrato in modo pseudo-pensile in una struttura di stampa 3D con strati di 400 micron, supportati da unità triangolari di 46 mm.

Riferimenti bibliografici

- Abalos, I, Herreros, J., 1999. Ecomonumentalidad, in *Exit*, Vol. 4, p. 224.
- Amann, A., Delso, R., 2016. The conflict of Urban Synchronicity and its heterotemporalities, in *Parse Journal*, vol. 4, pp. 92-107.
- Arroyo, E., 2003. Natufice, in Gausa, M., Guallart V., Müller, W. et al. *The Diccionario of Advanced Architecture*. Actar Publishers, Barcelona.
- Beigel, F., 1998. Urban Landscapes, in *Quaderns d'Arquitectura i Urbanisme*, vol. 216, p. 42.
- Betsky, A., 1998. *Landscrapers. Building with the Land*. Thames & Hudson, London.
- Carta, M., Lino, B., Ronsivalle, D., 2017. *Re-Cyclical Urbanism*. List Lab, Trento.
- Clément, G., 2004. *Manifeste pour le Tiers-paysage*. Sujet Objet, Paris.
- D'Arienzo, R., Younès, C., 2018. *Synergies Urbaines*. Métiss Press, Paris.
- Gausa, M., Guallart, V., Müller, W., 2003. *HiperCatalunya, Territories of Research*. Generalitat de Catalunya-Actar, Barcelona.
- Gausa, M., 1997. Land-Arch, paisaje y arquitectura, nuevos esquejes, in *Quaderns d'Arquitectura i Urbanisme*, vol. 217, pp. 50-56.
- Gausa, M., 2010. *Open, Space-Time-Information*. Actar Publishers, Barcelona-New York.
- Gausa M. (ed.), 2011. *Cap a un Habitatge Sostenible*. CADS, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

- Gausa, M., 2014. LAND-LINKS & RE-CYTING: verso una nuova geourbanità in rete, in Gausa M., Ricci, M., *AUM 01, Atlante Urbano Mediterraneo*. List Lab, Trento.
- Gausa, M., Ricci, M. (2014), *AUM 01, Atlante Urbano Mediterraneo*. List Lab, Trento.
- Gausa, M., 2018a. *Open(ing), Space-Time-Information & Advanced Architecture 1900-2000. The Beginning of Advanced Architecture*. Actar Publishers, New York.
- Gausa, M., 2018b. Periphery–Peripherals, 1980–2015, in Schroeder, J., Carta, M., Ferretti, M., Lino, B. (eds.), *Dynamics of Periphery. Atlas for a Creative Resilient Habitats*. Jovis, Berlin, pp. 62- 75.
- Gausa, M., Vivaldi, J., 2021. *The Threefold logic of Advanced Architecture*, Actar Publishers, New York.
- Gausa, M., 2022. Topologie verdi e paesaggi oltre il paesaggio. 30 anni di ricerche sulla ibridazione del verde, in *Agathon*, 11, pp. 14-25.
- Guallart, V., 2009. *Geologies*. Actar, Barcelona.
- Gehl, J., 2010. *Cities for People*. Island Press, Washington D.C.
- Latour, B., 2004. *Politiques de la nature*. La Découverte, Paris.
- Latour, B., 2007. *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*. Clarendon, Oxford.
- Leach, N., 2014. Adaptation, in *IaaC Bits*, vol. 1, issue 1-2.
- Lynn, G., 1997. *Animate Form*, Princeton Architectural Press, Princeton.
- Morton, T., 2007. *Dark Ecology: For a Logic of Future Coexistence*. Columbia University Press, New York.
- Nel.lo, O., 2001. *Ciutat de ciutats, reflexió sobre el procés d'urbanització a Catalunya*, Ampuries, Barcelona.
- Pericu, S., Gausa, M., Tucci, G., Ronco Milanaccio, A. (eds.), 2021. *Creative Food Cycles Experience*. GUP Press, Genova.
- Puig Ventosa, I., 2011. Politiques econòmiques locals per avançar cap a formes més sostenibles d'habitatge i d'ocupació, in Gausa, M. (ed.). *Cap a un Habitatge Sostenible*. CADS, Generalitat de Catalunya, Barcelona.
- Ratti, C., Claudel, M., 2016. *The City of Tomorrow: Sensors, Networks, Hackers, and the Future of Urban Life*. Yale University Press, New Haven.
- Ricci, M., 2012. *Nuovi Paradigmi*. List Lab, Trento.
- Rueda, S., 2011. Models d'ordenació del territori més sostenibles (o un nou urbanisme per a abordar els reptes de la societat actual), in Gausa, M. (ed.). *Cap a un Habitatge Sostenible*. CADS, Generalitat de Catalunya, Barcelona.
- Schroöder, J., Carta, M., Ferretti, M., Lino, B. (eds.), 2018. *Dynamics of Periphery. Atlas for a Creative Resilient Habitats*. Jovis, Berlin.
- Serres, M., 2012. *Petite poucette*. Pommier, Paris.
- Waldheim, C., 2016. *Landscape as Urbanism. A general Theory*. Princeton University Press, New Jersey.
- Walker, P., Schwartz, M., 1990. Splice Gardens, in *Quaderns d'Arquitectura i Urbanisme*, vol. 195, pp. 86-89.

The evolution of the industrial city, a natural relationship

Felip Pich-Aguilera Baurier

Architect, founder, with Teresa Battle Pagès, of the PichaArchitects office in Barcelona

To take a look at the past allows us to see how the relationship between what it is urban and what it is natural and the search for a balance between both worlds is key for the evolution of our cities and their architecture, since the beginning of the Industrial Revolution. In fact the very contraposition of terms such as civilized/wild, city/countryside, built space/green space... as irreconcilable, almost antagonistic extremes, so present in the modern lexicon have undoubtedly romantic roots because romanticism is ultimately the sensibility that characterizes the citizen in industrial society.

At the beginning of the 19th century, with the arrival of the Industrial Revolution, a process of growth and densification of urban centres began to the detriment of the rural world.

This brought serious problems of unhealthiness and rootlessness among the urban working classes, who came almost exclusively from the countryside. We could say that this was the beginning of modern architecture and town planning, as it incorporated genuinely new vectors: the city's target was no longer the prince or the court, but the citizen, and given that most of the latter came from a rural background, it was necessary to 'naturalize' the city in order to establish a cultural and sentimental link with this new urban mass, giving it roots and stability.

Then the cities, in their accelerated growth, to be able to accommodate more and more rural population started their 'Ensanche (widening) Plans', much more compact than the incipient attempts of the Anglo-Saxon 'garden city' that were quickly surpassed in Europe. The 'Ensanche' was the urban model that ended up shaping the physiognomy of the European industrial city. Normally, these plans have a strong social and hygienic component of the city, which involves an advanced knowledge of the management of natural resources to supply it and preserve its habitability conditions. Thus, the intention is to recreate a natural/artificial organism that allows the territory to be densified.

The flow of harmony towards nature will provoke a new cultural movement in which *L'Art Nouveau* (and Catalan Modernism) must be placed as a formalization of the new social and urban referent that nature constitutes.

Over time and after a slow process of maturation, architecture ceased to imitate the appearance of natural forms to focus on their most essential aspects, such as the patterns of cellular aggregation, the organic articulation of space, the evolutionary flexibility of structures..., arising especially in North America to an organic appreciation of architecture.

On the other hand, the persistent growth of cities and their persistent densification led to a more radical vision among the architects of the Modern Movement. The concept of nature is synthesized in abstract terms such as 'sunshine', 'ventilation', 'health', 'leisure', giving it a social rather than a figurative dimension.

Finally, the evolution of cities is strongly conditioned by the incorporation of private cars as the architect of urban mobility. After the Second World War, the American model of the dispersed city was consolidated, zoned according to uses and structured by the arteries of road traffic.

At this point, I believe that we do not yet have enough perspective to draw a considered vision of the beginning of the 21st century.

In any case, contemporary technical advances and the chemistry of materials encourage new avenues of action and exploration in the effort to reconcile the growth of the city with the implicit limits of natural patterns. Questions emerge today that may have been implicit in some utopian proposals of the past, but never before had the means to be realized.

At the risk of being too schematic, we could group the new vectors of contemporary urbanization/building into certain lines of action:

- Architecture as a system of natural production. In terms of renewable energies, food and metabolic by-products.
- Nature as a new construction material. Not only referring to vegetation and other natural

(or inert) products, but also taking into consideration the natural environment as a configurator of architecture and planning.

- the production of complementary atmospheres. Reconsidering the envelope as a bioclimatic filter and not as a barrier.
- Infrastructure as a paradigm. Its objectivity and efficiency stimulates new purposes for architecture and the way it is produced.
- Construction, as an assembly of manufactured

components, is the way to overcome the scarcity and shortage of traditional crafts. It is also the conceptual and technological basis for a future circular economy in building.

- The revitalization of pre-existences. Reuse and recycle, rather than restore or revalidate the past.

These, at least, are the vectors that guideline our work and what we intend to do in everyday reality.

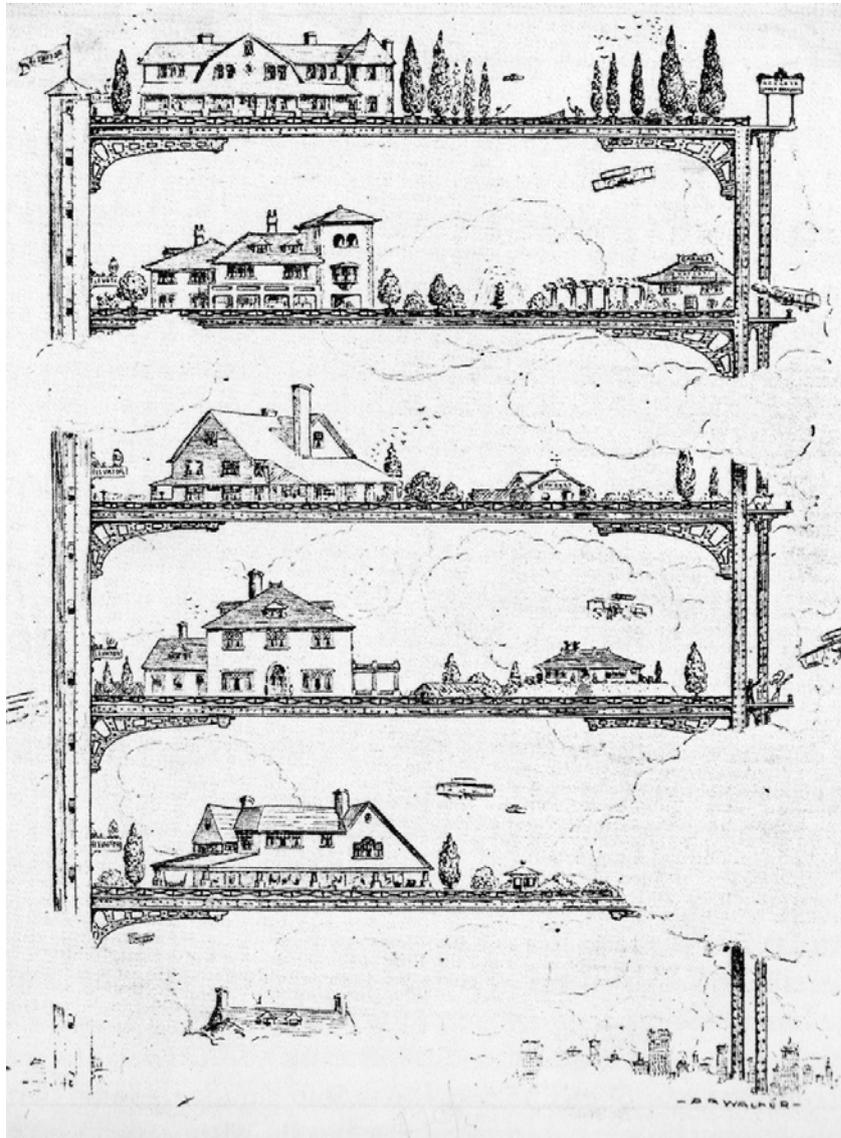


Fig. 1 A new ground floor could emerge in the heart of our dense cities.

Fuente: Rem Koolhaas, *Delirio en Nueva York* (Barcelona: Gustavo Gili, 2004).

The evolution of the industrial city, a natural relationship

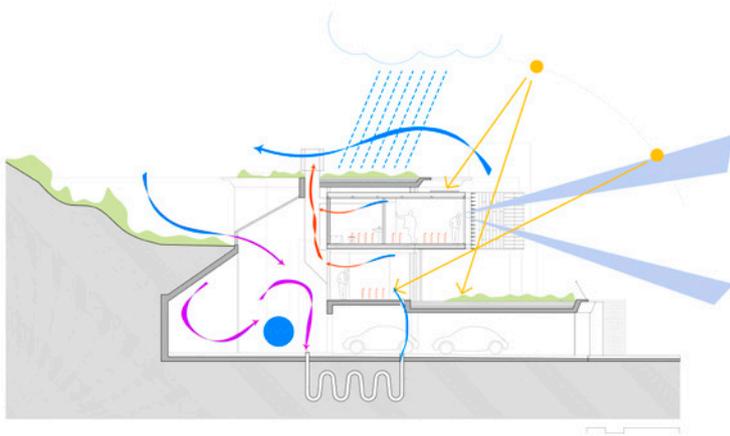


Fig. 2 Cross section Casas Pomaret in Barcelona, infrastructure takes advantage of nature and intensifies bioclimatic behavior of the settlement. Picharchitects/Pich-Aguilera.



Fig. 3 With nature, not against it. Casas Pomaret, Barcelona, Picharchitects/Pich-Aguilera (© S. García).

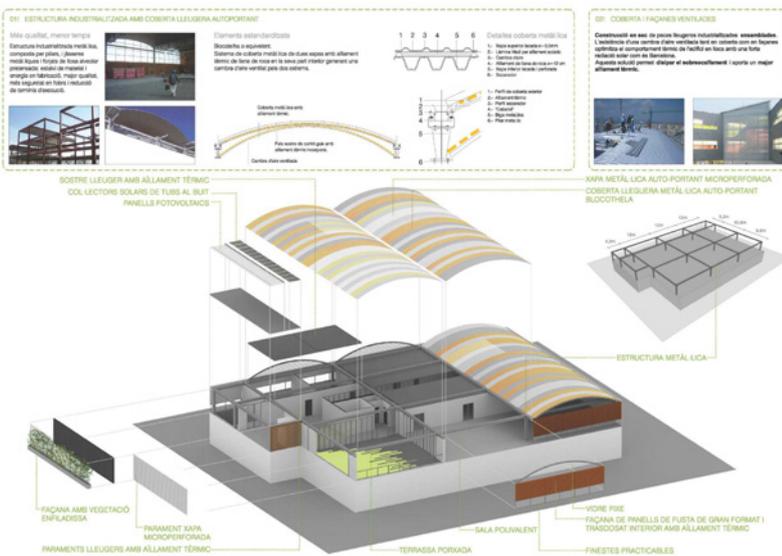


Fig. 4 Densifying the city by building on top of an existing equipment. Civic centre Joan Oliver, Barcelona, Picharchitects/Pich-Aguilera.



Fig. 5 Might be the only way to naturalize it. Civic centre Joan Oliver, Barcelona, Picharchitects/Pich-Aguilera (© S. García).

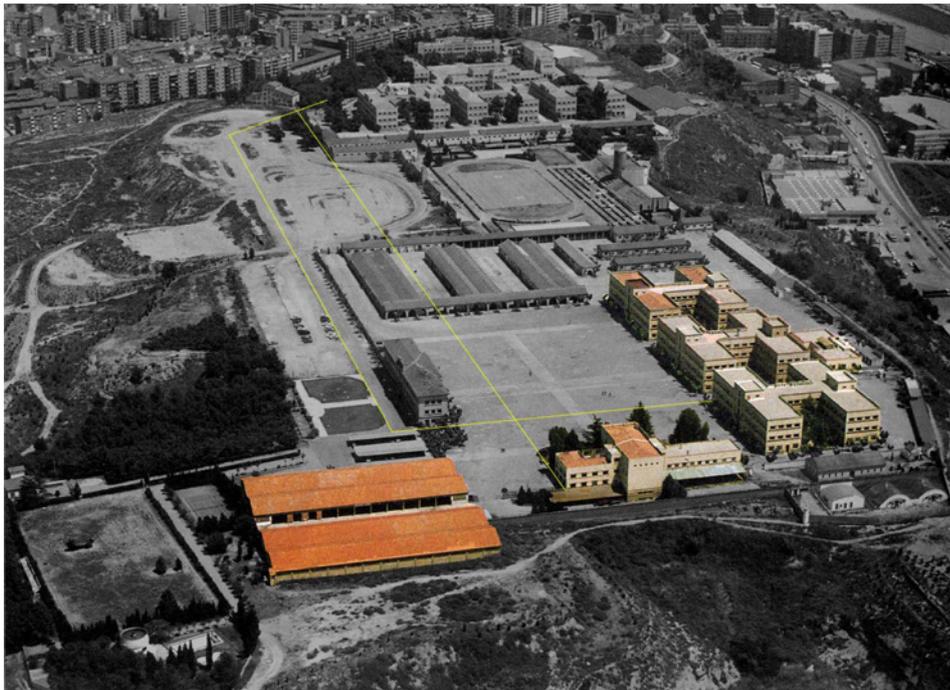


Fig. 6 Refurbishing an ancient military facility. Scientific Technological Agroalimentary Park. 'PCITAL GARDENY' in Lleida, Picharchitects/Pich-Aguilera.

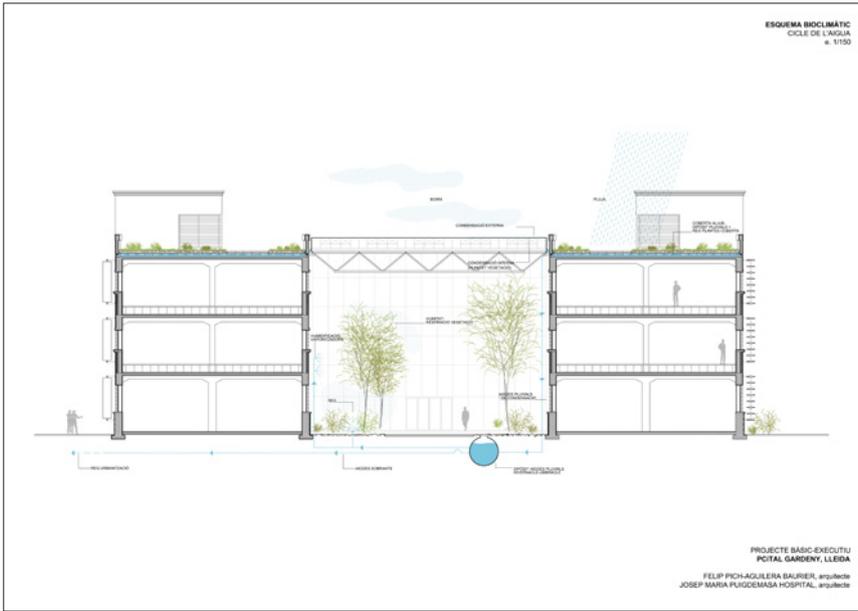


Fig. 7 By connecting it to the natural cycles of the climate. Scientific Technological Agroalimentary Park. 'PCITAL GARDENY' in Lleida, Picharchitects/Pich-Aguilera.



Fig. 8 A new starting point for the building and its memory. Scientific Technological Agroalimentary Park. 'PCITAL GARDENY' in Lleida, Picharchitects/Pich-Aguilera (© J.V. Pou).

Fig. 9 A building as an infrastructure, composed of manufactured components assembled on site. Sant Pau Research Institute, Barcelona, Picharchitects/Pich-Aguilera.

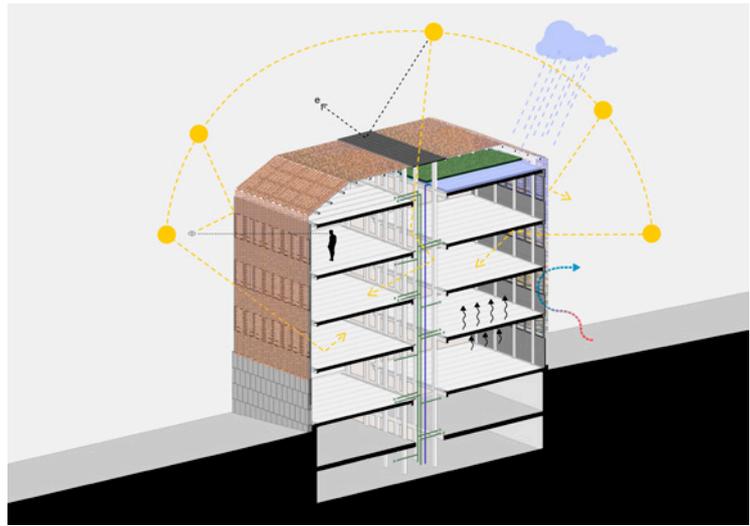
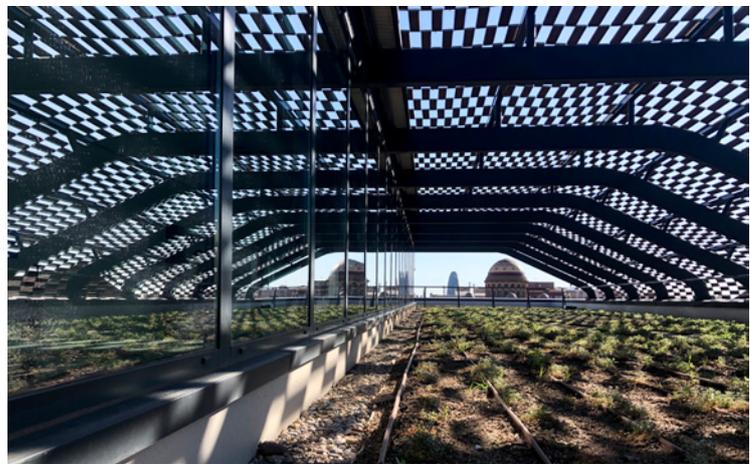


Fig. 10 Technology to deal with the identity of the site. Sant Pau Research Institute, Barcelona, Picharchitects/Pich-Aguilera (© A. Amoretti).



Fig. 11 New envelopes, to shade and post nature. Sant Pau Research Institute, Barcelona, Picharchitects/Pich-Aguilera.



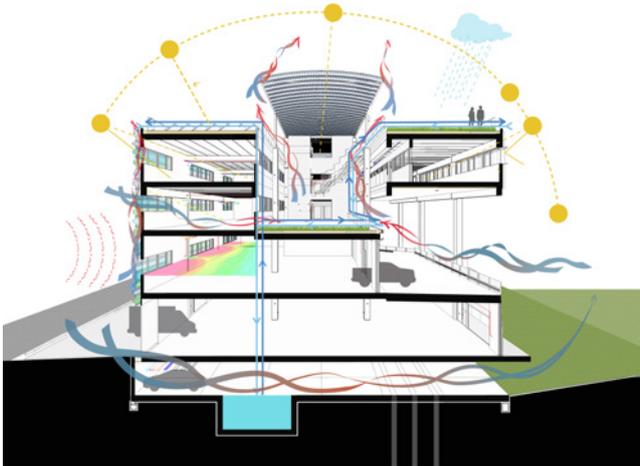


Fig. 12 Welcome porosity in our mineral settlements.
Gonsi Sócrates Viladecans Building, Viladecans-Barcelona, Picharchitects/Pich-Aguilera.

Fig. 13 A building should have several ground levels.
Gonsi Sócrates Viladecans Building, Viladecans-Barcelona, Picharchitects/Pich-Aguilera (© A. Amoretti).



Riferimenti bibliografici

Batlle, T. & Pich-Aguilera Baurier, F., 2010. Revitalización de antiguos cuarteles a partir de un nuevo espacio climático. Criterios para la reducción de la demanda energética. Parque Científico Tecnológico Agroalimentario "PCiTAL". Gardeny. Lleida. Consorcio "PCital" (Univ. Lérida-Ayuntamiento Lérida). *Informes de la Construcción*, 62. 10.3989/ic.09.023.

Gausa, M., 2014. Land-Links & Re-Cyting: verso una nuova geourbanità in rete, in Gausa, M., Ricci, M., *AUM 01, Atlante Urbano Mediterraneo*. List Lab, Trento.

Koolhaas, R., 2007. *Delirio: un manifesto retroactivo para Manhattan*. Gustavo Gili, Barcelona.

Pich-Aguilera Baurier, F., 2011. Una realitat industrial com a base per a l'arquitectura contemporània, *Generalitat de Catalunya/Consell Assessor per un desenvolupament sostenible (CADS)*, pp. 171-174.

Pich-Aguilera Baurier, F., 2011. Hacia una vivienda sostenible, *Hacia un hábitat sostenible: Edificación /producción/entorno*.

Pich-Aguilera Baurier, F., 2013. *CEIM 2011-2012*. Barcelona

Pich-Aguilera Baurier, F., Zampini, D., París, O., Procházková, Z., 2018. *Climate Concrete- Prefabricated Solution for Bioclimatic Facade Design*, International Conference on Construction Research/Eduardo Torroja Architecture, Engineering and Concrete/AEC.

Verde pensile come strategia per la città densa

Adriana Ghersi, Stefano Melli

Dipartimento Architettura e Design, Università di Genova

Il paradosso della città densa

Nell'attuale dibattito internazionale sull'evoluzione sostenibile delle città, la densificazione, intesa come strategia contro il consumo di suolo, sembra aver acquisito un certo consenso, specialmente in quelle città in rapida crescita sottoposte a forte pressioni demografiche ed economiche (Jenks e Burgess, 2000; Casagrande, 2020).

Nell'arco di soli 30 anni la popolazione mondiale crescerà, infatti, di 2 miliardi e più di due terzi del totale vivrà nelle città (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2019), con un conseguente aumento di flussi – energia, persone, veicoli, acqua, rifiuti, risorse – che dovranno essere gestiti dalle città, preferibilmente, in modo sostenibile.

In tal senso, densificare accorcerebbe tutte le distanze, specialmente tra servizi, luoghi di lavoro e aree residenziali, incentivando la mobilità dolce e l'uso di mezzi pubblici, con un beneficio sull'inquinamento atmosferico che renderebbe la densificazione l'antagonista sostenibile dello *sprawl* (Boverket, 2017).

Apparentemente, la densificazione così descritta costituirebbe la risposta ottimale alla crescita della popolazione urbana. Eppure, è proprio su questo presupposto che il paradosso della città densa prende forma.

Se le città crescono per accogliere il flusso crescente di popolazione, il tasso di espansione della superficie urbanizzata (*urban land cover*) dovrebbe evolversi di pari passo con l'aumento dei cittadini; invece, le città incrementano le proprie dimensioni quasi del doppio rispetto al tasso di crescita della popolazione (Angel *et al.*, 2011), il che, paradossalmente, indica una volontà di edificare non sostenuta da un reale bisogno: le città crescono anche senza abitanti.

Il medesimo fenomeno è riscontrabile addirittura in quei Paesi in cui è prevista una stagnazione o una decrescita della popolazione, come ad esempio in Italia, dove, secondo il recente report di Istat (2021),

entro 10 anni la popolazione urbana sarà diminuita del 2%, mentre, al ritmo attuale, le superfici urbanizzate continueranno comunque a crescere di circa il 3% (Munafò, 2020).

Non solo: di fronte alla cosiddetta *smart density*, i cui criteri costituiscono un'indicazione sulle aree urbane più idonee ad essere densificate, per evitare, ad esempio, che le aree verdi siano relegate ai margini degli agglomerati urbani, c'è chi sostiene che densificare significhi in ogni caso aumentare indiscriminatamente il volume di asfalto e cemento nelle città e che la maggiore concentrazione demografica in ambito urbano è inevitabilmente correlata alla riduzione del tasso di aree verdi urbane pro-capite (Wolff e Haase, 2019).

Infine, pur riducendo effettivamente i tempi e le distanze nella città densa, in assenza di incentivi e senza promuovere idonei comportamenti sostenibili, difficilmente si verifica comunque un calo del tasso di inquinamento dovuto alle emissioni prodotte dai veicoli privati (Verani *et al.*, 2015).

Occorre, perciò, approfondire il fenomeno dell'espansione urbana che si verificherà in un prossimo futuro, soprattutto nelle situazioni in cui la crescita delle città è in aumento nonostante i trend demografici negativi e laddove gli aspetti paradossali che connotano la città densa si mostrano con più evidenza: città compatte trasformate in luoghi poco ospitali, dove le persone hanno difficoltà a socializzare e dove il contatto con la natura viene cercato altrove, per sopperire ad una mancanza quotidiana. Sembra quasi che la volumetria assuma più importanza della vivibilità, ponendo sotto i riflettori la differenza tra ciò che non è costruito e ciò che lo è, piuttosto che sulla qualità del costruito e sulla sostenibilità del modello di vita a cui ci si riferisce (Latour, 2010).

Tasselli di natura

Di fronte al cortocircuito generato nella città densa, Neuman (2005) intuisce l'importanza di ricercare

un equilibrio tra pianificazione funzionale e progettazione di spazi vivibili, adottando un punto di vista dinamico che guardi all'urbanizzazione come al frutto di un processo coevolutivo e non solo come una strategia della forma.

In tal senso, è interessante riprendere le visioni offerte dall'ecologia del paesaggio in generale, e dalla bionomia in particolare, le quali, guardando alle leggi biologico-ambientali che governano un territorio nei suoi apparati naturali e antropici (Ingegnoli, 2011), introducono un significativo cambio di paradigma sulla città.

Quest'ultima è considerata dalla bionomia come un'entità vivente a tutti gli effetti, caratterizzata da funzioni biologiche, incluso un certo concetto di equilibrio tipico degli ecosistemi su cui porre le basi per una nuova visione dei città: un sistema vivente – quindi, anche una città – è tale in quanto caratterizzato da uno stato di quasi-equilibrio o metastabilità¹ (Forman e Gordon, 1986), che rende possibile l'assorbimento di disturbi – anche antropici – annoverandoli addirittura tra le forze strutturanti del sistema stesso, purché ascrivibili ad una certa soglia (Wu e Loucks, 1995).

Questa visione presuppone la possibilità di indirizzare la pianificazione delle città verso una concezione avanzata di sviluppo sostenibile: un'azione antropica sul territorio – un disturbo – è accettabile fintanto che arricchisce l'ecosistema-città, seguendo le reali dinamiche che costituiscono la rete del vivente o, in altre parole, della natura. In tal senso, è possibile raggiungere un arricchimento sistematico dell'approccio "progettare con la natura" già introdotto da McHarg (1992) e in qualche modo riproposto come quesito dalla recente biennale di Venezia il cui motto recita appunto *How will we live together?* (Sarkis, 2021).

Superare il paradosso della città densa significa forse acquisire uno sguardo diverso sulla natura, prendendo spunto dai suoi paradigmi di impreveduta creatività; significa incrementare le capacità di adattamento della città-vivente, garantendo una contaminazione e un arricchimento reciproco tra città e natura, dove la qualità del progetto – inteso come contenuto culturale, ecologico, legato alle caratteristiche del luogo e occasione di sperimentazione e progresso – diviene la chiave per ridefinire lo spazio urbano

In questo contesto, il verde pensile costituisce un esempio emblematico.

Per garantire il passaggio a un nuovo modello di città, è necessario definire sistemi e reti integrati in grado di rigenerare, proteggere e migliorare il nostro paesaggio quotidiano, a partire dal sistema del verde. L'integrazione di dispositivi ispirati alla natura da connettere al sistema del verde esistente (Giran, 2015), incluse quelle aree residuali di terzo paesaggio che garantiscono protezione ai sistemi urbani e possibilità di diffusione di specie (Clément, 2010), sposta scalarmente il progetto che deve confrontarsi con i livelli macro e micro.

Nell'approccio orientato al Natural Based Thinking, il verde pensile si conferma come opportunità strategica di rigenerazione del sistema urbano. Adottando una visione multidimensionale e multispecie, è possibile indirizzare il progetto verso una qualità dei luoghi che leghi fisicamente e culturalmente le aree a verde pensile al contesto di riferimento (Florineth, 2007): nuove forme di natura per restituire, a diverse scale, nuove connessioni, ottimizzando gli scambi metabolici e garantendo alta biodiversità. In questo senso, un sistema integrato e interconnesso di verde pensile può costituire un'epidermide vivente in grado di regolare il passaggio di materiali ed energia sotto forme diverse, aumentando su più livelli la porosità del sistema urbano, come uno strumento vivo che intercetta, assorbe, filtra e trasmette.

La possibilità di integrare la vegetazione in ambienti già consolidati diventa una grande opportunità, nella città consolidata, dove è difficile, a causa della pressione economica, energetica ed ambientale, sostituire volumi edificati con nuove aree verdi (Perini, 2013). La progettazione del verde pensile permette di inserire tasselli di verde all'interno della città densificata, per ricostituire tasselli e ricucire un sistema del verde in grado di fornire diversi servizi ecosistemici alla città (Santolini e Morri, 2017) e di offrire alla comunità spazi di integrazione e benessere (Farina, 2021).

L'interconnessione così generata in città è in grado di migliorare la qualità della vita dei suoi abitanti, che possono entrare in contatto tra loro attraverso spazi naturali di prossimità, soprattutto se progettati per essere accessibili e multifunzionali, sperimentan-

¹ Condizione di equilibrio transitorio di un sistema caratterizzato dalla possibilità del divenire, che muta a nuova condizione di equilibrio se fornito di sufficiente energia.

do una diminuzione dello stress e un aumento generale del benessere (Kahn, 1999; Louv, 2012).

Inoltre, la capacità del verde pensile di essere innestato nella città consolidata permette la creazione di luoghi di valore diffusi, intesi come spazi in grado di accogliere contemporaneamente flora, fauna ed esseri umani, nonché promotori di cultura e senso di appartenenza della comunità cittadina (Melli, 2021).

Le soluzioni progettuali più interessanti di questo secolo hanno evidenziato la necessità di riprodurre o rendere possibili meccanismi di adattamento localizzati e processi naturali, rompendo la continuità della città densa, attraverso inserti in cui le piante (e non solo) possano trovare un habitat vitale, per cambiare completamente il carattere e le modalità di utilizzo da parte dei cittadini di alcune porzioni di suolo urbano 'pensile' (Voghera, 2015). Proponendo nuovi spazi, i progetti contemporanei hanno il compito di raccontare i nuovi bisogni della comunità, in cui le dimensioni biologiche, cognitive e sociali sono strettamente integrate.

Densità e progetto

Le qualità espresse dal verde pensile sono strettamente connesse alla composizione del substrato ma, soprattutto alla tipologia di vegetazione (Dunnett e Hichmough, 2004; Dunnett, 2019). Proprio quest'ultima gioca un ruolo fondamentale che sottolinea il contributo indispensabile dell'architettura del paesaggio nel generare un progetto di valore, nel quale sono le piante ad avere il ruolo di protagoniste dello spazio.

Nonostante le condizioni estreme per la vita (scarsità di suolo e acqua, alto impatto del vento e degli agenti inquinanti urbani, difficoltà di manutenzione), lo studio attento delle caratteristiche dei luoghi e delle associazioni naturali delle specie, per poter riprodurre spazi caratterizzati dalle piante stesse, permette di ottenere soluzioni di grande interesse (Lucas, 2011).

Per concretizzare l'efficacia dei benefici sopra descritti, è fondamentale adottare un approccio olistico e multiscale, che ponga la singola patch di verde pensile in relazione al contesto ecosistemico del paesaggio urbano di cui è parte, focalizzandosi sulla qualità del progetto.

I progetti di tetto verde più interessanti degli ultimi anni hanno completamente cambiato l'approccio al

progetto degli spazi verdi urbani. Da Oudolf a Dunnett, l'utilizzo di piante perenni e prati fioriti ha modificato ed arricchito la progettazione del paesaggio, con l'introduzione di elementi basati su una profonda conoscenza delle piante autoctone e delle loro condizioni critiche di sopravvivenza sui tetti verdi.

Come mostrano alcuni progetti di successo, la ricchezza del verde ha determinato un mutamento nella percezione estetica delle aree urbane (Oudolf e Kingsbury, 2013). I progetti notissimi dei Lurie Garden a Chicago (Gustafson Guthrie Nicol e Oudolf, 2004), con una grande superficie pensile che si trasforma nelle stagioni grazie alla scelta di erbacee perenni interessanti, e della High Line di New York (2006), dove Piet Oudolf valorizza le piante spontanee che avevano preso possesso della ferrovia abbandonata, ridisegnandone la composizione, i prati fioriti progettati da Nigel Dunnett per le Olimpiadi di Londra, attraverso una selezione di piante autoctone con basse esigenze di acqua, suolo e sostanze nutritive, diventano veri e propri strumenti di comunicazione dei concetti di resilienza, biodiversità ed ecologia urbana (Dunnett, 2019). Nell'esempio della 'City Dune' a Copenhagen (progetto di Stieg Andersson, realizzato nel 2010), l'area pubblica urbana sulla copertura di un parcheggio interrato diventa una zona di passaggio in cui il verde si insinua, attraverso dei tagli e delle fessure nella pavimentazione, e, crescendo, migliora l'ambiente micro-climatico, intercetta l'acqua e la riutilizza, definisce spazi ombreggiati e piacevoli, in un ecosistema artificiale che si ispira alla natura.

Aspetti ecologici e criteri progettuali interagiscono nel lavoro dell'Architetto Paesaggista: non solo il miglioramento delle condizioni ambientali, ma anche un nuovo modo di disegnare uno spazio, utilizzando le piante in modo intenzionale, per far percepire al pubblico i principi della sostenibilità, dell'aumento della biodiversità, dell'interazione a più livelli tra il sito di progetto e il paesaggio in cui si inserisce.

Partendo dallo studio delle associazioni spontanee di piante in natura, alcune scelte formali hanno fortemente influenzato l'idea stessa di giardino pensile.

Nel corso di queste esperienze, l'approccio progettuale delle coperture a verde è cambiato e la soluzione del prato non è più l'unico riferimento. Soprattutto nei contesti mediterranei, questo si inserisce in un più ampio dibattito, alla ricerca di mo-

delli nuovi e più sostenibili, in cui il tappeto erboso sfalciato è una soluzione poco sostenibile.

Un disegno diverso e specifico del tetto verde è essenziale per rappresentare una perfetta integrazione con il contesto (attraverso le piante autoctone) e, inoltre, per favorire l'incontro e lo scambio di quelle comunità che si identificano con esso (soprattutto negli spazi comuni pubblici o semipubblici).

Alcuni di questi progetti, diventati modelli di riferimento culturale, hanno mostrato l'interessante aspetto della naturalezza, con piante in grado di ricostruire habitat più ricchi, per accogliere comunità di specie vegetali e animali (ad es. impollinatori), insieme a comunità urbane in cerca di luoghi in cui riconoscersi. Sorprendenti associazioni di specie, con arbusti ed erbee perenni, riproducono l'emozione di una presunta spontaneità e mostrano l'interesse di alcune piante nelle diverse stagioni. In alcuni casi persino coltivazioni e orti hanno popolato i tetti di edifici dismessi (come nel caso della più grande fattoria urbana, sul tetto del padiglione 6 di Parigi-Expo, nell'ambito del progetto Nature Urbaine di Pascal Hardy), diventando spazi produttivi condivisi da alcuni gruppi sociali.

L'obiettivo è incrementare il gradimento di spazi ad alto valore di biodiversità: una nuova estetica minimalista racconta il ruolo delle aree urbane verdi nella loro interazione. Attraverso piante selezionate per rusticità, i progettisti hanno saputo sviluppare uno stile nuovo, caratterizzato da onde di erbee perenni eleganti, colorate, con lunghe fioriture ed elementi di interesse. Il visitatore viene attratto da scenari inusuali, dove l'espressione formale traduce la ricchezza di una natura imitata, di una naturalezza ricercata, per mostrarne la bellezza e definirne nuovi canoni di apprezzamento estetico.

La sfida contemporanea riguarda sia il miglioramento della resilienza urbana sia l'esplorazione di una nuova immagine per le necessità del clima mediterraneo, mutuando alcuni elementi dalla gariga, dalle associazioni di piante xerofile, aromatiche e suffruticose.

Le tendenze più innovative mostrano progetti che, a partire dall'osservazione di paesaggi specifici (dehesa, greti in alveo, praterie e garighe), sono in grado di sfruttare l'adattamento delle piante come

meccanismo di evoluzione che trasforma nel tempo i materiali drenanti in suoli ospitali (Jorge, 2015).

Conclusioni

Il verde pensile è uno strumento strategico per rigenerare le città, attraverso la costruzione di nuove forme di natura. Le più interessanti tendenze innovative della Landscape Architecture sono proiettate verso l'uso di tecnologie ed approcci metodologici scientifici che favoriscono la capacità di sostenere la vita (Mazzino, 2015).

Il verde pensile è uno strumento strategico per la rigenerazione urbana, che consente la progettazione di nuove forme di natura e nuove forme di spazio pubblico urbano ibrido, che esprime caratteri formali innovativi. La lettura delle caratteristiche peculiari dei luoghi di progetto e dei loro contesti definisce il campo di esistenza del progetto di paesaggio (Dunnett e Hitchmough, 2004). Una selezione attenta di specie, capaci di costruire densità facilmente adattive, diventa l'elemento centrale per rendere attrattivi nuovi spazi pubblici pensili, dove la dimostrazione della ricchezza delle piante si combina con una spiccata capacità progettuale interpretativa (Filippi, 2020). Nuovi strumenti comunicativi consentono di comprendere la relazione tra uomo e processi naturali, in diverse dimensioni, e nella loro evoluzione adattativa, per spiegare come gli organismi interagiscono con il loro ambiente esterno, catturando informazioni per sostenere e migliorare la loro vita quotidiana.

La qualità del progetto del pensile diventa direttamente proporzionale alla possibilità di radicarsi nel contesto e di trasmettere contenuti ecologici e formali di alto profilo, in grado di rendere attrattivi i nuovi spazi di incontro con la natura, che viene svelata nelle sue forme più inattese, grazie alla sua capacità di crescere, trasformare un ambiente, nella evoluzione di un articolato sistema vivente. La caratteristica più interessante appare proprio la possibilità del progetto di accogliere mutazioni e imprevisti adattamenti, replicando processi di selezione e competizione, che aprono il campo a necessari esperimenti e a specifici studi di approfondimento.

Riferimenti bibliografici

- Angel, S., Parent, J., Civco, D.L., Blei, A., Potere, D., 2011. The dimensions of global urban expansion – Estimates and projections for all countries, 2000-2050, in *Progress in Planning*, vol. 75, issue 2, pp. 53-107.
- Beynus J.M., 2002. *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*. William Morrow & Co, New York.
- Boverket, 2017. *Urban Density Done Right – Ideas on densification of cities and other communities*. Boverket, Karlskrona.
- Capra, F., 2006. *La rete della vita – Perché l'altruismo è alla base dell'evoluzione*. RCS libri, Milano.
- Casagrande, M., 2020. From Urban Acupuncture to the Third Generation City, in Roggema, R. (ed.) *Nature Driven Urbanism. Cham: Springer International Publishing (Contemporary Urban Design Thinking)*, pp. 131-153.
- Clément, G., 2010. *Elogio delle vagabonde – Erbe, arbusti e fiori alla conquista del mondo*. Derive Approdi, Roma.
- Dunnett, N., 2019. *Naturalistic Planting Design – The Essential Guide*. Filbert Press, London.
- Dunnett, N., Hitchmough, J. (eds.), 2004. *The Dynamic Landscape – Design, Ecology and Management of Naturalistic Urban Planting*. Spon Press, London & New York.
- Eurostat, 2021. *Eurostat Regional Yearbook. Publications Office of the European Union*. Luxembourg.
- Farina, A., 2021. *Ecosemiotic Landscape – A Novel Perspective for the Toolbox of Environmental Humanities*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Filippi, O., 2020. *Alternatives au gazon*. Actes Sud, Arles.
- Florineth, F., 2007. *Piante al posto del cemento – Manuale di Ingegneria Naturalistica e Verde Tecnico*. Il Verde, Milano.
- Forman, R.T.T., Godron, M., 1986. *Landscape Ecology*. John Wiley and Sons Ltd., New York.
- Giran, M., 2015. *Développement durable, écologie, réchauffement climatique – Des solutions, rien que des solutions*. Maxima Laurent du Mesnil, Paris.
- Hickel, J., Kallis, G., 2019. Is Green Growth Possible?, in *New Political Economy*, vol. 25, issue 4, pp. 469-486.
- Ingegnoli, V., 2011. *Bionomia del paesaggio: l'ecologia del paesaggio biologico-integrata per la formazione di un 'medico' dei sistemi ecologici*. Springer, Milano.
- Ingegnoli, V., 2015. *Landscape Bionomics*. Springer, Milano.
- ISTAT, 2021. *Previsioni della popolazione residente e delle famiglie*. Report Istat.
- Jenks, M., Burgess, R., 2000. *Compact cities: Sustainable urban forms for developing countries*. E. & F.N. Spon, London.
- Jorge, C., 2015. Macro meteorology, electricity and micro-gravity of dry landscape in Spain, in *Landscape Architecture and Art | Scientific Journal of Latvia University of Agriculture*, vol. 7, n. 7, pp. 80-86.
- Kahn P. Jr., 1999. *The human relationship with nature: development and culture*. MIT Press, Cambridge.
- Latour, B., 2010. An Attempt at a Compositionist Manifesto, in *New Literary History*, vol. 41, issue 3, pp. 471-490.
- Louv, R., 2012. *The nature principle: reconnecting with life in a virtual age*. Algonquin Books, Chapel Hill, NC.
- Lucas, N., 2011. *Designing with Grasses*. Timber, London.
- Mancuso, S., 2019. *La nazione delle piante*. Laterza, Roma-Bari.
- Mazzeo G., 2016. *La città leggera. Smart city e urbanistica attuativa*. FedOA Press (Federico II Open Access University Press), Napoli.
- Mazzino, F., 2020. Architettura del paesaggio – Crisi ambientale ed emergenza climatica, in Burlando, P., Cortesão, J., Mazzino, F. and Piel, C. (eds.), *Nuove sfide per l'architettura del paesaggio contemporaneo – Un ritorno verso la natura*. Altralinea, Firenze, pp. 16-31.
- McHarg, I.L., 1992. *Design with nature*. 25th anniversary ed. John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Melli, S., 2021. 'Partecipazione e approccio ai nuovi paesaggi: percezione del verde pensile come opportunità di rigenerazione dell'ecosistema urbano', in Frank, M. and Pilutti Namer, M., *Sapere l'Europa, sapere d'Europa*. Fondazione Università Ca' Foscari, Venezia, pp. 235-241.
- Munafò, M. (eds.), 2020. *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*, Report SNPA 15/20.
- Neuman, M., 2005. The Compact City Fallacy, in *Journal of Planning Education and Research*, vol. 25, issue 1, pp. 11-26.
- Otto, F., 2009. *Occupying and Connecting – Thoughts on Territories and Sphere of Influence with Particular Reference to Human Settlement*. Axel Menges, Stuttgart.
- Oudolf, P., Kingsbury, N., 2013. *Planting – A New Perspective*, Timber, Portland-London.
- Perini, K., 2013. *Progettare il verde in città. Una strategia per l'architettura*. Franco Angeli Editore, Milano.
- Ratti, C., Belleri, D., 2020. Towards a cyber ecology, *AGATHÓN | International Journal of Architecture, Art and Design*, 8 (online), pp. 8-19.
- Reeds, J., 2011. *Smart Growth from Sprawl to Sustainability*. Green Books, Cambridge.
- Santolini, R., Morri, E., 2017. Criteri ecologici per l'introduzione di sistemi di valutazione e remunerazione dei Servizi Ecosistemici (SE) nella progettazione e pianificazione, in *La dimensione europea del consumo di suolo e le politiche nazionali*, CRCS Rapporto 2017, INU, Roma, pp. 149-154.
- Sarkis, H., 2021. *How will we live together? Biennale architettura 2021 [Mostra, Venezia, 22 maggio-21 novembre 2021]*. First edition. La Biennale di Venezia, Venezia.

- Tabb, P.J., 2021. *Biophilic Urbanism – Designing resilient communities for the future*. Routledge, New York.
- Teller, J., 2021. Regulating urban densification: what factors should be used?, in *Buildings and Cities*, vol. 2, issue 1, pp. 302-317.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2019. *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision (ST/ESA/SER.A/420)*. United Nations, New York.
- Voghera, A., 2015. Resilience Through Community Landscape Project, in *UNISCAPE En-Route*, a. 1, n. 2, pp. 103-108.
- Verani, E., Pozoukidou, G., Sdoukopoulos, A., 2015. The effect of urban density, green spaces and mobility patterns in cities' environmental quality: An empirical study of the metropolitan area of Thessaloniki. *Spatium*, 1. 8-17.
- Wilson, E.O., 1984. *Biophilia - The human bond with other species*. Harvard University Press, Cambridge.
- Wolff, M., Haase, D., 2019. Mediating Sustainability and Liveability – Turning Points of Green Space Supply in European Cities, in *Frontiers in Environmental Science*, 7, p. 61.
- Wu, J., Loucks, O.L., 1995. From Balance of Nature to Hierarchical Patch Dynamics – A Paradigm Shift in Ecology, in *The Quarterly Review of Biology*, vol. 70, issue 4, pp. 439-466.



Fig. 1 Ingresso alla Promenade Plantée, Parigi (© S. Melli).

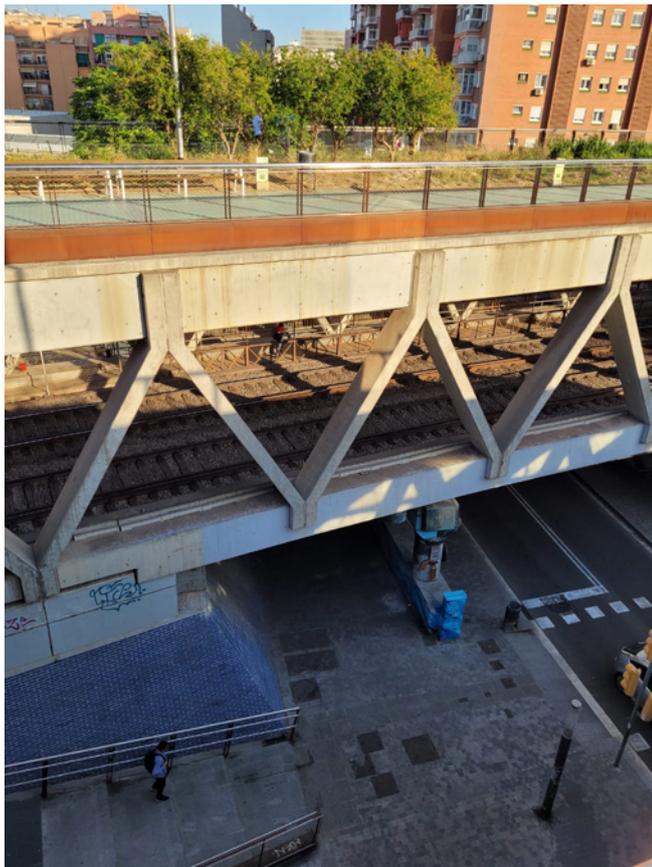


Fig. 2 Mirador Roof Garden, Museo Galata, Genova (© S. Melli).

Fig. 3 I diversi livelli dei Jardins de la Rambla de Sants, Barcellona (© S. Melli).

Floating green. Green Infrastructure as Whales in the City

Nicola Valentino Canessa

Dipartimento Architettura e Design, Università di Genova

Introduction

Hanging greenery is something unexpected, you find it in front of you and you're left speechless, or at least that's what happened to me the first time I saw one. I was 10 years old and we were going to visit the house that is still the one my parents live in today, a condominium in a seaside town on the edge of the built-up area and the hill, a private street full of cars, a dark doorway and then a narrow elevator up to the fourth floor in the middle of the building, the front door, a short corridor and then the hall, the real estate agent pulled up the shutter and at that point the surprise, a small you strip paved in stone covered by a canopy and 100 square meters of garden placed on the head of the others with a few inches of land with a beautiful lemon or rhododendron and a stone path in the middle of the grass. It was a marvel, and is still a great escape valve for my parents and their friends. I still remember the former owner of the house who feared my father wanted to pave it and make it a terrace and the threat not to sell the house if not underwriting the fact that it would remain a garden, never thought further from my father's mind than to lose that little corner of paradise. Over the years the garden has changed, some plants have been changed, some configurations have been modified a small vegetable garden has been created on the espalier that gives a good satisfaction and the turtles run free perhaps unconscious of floating over the city (Fig. 1). That space was neither small nor large, it certainly seemed smaller than a house even though it had all the dimensions of one, yet it was enveloping, it had an incredible quality and surprised everyone, yet it was an unnatural space (Canessa, 2021), or rather to me it seemed like those trees that grow on rocks, something juxtaposed that you don't understand how it survives, yet in addition to succeeding it changes your perception of a space.

Today cities are full of natural spaces, some much more artificial than others or contrived, others more thought out and real ecosystem processes for cities. When we think of nature, we think of something un-

contaminated, sometimes even a little wild. A space of discovery and also of rediscovery of ourselves, where we go to recharge our energies. Even entering a forest of chestnut trees, we feel as if we are becoming explorers again, discovering new places never explored before. In reality, we are following in the footsteps of someone else, often that forest has been planted and made to grow by someone in order to recover the fruits in a controlled manner. We consider incredible and rightly worthy of protection environments such as the Cinque Terre, which are an emblem of human anthropization, the ability to shape the territory in order to make the most of its characteristics and survive within it, from the houses overlooking the sea and terraces in the mountains you have to feel the tunnels that cross everything is part of a wise game of giving and taking between nature and man.

The parks of our cities are spaces that have been shaped to enjoy the presence of nature within the built environment, but they are more or less all an artifice. For example, the two parks in Genoa's city center are one built on a quarry of stonemasons inside the city, then born from a process of renaturalization by Barabino, while the other one, Baltimore Gardens also called Plastic Gardens, is the result of a short-sighted reconstruction after the demolition of an entire district of the historic center to make room for a new business center that has never really taken off and where the park is located on a concrete slab that covers the junction between urban and interurban roads. The natures of our cities are therefore very often unnatural.

Being unnatural does not make them less interesting or less functional, on the contrary sometimes it makes them more suitable for man, even in large urban renaturalization projects, we find today even more than yesterday, the ability to create multifunctional landscapes able to make not only our cities more livable spaces, but also, and above all, places lived by people, creating convivial and sometimes even resilient spaces.



Fig. 1 roof garden (© N. Canessa).

The new green infrastructures that are springing up in cities all over the world are new tools to bring man closer to nature, they are spaces that create new urban complexity and new quality.

If we think of projects such as the Highline in New York, Seoulo in Seoul or La Promenade plantée in Paris, these are large linear infrastructures that cross the city and that are reconverted or rather renaturalized into green infrastructures, into new opportunities for urban well-being.

But this is not only true for this type of intervention today, the collective sensibility towards environmental sustainability and therefore also towards a higher quality of life in the cities is present, and therefore it is easier on the one hand to make people understand why it is important to redevelop the cities with processes of renaturalization, reduction of dust and pollutants and create new cycle-pedestrian connections to take advantage of a slow mobility, more on a human scale.

These new landscapes are once again created by man, and therefore in any case they are artificial landscapes, we could say that they have a more or less high presence of 'green' or vegetation, but they remain unnatural spaces. This is not a bad thing, we could say that they are 'controlled' environments, managed and designed on a human scale. We should not hide behind a screen, we intervene on a landslide or on the course of a river, only when it threatens a built and inhabited environment or an infrastructure, we do not

do it for nature but we do it for people and the urban or territorial artificial environment.

We are resilient where we are able to see the damage that humans do to nature. This is not always good, the islands of plastic in the oceans, for example, we do not see them, but we should be able to take care of nature far from us and that does not really mean manipulate it or make it unnatural, but have a different relationship, more symbiotic.

Urban multifunctional natures

Directly or indirectly, human beings depend on nature for the satisfaction of all their needs. Not only the vital physiological ones, such as breathing, drinking and eating, but also those less essential but equally vital to the quality of life such as recreation, outdoor activities, psychophysical balance. Although altered and threatened by the pressure factors of anthropogenic contexts, urban and peri-urban green spaces perform multiple functions of environmental, social, ecological, cultural and economic nature that make them one of the key components of urban sustainability. These components, for example, improve the microclimate of the city, mitigate air pollution, increase the biodiversity of the urban environment and are fundamental for the landscape and its cultural value, making possible a healthy lifestyle, promoting social relations and community cohesion, providing a fundamental contribution to

urban regeneration (Sustainable Cities Observatory). There are many other functions that urban nature performs on a daily basis, with immense – and often underestimated – benefits for the quality of life in cities.

Through its function in mitigating air and noise pollution, urban vegetation indirectly contributes to reducing risks from two of the major environmental emergencies in contemporary cities. Urban vegetation can affect local air quality both directly and indirectly by influencing the surrounding atmosphere. The experience reported in the section on good practices in Italian cities is among the very first scientific applications carried out in an attempt to quantify the contribution of city trees to the mitigation of urban air pollution. Moreover, vegetation, thanks to the photosynthetic activity and the accumulation of carbon in the biomass during growth, contributes to the fight against climate change taking place on a global scale (Lehmann, 2010). Vegetation also produces benefits in terms of thermoregulation, functioning as a ‘natural air conditioner’. The effect of cooling the air during summer periods reduces the need for air conditioning in buildings and, consequently, also has a positive indirect impact on energy consumption, air quality and global warming. Moreover, vegetation has sound-absorbing capacity and also contributes to the reduction of noise levels. Finally, the city green spaces host a rich and varied flora and offer suitable habitats for many animal species, contributing to the conservation and protection of biodiversity.

It is direct experience and documented in the literature that green areas contribute to the quality of life in the city. Their social, cultural and aesthetic functions are recognized as crucial elements of the city’s open spaces for the possibilities they offer for recreation, socialization and leisure in the open air, as well as for the historical and cultural values they preserve and transmit. These areas are often the focus of citizens’ ‘desire for nature’, as well as the desire to escape from pollution, traffic and concrete.

In addition to the best-known environmental and social functions, nature in the city is also an important resource from an economic point of view. Among the economic sectors that most directly benefit from the presence of green areas is certainly tourism, which sees in the natural/landscape component one of its critical factors for the quality and image of the services offered. Whether it is mountain or seaside tourism, in summer

or in winter, naturalistic or in ‘art cities’, the quality of the environment and the availability of green areas certainly play a role in favor of the image and attractiveness of places. The real estate market is also positively affected by the presence of green areas. In fact, they represent a considerable investment: the value of houses with gardens is higher than those without.

However, the economic benefits generated by nature are generally not easily quantifiable in monetary terms, and therefore their value remains largely underestimated. Estimating the value of environmental resources in the urban environment must address all those functions and services provided by natural ecosystems that contribute to the social and economic well-being of our cities, but which are not currently the subject of commercial transactions in the marketplace and which, consequently, have not yet been priced. This would contribute to a greater awareness of the role of green in the city and a better integration of its values in the general urban planning.

All these functions depend on a network of biochemical processes and interactions active within ecosystems, thanks to the relationships between animal and plant components and to the physical environment in which they are found. In order to maintain them over time and ensure their benefits for future generations, therefore, it is necessary to ensure biological diversity in cities.

On a global level, the importance of conserving and enhancing biological diversity from the perspective of sustainable development was highlighted at the Earth Summit in Rio de Janeiro in June 1992. In this context, in March 2007, the conference ‘Cities and Biodiversity: Achieving the 2010 Target’ was held in Brazil, during which the importance of the protection of urban biodiversity for the achievement of the targets was highlighted, with particular reference to green areas and urban protected areas. Moreover, in May 2008, the international conference ‘Urban Biodiversity and Design’ was held, during which various scientific and practical proposals for implementing urban areas were presented. At the European level, the importance of urban biological diversity is recognized by the European Commission’s report ‘Sustainable European Cities’ and by the Aalborg Charter, one of the objectives of which is to «promote and increase biodiversity, while maintaining and extending natural reserves and green spaces».

Perceptions of a new landscape

In his *Design with Nature* (McHarg, 1969) outlines a scientific approach that includes city, landscape and environment based on the relevance of environmental components and their interactions with the human component so as to clearly identify the limits that environmental balances pose to growth and transformations of urban and territorial areas. A very important thought that contributed to the questioning of those principles of unlimited growth that the Report of the Club of Rome on the limits of development denounced in 1972.

These themes have been taken up in recent years in Europe, animating the urban planning debate for example on ecological networks, then on Green infrastructure and more recently on Nature-based Solutions at the center of the European program Horizon 2020.

The center of interest of these approaches are the ecological systems in urban areas and their relevance to environmental rebalancing. Ecology becomes a component of planning that gives it a regulatory function, sometimes even preminent in the prediction of territorial transformations, in the conviction that only natural systems can effectively face the problems related to the waste and consumption of environmental resources. A sort of ecological functionalism that has produced a large number of guidelines, the effect of which has been a certain bureaucratization of operational practices and a consequent figurative trivialization of the results. The growing awareness of the limits of development, the questioning of the processes of growth of the modern city, the rediscovery of nature together with the renewed interest in its presence in urban contexts have become themes of experimentation of new and fruitful relationships between architecture and garden. The latter becomes a logo, communicates new values and a new, more symbiotic relationship between architecture and nature emerges. Nature enters the scene in the first person; it no longer delegates to architecture its own representation, on the contrary, in the re-proposition of the garden it places architecture on a wider scale, beyond the building.

In Europe since the end of the '60s, experimentation finds in the evolution of the public park one of the most original developments, enriched by a figurative heritage taken from the great landscape systems such as the rural landscape. In France, the work of Jacques Simon and Michel Corajoud traced

the path of fertile lines of research and especially of a subsequent generation of works by authors such as Michel Desvigne, Agence Ter, Catherine Mosbach. A line of European non-fiction that assumes the geographical and morphological characterization of sites as an interpretative key for interventions in difficult territories and for an innovative research of expressive languages.

This attitude, in the following years, will establish itself as a concrete and pragmatic practice, adherent to the contexts of intervention, able to work on the relationships between the different elements, proving to be an effective tool to connect the elements and the dispersed architectures, entrusting the open spaces with the function of urban regeneration of the suffering city. The landscape, as Waldheim says, is no longer characterized only as an agent on plant systems to promote environmental rebalancing, but as a practice that aims to consider natural and artificial systems as part of the same evolutionary process, becoming a tool for interpreting the phenomena of the contemporary city and multi-transcalar practice of design.

Looking at the city as a system means not only recognizing the coexistence of phenomena and processes but also a condition whose management requires a review of concepts such as architecture, nature, landscape.

The theme of greening the city can be declined starting from two behaviors: considering the city as a living system characterized by the presence of metabolisms, whose interpretation requires the use of new interpretative categories, and recognizing the different ways in which the plant elements become part of contemporary urban landscapes. The first, of course, represents the naturalization of a phenomenon that has never been considered as such, but it allows to introduce themes and interpretative categories that have become a field of theoretical reflection and design experimentation. In a certain sense, it is a question of looking at concepts and principles belonging to the biological sciences and using them as instruments for interpreting urban phenomena, but also for defining operative categories and developing design dispositions.

Today, the awareness of the finiteness of environmental resources, the observation of the coexistence, often in the same context, of processes of extension of the built environment and at the same time of abandonment of entire parts of the city once cen-

tral and active, push towards another interpretation of the concept of metabolism. Looking at the city as an organism with its own metabolism allows us to recognize the presence of processes that lead urban resources from birth to decline and to provide the theoretical and methodological basis to react by prefiguring policies, processes, projects and practices that can activate new life cycles.

Metabolism, understood as an intense and vital process of exchange between different urban sectors is able to promote cooperation and increase the resilience of urban systems.

The landscape project is proposed as an agent on urban metabolism prefers hybrid entities, the flexibility of solutions instead of assertive models; it does not pursue complete forms but the openness of the project, it proceeds in an incremental way, it looks more to mutations than to permanence.

The interpretation of living systems as a reference for the realization of architecture is a very current phenomenon, linked to the search for immediate and effective iconic effects with little depth, both in a material sense and in terms of content. But differently, some antecedents mark trajectories of research and experimentation, useful assumptions for contemporary approaches.

In the '70s Christopher Alexander builds his theories in analogy with the behavior of living systems to imagine the city as a combination of a series of processes similar to those typical of natural systems. Subsequently, the language of disciplines that deal with physical transformations of the territory and the city has been enriched with new terms taken from disciplinary fields even far away. Terms such as 'artificial ecology' (Najle and Mostafavi, 2003), 'ecological urbanism' (Mostafavi *et al.*, 2010), 'urban nature' (Spirn, 2003) have introduced in the cultures of the project concepts that identify new devices and procedures of intervention, especially for the critical contexts of the suffering contemporary city.

The development of these approaches has produced new and interesting results, has sanctioned the importance of a multiscale and evolutionary attitude of the landscape project in the processes of transformation of the urban environment.

So the green city identifies the metaphor of an interpretation of the city as an organism from which strategic guidelines descend referred to the ecological thought and design whose characters are related to concepts such as adaptability, resilience, self-organization, recycling, heterogeneity, freely reinterpreted

from a spatial and cultural point of view. The landscape takes on the role of structural component, or rather environmental and social infrastructure of the urban fabric, sanctioning the overcoming of concepts that circumscribe the reference to the ecological paradigm only to natural systems in the field of actions where the components of 'natural' open spaces take on a role of connection in those new areas that have become privileged themes of the project such as infrastructural landscapes, peri-urban and marginal strips, residual areas abandoned or neglected, degraded or exploited places from the environmental point of view. Urban residues or margins are characterized by an intense evolutionary dynamism (Clément, 2004) and express a significant creative potential for the reactivation of urban metabolism in crisis.

Acting with the landscape is a tool to achieve new spatialities through the use of a series of components in relation to each other, generating new meanings, functions and experiences of enrichment of human existence. It is the ideal field to achieve a real integration of ecology in the spatial configurations of physical transformations. New concepts stimulate the search for new statutes between natural and artificial and contribute to the identification of design objectives based on the integration of figurative qualities, social content and ecological functions. It is an advanced vision of landscape that aims to promote cohesion between fragmented places without any pretense of restoration or unitary recomposition, creating landscapes of everyday life in which experience, multiplicity, heterogeneity, contrast, and the combination of different elements are privileged, as new plots of coherence for the regeneration of social and natural systems.

The landscape as an action on free spaces to convert them into connective texture identifies a kind of antecedent layer, so far silent and aphonic, deprived of its potential, but with extraordinary infrastructural qualities; a coagulating superstructure that does not pursue complete figures but susceptible to transformations over time, available to accommodate the search for incomplete forms, reversible and evolutionary approaches whose trans-scale nature allows to enter into relationship with urban contexts, the wider territory, the different locations.

The concrete outcome of these thoughts can be found in projects and realizations in which the resilient

and adaptive capacities of urban contexts are experimented, de-mineralizing soils in favor of actions of climatic adaptation combined with processes of social reactivation, developing a system of social networks, activities and ecological connections to prefigure new life cycles for abandoned areas. Works and experiments are united by some features that express more than others the potential landscape dimension of the contemporary city. Among these, the flexibility to enter in relation with the contexts reinterpreting them through an incremental process that focuses on evolutionary processes because the impressive increase of flows and networks has broken the rigidity of the territories of modernity, contributing to increase the more general social and environmental crisis.

The metamorphosis of territories requires new configurations able to interpret the space of flows and the space of places (Corner, 1997).

This condition suggests new and interesting fields of investigation for the landscape project that can contribute to build places where to recompose in new configurations the territorial lacerations and to reactivate those places where the traces of the community that is coming are outlined.

But working on these issues to recompose a physiognomy of places in crisis, requires the ability to act at different scales and with different degrees of intensity, to consider together city and landscape as a place of interrelated systems where insertions, grafts or actions of hybridization develop new and multiple evolutionary associations between the elements of the project. It means developing a sensitive reflection on what accompanies or is around the flows and working on permeability.

Regeneration for new communities

Talking about the city today means talking about an organism capable of relating both on a local and global scale with people and/or users, increasingly differentiated and specialized, who seek new references, seductions and experiences in the territory.

A new city is probably that which, after having elaborated its own history, is able to reconvert it into a new reading of its own spaces, in new ways, in which today's users know how to reconfigure themselves and see the territory not only as a chain of events but as a set of clusters or specialized levels that

overlap, making the urban fabric rich and moving within its fluid.

In this way, the reconfiguration of what were the urban facilities of the last century becomes a source of development of the city. Just as the reconversion of abandoned industrial areas has often been a reconquest of spaces for civil society, so too the transformation of private mobility networks in favor of public spaces and sustainable mobility can become a new urban proposition.

In this cultural context our research work as GIC-lab¹ proposes the Mediterranean cities and in particular the Mediterranean port cities as natural laboratories of new paradigms (Fig. 2) with respect to the current dynamics, processes and needs induced and introduced by the incessant and changing geographies of desire (Gausa, 2009).

What, in fact, most unites, in the dimension of the basin, and at the same time distinguishes, in the global dimension, the port-cities since their origin compared to other urbanity, is the definition not with respect to a positioning of buildings on the territory, but the combination and tension of and between spaces: the public square, the suk or bazaar, the baths etc., public spaces strongly connoted, never exclusive product of a cultural singularity, but rather the result of the meeting and intersection of different instances and solicitations and so fundamental, in their declinations and evolutions, to define and characterize the port-cities as relational, inclusive, osmotic systems.

In today's reality, these areas of relationship have long since exploded and multiplied, far beyond the definition of a single or a sum of devices, in a much more complex and focal dimension in the definition and configuration not only or so much of individual urbanity, but of systems defined by their interconnection on, in, with and through the territory. Here conviviality has taken on value as a fundamental attribute of the logic of interaction and urban and territorial structuring.

The Mediterranean port-cities so intrinsically predisposed and implicitly devoted to this relational dialectic are configured in the context of our research as privileged theaters and amplified logical and systemic evolution of a complex space of new conception. Landscape, environment, development in the articulation of these territories, in fact, are more than

¹ Research cluster founded by Manuel Gausa of the Department of Architecture and Design, University of Genoa.



Fig. 2 Project for the renaturation of Sampiardarena (GE) with a new green causeway by students Ansaldi, Carrossino, Garzon, Gualco, for the Urban Planning Lab 2019-2020 (Gausa, Canessa) DAD-UNIGE.

in any other reality to be compared and mediate in and between permanences, stratifications and intertwining, in a concert of pushes and resistances to change, with respect to which projects such as New Multistring City (Gausa, 2012) (Fig. 3), although developed in a specific context such as Barcelona, are proposed as strategic paradigms in the definition of new tactics in the face of the need to combine and resolve tensions and questions of the great themes of today's debate.

In today's dimension where the old geographical borders aimed at containing the new emerging city, have given way, almost suddenly, to different scales of a new field of action, much more complex, elusive and vital, in which latent nuclei and consolidated nodes coexist, uncertain margins and spaces of friction, consolidated fabrics and unfinished plots, clearly announce the new hybrid and progressively ambivalent condition (between the natural and the artificial) of a new territorial urban scenario what characterizes and distinguishes the approach proposed with New Multistring City. It is the will and the possibility to make concur, in the same project, simultaneously and synergistically reconversion, recovery, re-

naturalization, but also innovation, interconnection and hybridization, multiplication in the definition of strategies and renaturativate spaces and territories with respect to which spaces and territories become a platform for the autonomous choice of the user who can at any time not only choose and modify, but even draw and define, for his own use and consumption, according to his personal and intimate aspirations and concerns, through his own actions and feelings, new urban geographies without putting in crisis the overall system.

Today there are many projects of urban regeneration through a process of renaturalization (Fig. 4) and enhancement of nature within the city, including the rediscovery of agrarian territories as processes of urban extension and interpenetration, and among these we can consider exemplary those listed below.

The city's mayor of Seoul, Lee Myung-bak, an enlightened and powerful man, developed a great idea in the early 2000s. The city center was flanked by a fast highway following the model prevalent in North America in the '50s and '60s, the famous highways that quickly bring citizens out of downtown to the huge suburbia. The decision was let's take out this

old infrastructure and put in a new one! Let's make a big linear park for leisure, for recreation, for beauty. And he does it not in a hundred meter flowerbed, but for eight kilometers. Result: a huge park galvanizes the city and its inhabitants. Around the waterway, real estate values rise, rebalancing expenses. On the other hand, why build miles away? We can redevelop abandoned sites, former industries, warehouses that used to stand along the old artery. I call this practice 're-building nature'. In fact, this is really a re-building of nature because the highway was made by burying the old river, the Cheonggyecheon, which is now given back to the city and structures the linear park. The High Line, in New York City was born from the bottom up, from the action of two citizens, Joshua David and Robert Hammond, who first triggered a civic process not to demolish the elevated industrial railway that moved goods from the docks to the production areas and then, little by little, created an association with prestigious testimonials. A competition was held and finally the city moved: a multidisciplinary team headed by the Diller&Scofidio studio, assisted by landscape sociologists, botanical experts, set designers, light design-

ers and so on, designed the work which continued to grow and lengthen in successive phases. Whoever goes to New York today goes to the High Line: always animated, full of life, also a destination for infrastructure photos, it has really reversed the direction of development. The whole area has taken on value and many new buildings are rising on its sides.

This project more than others has now become a cliché, a prototype, a name with which to define similar projects in terms of urban renaturalization projects, reversion of infrastructures, new habitats, but perhaps the most important strategy applied by this project is not the transformation of an infrastructure, but the process.

This project is undoubtedly a great urban roof garden and, like the roof garden of my house in the first place, amazes and demonstrates the ability to make the impossible possible, bring nature where there is no land or where there should not be. The environmental quality between a green roof and a vertical green is incomparable, the latter is able to cover, mask something, certainly is also able to bring benefits to those who are behind the green curtain from the climatic and environmental point of view,



Fig. 3 Project MultiRamblas & MultiEnsanche: new centralities, Gausa+Raveau actarquitectura, with Laboratorio GIC-Lab. UNIGE-Genova (Barcelona Ensanche-Multi-String New Centrality, Barcelona, 2010), with Intelligent Coast group (Barcelona Multiramblas, Barcelona, 2009).

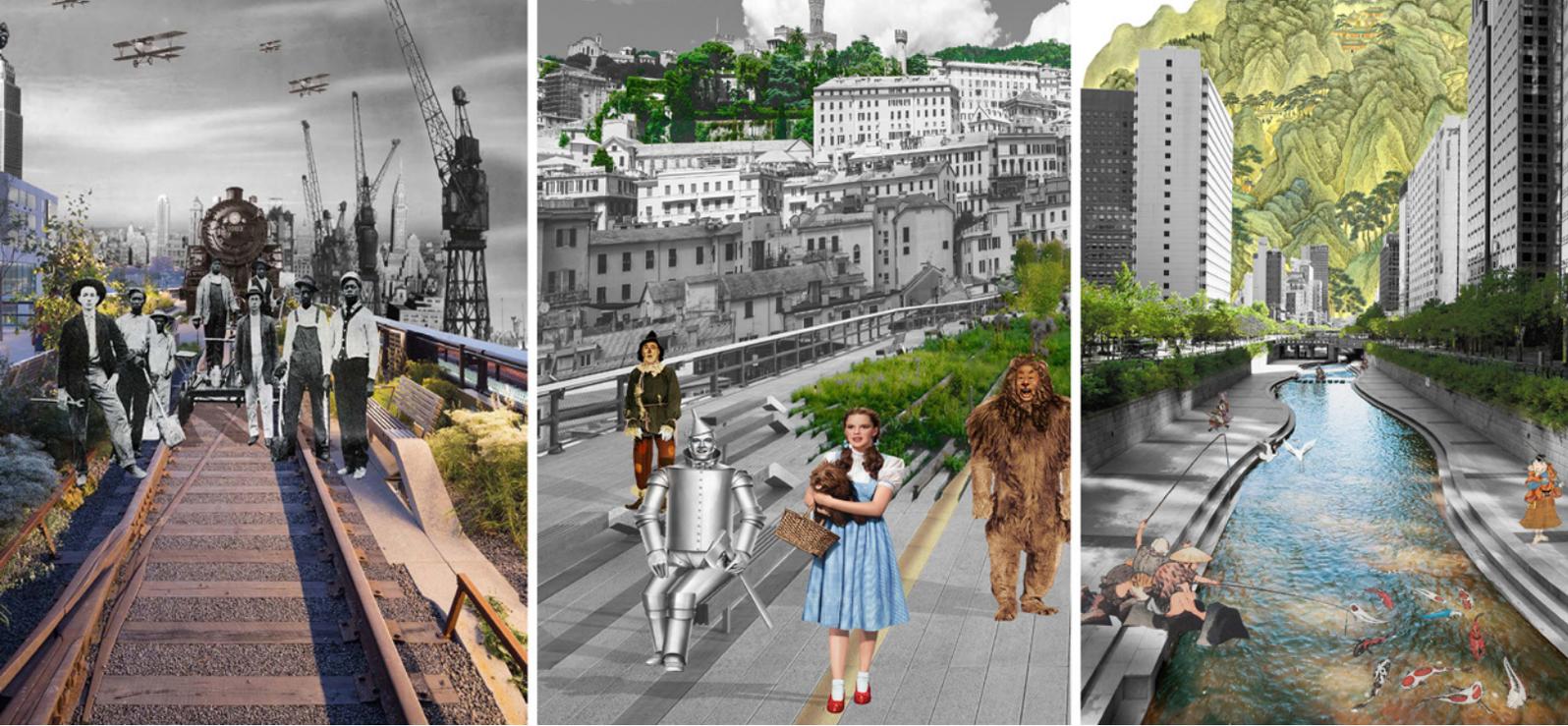


Fig. 4 three photomontages by N.V.Canessa: Project 'High Line and Memory', 'Genoa Hig-Line', 'Cheonggyecheon river'.

but the green roof creates or regenerates spaces, and spaces are made to be lived by humans or other animal and plant species, creating incredible potential combinations, really creating new habitats at hand and not

only by sight. Hanging greenery transforms our cities by bringing nature where you might think nature can't be, so in the end not so much making nature unnatural, but making the city natural.

Bibliographic references

Canessa N., 2021. *UNNATURAL. Territorial relations between city and nature*. Actar, NewYork.

Clément G., 2004. *Manifeste du Tiers paysage*, Éditions Sujet/Objet, Paris.

Corner, J., 1997. Ecology and Landscape as Agents of Creativity, in G. Thompson and Steiner, F. (eds.), *Ecological Design and Planning*. Wiley, New York.

Gausa, M., 2012. *BCN-GOA New Multistring City*, Canessa, N. e Nan, E. (eds.). List Laboratorio Internazionale Editoriale, Trento/Barcellona.

Gausa, M., 2009. *Multi-Barcelona. Hiper-Catalunya*. List Laboratorio Internazionale Editoriale, Trento/Barcellona.

Lehmann, S. (ed.), 2010. *The Principles of Green Urbanism: Transforming the City for Sustainability*. Routledge, London.

Mostafavi, M., Gareth Doherty, G., 2010. *Ecological Urbanism*. Lars Muller Publishers, Baden.

McHarg, I., 1969. *Design with Nature*. Wiley, NewYork.

Najle, C., Mostafavi, M., 2003. *Landscape Urbanism: A Manual for the Machinic Landscape*. AA Publications, London.

Spirn, A., 2003. Urban Ecosystems, City Planning, and Environmental Education: Literature, Precedents, Key Concepts, and Prospects, in Berkowitz, A.R., Nilon, C.H. and Hollweg, K.S. (eds.), *Understanding Urban Ecosystems*. Springer-Verlag, , New York.

Greening urban roofscapes: exploring urban creative design potentials

Emanuele Sommariva

Dipartimento Architettura e Design, Università di Genova

Green actions for urban regeneration through surface manipulation

In a world characterised by a rapid growth of urbanisation and by neo-liberalization processes, the awareness of the environmental impacts of climate change has multiplied the attention on ecological transition of cities, through the implementation of Nature-based Solutions and of urban greening strategies. (Fink, 2016; Frantzeskaki *et al.*, 2017; Anguelovski *et al.*, 2018) Cities, indeed, represent strategic contexts to face global sustainability challenges due to their environmental footprints, which extend far beyond the administrative borders of a territory. At the same time, cities can be pivotal areas of green innovation, at different spatial and temporal scales, by directly mobilizing greater engagement in peoples' daily lives with an inherent understanding of the socio-economic conditions and local vulnerabilities of Water-Energy-Food (WEF) Nexus. (D'Odorico *et al.*, 2018; Cristiano *et al.*, 2021).

Known for its performance-based benefits to public health, local cultural values and ecosystem services provision, urban greening has been identified as tangible response to urban regeneration in the post-industrial society and a contribute to effects produced by the 'Anthropocene' (Crutzen, 2002; Sijmons, 2014).

As such, the architecture of the urban greening has evolved into a processual (design-oriented) approach, which implement open configurations and diverse connectivity of natural-mediated elements able to adapt to heterogeneous urban ecosystem demands and diverse landscape functional treatments (Band *et al.*, 2005).

It introduces an operative idea of sustainability, such as that described by the notion of «ecological resilience» (Holling 1986): not as a form of pure stability, but the result of persistence borne out of change through the creative adaptation or renewal of socio-ecological systems (Walker *et al.*, 2004).

Designing more effective greening trajectories for cities and their strategic assessment in the urban agenda passes by the capacity to enhance the unexpressed potentials of every kind of urban surfaces, even those not originally conceived to accommodate eco-infrastructure functions (*i.e.*, backyards, parking spots, vacant plots, privately run public spaces, community-based areas, collective commons, rooftop surfaces) in line with the typological reinvention of residuals (*délaissé*) and fallow lands (*friche*) as exposed by Gilles Clément in the Manifesto of the Third landscape (2005).

Landscape, at the very end, is an art of surface; extending the traditional topographic articulation has become a primary instrument in design. The manipulation of surfaces has been always a constant for landscape architecture, transforming an element that usually bears a flat coding into an active, complex, mutating field.

Drosscapes, terrain vague, residual surfaces (Bergner, 2007; Barron & Mariani, 2013; Gasparrini & Terracciano, 2017) open up new areas of applicability for green infrastructures and their contribution to the concept of *Urban Metabolism*. A collection of micro-ecosystems enabling local dynamic life cycles, which connect goods, people, energy, food, biota, water, soils, vegetation, mutually influenced by each other and whose cross-interactions are apparently invisible to people (Sommariva, 2020).

Beyond boosting neighbourhood morphological qualities, making urban greening aesthetically appealing for citizens through Nature-based Solutions is a matter of urban and landscape design, optimizing the perceptive values and the accessibility to green spaces through co-creation practices.

This in turn produces new green urban commons that require multi-actor collaborations for their design and governance, but at the same time it fosters civic awareness regarding positive externalities in



Fig. 1 Eagle Street rooftop organic farm on Greenpoint warehouse in Brooklyn, New York, 2014 (© A. Novak).



Fig. 2 Constructed landscapes is art of surface as in the case of Netherlands Pavilion Expo Hannover 2000 (© MVRDV).

place, such as the enhancement of urban soil permeability, the preservation of spontaneous forms of nature and biodiversity, or the mitigation of climate change effects (*i.e.*, water shortage, heat islands).

The relevance of this new approach based on the eco-environmental performance of green infrastructures is recognised globally: in urban areas, they bring public health benefits such as improved air quality, groundwater quality, reproduction of ecosystem services while strengthening the sense of community and green care, by counteracting social isolation (Benedict & McMahon, 2006). They can nurturer environmentally impoverished contexts, becoming a valid means of compensating and mitigating the impacts generated by the urbanisation of the territory; suitable for triggering the formation of semi-natural ecosystems in densely populated

territories, by overcoming the relational ontology of 'City-in-Nature' or the dialectic dualism of 'Urban landscapes' and 'Nature and Society' (Swyngedouw *et al.*, 2005; Moore, 2011; Gausa, 2012).

In the context of this paper, special attention is given to urban roofscapes as potential area of expansion for green infrastructures, especially when linked to new contribution and diversification for urban food systems.

Green roofs are strategic tools in the creation of sustainable and resilient urban environments, playing a direct role in mitigating climate change impacts at the micro and macro-urban scale. At the same time, they extend new socio-spatial arrangements with local communities looking for new amenities, self-productivity or simply places to take care of. In this way, urban agriculture¹ and other

¹ Urban agriculture, despite a lack of a formal definition, includes a number of different ecological hybrid practices (ranging between horticulture, urban farming, community/social gardening) associate with the growing of plants and animals within cities (FAO, 2011); practices which leverage

rooftop gardening practices can intercept spaces, actors and dynamics present in a city, moving from a 'take-consume-dispose' model towards a new integrated agro-urban ecosystem, in which sustainable and multiscale productions give access to healthy grown food and socio-ecological benefits on a local basis (Steel, 2009; Sommariva, 2014).

Urban rooftop functional design offers a promising option to enable creative inventiveness through Tactical Urbanism principles (Lydon & Garcia, 2015) and to promote urban land-use diversification and regeneration according to the Open City model argued by Jane Jacobs and later by Richard Sennet (2018).

Advancing urban ecology through productive urban rooftop farms

Although the articulation of urban green systems has increasingly gained prominence in public and academic debate, also by means of the *Active Healthy Cities model* (Duhl, 2005; Dorato, 2020), the care and enhancement of urban space has not, for the most part, accounted equitable and democratic forms of post-implementation access to green spaces. As experienced in the example of numerous high-profile greening projects, such as the High Line in New York², attractive new green amenities tend to boost adjacent property values, increase speculative behaviour and gentrification, by narrowing socio-cultural representation against resident-driven design. On the other hand, urban farming activism and Guerrilla Gardening, by lying at the more informal end of the urban greening movements, offer with their collective campaigns of local empowerment forms of temporary reappropriation and re-naturalization of urban leftovers, by claiming socio-ecological resilience as civic right. In this way, micro-designed actions intertwine food policies and greening governance

for urban commons, by addressing the collaborative distribution of welfare services in conflicted contexts to be regenerated by creative interventions.

The adaptability of larger terraces and hanging surfaces is only one of the various possibilities in contributing to urban greening by means of constructed ecosystems (Harada & Whitlow, 2020). Particularly linked to the topic of this conference as '*New Forms of Nature*', constructed ecosystems required both a sensitivity to reproduce spaces characterised by natural association of the plants (Lucas, 2011), and the sustainability of their maintenance by fostering green economies and new entrepreneurial opportunities, such as the *prosumer model*³, in the form of «continuous productive urban landscapes» (Viljoen *et al.*, 2005).

Ideal for collaborative research on biodiversity migrations, ecological values, plant selection and adaptation, these new productive grounds can be expanded into commercial farming operations that help to grow and deliver local vegetables, aromatic herbs and diaries to markets and households, thereby saving on transport costs. In this way, rooftop farms can contribute to ecosystem service provision, local pollination and water management strategies which can be manipulated through site-specific design practices (Felson *et al.*, 2013).

Typologically, urban rooftop farms exist in many different forms and their farming methods can vary depending on the project (Thomaier *et al.*, 2015). Rooftop greenhouses represent an emerging category commonly associated with more complex tech-mediated growing systems (*e.g.*, aquaponics, hydroponics, aeroponics) used to monitor both production capacity and resource efficiency in an open-loop (Orsini *et al.*, 2020). Nevertheless, open-air rooftop farms are most notable examples of building-integrated agriculture, which utilize low-tech systems with raised

pre-existing urban energy flows characterised by supply activities such as producing and delivering ecosystem services as well as processing and marketing of local/organic products. For a more extensive literature see Bakker *et al.*, 2000. *Growing Cities, Growing Food: urban agriculture in the policy agenda*; Viljoen *et al.* 2005. *Continuous Productive Urban Landscapes: designing Urban Agriculture for sustainable cities*; Sommariva E., 2014. *Creating City. Urban Agriculture. Strategies for city resilience*.

² The High Line (2006-2009) is a linear park designed by Diller Scofidio + Renfro and Field Operations, on a disused section of New York's West Side Line. An agri-tecture project which alternates landscape inspired rooms with gradients and colours of pioneer plant species. For more info see Dimendberg E., 2013. *Diller Scofidio+Renfro: Architecture after Images*.

³ A 'prosumer' is an individual who both consumes and produces. The term coined in 1980 by Alvin Toffle refers to commons-based peer production and user participation, in line with the principles of the sharing economy and other movements adopting a Do It Yourself (DIY) approach. In the same trends is possible to include the open-source software movement, the Fablab movement or the voluntary simplicity that seeks socio-environmental goals through prosumer activities. See Tapscott D., 2006. *Wikinomics: How Mass Collaboration Changes Everything*.



Fig. 3 NY Urban agriculture potential development of vacant plots and grey rooftops (© Columbia University, MaPLUTO).



Fig. 4 Open-air cultivation activities with children on the rooftop garden of Gary Comer Youth Center, Chicago.

beds allowing a wide cultivation spectrum and a long-term multifunctional scalability and transferability through: (1) cross-experimentation of farming practices, methods and tools which can involve diverse target audiences, visitors and educational programmes; (2) specific marketing strategies based on consumers' groups loyalty sensitive to green transition, bio-based materials, organic cultivation and permaculture; (3) promotion of place-making initiatives, and designing of extra-farming services such as gastronomic tours, social events, environmental education, green job training, culinary sessions, nature therapy, and creation of lively neighbourhood (Bell *et al.*, 2016).

Against the positive environmental externalities and growing interests on the urban rooftop farming at global reach, most frequent challenges are the physical feasibility (structural loading, rooftop accessibility), restrictions from safety regulations and municipal codes (historical constraints, height limitations, fire code), and amplified climate conditions (heavy rains, elevated radiative fluxes and temperature ranges) that occur on rooftops (Caputo *et al.*, 2017), which may limit its application and cultivation performance. However, scientific evidence demonstrates the potential of rooftop farms to improve building environmental (*e.g.*, by increasing thermal insulation or integrating rainwater harvesting systems) and employ building by-products (*e.g.*, greywater, heat, CO₂ and organic waste) as farming inputs.

Many cities around the world are experiencing various forms of rooftop farming initiatives that are not easily categorized, responding to multifunctional programmes which mix commercial production to local stakeholders' needs and respond to an open design logic. The [Gary Comer Youth Centre](#) (Chicago, US); [Les Parisculteurs Nature Urbaine](#) (Paris, FR); [Rooftop Republic](#) project connecting more than 60 elevated urban farms (Honk Kong, CN); the [Østergro](#) (Copenhagen, DK); the [Organoponicos](#) de alto rendimiento (Havana, Cuba); [LufaFarms](#) (Montreal, CAN); [Fed Square pop-up patch](#) (Melbourne, AU), the micro-community of [Orti Alti](#) (Turin, IT); the landscaping project for [Les Jardin de la Duche](#) (Nyon, CH); [Boston Medical Center](#) kitchen garden (Boston, US); [DakAkker](#) intensive farm (Rotterdam, NL); [Thammasat University](#), the largest organic rooftop farm in Asia (Bangkok, TH) are just few of the most interesting interventions sprouted in the last years involving a variable geometry of temporary land-uses, actors and performances to catalyse existing urban facilities, by fostering new urban commons, transitory practices, sharing uses and micro-economies which conceptualise those «Spaces of Uncertainty» (Cupers & Miessen, 2002) produced by urban sprawl.

Among others, one of the most interesting and pioneering case is the Brooklyn Grange Rooftop Farms in New York, as a wider urban regeneration programme for the NY Naval Shipyard into a new creative eco-district which includes movie sets, museums, fish markets and rooftop farms (Plakias, 2016).



Fig. 5 Community-Based Green Infrastructure Program of NYC used Brooklyn Grange as hotspot for green regeneration, 2012.

Since 2011, in fact, Community-Based Green Infrastructure Program of NYC Department of Environmental Protection provides grants for construction of green infrastructure projects including rooftop farms as a part of 20-year green infrastructure masterplan. Brooklyn Grange has been launched on the same year to support local restaurants, schools and to fight against the proliferation of *food deserts*⁴ in metropolitan area. In a few years it has become a centre of attraction for all new Yorkers who are looking for organic products over a cultivated area of 4200 m². Today, the production of Brooklyn Grange ranges from 18,000 to 22,000 kg of vegetables/year with a high variety in crops of 40 species of vegetables, fruits, honey and aromatics. Brooklyn Grange, however, is not just a farm, but is weekly converted into a place of happenings with an ethnic restaurant where visitors, especially children, are involved in the preparation of healthy fresh recipes.

In 2012 the association Bushwick Food Cooperative has decided to open two other suburban farms respectively of 3600 m² and 4500 m², involving other stakeholders, such as those from the fish market on Northern Boulevard and the beekeepers of the Brooklyn Grange Bees, the largest urban beehive of New York.

⁴ The term 'food deserts' refers to an urban/peri-urban/rural area which has limited access to affordable and quality foodstuffs, without being subject to supermarket or big retailers. The designation considers the type and the quality of food available to the population, in addition to the accessibility of the food through the size and the proximity of the food stores. The food deserts are the result of a weakening of local commercial networks, typical within small and medium size towns, towards the adoption of new retail models based on large-scale supply chains. See: Beaulac J. *et al.* 2009. *A Systematic Review of Food Deserts, 1966-2007*.

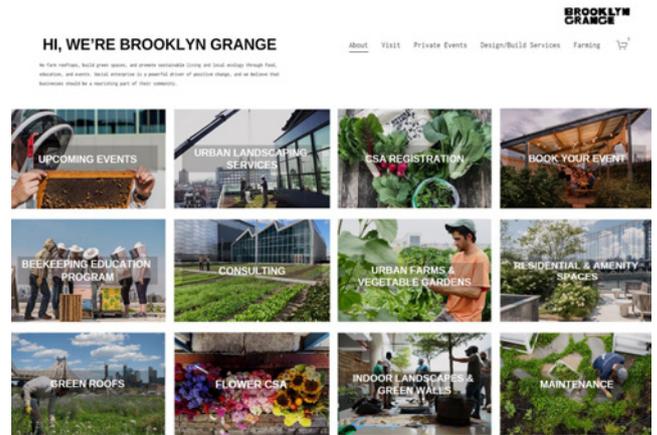


Fig. 6 Greening services and social enterprise for local ecology through food offered at Brooklyn Grange, New York.

Co-design strategies for temporary reuse of roofscapes: the case of Rotterdam

One crucial way in which roofscapes can contribute to improve urban landscape and local environmental performances, is mobilising self-made practices and community-driven initiatives to reorganise topologically vacant or underused surfaces in shared rooftop gardens and urban rooftop farms. Similarly, larger rooftops can also serve as stages for exhibitions, open-air cinemas or theatres, thereby fostering much more culturally-based uses on a new elevated ground level for the city. Even simple schemes, such as rooftop bars, promenades and sport grounds — which have almost become a cliché— can help to revitalise otherwise lost surfaces, opening up previously inaccessible areas, and inspiring new ideas and approaches to roofscapes. This exploration of rooftops as new spaces for community and public action can be interpreted as growing interest in public space by multiple stakeholders of society (Wienese, 2017).

The *right to use* and to define new form of managements and spatial arrangements in place is an intrinsic quality of communing, especially when organised in a network-oriented system of spaces for inclusion through the implementation of co-creation initiatives towards the *right to contribute*. Many

of the most promising ideas, in this regard, are the reformulation and recovery of the ‘in-betweens’: partitioning of open spaces and articulation of clustered activities, which don’t fit neatly together but producing new integrated land-uses and patterns; including quirky, jerry-built adaptations or greening opportunities for roofscapes.

In line with this principle, the municipality of Rotterdam, often considered to be a hotspot of contemporary urban renewal through architectural festivals, film and arts, represents one of the most notable case studies on greening strategies and cultural creativity on roofscapes. Post-war urban reconstruction, heavily influenced by rationalist movement and new infrastructural development, has created the suitable conditions for roofscapes to be experimented on, resulting in a total surface of 18,5 km², of which 1 km² only in the city centre, the same surface covered by Dakpark, one of the largest rooftop parks in Europe.

In the last years, Rotterdam has been targeted by several climate mitigation action, such as the *Rooftop Revolution Rotterdam* or the LIFE project *@Urban Roofs* to support Water-Energy-Food Nexus approach to sedum roofs, terrace gardening or similar greening solution able to enhance local biodiversity and species conservation as well as viability for multifunctional combination. The municipality itself promoted a multi-year program to foster further development pilot projects to recycle existing grey rooftops into new productive surfaces by means of urban agriculture applications and citizens participation on different operational levels (i.e., *Dakakker on Schieblock*, *Rotterdam Hofplein station*).

The *Multifunctionele Daken* program has defined in particular seven typological category of urban rooftops, which are ascribed different colours (see Tab. 1). City’s rooftop ambition is to promote visionary combination of these functions and thereby reinforce cultural knowledge of the ecological transition benefits for the city, building owners and the local community. In this regard, the most noteworthy culturally-driven initiative led by the municipality along with the architectural studio MVRDV is the *Rotterdamse Dakendagen* (Rotterdam Rooftop days)⁵, a recurring

5 The Rotterdam Rooftop days festival and the other temporary cultural activities organised include a great variety of imaginary roof appropriations from live concerts, to architectural promenade, from group sunbathing to open theatre and is free and accessible to all. For more info see: <https://rotterdamsedakendagen.nl/>



Fig. 7 Multi-functional roof plan strategy described in ‘Rooftop Catalogue’, 2021 (© MVRDV & Rotterdamse Dakendagen).

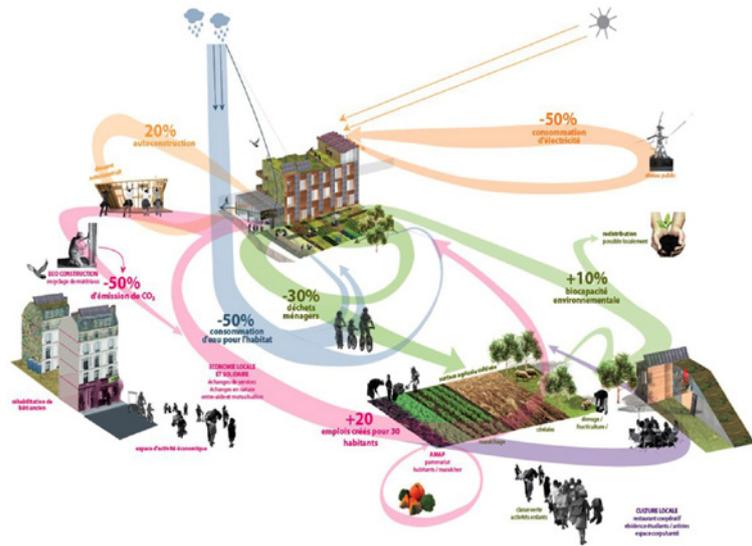


Fig. 8 Diagram of closed-loops metabolism through local sustainable sourcing (© R-Urban strategy _ AAA,2010-12).

Tab. 1 The rooftop colours of the Multifunctionele Daken program. Source: Gemeente Rotterdam, 2019.

colour	function	example
Green	Green rooftops are roofs gardens that reduce urban heat stress, increase biodiversity or grow food	Roof gardens or parks: <i>Dakpark or Hofbogen.</i>
Blue	Blue roofs serve water retention and decrease runoff in cases of heavy rain to be stored for droughts	Sponge buildings or rooftops: <i>Slimdak at the Schieblock</i>
Yellow	Yellow roofs serve energy generation , through a variety of methods, such as solar panels or wind turbines	Rooftop solar panels: Rotterdam Central station
Orange	Orange roofs serve transportation and connecting places between roofs delivery drones in the future	no prominent rooftops yet for this function
Red	Red roofs cater to social functions and can serve as places for recreation or as places for activity and sports.	Tennis courts or rooftop bars: Suicide Club on the Groot Handelsgebouw.
Violet	Violet roofs are places for living and co-habitation , in the form of self-sufficient 'tiny houses'	no prominent rooftops yet for this function
Grey	Grey roofs serve for technical components for office, commercial, residential building (chimneys or A/C units)	dominant type of rooftop in the city
Golden	Golden roofs are roofs that combine different functions creatively with one another	Schieblock: green + blue + red function.

event since 2015 which attract more than 20.000 visitors/year, aiming to promote the unique feature of temporary occupation and new forms of exploitation over 60 rooftop terraces in Rotterdam.

Rotterdamse Dakendagen deals with many rooftop-related themes and internally sorts all activities into four general areas, which also already highlights some of the festival's ambitions. They are the following.

The city and its inhabitants // Architecture

Special activities dedicate to open-day lab and co-design workshop with citizen on urban planning, sustainable development, enabled by the new perspectives offered by rooftops creative reuse.

Learning from others // Sharing society

World cafes and transect walk to foster reciprocal exchanges between visitors and experts by offering walking lectures and readings on the city and the role of open space design in Active Healthy Cities.

The city as decoration // Culture

Open-air cultural and musical cross-overs together with other forms of art and entertainment such as dance or poetry, especially by young creative performers to reach younger target audience, but also to make the city of tomorrow more attractive and age-friendly.

Spaces for connection // Living together

Sport and social activities to encourage the sensitivity towards barrier-free public spaces and rooftop design potentials. Inclusive approaches are focused on stakeholders' interviews and focus groups to avoid service specialisation and functional conflicts.

In the landscape of rooftop pioneers, Rotterdam 2021 festival's edition stands out due to its alternate approach to the subject and the presentation of the Rooftop Catalogue, which presents over 130 possible ways to use or retrofit any building's rooftop. Using as a case study the architectural typologies of Rotterdam, MVRDV proposals range from parks to flexible residential units,

as long as they can address one or more Sustainable Development Goals. This catalogue along with its analysis and the imaginative programmatic interpretations presented lay the basis for a new elevated public city life, securing Rooftop days a place in the city's list of cultural institutions of special importance.

In this way, planning the new post-urban condition when places become both dense and diverse, it means to rethink not only the spatial form of cities, which is always subject to change, but to conceive its forms of aggregation on different semantic levels, extending the concepts of accessibility to open public and green spaces as an integral part of the 'right to the city' (Lefebvre, 2009).

Conclusions

This work presented a review of benefits and limitations of green roofs, as a form of operational grounds for constructed urban ecosystems different from traditional subjects of landscape ecology. In many cases flat roofscapes are direct outcomes of urban post-war reconstruction with no specific attention for positive externalities which can produce at city scale if re-oriented through the Water-Energy-Food-Ecosystem nexus. Landscape design can guide the large-scale installation of multi-layered green roofs to reduce climatic stress in cities, heat island effects, the pressure on the water supply system and provide food from

urban agriculture. Democratic governance principles are thus associated with hands-on actions whose consequences are visible with tangible spatial effects, where the micro-transformation dynamics and pop-up urbanism practices extend to co-design dimension the concept of urban green infrastructures.

The articulations of local spatial reproduction of collective arrangements in place find in the physical materialisation of places for production to distribution (*i.e.*, rooftop farms, greenhouse farms, recycle labs, micro-hubs) and from distribution to consumption (*i.e.*, pop-up markets, bio-reactors and local distribution chains) potential areas of investigation with research-by-design methodology.

More than just a method of adaptation, resilient practices are considered within these examples as catalysts for urban innovation and creativity. In this sense, the principle of multi-functionality applied to urban landscapes can become a tactic to react to the specific challenges of demands of the contemporary city, in terms of living space, new services, food provision (Sommariva, 2014).

In conclusion, roofscapes represent a strategic context of intervention for the future, able to fuel both creativity and multi-functional pilot projects, by defining locally closed circuits, and catalysing existing grey surfaces toward new urban commons as well as their performance-based design.

Bibliographic references

- Anguelovski, I., Baró, F., Cole, H., Argüelles, L., Connolly, J., 2018. *Green Trajectories. Municipal policy trends and strategies for greening in Europe, Canada and United States (1990-2016)*. ERC Project 'GreenLULU' report. BCN Lab on Urban Environmental Justice and Sustainability. ICLEI, Bonn.
- Band, L., Cadenasso, M., Grimmond, C., Pickett, S., 2005. Heterogeneity in urban ecosystems: patterns and process, in Lovett, G., Weathers, K. (eds.) *Ecosystem function in heterogeneous landscapes*. Springer, Berlin, pp. 257-278.
- Barron, P., Mariani, M., 2013. *Terrain Vague: Interstices at the Edge of the Pale*. Routledge, London - New York.
- Bell, S. *et al.*, 2016. *Urban Allotment Gardens in Europe*. London, Routledge.
- Benedict, M., McMahon, E., 2006. *Green Infrastructure – Linking Landscapes and Communities*. Island Press, Washington.
- Berger, A., 2007. *Drosscape: wasting land in urban America*. Princeton Architectural Press, New York.
- Caputo, S., Iglesias, P., Rumble, H., 2017. Elements of rooftop garden design, in Orsini, F., Dubbeling, M., De Zeeuw, H., Gianquinto G. (eds.) *Rooftop Urban Agriculture*. Springer, Berlin, pp. 35-59. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-57720-3_4
- Clément, G., 2005. *Manifesto del Terzo Paesaggio*. Quodlibet, Macerata.
- Cristiano, E., Deidda, R., Viola, F., 2021. The role of green roofs in urban Water-Energy-Food-Ecosystem nexus, in *Science of the Total Environment*, n. 756, Elsevier DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143876>
- Crutzen, P., 2002. 'Geology of mankind', in *Nature* vol. 415, n. 23.
- Cupers K., Miessen M., 2002. *Spaces of Uncertainty*. Müller und Busmann, Wuppertal.
- D'Odorico, P., Davis, K.F., Rosa, L., Carr, J.A. *et al.*, 2018. 'The global food-energy-water Nexus', in *Review of Geophysics*, n. 56 (3), pp. 456-531. DOI: <https://doi.org/10.1029/2017RG000591>

- Dorato, E., 2020. *Preventive Urbanism. The Role of Health in Designing Active Cities*. Quodlibet, Macerata.
- Duhl, L., 2005. Healthy Cities and the Built Environment, in *Built Environment*, n. 31, pp. 356-361.
- Felson, A., Oldfield, E., Bradford, M., 2013. Involving ecologists in shaping large-scale green infrastructure projects, in *Bioscience*, vol. 63, pp. 882-890, <https://doi.org/10.1525/bio.2013.63.11.7>
- Fink, H.S., 2016. Human-Nature for climate action: nature-based solutions for urban sustainability, in *Sustainability*, vol. 8/2016, p. 254, <https://doi.org/10.3390/su8030254>
- Frantzeskaki, N., Broto, V.C., Coenen, L., Loorbach, D., 2017. *Urban Sustainability Transitions*. Routledge, New York.
- Gasparrini, C., Terracciano, A., 2017. *Dross City. Metabolismo urbano e progetto di riciclo dei drosscape*. ListLab, Trento-Barcelona.
- Gausa, M. (2012). Re-naturalizing the Multi-City, in Ricci, M. (ed.) *New Paradigms, Actar-List*, Trento, pp. 50-58.
- Gemeente Rotterdam, 2019. *Naar een Rotterdamse Daklandschap – Programma voor Multifunctionele Daken*. Retrieved from: https://rotterdam.notubiz.nl/document/7994933/1/s19bb019909_3_58561_tds
- Harada, Y., Whitlow, T., 2020. 'Urban Rooftop Agriculture: Challenges to Science and Practice', in *Frontiers in Sustainable Food Systems*, vol. 4(76), pp. 1-8, <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00076>
- Holling, C.S., 1986. Resilience of Ecosystems: Local Surprise and Global Change, in Clark, W.C. and Munn, R.E. (eds.), *Sustainable Development and the Biosphere*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 292-317.
- Jacobs, J., 1961. *The Death and Life of The Great American City*. Random House, New York.
- Lefebvre, H., 2009. *Le droit à la ville, vers la sociologie de l'urbain (1° ed: 1968)*. Ellipses, Paris.
- Lydon, M., Garcia, A., 2015. *Tactical Urbanism: Short-term Actions for Long-term Change*. Island Press, Washington.
- Lucas, N., 2011. *Designing with Grasses*. Timber, London.
- Moore, J., 2011. Transcending the metabolic rift: a theory of crises in the capitalist world-ecology, in *The Journal of Peasant Studies*, n. 38. Taylor&Francis, London.
- MVRDV, 2021. *Rooftop Catalogue*. Rotterdamse Dakendagen, Rotterdam.
- Orsini, F. et al., 2020. Features and functions of multifunctional urban agriculture in the global north, in *Frontiers in Sustainable Food Systems*, vol. 4. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.562513>
- Plakias, A.C., 2016. *The Farm on the Roof: Brooklyn Grange*. Penguin Publishing, New York.
- Sennet, R., 2018. *Building and Dwelling: Ethics for the City*. Farrar Straus & Giroux, New York.
- Sijmons, D., 2014. Waking up in the Anthropocene, in Brugmans G., Strien J. (eds.) *Urban by Nature. Catalogue IABR 2014*. NAI publishers, Rotterdam, pp. 12-20.
- Sommariva, E., 2020. Creative Food Cycles: emerging geographies of production, consumption and exchange, in *XXII National Conference SIU 'Urbanistica Italiana di fronte all'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile'*. Symposium Proceedings, Bari - Matera 5-7 June 2019, in Planum, pp. 1153-1162.
- Sommariva, E., 2014. *Creating City. Urban Agriculture. Strategies for city resilience*. ListLab, Trento-Barcelona
- Steel, C., 2009. *Hungry City. How food shapes our lives*. Random House, London.
- Swyngedouw, E., Heynen, N., Kaika, M., 2005, in the *Nature of Cities: Urban Political Ecology and the Politics of Urban Metabolism*. Routledge, New York.
- Thomaier, S. et al., 2015. Farming in and on urban buildings: present practice and specific novelties of zero-acreage farming, in *Renewable Agriculture and Food Systems*, vol. 30, pp. 43-54. <https://doi.org/10.1017/S1742170514000143>
- Viljoen, A., Bohn, K., Howe, J., 2005. *Continuous Productive Urban Landscapes: designing Urban Agriculture for sustainable cities*. Architectural Press, Oxford.
- Walker, B., Holling, C.S., Carpenter S.R., and Kinzig, A., 2004. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems, in *Ecology and Society* 9(2): 5. <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/>
- Wiense, E., 2017. *Het Rotterdamse Dakenboek – Nieuw gebruik van daken en stad*, Nai010 Publishers, Rotterdam.

Verde pensile e serre verticali: ipotesi per riuso di edifici non finiti

Valerio Morabito

Dipartimento di Architettura e Territorio, Università Mediterranea degli Studi di Reggio Calabria

Struttura metodologica

Nel corso dei secoli, le società si sono evolute in funzione dei paesaggi delle città e dell'agricoltura.

Tra le molte espressioni tecniche ed artistiche che hanno caratterizzato l'avanzamento delle culture, l'invenzione del paesaggio è stata una tra le più importanti, ed i giardini, parte integrante dell'evoluzione culturale ed estetica del paesaggio, hanno giocato un ruolo fondamentale.

Essi sono sempre stati complessi strumenti comunicativi dai valori simbolici e metaforici. Hanno organizzato e progettato forme per il piacere e la produzione di cibo, spesso condividendo la stessa geometria e lo stesso spazio (Jellicoe, 1975).

I giardini, anche se caratterizzati da una fragilità poetica intrinseca dovuta ai materiali e alle tecniche, scomparendo, trasformandosi o sopravvivendo, hanno radicato memorie indelebili nella storia della complessa evoluzione culturale dell'umanità (Thakker, 1985). Tra le varie forme di giardini, il giardino pensile ha un ruolo fondamentale nella storia del paesaggio e della cultura dell'umanità.

Partendo dal mito dei giardini di Babilonia, il testo traccia una continuità con la Roma 'appesa' descritta da Plinio il Vecchio. Tralasciando volutamente i giardini medievali e rinascimentali costruiti tra le mura dei palazzi e delle città, o appesi sulle terrazze delle ville rinascimentali italiane, il testo propone una rilettura particolare delle vedute di Roma di Piranesi, legandole poi ai giardini pensili in alcuni progetti visionari di Étienne-Louis Boullée.

Passando dal mito alla realtà, il testo introduce la rivoluzione spaziale dei giardini pensili di Le Corbusier, funzione e spazio, e di Burt Newhall, arte e percezione.

Alla fine dello scorso secolo, invece, si assiste alla nascita dell'agricoltura urbana. Nuova espressione sociale, culturale, economica e tecnica, l'agricoltura urbana inventa una nuova tipologia di giardino produttivo all'interno delle città che, dal suolo, ha poi occupato anche il tetto degli edifici.

Il fenomeno si è sviluppato con l'incremento delle popolazioni nelle città, con il conseguente aumento della richiesta di cibo sostenibile ed ecologico. Non sono mancati tuttavia esempi dove invece l'agricoltura urbana ha sostituito intere parti di città abbandonate, vedi l'esempio emblematico di Detroit.

Nelle città con più alta concentrazione umana i giardini pensili produttivi si sono spinti verso soluzioni sempre più radicali, facendo nascere una tipologia architettonica specifica di serre verticali urbane produttive.

Il testo, come ultimo passaggio, descrive la tecnologia di un brevetto per la trasformazione di edifici in cemento armato in giardini pensili produttivi secondo uno schema di serre verticali.

Il Mito: dai giardini pensili di Babilonia alle visioni di Boullée

Un testo che si propone di indagare sulla valenza culturale e sociale del paesaggio pensile e di nuove infrastrutture verdi per la città, deve necessariamente partire dal mito dei giardini pensili di Babilonia. L'archeologo britannico Sir Leonard Woolley afferma, tuttavia, che i giardini fossero stati costruiti all'interno delle mura del palazzo reale di Babilonia e non fossero effettivamente 'appesi' ma 'in aria'¹.

Senza soffermarsi sui suoi messaggi mitologici e leggendari, senza entrare nel merito del dibattito sulla loro esistenza, sul luogo di costruzione e se effettivamente fossero stati giardini pensili, il testo, semplicemente, ne segnala il valore storico che fa della loro assenza l'immagine più potente di giardini mai esistita. Un'idea trasferita in immagini che si sono formate nella memoria collettiva di molte culture, facendo diventare questi giardini esempi fondamentali di una bellezza costruita sulla relazione tra architettura e natura.

Ma una città che ha sviluppato questo mito rendendolo reale, è la città di Roma che Plinio il

¹ <https://www.britannica.com/place/Hanging-Gardens-of-Babylon> (2022)

Vecchio chiama *urbs pensilis*, città pensile. Come afferma la professoressa Lynne Lancaster (2002 Fellow alla American Academy in Rome), Plinio il Vecchio, nel fare il suo commento, si riferiva sicuramente al drenaggio della *Cloaca Maxima*, e alla rete di tunnel di servizi sotterranei e fogne che sostenevano la città, aggiungendo che Roma avesse anche giardini pensili sostenuti dal basso in modo da ‘galleggiare’ sopra la città. Entrambe le concezioni – la città sospesa e i giardini sospesi – erano espressioni di prodezze tecnologiche e di ingegneria, che rendevano Roma la città ideale per ospitare meraviglie o esserlo lei stessa².

Rimanendo nel mito dei giardini pensili di Roma, e forzando il concetto stesso del giardino pensile, è interessante rileggere ed osservare le vedute di Roma di Piranesi. Ovviamente Piranesi non rappresenta giardini pensili esistenti e realizzati durante il periodo dell’antica Roma. Tuttavia, nelle sue rappresentazioni delle rovine dei monumenti di Roma, si possono osservare veri e propri giardini pensili spontanei. Parafrasando Gilles Clément e il suo *Manifesto del terzo Paesaggio* (2005), i giardini pensili di Piranesi posso essere ascritti a terzi paesaggi *ante litteram* e mitologici. Essi rendono le vedute di Roma speciali non solo per i monumenti e la memoria della città di Roma ad essa collegata, ma anche per una innovativa visione della città. I monumenti sono integrati con la natura che però rimanda ad un concetto mitologico per una città contemporanea più sostenibile.

Solo per citare alcune delle vedute di Piranesi dove è evidente la presenza dei giardini pensili del terzo paesaggio, possiamo citare: «A corner of Forum Romanum with the Temple of Castor and Polluxim foreground left, the so called Villa of Maecenas, Tivoli, the so called Tempio della Tosse, near Tivoli, Hadrian’s Villa: the central room of larger Thermae, the Arch of Janus» (Hinda, 1922).

Questo passaggio tra lo splendore di Roma antica e le vedute di Piranesi, ci rimanda forse ad uno degli ultimi esempi di giardini pensili che potrebbero essere ascritti al mito o ai simboli.

Sono i giardini pensili che troviamo in alcune opere di Étienne-Louis Bullée.

Il passaggio di mito tra i giardini pensili di Piranesi e i giardini pensili di Bullée sembra essere confermato, o per lo meno può essere immaginato, trac-

ciando una relazione tra Le Geay, uno dei maestri di Bullée, che soggiornò a lungo a Roma e conobbe l’opera di Piranesi (Kaufman, 1952). L’incisione della Tomba realizzata da Le Geay nel 1796 (Kaufman, 1952) è sicuramente ispirata dalle vedute di Piranesi, e la vegetazione abbondante che sovrasta l’architettura funeraria sembra essere un chiaro riferimento al mito dei giardini pensili.

Probabilmente ispirato dal suo maestro, Boullée spesso utilizzò un disegno molto razionale di linee di alberi nelle sue architetture. Anche se Kaufman ascrive questa operazione ad una mera funzione di attenuazione della massa dell’edificio (Kaufman, 1952), gli alberi presenti nel Newton Memorial, nel Conical Cenothaf, nei Nine cenothafs o nella Assembly Hall sono sicuramente ascrivibili a simboli di giardini pensili mitologici, immobili ed eterni.

Tra funzione e bellezza: da Le Corbusier a Burle Marx

Le Corbusier, nel suo famoso libro *Verso Una Architettura* del 1923, introduce una serie di concetti innovativi tra architettura e natura. Se in Piranesi il giardino pensile era una casualità temporale dettata dall’abbandono dei monumenti dell’antica Roma, e se in Bullée i giardini pensili spesso circondavano le architetture per dare un senso di vita all’immobilismo monumentale delle sue opere, in Le Corbusier il giardino pensile entra a fare parte dell’architettura domestica, normalizzandolo all’interno dello spazio degli edifici. Nel progetto ‘Immeuble Villa’, centoventi ville sovrapposte (Le Corbusier, 1923), ogni abitazione ha il suo giardino pensile indipendente, nel tentativo di ricreare quel rapporto natura/uomo andato perduto per molti anni. Le Corbusier sperimentò poi la sua idea di tetto giardino nel progetto simbolo di Villa Savoye ma, soprattutto, come concetto sociale e spazio aggregativo aperto a tutti della Unité d’Habitation a Marsiglia.

Se il progetto del giardino pensile o tetto giardino di Le Corbusier rispondeva ad esigenze sociali, funzionali e di immagine, costruendo le basi per un nuovo rapporto tra architettura e natura, con Roberto Burle Marx il giardino pensile diventa esplicitamente opera d’arte, e i tetti diventano tele su cui dipingere. Nel 1937 Burle Marx lavora come aiutante pittore di Candido Portinari per un murale intitolato

² <https://www.aarome.org/events/calendar/lynne-lancaster-rome-urbs-pensilis-hanging-city-its-hanginggardens> (2022)

‘prodotti del Brasile’ (Gómez Sicre, 1957) presso il Ministero di Educazione e Cultura. L’anno successivo disegnò i giardini per la stessa struttura, sia a livello della strada ma anche, per la prima volta, sul tetto al quinto piano. Il giardino pensile è ritenuto una pietra miliare dell’architettura moderna brasiliana e non solo (Gómez Sicre, 1957).

La Produzione: giardini e agricoltura urbana

La definizione di agricoltura urbana è la più recente definizione di una tipologia di giardini che hanno fatto uso di piante e alberi da frutto per la produzione di cibo all’interno di palazzi, luoghi religiosi e spazi della città. Giardini che, in relazione allo sviluppo e alle esigenze delle società, hanno, di volta in volta, evidenziato aspetti estetici legati al piacere dello stare e della contemplazione, o inventato tecniche di produzione del cibo per necessità quotidiane.

Durante la dominazione romana, si svilupparono gli orti utilitaristici, diffusi sia in Italia che nei luoghi più remoti dell’impero (Lapadula, 2018). Questi erano *farm garden*, giardini disegnati da viti, alberi da frutto, palme, legumi, ortaggi e fiori, che venivano venduti nei mercati cittadini (Semple, 1929). Il giardino arabo, derivato oggettivamente da quello persiano, completava l’architettura di molti palazzi, ed era generalmente solcato da canali rettilinei, aveva aiuole ricche di fiori e alberi da frutto. Le piante generalmente citate nei testi a descrizione di questi giardini erano «il melograno, l’olivo, la palma, la vite e gli agrumi, ma vi venivano coltivate anche piante aromatiche e fiori». Nel Medioevo, gli *hortus conclusus* erano giardini prettamente utilitaristici per la produzione di cibo e, con il passare del tempo, nei principali complessi monastici si codificarono almeno quattro tipologie di aree coltivate: 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 *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 (Wimberley *et al.*, 2007).

Pur essendovi diverse definizioni di agricoltura urbana (Smit *et al.*, 1996), l’agricoltura urbana legata all’architettura del paesaggio svolge un ruolo cruciale nello sviluppo ecologico ed estetico delle nostre città. Nel tempo, ha assunto una propria architettura distintiva, sia nei contenuti che nella forma, costruendo paesaggi agrari su scala urbana per diventare parte integrante del sistema alimentare di una città ed essere anche collegati a un sistema alimentare regionale (Philips, 2013).

Agricoltura pensile urbana e serre verticali

L’idea dell’agricoltura pensile non è del tutto nuova (Al-Kodmany, 2018), 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 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. Mentre negli anni ’80, Åke Olsson, agricoltore ecologico svedese, propose l’agricoltura verticale come mezzo per produrre verdure in città.

Tuttavia è Dickson Despommier 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.

Le serre verticali sembrano poter 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.*, 2015) 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 tradizionale³.

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 idroponica⁴.

Il Riuso ecologico: serre verticali in strutture di cemento armato per 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 riportato dal portale tecnico dei lavori pubblici e dal Sistema Informativo di 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 censite⁵.

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 culturali.

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 nei giardini pensili, ed in particolare nelle serre verticali (vertical farms), la tipologia edilizia capace di creare funzioni specifiche per attività produttive ed economicamente vantaggiose. La funzione della produzione di cibo applicata agli edifici esistenti non finiti ha fornito le basi per una approfondita analisi, focalizzata 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 brevettato un involucro ecologico e sostenibile, capace di adattarsi alle diverse tipologie di edifici non finiti⁶ 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:

- angolari di tenuta formati da cinghie con velcro e cricchetti, da montare sui pilastri in cemento armato;

³ <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/> (2021).

⁴ <https://www.agrifoodtoday.it/innovazione/serre-verticali-enea.html> (2021).

⁵ <https://www.artribune.com/progettazione/architettura/2021/04/opere-incompiute-italia/> (2021).

⁶ 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

- 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 (Fig. 1).

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 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 (Fig. 3, 4).

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.*, 2015).

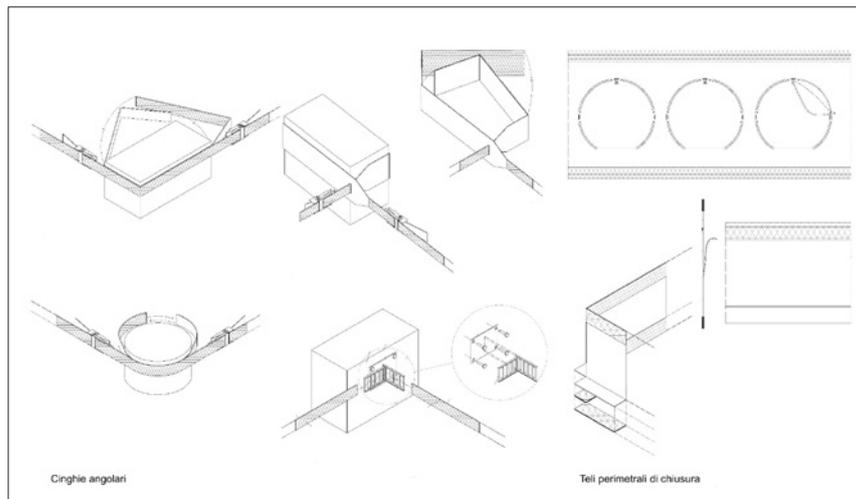
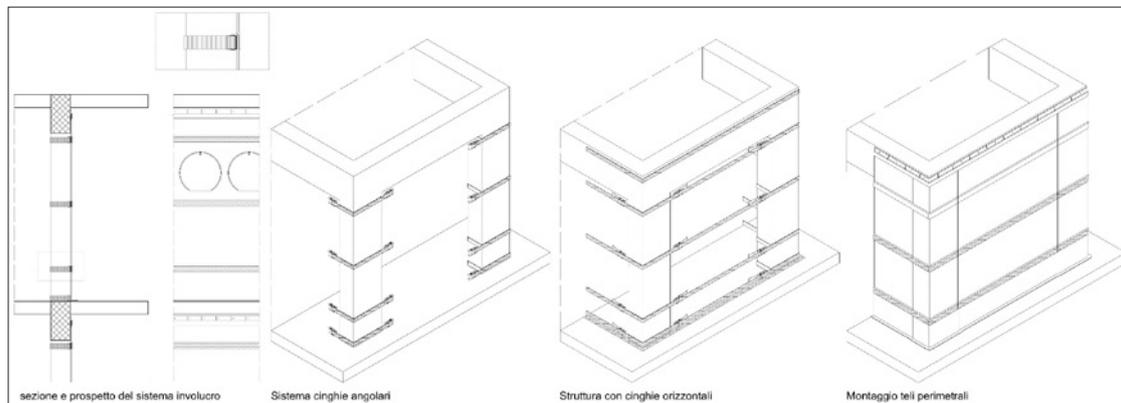


Fig. 1 Particolari del sistema di involucro, cinghie angolari, teli.

Fig. 2 Schemi di assemblaggio del sistema involucro.



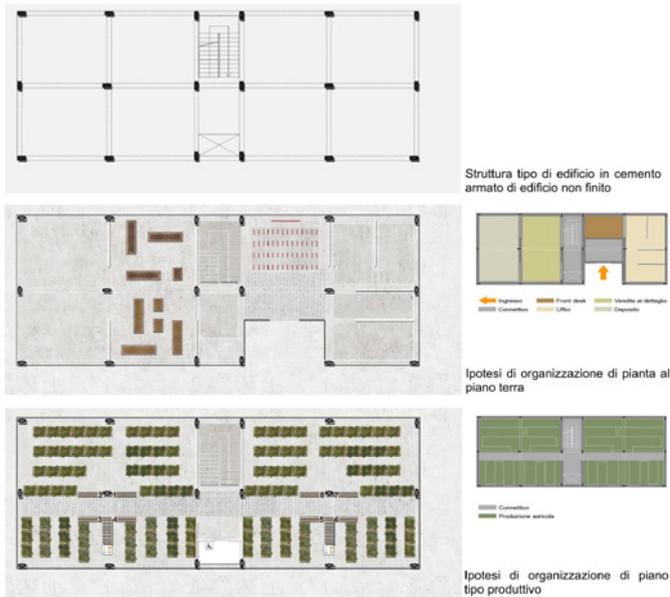


Fig. 3 Ipotesi di piante per l'organizzazione di una serra verticale in edificio non finito.

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

- Economico
- Sociale
- 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.

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. 5).

Alcune serre potrebbero essere visitabili dalle scuole, coinvolgendo 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.



Fig. 4 Foto del plastico di studio, struttura in cemento armato e progressivo utilizzo come serra verticale.

Il brevetto innesca processi virtuosi di rigenerazione di tessuti 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. 6), 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 di 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 di una rigenerazione intelligente delle nostre città (Fig. 7).



Fig. 5 Sezioni di serre verticali in edifici non finiti organizzate con luce naturale o luce artificiale.

Conclusioni

Il testo ha descritto un brevetto per la costruzione di giardini produttivi all'interno di tessuti urbani secondo uno schema di serre verticali partendo dal mito dei giardini pensili. La scelta di mettere in relazione il mito e una ricerca più tecnica, potrebbe sembrare forzata, e probabilmente lo è.

Difficilmente le due cose si conciliano perfettamente, ma è anche vero che il mito è generatore di idee innovative ed originali, che spesso cambiano le logiche comuni per prefigurarsi nuove soluzioni e nuove identità.

Sicuramente è una soluzione per alcuni ambiti urbani afflitti dall'abusivismo edilizio o da economie non eccellenti e che hanno lasciato nuovi relitti urbani inutilizzati e inutilizzabili.

Negli ultimi anni sono state presentate un numero crescente di proposte di nuovi edifici per *vertical farm*, tuttavia questi progetti non vengono realizzati perché non sono ancora economicamente sostenibili (Al-Kodmany, 2018). Per cui, 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 *ver-*

tical farm, il secondo riguarda il riutilizzo dell'energia grigia contenuta nelle strutture non utilizzate.

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 contemporanea 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).

Il brevetto qui presentato non ha la pretesa di diventare un nuovo mito, ma i miti sono agenti di immaginazione che portano a ricadute pratiche che introducono nuovi parametri culturali, sociali ed economici sostenibili e collettivi.

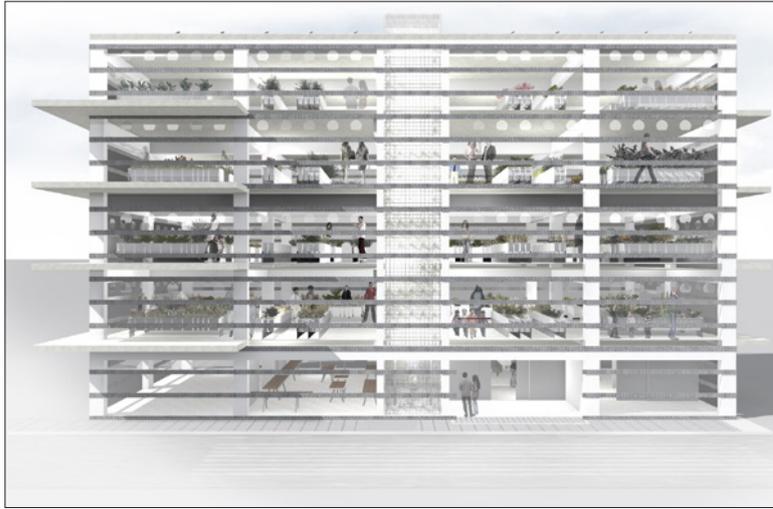


Fig. 6. Ipotesi di prospetto di serra verticale su edificio non finito.



Fig. 7. Prospettiva di serra verticale su edificio non finito

Riferimenti bibliografici

- Al-Kodmany, K., 2018. The Vertical Farm: A Review of Developments and Implications for the Vertical City, *Buildings*, 8, 24, pp. 2-36.
- Bailey, G.E., 1915. *Vertical Farming*. HardPress Publishing, Miami.
- Cadenasso, M.L., Pickett, S.T.A. & Schwarz, K., 2007. Spatial heterogeneity in urban ecosystems: reconceptualizing land cover and a framework for classification, *Frontiers in Ecology and Environment*, 5, pp. 80-88.
- Clement, G., 2005, *Manifesto del terzo Paesaggio*. Quodlibet, Macerata.
- Despommier, D., 2010. *The vertical farm: feeding the world in the 21st century*. St. Martin's Press, New York.
- Gómez Sicre, J., 1957. *4 Artists of the Americas*, Pan American Union Washington D.C.
- Lapadula, B.F., 2018. *Giardini e Paesaggi nella Storia. Una guida ragionata*. Pioda Imaging Edizioni, Roma, pp. 175, 184, 202-203.
- Le Corbusier, 1973. *Verso una Architettura*. Longanesi & C., Milano, pp. 206, 209.
- Hinda, M., 1922. *Giovanni Battista Piranesi. A Critical Study*. E. Wethersfield 710 Lexington Avenue, New York, pp. 41, 65, 69, 93, 96.
- Jellicoe, G., Jellicoe, S., 1975. *The Landscape of Man. Shaping the environment from prehistory to the present day*. Thames and Hudson.
- Kaufman E., 1952. Three Revolutionary Architects, Boullée, Ledoux, And Lequeu, *Transactions of the American Philosophical Society Held at Philadelphia for promoting Useful Knowledge New Series-Volume 42, PART 3*, pp. 451, 461.
- 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, Zurigo, pp. 73-79.
- Kozai, T., NiuMichiko, G., Takagaki, M., 2015. *Plant Factory. An indoor Vertical Farming System for Efficient Quality Food Production*. Academic Press, Elsevier, Londra.
- Mougeot, L. (2000), Urban Agriculture: definition, presence, potentials and risks, and policy challenges, in *Cities Feeding People Program Initiative*, International Development Research Centre Ottawa.
- Mukerji, C., 1997. *Territorial Ambitions and the Gardens of Versailles*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 170.
- Philips, A., 2013. *Designing Urban Agriculture*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, pp. 8, 24.
- Semple, E.C., 1929. Ancient Mediterranean Pleasure Gardens, in *Geographical Review*, vol. 19, no. 3. Taylor & Francis, Ltd., London, pp. 420-443.
- Smit, J., 1996. Urban Agriculture: Progress and Prospect: 1975-2005, in *Cities Feeding People Report*, 18. International Development Research Centre, Ottawa.
- Thacker C., 1985. *The History of Gardens*. University of California Press, Berkeley and Los Angeles, pp. 7.
- Wimberley, R., Fulkerson, G., Morris, L., 2007. "Predicting a moving target", *Rural Sociol* n. 28, pp.18-22.

Urban green infrastructures: innovazione, ecosistema e città

Giorgia Tucci

Dipartimento Architettura e Design, Università di Genova

Nel ventunesimo secolo la perdita di territorio, lo sfruttamento delle risorse ambientali e l'aumento dell'urbanizzazione sono state – e continuano ad essere – le principali cause del crescente inquinamento e surriscaldamento globale nonché della drammatica perdita di biodiversità, rappresentando secondo gli scienziati le cause che anticipano la sesta estinzione di massa, ovvero la prossima transizione biotica all'interno di un'era geologica in cui l'ecosistema terrestre subisce un profondo cambiamento, innescando un processo di estinzione. A partire dagli anni '80, la comunità scientifica, infatti, condivide la tesi secondo cui il mondo è entrato in una nuova era geologica, detta Antropocene¹, in cui le attività dell'essere umano stanno cambiando in maniera significativa e irreversibile le strutture territoriali, gli ecosistemi e il clima sul pianeta Terra. L'azione dell'uomo ha modificato fra il 50% e il 75% della superficie terrestre nel tentativo di far spazio a campi coltivati e città, cementificando aree naturali, favorendo l'erosione del suolo, distruggendo la biodiversità ed inquinando l'atmosfera, dominando così il 90% degli ecosistemi terrestri.

Per far fronte alla complessa situazione globale le sfide comunitarie hanno posto degli obiettivi per uno sviluppo sostenibile promuovendo azioni in grado di fornire servizi ecosistemici

Negli ultimi decenni il concetto di 'servizio ecosistemico' si è largamente affermato per la sua capacità di riassumere «i benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano» (Millennium Ecosystem Assessment - MA, 2005), ovvero la molteplicità di valori e di funzioni espletate dalla presenza di aree naturali all'interno di un contesto urbanizzato. Il ruolo dei servizi ecosistemici è di fondamentale importanza, poiché direttamente o indirettamente,

influenzano e sostengono la vita ed il benessere umano in termini di salute, accesso alle risorse primarie, sostentamento, ecc.

Nelle aree urbanizzate l'attenzione ai servizi ecosistemici diviene vitale per favorire la qualità della vita e il benessere ambientale. Per questo motivo, pianificatori nel campo della sostenibilità come Edward McMahon e Mark Benedict, sostennero di introdurre le 'Infrastrutture Verdi', in opposizione alle 'Infrastrutture Grigie' come strade, fogne e linee di servizio o le 'Infrastrutture Sociali' tra cui ospedali, scuole e prigioni, sottolineando l'importanza della separazione tra le infrastrutture naturali e quelle artificiali negli approcci di pianificazione e sviluppo. Negli anni si è sviluppata sempre più una sensibilità alla progettazione delle infrastrutture verdi e del verde urbano, divenuti uno strumento centrale per accrescere non solo il valore ambientale ed ecologico, ma anche il benessere psicologico, l'aggregazione sociale, i servizi e la qualità della vita all'interno delle città (Farina *et al.*, 2007; Costanza *et al.*, 1992; TEEB, 2001).

Il verde urbano, infatti, non solo contrasta l'inquinamento atmosferico², attraverso l'azione di miglioramento della qualità dell'aria, ma è in grado di attivare processi a favore della biodiversità, anche in contesti costruiti e dunque ambientalmente impoveriti, diventando un valido mezzo di compensazione e mitigazione degli impatti generati dall'urbanizzazione del territorio, adeguato ad innescare la formazione di ecosistemi prosimo-naturali in aree densamente edificate.

Le infrastrutture verdi in ambito urbano sono inoltre indispensabili anche per la loro insita propensione aggregativa e sociale, al di là del miglioramento ambientale sullo spazio fisico, infatti, la percezione del verde induce nell'uomo uno stato di benessere psicologico (Farina *et al.* 2007). Questa convinzione

1 Antropocene è un termine ampiamente utilizzato fin dalla sua creazione da Paul Crutzen e Eugene Stoermer nel 2000 per indicare l'attuale intervallo di tempo geologico, in cui molte condizioni e processi sulla Terra sono profondamente alterati dall'impatto umano. Questo impatto si è intensificato significativamente dall'inizio dell'industrializzazione, portandoci fuori dallo stato del sistema Terra tipico dell'Olocene Epoch che è successivo all'ultima glaciazione - Working Group on the 'Anthropocene' | Subcommission on Quaternary Stratigraphy, quaternary.stratigraphy.org

2 L'inquinamento atmosferico causa ogni anno ben 7 milioni di morti nel mondo, come accertato dall'OMS (2012); solo in Italia muoiono prematuramente per inquinamento dell'aria 87.000 persone all'anno (European Environment Agency, 2016).

affonda le sue radici nelle teorie ecologiste diffuse a partire dagli anni Sessanta soprattutto in Germania e Austria, patria di Friedensreich Hundertwasser che già alla fine degli anni Ottanta progettò il suo Hundertwasserhaus nel centro di Vienna, dove oltre 200 alberi e arbusti sui balconi e terrazzi trasformano l'edificio in un'oasi verde nel cuore della città. Oltretutto, secondo recenti studi, le strade verdi e le aree vegetate raggiungono livelli di criminalità fino al 50% inferiori rispetto alle aree prive di vegetazione e un aumento del 10% nella quantità di copertura arborea è associato ad una diminuzione del 12% dei tassi di criminalità (Troy *et al.*, 2012), probabilmente come conseguenza di un maggiore senso di comunità diffuso tra i residenti.

Alla luce di tali considerazioni, è comprensibile come le tendenze attuali vadano a favorire la riappropriazione degli spazi urbani da parte della natura, attraverso opere di de-cementificazione, bonifica e trasformazione.

L'integrazione del verde in ambito urbano è diventata così uno dei principali obiettivi delle strategie di sviluppo nei programmi comunitari europei.

Tentando di riassumere le principali tipologie di infrastrutture verdi multifunzionali fruibili nel contesto urbano, si possono individuare 10 macro-categorie, ognuna delle quali in grado di provvedere ad una molteplicità di servizi ecosistemici (funzioni di approvvigionamento, di regolazione, nonché funzioni culturali e spirituali).

- **Parchi urbani:** elementi identitari delle città, svolgono un ruolo chiave nella rete ecologica urbana per varietà di specie e ampie superfici permeabili e ricoprono un'importante funzione ricreativa e culturale.
- **Giardini storici:** aree verdi di impianto generalmente non recente, culturalmente connesse con lo sviluppo delle città, costituiscono un elemento di grande valore del patrimonio storico culturale.
- **Verde di quartiere:** aree abbandonate o sottoutilizzate, adottate dai cittadini, diventano spazi identitari ed aggregativi per il quartiere, con funzione ricreativa, di svago e di incontro
- **Grandi parchi periurbani:** progettati per la fruizione turistica e gestiti per creare isole di naturalità in un territorio fortemente antropizzato, sono importanti corridoi ecologici, tra il territorio extraurbano e la città;

- **Parchi agricoli e aree agricole periurbane:** grandi spazi verdi al servizio della pubblica utilità destinati alla produzione di cibo e materie prime rappresentano un valido elemento di mitigazione del clima urbano.
- **Verde della memoria:** spazi verdi che svolgono un'importante funzione culturale e ambientale contribuendo alla conservazione dell'equilibrio ambientale e sanitario.
- **Verde terapeutico:** localizzato principalmente in strutture sanitarie, oltre ad avere funzione igienica, fornisce documentati effetti positivi sulla salute e sul benessere dei pazienti e di chi lo frequenta.
- **Verde stradale e di connessione:** come aiuole, rotatorie, viali alberati e piste ciclabili, oltre al valore estetico, rivestono un importante ruolo di corridoio nella rete ecologica urbana.
- **Verde tecnologico:** fondamentale supporto alla gestione degli eventi calamitosi, favorisce la percolazione. Alcuni esempi sono: rain garden, aree umide, fasce erbose, canali con vegetazione, fasce ripariali e *bioswales*.
- **Verde pensile e verticale (senza terra):** elementi verdi che non hanno un contatto diretto con il suolo, migliorano la percezione estetica, l'isolamento termico e sonoro degli edifici e contribuiscono all'assorbimento degli inquinanti.

Fra le tipologie di verde urbano-multifunzionale, quest'ultima è sicuramente la più versatile ed innovativa, in continua evoluzione.

Secondo la definizione fornita dall'ISPRA, per verde pensile si definiscono quegli spazi adibiti a verde che non hanno diretto contatto con il suolo naturale ma vengono progettati su terrazzi, tetti e balconi. Si parla di verde pensile ad esempio nella realizzazione di un impianto vegetale su uno strato di supporto strutturale impermeabile, come solette di calcestruzzo, solai, coperture in legno, coperture metalliche e in tutti quei casi in cui non vi sia continuità ecologica tra il verde ed il sottosuolo fino alla roccia madre. Il verde verticale potrebbe essere considerato un ramo del verde pensile destinato ad essere impiegato per ricoprire pareti verticali o piani inclinati. Entrambe le tecniche si stanno ampiamente diffondendo, in Germania e in Svezia sono già largamente sperimentate ed applicati, anche in Gran Bretagna, Spagna, Stati Uniti, Canada, Giappone e Brasile rappresentano la nuova tendenza in tema di

design architettonico, architettura del paesaggio e architettura Green in grado di appagare requisiti sia di sostenibilità che di estetica.

Gli interventi di verde pensile e verticale, infatti, assumono un importante ruolo nell'edilizia sostenibile apportando grandi benefici in termini economici e ambientali, come ad esempio:

1. il risparmio e la produzione energetica dell'edificio: il progetto BIQ House ad Amburgo rappresenta il primo edificio ZEB – Zero Energy Building – in cui il sistema edilizio di ultima generazione si basa su una 'facciata vivente' composta da pannelli concepiti come contenitori all'interno dei quali vengono messe a coltura delle particolari specie di microalghe in grado di funzionare come una facciata bioreattore. Il BIQ è in grado di generare energia utilizzando la biomassa dalle alghe raccolte dalla propria facciata. Inoltre, la facciata, raccoglie energia assorbendo la luce che non viene utilizzata dalle alghe al fine di generare calore, come in una unità solare termica; tale calore è poi utilizzato direttamente per produrre acqua calda e riscaldamento;
2. l'assorbimento del disturbo sonoro: il percorso dei treni e della metropolitana nel quartiere

di Sants, Barcellona, ha aperto una ferita nel tessuto urbano durante il secolo scorso. Con una larghezza media di 30 m e una piattaforma a 8 vie, l'infrastruttura ha diviso il quartiere in due parti separate, lungo 800 m generando disfunzioni urbane in termini di inquinamento acustico e degrado dell'ambiente circostante. La proposta finale è stata quella di creare una scatola trasparente dove confinare la ferrovia, trasformando il tetto in un giardino sopraelevato di 800 metri, permettendo la visione del treno che passa attraverso la città, minimizzando il suo impatto acustico;

3. la mitigazione delle infrastrutture grigie e la riduzione del fenomeno delle isole di calore urbane (*Urban Heat Island Effect*, UHI): ROW DTLA incorpora 100 anni di storia di Los Angeles in un ambizioso distretto commerciale che collega il centro al fiorente distretto artistico. Un secolo fa, questo sito era il capolinea della Southern Pacific Railroad, dove le merci venivano scaricate e caricate sui camion per essere consegnate in tutta la California. Un giardino a cascata sul tetto maschera l'infrastruttura di un garage di 10 piani. Il garage è avvolto dal verde e il piano terra è laminato con negozi



Fig. 1 Bio-adaptive façade of the BIQ House, by Splitterwerk Architects + Arup group, Hamburg, 2013 <https://www.arup.com/projects/solar-leaf>

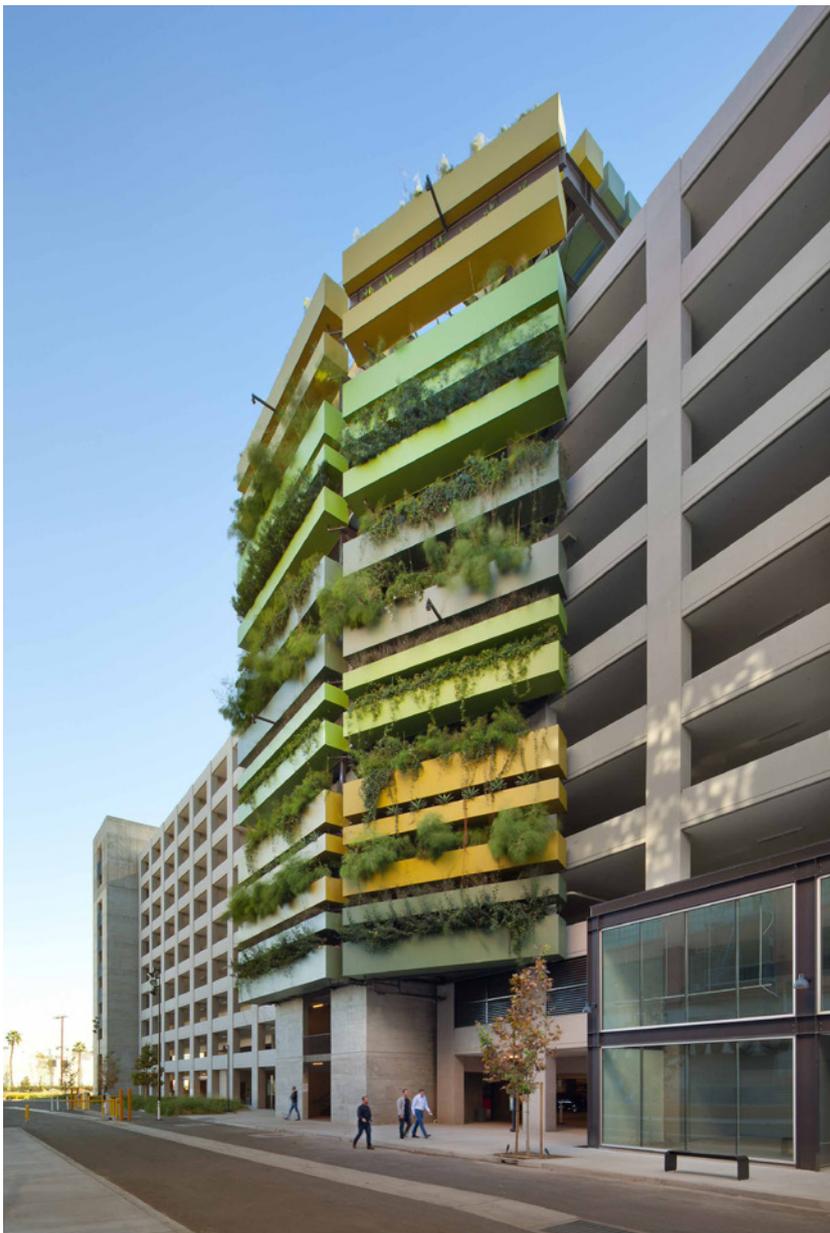


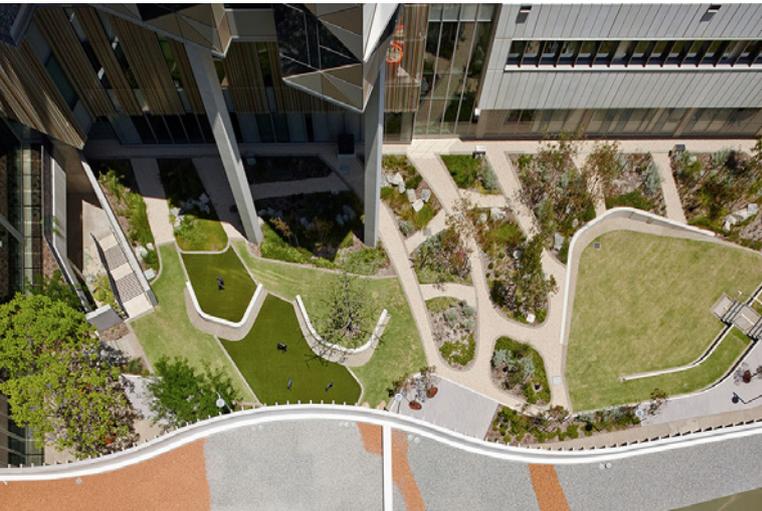
Fig. 2 Elevated park, Rambla de Sants, (© A. Goula Sardà), Barcelona, 2016 <https://landezine.com/rambla-de-sants-by-sergi-godia-and-ana-molino/>

Fig. 3 Vertical garden, ROW DTLA, by RIOS studio, Los Angeles, 2017 <https://www.rios.com/projects/row-dtla/>

per portare una scala pedonale all'intera struttura. Questo è emblematico dell'approccio paesaggistico all'intero sito, che incoraggia la natura a invadere la storia industriale.

4. la mitigazione dei danni provocati dalle acque meteoriche: a Wuhan, Zhengzhou, Lingang ed in altre decine di città in Cina, l'integrazione del verde all'interno del contesto urbano è diventato di vitale importanza per proteggere le città cinesi – eccessivamente cementificate – dalle continue inondazioni ed alluvioni. Il Paese a partire dal 2015 ha avviato un vero e proprio processo di rinaturalizzazione delle città, un programma di pianificazione volto a combattere il rischio di inondazioni, per trasformare le città in *Sponge Cities* – città spugne – attraverso le infrastrutture verdi come parchi naturali, giardini della pioggia, tetti verdi, zone umide, stagni artificiali e bacini di raccolta. Shanghai, ad esempio, ha annunciato all'inizio del 2016 la costruzione di 400.000 metri quadrati di giardini pensili;
5. la creazione di processi a favore della biodiversità animale e vegetale: in una città densificata come Milano, il Bosco Verticale nasce con l'idea dell'edificio-prototipo per una nuova architettura della biodiversità. Formato da due torri, ospita nel complesso 800 alberi, 15.000 piante perenni e 5.000 arbusti, una vegetazione equivalente a circa 30.000 mq di bosco. I fabbisogni delle piante sono monitorati da un impianto a sonde controllato digitalmente in remoto, mentre l'acqua necessaria è attinta in larga misura dal filtraggio degli scarichi grigi delle torri. A pochi anni dalla sua costruzione, il Bosco Verticale ha dato vita a un habitat colonizzato da numerose specie di animali (di cui circa 1.600 esemplari di uccelli e farfalle), stabilendo un avamposto di spontanea ricolonizzazione vegetale e faunistica della città;
6. l'approvvigionamento di cibo grazie alla coltivazione in terra e fuori terra: il progetto Brussels Aquaponic Farm gestito dal gruppo BIGH sfrutta i tetti del mercato Foodmet di Bruxelles per creare una fattoria high-tech di circa 4.000 m² nel cuore della città. Con un sistema acquaponico all'avanguardia, combina l'allevamento di pesci e la coltivazione di piante, abbattendo il consumo dell'acqua e l'uso dei fertilizzanti. Il sistema circolare inoltre ricicla l'acqua piovana, accumula l'energia solare e recupera la perdita energetica





dell'edificio. L'acquacoltura permette di allevare circa 35 tonnellate di pesce spigola;

7. la produzione di ossigeno e la salubrità dell'aria: il design innovativo del Fiona Stanley Hospital sta cambiando il panorama dell'assistenza sanitaria in Australia occidentale, grazie ai 320.000 m² di aree paesaggistiche, vitali per le prestazioni funzionali e i risultati clinici dell'ospedale. Il design è all'avanguardia nell'integrazione di strumenti terapeutici basati sul paesaggio e si sforza di massimizzare la salute ambientale del distretto, grazie agli oltre 2100 alberi presenti e 160.000 arbusti, prevalentemente di specie native, per ristabilire vie verdi e collegamenti nell'habitat locale;
8. il benessere psicologico e la propensione aggregativa e sociale: il Crossrail Station Roof Garden di Londra, progettato da Foster + Partners nel 2015, è un giardino esotico e paesaggistico che fornisce un nuovo spazio condiviso elevato di collegamento tra la zona est e ovest di Londra. Parzialmente racchiuso da un caratteristico tetto in ETFE a traliccio di legno lungo 300 metri che avvolge l'edificio come un guscio protettivo, il giardino pensile è organizzato intorno a un'unica passerella paesaggistica con diversi sentieri più piccoli che si dirama-

Fig. 4 Wuhan Yangtze Riverfront Park, by Sasaki studio, Wuhan, China, 2018 <https://www.sasaki.com/projects/wuhan-yangtze-riverfront-park/>

Fig. 5 Facade of the Bosco Verticale, by Boeri studio, Milan, 2014 <https://www.stefano-boeri-architetti.net/project/bosco-verticale/>

Fig. 6 Greenhouses on the roofs, BIGH (Building Integrated GreenHouses), Brussels, 2016 <https://bigh.farm>.

Fig. 7 Roof gardens of the Fiona Stanley Hospital, by Hassel studio (© P. Bennetts), Perth, Australia, 2014 <https://www.hasselstudio.com/project/fiona-stanley-hospital>.

Fig. 8 Crossrails Station Roof Garden, by Gillespies Landscape Architects (© J. Gairn), London, 2015 <https://www.gillespies.co.uk/projects/crossrail-place-roof-garden>

no, creando opportunità per incontri casuali e fornendo ai visitatori un vero senso di fuga dal loro ambiente urbano.

Per rispondere alle sfide attuali, si devono, pertanto, affiancare agli strumenti tradizionali, sistemi naturali integrati di riorganizzazione dello spazio urbano e peri-urbano, in grado di perseguire quegli obiettivi di sviluppo sostenibile richiesti anche dalle normative comunitarie – in particolare: *Green Infrastructure (GI) Enhancing Europe's Natural Capital* (2013) – mediante la presa di coscienza delle potenzialità dei luoghi e del rapporto che potrebbero intrecciare con la città odierna, città intesa come un sistema complesso, espressione delle identità culturali e delle ragioni della sostenibilità ambientale, economica e sociale.

In conclusione, si evince pertanto, che il quadro globale dei processi di cambiamento in atto è ampiamente avviato e ricco di potenziale; il verde pensile – declinato in ogni suo aspetto – permette di

rispondere ad una pluralità di esigenze con l'obiettivo di difendere e promuovere i principi della resilienza intesi come diversità biologiche e umane. La complessità urbana fa sì che le possibilità di applicazione delle strategie di rinaturalizzazione abbiano delle consistenti ricadute sulle politiche ambientali e sull'ecosistema antropico e urbano, sulla salute fisica e psicologica dei cittadini e sui processi di macroeconomia. In questo senso, sarà necessario affidarsi ai processi naturali mutando anche le modalità in cui si ripensa e si progetta la città ed è auspicabile che tale cambiamento si diffonda anche nelle città oggi meno consapevoli, sensibili o culturalmente aggiornate nella progettazione del paesaggio (Sabbion, 2016). Il consolidamento di un tale sistema virtuoso avvantaggerebbe non solo gli equilibri ecologici e ambientali – sia localmente che a livello globale –, ma anche il benessere e la salute delle future generazioni, che continueranno a scegliere la città come un luogo di opportunità e relazione capace di sviluppo sostenibile.

Riferimenti bibliografici

- Benedict, M.A. and McMahon, E.T., 2001. *Green infrastructure: smart conservation for the 21st century*. Sprawl Watch Clearinghouse, Washington, DC, <http://www.sprawlwatch.org/greeninfrastructure.pdf>.
- Benedict, M.A., McMahon, E.T., 2006. *Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities*. The Conservation Fund, Arlington.
- Costanza, R., Norton, B.G., Haskell, B.D., 1992. *Ecosystem health: new goals for environmental management*. Island Press, Washington, D.C.
- European Commission, Green Infrastructure (GI) – Enhancing Europe's Natural Capital, May 2013 https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:d41348f2-01d5-4abe-b817-4c73e6f1b2df.0005.03/DOC_1&format=PDF
- European Commission, Science for Environment Policy. *In-depth Reports. The Multifunctionality of Green Infrastructure*, March 2012 https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/Green_Infrastructure.pdf
- European Environment Agency, 2016. Air quality in Europe – 2016 Report, *EEA Report*, no 28/2016, <http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2016>
- European Environment Agency (EEA). Green Infrastructure and territorial cohesion. The concept of green infrastructure and its integration into policies using monitoring systems. *EEA Technical Report*, no 18/2011, [doi:10.2800/88266](https://doi.org/10.2800/88266)
- Farina, A., Scozzafava, S., Napoletano, B., 2007. Paesaggi terapeutici: basi paradigmatiche e potenzialità applicative, in *Paesaggi terapeutici*, Ghersi, A. (eds). Alinea, Firenze.
- Hassan, R., Scholes, R., Ash, N. (2005), Millennium Ecosystem Assessment, Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment, Island Press, <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.765.aspx.pdf>
- ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Verde Pensile: prestazioni di sistema e valore ecologico, Manuali e Linee Guida 78/ 2012 <<https://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/mlg-78.3-2012-verde-pensile.pdf>>.
- Sabbion, P., 2016. *Paesaggio come Esperienza: Evoluzione di un'idea tra storia, natura ed ecologia*. Franco Angeli Editore, Milano.
- TEEB, 2011. TEEB Manual for cities: ecosystem services in urban management, in: UNEP and the European Union (ed.), *The economics of ecosystems and biodiversity. Manual for cities: Ecosystem services in urban management*.
- Troy, A., Morgan, G., O'Neil-Dunne, J., 2012. The relationship between tree canopy and crime rates across an urban-rural gradient in the greater Baltimore region, *Landscape and Urban Planning*, n. 106, pp. 262-270.
- Zalasiewicz, J., Waters, C.N. et al. (eds.), 2019. The Anthropocene as a Geological Time Unit. *A Guide to the Scientific Evidence and Current Debate*, Cambridge University Press.

II. QUALITÀ DEL PROGETTO

Onde verdi sul tetto. Il caso della sede di American Society of landscape architects – Washington D.C.

Francesca Mazzino

Dipartimento Architettura e Design, Università di Genova

Il ruolo del verde pensile nelle politiche di miglioramento ecologico della città

Nell'ecosistema urbano i tetti delle aree urbane dense sono spesso superfici grigie di scarsa qualità, ambienti invivibili e inhospitali che offrono allo sguardo dell'osservatore orizzonti visivi monotoni, in cui, in molti casi gli unici elementi emergenti sono i volumi degli impianti tecnici, in particolare modo per gli edifici industriali e i centri commerciali delle periferie.

Le coperture piane costituiscono, infatti, il paesaggio urbano visibile dalle finestre degli edifici circostanti che è per molte persone parte della vita quotidiana.

Anche se le coperture verdi non sono accessibili, ma soltanto visibili, offrono reali benefici dal punto di vista ecologico, terapeutico ed economico incidendo anche sul valore delle proprietà confinanti.

Occorre sottolineare che in Italia le potenzialità di queste superfici non sono ancora pienamente sviluppate dal punto di vista del progetto di paesaggio.

Il tetto verde della sede centrale di American Society of Landscape Architects – ASLA di Washington D.C., realizzato nel 2006, è esemplare per la sperimentazione tecnologica, la ricerca progettuale e le implicazioni socioculturali.

Tutti questi aspetti sono stati attentamente considerati: per quanto riguarda quelli economici l'aumento della durata degli strati di impermeabilizzazione, per quanto riguarda i vantaggi ambientali la biodiversità della flora e della fauna, la gestione delle acque pluviali, la mitigazione dell'inquinamento atmosferico, (trattenimento e filtraggio delle polveri) e acustico (riduzione della trasmissione e riflessione del suolo) e la riduzione delle temperature.

Il progetto ha esplorato nuove soluzioni, di notevole impatto anche per il pubblico non esperto, attraverso il raggiungimento tramite i media di milioni di persone che possono considerare la possibilità di realizzare una copertura verde, e tramite l'esperienza diretta attraverso le visite guidate che

mostrano anche gli aspetti più strettamente connessi alla progettazione, contribuendo a far conoscere le competenze e il ruolo degli architetti del paesaggio (Land8, 2015).

Nel 2004 ASLA decise di trasformare la copertura in un tetto verde, per dimostrare i benefici ambientali di questo tipo di verde tecnologico, affidando il progetto allo studio di architettura del paesaggio Michael Van Valkenburgh Associates, Inc. (www.mvvainc.com), al consulente per il verde pensile Conservation Design Forum (www.cdfinc.com) e, per la parte strutturale, a Robert Sillman Associates.

Le potenzialità erano la superficie (2.900 m²) della copertura piana inutilizzata come quelle degli edifici circostanti, le viste panoramiche sul paesaggio urbano e gli scorci visivi sulla strada sottostante. Con il prolungamento della scala e la realizzazione dell'ascensore per accedere alla copertura si sono voluti integrare i benefici ambientali con quelli sociali.

Christian Werthmann, docente di architettura del paesaggio presso l'università di Harvard, ha pubblicato un esaustivo lavoro che analizza il progetto della copertura a partire dall'analisi del contesto e della copertura esistente e che documenta la realizzazione della parte strutturale, dell'impianto idrico e di drenaggio, lo studio dei caratteri visivi, l'installazione delle strutture delle onde e della griglia, la scelta delle specie vegetali con planimetrie, sezioni, dettagli costruttivi che illustrano il complesso processo esecutivo che è seguito all'idea concettuale (Werthmann, 2007).

All'inizio degli anni Duemila negli Stati Uniti si è registrato un incremento di verde pensile con tecnologie importate dall'Europa, in particolare dalla Germania e dei paesi dell'Europa centrale che già negli anni '70 avevano sviluppato soluzioni per il verde pensile estensivo a costi ridotti, con strutture leggere, che rimaneva tuttavia inaccessibile, come ad esempio le estese coperture (26.500 m²) a *Sedum*



Fig. 1 Chicago City Hall, copertura a verde estensivo
(© Chicago Center for Neighborhood Technology).

spp. dell'aeroporto Schiphol di Amsterdam realizzate nel 1994, che, oltre a fornire gli specifici servizi ecosistemici del verde pensile, e, in particolare, la riduzione dell'inquinamento acustico già sperimentato nelle aree aeroportuali tedesche, (Abram, 2004, p. 65) si integrano con il paesaggio della pianura circostante.

Il verde estensivo si è progressivamente evoluto verso coperture accessibili a verde semi-intensivo con diverse funzioni e con composizioni paesaggistiche interessanti e più recentemente includendo anche i *brown roofs*, realizzati con suoli che costituiscono il substrato più idoneo per lo sviluppo della vegetazione autoctona, significativi sotto il profilo ecologico perché favoriscono la biodiversità con la diffusione controllata delle specie spontanee.

Gli architetti del paesaggio Nigel Dunnett e Noel Kingsbury (Dunnett, Kingsbury, 2004) hanno contribuito significativamente alla diffusione del verde pensile semi-intensivo con composizioni naturaliformi, che creano un effetto prateria utilizzando uno spessore di suolo molto ridotto, negli Stati Uniti.

Il J. Paul Getty Museum of Art a Los Angeles, il centro congressi di Church of Jesus Christ of Latter-day Saints a Salt Lake City, il Laurie Park a Chicago progettato da GGN – Gustafson Guthrie Nichol – e Piet Oudolf, e più recentemente la California Academy of Science di San Francisco realizzata da Renzo Piano con la collaborazione del botanico Frank Almeda sono gli esempi più noti per la scelta delle piante.

A Chicago, in seguito all'ondata di calore registrata nel 1998, che aveva contraddistinto l'estate

più calda mai registrata, con serie conseguenze sulla salute degli abitanti, il Dipartimento dell'Ambiente del Comune, secondo le indicazioni di Environmental Protection Agency's Urban Heat Island Initiative (Akbari *et al.*, 1992) aveva adottato una strategia complessiva di rinverdimento urbano per potenziare le misure di riduzione degli effetti dell'isola di calore sostituendo le superfici asfaltate con spazi verdi e trasformando le coperture in verde pensile.

Tali misure erano ispirate agli Hannover Principles del 1992 (McDonough, 1992): il diritto dell'umanità e della natura di coesistere in salute, in condizioni sostenibili e diversificate, la fondamentale interdipendenza tra azioni umane e ambiente naturale, l'eliminazione del concetto di rifiuto, l'aumento della resilienza dei flussi di energia naturale.

L'amministrazione comunale ha attuato la piantagione di più di centomila alberi, la riqualificazione delle rive del lago Michigan, l'aumento degli investimenti nelle energie rinnovabili secondo un programma a lungo termine di miglioramento ambientale con conseguenze positive sulla crescita sociale ed economica, per fare della città un modello in cui ecologia e attività industriali sono integrate.

Negli Stati Uniti uno tra i primi esempi di verde pensile è stato il tetto di un ristorante di Chicago progettato da Frank Lloyd Wright (Dunnett, Kingsbury, 2004, p. 19); nel 2001, nella stessa città la trasformazione della copertura dell'edificio storico sede del Comune è stata concepita come intervento rappresentativo del programma del sindaco Richard Daley rivolto a trasformare Chicago nella città più verde degli Stati Uniti che, già nel 2004, aveva rag-

giunto il maggior numero di coperture verdi di tutte le città statunitensi e che nel 2006 aveva superato il milione e mezzo di m² per gli edifici pubblici (Chicago Department of Environment, 2005, p. 125).

Il tetto verde dell'edificio municipale è stato considerato il primo passo, anche se di modesta incidenza per la rigenerazione della città, per avviare una progettazione urbana coerente sotto il profilo ecologico (McDonough, 2005, pp. 13-14) e per attuare il più esteso piano di recupero delle aree industriali degli Stati Uniti (McDonough, 2005, p. 14).

I lavori sulla copertura della sede del Comune di Chicago sono stati terminati nel 2001 con l'inserimento di centocinquanta specie spontanee e alloctone di alberi, arbusti, erbacee e rampicanti piantati in aree con diversa profondità del substrato.

Negli anni successivi il monitoraggio ha rilevato le temperature durante il mese di agosto, registrando una significativa diminuzione rispetto alle coperture degli edifici circostanti, e ha analizzato anche la sopravvivenza delle specie vegetali.

La superficie con copertura estensiva a *Sedum* spp. non è stata aperta al pubblico perché è stata progettata come un'area sperimentale per effettuare rilevamenti sull'efficacia dei differenti tipi di verde pensile sulla riduzione della temperatura, la gestione delle acque meteoriche, la qualità dell'acqua, ma è visitabile da professionisti del settore che intendono approfondire la conoscenza degli aspetti tecnici.

L'esperienza progettuale, che ha coinvolto svariati dipartimenti del Comune di Chicago, è confluita nelle linee-guida *A guide To Roof-top Gardening* per rispondere alla crescente richiesta di informazioni sulle tecniche di costruzione del verde pensile.

Per incentivare le coperture verdi nel settore privato il Dipartimento di Pianificazione ha organizzato convegni e *focus groups* che hanno evidenziato la carenza di informazioni per la cui implementazione è stato organizzato il centro di ricerca Chicago Center for Green Technology – CCGT (<https://www.greenroofs.com/projects/chicago-center-for-green-technology-ccgt/>) che ha previsto anche un programma formativo per abitanti svantaggiati, visite guidate e seminari e lezioni.

Inoltre sono stati adottati diversi incentivi tra i quali un *zoning bonus* che consente edificazioni ad alta densità nelle aree centrali della città purché provviste di coperture verdi (Christian Science Monitor, 2006).

In seguito alle inondazioni del 2001, dovute alle forti precipitazioni che hanno contaminato il lago

Michigan con *Escherichia coli*, sono state previste esenzioni fiscali per gli edifici che utilizzano buone pratiche per la riduzione del *runoff*, incluse le coperture a verde (Chicago Department of Environment, 2005, pp. 124-126).

Nel 2002 è stato introdotto un indicatore energetico che ha incluso il verde pensile nella valutazione dei parametri riguardanti calore, aria, energia, attraverso l'individuazione di uno standard minimo di riflessione solare e di emissività per tutte le nuove coperture con una distinzione tra coperture verdi e giardini pensili. Il Dipartimento dell'Ambiente ha motivato l'introduzione di questo parametro per controllare in modo più efficace la riduzione dell'isola di calore urbana e gli effetti del *runoff*.

La composizione paesaggistica della copertura verde di ASLA

Il valore del progetto è determinato dall'intenzione di combinare il tetto verde estensivo con quello semi-intensivo, in cui gli aspetti tecnologici non sono prevalenti rispetto all'esito formale (Land8, 2015).

Infatti la ricerca progettuale ha ideato uno spazio con una copertura a verde estensivo integrata con un giardino pensile – *green roof hybrid* – (Werthmann, 2007, p. 19) con l'obiettivo di esplorare il potenziale estetico di questo spazio per renderlo vivibile, confortevole e gradevole attraverso l'integrazione degli aspetti ambientali e socio-culturali.

Quest'idea si è tradotta in due elementi decisamente innovativi per una copertura verde: le onde e la griglia.

Due onde verdi disposte lungo i lati corti dell'edificio sono formate da una struttura rigida idonea a sostenere l'impianto per le piante che creano uno spazio racchiuso e bloccano la vista verso l'esterno; una delle due onde è piantata prevalentemente a *Sedum* spp., l'altra con un suolo più profondo, con piante resistenti all'aridità che, oltre a *Sedum* spp., comprendono erbacee perenni e graminacee.

Lo spazio centrale, racchiuso dalle onde, ha una pavimentazione costituita da una griglia di alluminio, sotto la quale è stato collocato il sistema del verde estensivo che permette ai visitatori di camminare sopra le piante senza danneggiarle.

Le due onde vegetali creano un movimento delle superfici che si alzano rispetto al piano di copertura e creano un nuovo rapporto con il paesaggio urbano circostante, sono rivestite da un sottile strato vegeta-



Fig. 2 ASLA Headquarters, Washington D.C., lo spazio centrale, le onde verdi, la vegetazione soprastante la scala e la cabina ascensore (© ASLA – American Association of Landscape Architects).

le svolgendo anche differenti funzioni: proteggono dal vento, schermano le viste degli edifici circostanti, rendono visibile dalla strada la presenza della vegetazione, nascondono i volumi tecnici e rendono fruibile lo spazio in modo diversificato. Raggiungono un'altezza compresa tra 1.80 m e 1.60 m rispetto al livello della pavimentazione in modo che la posizione delle piante si trovi all'altezza degli occhi delle persone che possono osservare le variazioni delle fioriture. La loro elevazione oltre a schermare a vista degli edifici laterali riduce il rumore prodotto dagli impianti tecnici collocati nella parte posteriore.

La griglia calpestabile utilizzata per la pavimentazione dell'area centrale è posta sopra la piantagione di *Sedum* in modo da garantire una copertura verde quasi totale che copre il 60% della superficie e consente la presenza della vegetazione e delle persone nello stesso tempo.

Si è cercato di sfruttare al massimo la capacità strutturale dell'edificio per aumentare la profondità del suolo e quindi variare la scelta delle specie: l'area soprastante il vano dell'ascensore e della scala di accesso ha una maggiore capacità di carico e quindi è più idonea per l'inserimento di specie arboree.

Il progetto nel tempo: prestazioni ambientali della copertura e cambiamenti della vegetazione

ASLA ha commissionato uno studio per verificare i benefici ambientali della nuova copertura con l'analisi dei dati relativi ad acque meteoriche, qualità dell'acqua, andamento della temperatura e crescita delle piante.

I rilievi hanno registrato nel periodo di rilevamento dei dati la raccolta del 77% della pioggia caduta e i sensori sulla copertura della sede IASLA hanno censito una diminuzione di 7,3 °C rispetto ai tetti circostanti. Inoltre, le indagini del 2007 hanno registrato una diminuzione di 6.39 °C sulla copertura nei giorni più caldi dell'anno e con lo sviluppo della vegetazione questo andamento positivo è aumentato nel tempo.

Le analisi ambientali effettuate nel 2006 e 2007 hanno analizzato e confrontato la qualità dell'acqua raccolta sul tetto, del *runoff* e quella smaltita dalla copertura; si è registrata una significativa riduzione dei nitrati, mentre subito dopo il completamento dei lavori sono stati individuati fosforo e metalli pesanti, comunque inferiori ai parametri della U.S. Environmental Protection Agency e a quelli delle acque meteoriche delle strade circostanti (Glass, 2007).

Anche lo sviluppo e le condizioni delle piante sono stati monitorati in relazione alla profondità del substrato che varia tra 7 cm circa per il *Sedum* sotto la griglia metallica e i 50 cm posti sopra alla struttura dell'ascensore in cui sono stati piantati *Rhus copallina* e *Campsis radicans*.

I rilievi effettuati a undici anni dalla piantagione hanno messo in evidenza l'evoluzione che ha subito il progetto in relazione all'adattamento e allo sviluppo delle piante, alcune specie come le *Rosa virginiana*, molto pollonanti, sono state eliminate, perché rendevano impossibile la potatura del *Rhus aromatica*, altre si sono progressivamente ridotte (*Phlox subulata*, *Asclepias tuberosa*, *Silene caroliniana* sotto i fichi d'india).

Sui lati delle onde verdi erano state piantate diverse varietà di *Sedum*, che sono state contrastate dalla diffusione spontanea di altre specie (*Euphorbia maculata*, *Juniperus virginiana*, *Oxalis* spp., *Taraxacum officinale*, *Trifolium arvense*), i pochi spazi vuoti lasciati dopo l'eliminazione di queste ultime sono stati ripiantati con le specie che si sono adattate meglio.

Sopra la copertura della scala lo sviluppo di *Rhus aromatica* ha reso necessaria l'eliminazione delle piante inserite all'inizio (*Ceananthus americanus*, *Comptonia peregrina*, *Rosa virginiana*).

Nell'onda sud la copertura della struttura a *Sedum* spp. e a fichi d'India (*Opuntia humifusa*) non richiede irrigazione e ha presentato una diffusione abbastanza bassa di specie spontanee, i *Sedum* con foglie spesse hanno dimostrato di lasciare poco spazio alle erbe spontanee rispetto a quelli con foglie più sottili.

I fichi d'India, dei quali sono rimasti solo alcuni di quelli piantati nel 2004, presentano una spettacolare fioritura nelle prime due settimane di giugno. Nel tempo *Silene caroliniana* e *Phlox* spp. si sono ridotti, ma offrono ancora interessanti macchie di colore; prevalgono invece i fichi d'India e i *Sedum*.

Nell'onda nord piantata a verde semi-intensivo con diverse specie di *Allium* e altre erbacee perenni (*Achillea millefolium*, *Artemisia ludoviciana*, *Asclepias tuberosa*, *Coreopsis verticillata*, *Elymus virginicus*, *Eragrostis spectabilis*, *Rudbeckia hirta*) si utilizza ancora l'irrigazione manuale e la sopravvivenza delle piante inserite all'inizio è maggiore rispetto all'onda sud. I *Sedum* che coprono il 50% hanno occupato gli spazi delle piante che sono scomparse (*Rudbeckia hirta*) delle quali sono rimasti pochi individui, mentre la diffusione delle erbe spontanee è maggiore a causa dell'irrigazione e della difficoltà di diserbare sotto le piante più alte. I fiori viola e bianchi di *Allium schoenoprasum* e di *Allium cernuum* emer-



Fig. 3 ASLA Headquarters, Washington D.C., la pavimentazione a griglia soprastante il verde estensivo a *Sedum* (© ASLA – American Association of Landscape Architects).

gono tra le altre specie dell'onda nord. I cuscini grigi di *Artemisia ludoviciana* che erano stentati all'inizio si sono poi sviluppati bene.

Nella parte retrostante l'onda nord a verde estensivo con prevalenza di *Sedum*, le piante di *Rudbeckia hirta* beneficiano dell'ombra dei volumi tecnici dell'impianto di condizionamento e delle concimazioni periodiche.

Diverse specie sono state spostate da una parte all'altra per riempire i vuoti, i *Sedum* si sono sviluppati molto bene, *Trifolium arvense* ha invaso molti spazi, *Rudbeckia hirta* si è disseminata nell'area più in ombra adiacente alla cabina dell'ascensore, tra le specie importanti per gli impollinatori *Asclepsia*

tuberosa si è notevolmente ridotta, mentre *Artemisia tinctoria* è ancora presente.

In conclusione, la copertura verde di ASLA dimostra la particolarità del progetto del paesaggio per la sua capacità di integrare gli aspetti ambientali ed estetici e rispondere alle esigenze sociali non soltanto nella fase di elaborazione, ma anche dopo la realizzazione attraverso l'attenta osservazione delle dinamiche naturali per assecondarle ma anche guidandole per consolidare nuove forme di natura negli spazi urbani, secondo il principio che il progetto di paesaggio è in continua evoluzione.

Riferimenti bibliografici

- Abram, P., 2004. *Giardini pensili. Coperture a verde e gestione delle acque meteoriche*. Gruppo Editoriale Esselibri-Simone, Napoli.
- Akbari, H. et al., (eds.), 1992. *Cooling Our Communities: a Guidebook on Tree Planting and Light Colored, Surfaces* Berkeley. Lawrence Berkeley National Laboratory, Calif.
- ASLA Headquarters Green Roof – Washington, D.C. *Methodology for Landscape Performance Benefits, Landscape Performance Series* <https://www.landscapeperformance.org/sites/default/files/ASLA%20GreenRoof%20Methodology.pdf>
- ASLA (2015) *The Green Roof Evolves: ASLA Plant Monitoring Over the Years* <https://www.google.com/search?client=safari&rls=en&q=ASLA.+2015+The+Green+Roof+Evolve%3A+ASLA+Plant+Monitoring+Over+the+Years&ie=UTF-8&oe=UTF-8>
- Chicago Department of Environment and Department of Planning and Development, 2005. Towards a new Standard of Green Building, in *Earth Pledge. Green Roofs: Ecological Design and Construction*. Schiffer Publishing Ltd., Altglan, pp. 124-126.
- Dunnet, N., Kingsbury, N., 2004. *Planting Green Roofs and living Walls*. Timber Press, Portland.
- Glass, C.C., 2007. *Green Roof Water Quality and Quantity Monitoring*, ASLA Headquarters Green Roof, Landscape Performance Series http://www.asla.org/uploadedFiles/CMS/Green_Roof/Green_Roof_Water_Monitoring_Report
- Land8, 2015. *Rethinking the Urban Space with the ASLA Headquarters*, Landscape Architects Network October 28, 2015, Philadelphia Navy Yards <https://land8.com/rethinking-the-urban-space-with-the-asla-headquarters/>
- McDonough, W., 1992. *The Hannover Principles Design for Sustainability*. Prepared for EXPO 2000 The World's Fair Hannover, Germany, 1992 William McDonough Architects. <https://mcdonough.com/wp-content/uploads/2013/03/Hannover-Principles-1992.pdf>
- McDonough, W., 2005. A Field of dreams. Green Roofs, Ecological design and the Future of Urbanism, in *Earth Pledge. Green Roofs: Ecological Design and Construction*. Schiffer Publishing Ltd., Altglan, pp. 12-15.
- Plants, grass on the rooftop? No longer an oddity. With grants and other incentives, Chicago leads the nation in installing green roofs', 2006. *Christian Science Monitor*, 7/11/06.
- Werthmann, C. (2007) *Green Roof Gardens A Case Study: Michael Van Valkenburgh Associates' Design for the Headquarters of the American Society of Landscape Architect*. NEW YORK: Princeton Architectural Press.

Concentration of resources – Emergency dry landscape

Cristina Jorge Camacho

Lecturer at Architectural Project Department, Superior Polytechnical School, University of Alicante

Introduction

Through different infrastructures such as earth movements and hard scape (red), soft landscape (green), water for irrigation and drainage (blue), and lighting network (yellow), the paper is focused on how to design concentrated energy resources as microorganisms do through by adapting their shapes to the environment they live. On the other hand, the design of concentrated energy resources as islands, stripes and boundaries integrates advanced technologies in dry climates as skyscrapers do through by unifying all facilities in a specific perimeter. The designed geometry will be affected by the impacts of extreme weather and the time of day and night; so far away of the desire to impose order such as repetitive geometry in nature, which is rare, and usually temporary.

The concentration of resources that comes from the microorganism's living systems is organized into seven basic functional elements: Cytopharinge, Macronucleus, Contractile Vacuoles, Food Vacuoles, Trichocyst, Cilia and Cythoplasm. Microorganisms live in all environments on earth, which are occupied by macroscopic organisms, and they are the sole life forms in other environments, such as the deep subsurface and extreme environment. Their immense diversity and varied responses to environmental change make determining their role in the ecosystem challenges. Microorganisms are crucial in regulating climate change¹.

Carl Woese and George Fox created the three-domain system, based on phylogenetic relationships rather than obvious morphological similarities, dividing life into 23 main divisions, incorporated

within three domains: Bacteria, Archaea and Eucarya. Furthermore, another micro reference has been found in the form of a new species of bacteria living in California's Mono Lake. This species is the first known life-form that uses arsenic to make its DNA and proteins; so it is possible to find potential life in dangerous and unexpected landscapes. Consequently, the definition of waste ground awaits a future use and could be a refuge for the Earth's biodiversity due to the absence of any human presence².

Islands of landscape reveal the possibility of using balanced resources, which consist of the proper qualities and proportions of minerals, plants, water, drainage, and electricity, need to maintain growth, such as state-of-art laboratory; they provide the option of erasing the poor soil quality. Instead of planting *sedum* carpet in extensive green roof, as it is used to do, the green roof islands concentrate energy resources when the climate is extreme³.

This concentration of resources is going to be explained into four different types of landscape as moorlands, meadows, dehesas and riverbanks by means of four landscape architecture projects:

- Emergency Hospital Landscape – Moorlands (Red porous layer);
- Caja Badajoz Financial Centre – Dehesa (Green extensive layer);
- Alzheimer Centre Reina Sofia Foundation – Meadows (Blue intensive layer);
- Cordoba Airport Landscape – Riverbank (Yellow lighting layer).

An important role in sustaining bio-diversity is played by nature reserves scattered like islands over

1 Bellman *et al.*, 1991. *Invertebrados y organismos unicelulares*. Barcelona, Ediciones Blume.

2 Woese, Kandler, Wheelis, 1990. Towards a natural system of organisms: Proposal for the domains Archaea, Bacteria and Eucarya. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, USA. vol. 87, pp. 4576-4579, June.

3 Streble, Krauter, 1987. *Atlas de los Microorganismos de Agua Dulce. Cilia and Trichocyst*. Barcelona, Ediciones Omega.

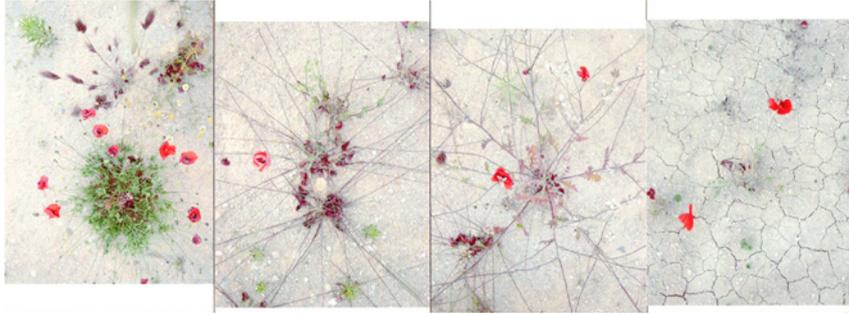
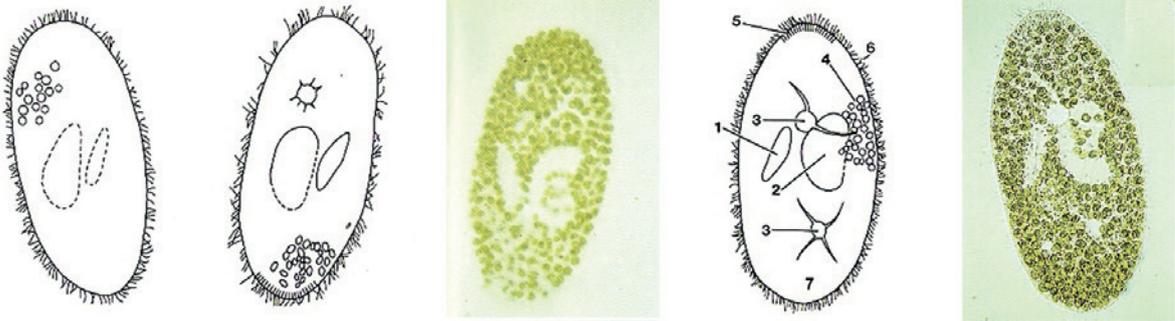


Fig. 1 Concentrate wild species in dry climates (Southwest Madrid) (© C. Jorge).

Fig. 2. Microorganisms' Elements:
1. Cytopharinge 2. Macronucleus
3. Contractile Vacuoles 4. Food Vacuoles 5. Trichocyst 6. Cilia 7. Cythoplas.



an agricultural landscape. To make a hybrid of passive and active techniques is difficult, but more precise and advance control technology makes this possible. The creation of natural and artificial environment settings in these four landscape architecture projects are as follows:

- creating exterior recovery rooms for an emergency hospital to fight virus contagious;
- making islands connecting by a stretch of biotopes in a roof garden, in five micro-gardens and in an urban park;
- putting subterranean water storages beneath the parks by considering the ecosystem;
- building a natural park along highway and reconstructing rivers to restore their natural qualities.

The ways of approaching the living system of the microorganisms use to design the landscape interventions are synthesized in: Plasm (Cytoplasm), Nuclei (macro-nucleo and micro-nucleo), Vacuoles/Plastids (contractive & food vacuoles) and Cell wall (cilia and trichocyte).

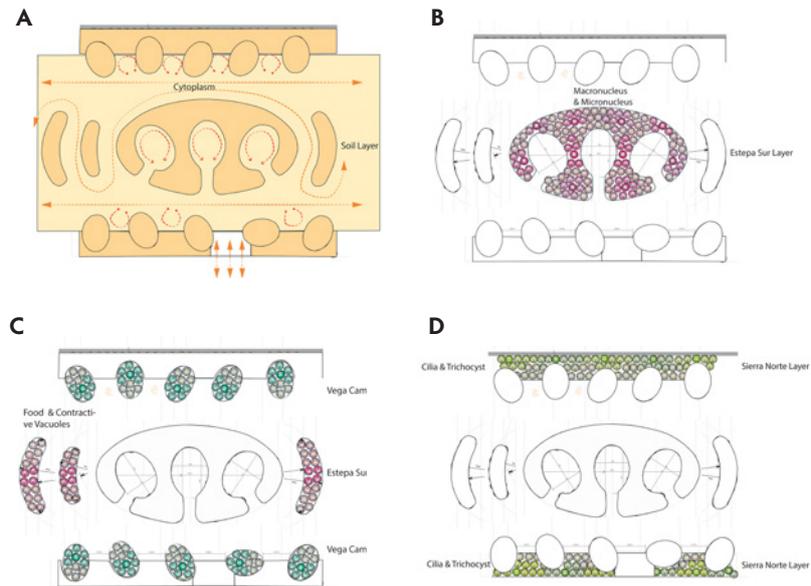
- Emergency Hospital Landscape – Plasm (cytoplasm);
- Alzheimer Centre Reina Sofia Foundation – Vacuoles / Plastides (contractile and food vacuoles);
- Caja Badajoz Financial Centre – Nuclei (macronucleo and micronúcleo);
- Cordoba Airport Landscape – Cell wall (cilia and trichocyte).

Lynn Margulis supported the theory about symbiosis in evolution as the theory that cell organelles such as mitochondria and chloroplast were once independent bacteria; in other words, the theory that eukaryotic cell is a symbiotic union of primitive prokaryotic cells. She opposed competition-oriented views of evolution, stressing the importance of symbiotic or cooperative relationships between species. Margulis also postulated that eukaryotic cilia were also originally spirochetes and that cytoplasm evolved from a symbiotic relationship between eubacteria and archaeobacteria. She articulates a five-kingdom system of classifying life on earth-animals, plants, bacteria

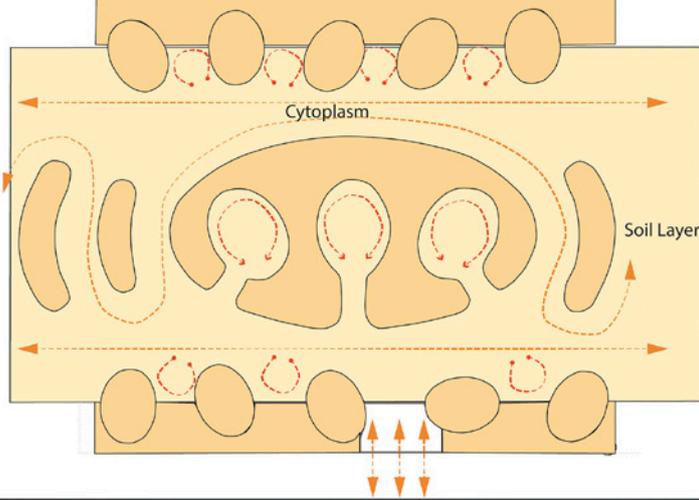
Concentration of resources – Emergency dry landscape



Fig. 3 Meeting place of the Vaccination Pavilion (© C. Jorge).



A. Plasm (Cythoplasm); B. Nucleus (Macronucleus & Micronucleus);
 C. Vacuoles (Digestive & Contractiles Vacuoles); D. Cell Wall (Trychocistos & Cilia).



Type D. Base Layer



Classe 1: Soil 1_Cytoplasm

- Order C1_Quarz
- Order C2_Feldespar
- Order C3_Mica

Classe 2: Soil 2_Cell wall & Nuclei & Vacuoles

- Order Ca1_Red granite
- Order Ca2_Humus
- Order Ca3_Limestone

Classe 3: Contours_Plastids

- Order Ch1_Corten metal Plate lineal
- Order Ch2_Corten metal Plate elliptical
- Order Ch3_Corten metal plate parenthesis



Fig. 4 Greenroof movements in the construction phase of the Emergency Hospital landscape (© C. Jorge).

(prokaryotes) fungi and protocists (most unicellular organisms and multicellular algae)⁴.

The presented landscape interventions require, at first place, electricity to activate the irrigation system and lighting equipment; at the same time, they need gravity to facilitate the drainage and accumulation of water in reservoirs; they introduce adapted species to renovate the quality of soil and, finally, they depend on the meteorological conditions for the process of the plant fertilization, humidity, etc.

Red Infrastructure: Emergency Hospital Landscape Plasm (Cytoplasm)

The aim of the landscape architecture project is to support the hospital in the outdoor areas as part of

the recovery program and to add waiting areas in the pandemic period and in the vaccination programme. The landscape architecture project was located in the Northeast district of Madrid. (N,E,W outdoor area = 7,434 m² + Ploy area = 69,781 m²). This plot, belonging to the previous City of Justice project on the north side of the Institute of Legal Medicine, is destined to a public hospital constructed in 100 days during the Covid-19 pandemic. The micro-parklands of the Emergencies Hospital in Madrid create a natural system of prefabricated elements following the aim of rapid implementation, isolation, and protection taking as reference the integrated system of living and non-living microorganisms. These micro-enclosures provide circular areas where patients, visitors or healthcare professionals can meet using the site furnishing that will be located following the

⁴ Margulis, 1971. *The Origin of Eukaryotic Cells*. New Haven, Yale University Press.



Fig. 5 Dehesa landscape architecture of park, gardens and roof of Caja Badajoz (Badajoz, Spain)(© C. Jorge).

social distancing, or long green islands where they can walk around.

In the book *Design with Nature*, I. MacHarg said that there is no generally accepted definition of health, and the medical professions are entirely concerned of disease. But is health only the absence of disease? Initially, there is an attempt to identify the attributes of creation and destruction⁵.

To talk about soil, humus, matter it is important to pay attention how parasites, pathogens and age make incursions within their host while environment and predators attack it from without. The agents of disease proceed towards death as a process, in which the carrion eaters, scavengers, insects and their larvae, worms, fungi and bacteria reduce the matter

into reusable forms. Decomposers are described by McHargh as the return stroke of matter in the cycles of life. The water acts on land surfaces and through erosion and sedimentation changes their surfaces towards equilibrium, a condition of repose in which matter moves from a condition of greater to lesser randomness. In terms of energy, while entropy or degraded energy in any system must increase, in life systems and the orderings that they accomplish, there is evidence, not of degradation, but upgrading the countertendency⁶.

The porous base materials act as endogenous material named Cytoplasm that is the semifluid substance of a cell and it is external to the nuclear membrane and internal to the cellular membrane, sometimes described as the nonnuclear content of

5 McHarg, 1969. *The City: Health and Pathology*, Introduction. *Design with Nature*. New York, Library of Congress Catalog Card Number 76-77344, Published for the American Museum of Natural History, Double / Natural History Press, Doubleday & Company, Inc., Garden City.

6 McHarg, 1969. *The Cast and the Capsule*, Decomposers photographs (W. Irvine. Microphotographs of sewage fungus and other organisms. *The Biology of polluted waters* by H.B.N. Hynes, Liverpool University press, 1960, p.96) *Design with Nature*. (New York, Library of Congress Catalog Card Number 76-77344, Published for the American Museum of Natural History, Double / Natural History Press, Doubleday & Company, Inc., Garden City).

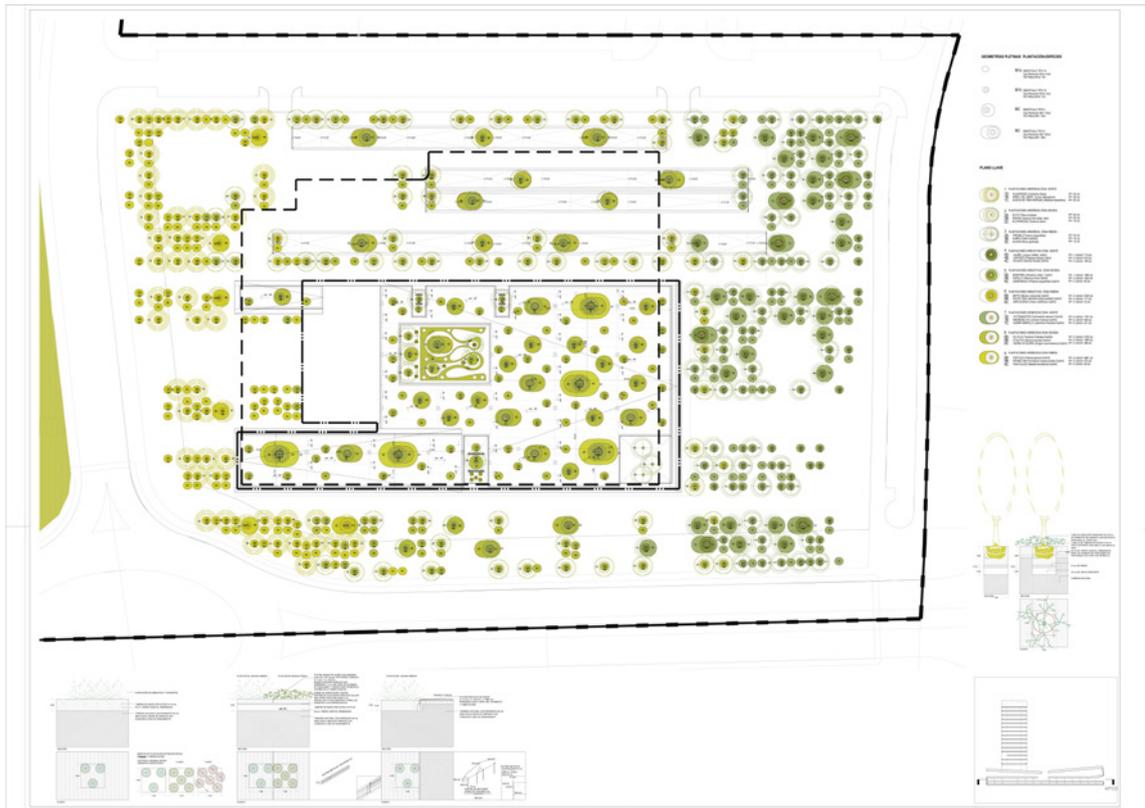


Fig. 6 Dehesa landscape architecture of park, gardens and roof of Caja Badajoz (Badajoz, Spain), (© C.Jorge).

protoplasm. Compacted red soil acts as a granular fluid. The hardscape is really porous and soft and it has the same living beings as in the planting softscape. The pavements are porous using materials such as limestone, crushed red granite, quartz, feldspar, mica, and they are compacted following the contours of the terrain. On the underground galleries that act as exogenous material belonging to the previous unfinished City of Justice project, a part of the landscape intervention has required additional layers such as waterproofing, vapor barriers, drainage, and other elements typical of green roofs. To guarantee the compactness of the discharges, it has been necessary to carry out cleaning operations to remove the disintegrated and non-compacted soils.

From the meteorological macro-scale covering an area ranging from the size of a continent to the entire globe, to the atmospheric phenomena that range in size from a few centimetres to a few kilometres,

the thermodynamic parameters considered in the emergency hospital landscape design are: net radiation, sensible heat flux, latent heat flux, ground heat storage, and fluxes of trace gases important to the atmosphere. The studies of trees, shrubs, and herbaceous species have been carried out according to sunshine and UV index of 2,769 hours per year. The predominance of two types of strategies is fundamentally directed to withstand unfavorable summer conditions: sclerophyllia, which manifests itself in many woody plant species, and the annual cycle – terophytes –, dominant among the species pasturelands.

Green extensive layer: Dehesa Landscape of Caja Badajoz Financial Centre Nucleus (Macronucleus & Micronucleus)

The large area of fertile red soil with green meadow islands is used in the park, gardens and green roof of Caja Badajoz's new headquarters in Western Spain

Concentration of resources – Emergency dry landscape

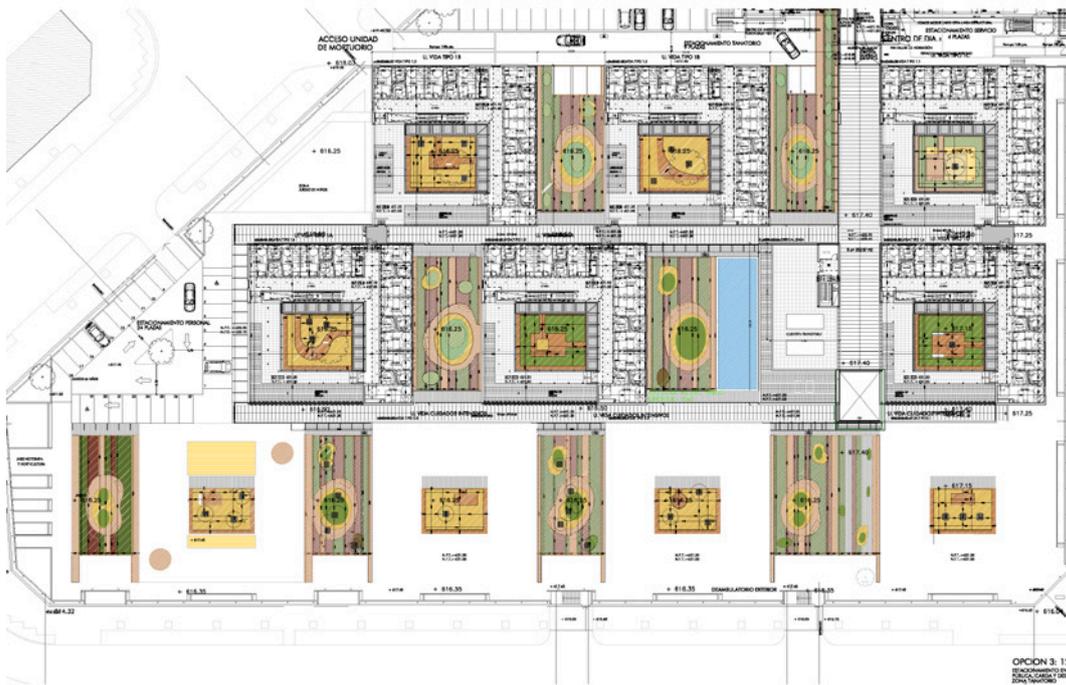


Fig. 7 Dry landscape architecture of the Reina Sofia Foundation's Alzheimer Centre (Madrid, Spain), (© C. Jorge).

Fig. 8 Atlantis storage Water system of the Reina Sofia Foundation's Alzheimer Centre (Madrid, Spain), (© C. Jorge).

(outdoor area = 19,900 m² + built area = 33,500 m²). Energy resources are concentrated at isolated points, providing a sustainable archipelago landscape for humans, animals and plants, where the potential for vegetation growth depends on weather conditions. At the same time, some areas are designed with minimum defined spaces for activities, and do not offer anything other than necessary infrastructural conditions. In relation to these harsh conditions instead of planting sedum carpet in the extensive green roof, as is usually done, the extensive roof of Caja Badajoz is covered with humus earth and limestone layer and the green areas are concentrated into islands of different sizes and scattered all over the roof.

If we assume a man is a benefit and constructive agent in the world, as Ian L. McHarg talked about the viewpoints of man-nature, we could imagine the world as the green celestial fruit, as a great epidermis indeed, but we could consider the green film as cytoplasm and the black, brown, grey centers not as blemishes but as nuclei and plastids – directing, producing, storing and circulating material for the cytoplasm: the creative centres in the world life.

Pierre Verger has written in the book *Ewe*, the Yoruba people's plant classification system which is different to that used by western botanical institutes and Carl von Linnaeus. The research for *Ewe* was undertaken in West Africa in a cultural universe established through oral traditions, where values differ from those of a civilization based on written documents. But knowing the scientific names of a plant is not enough, because each plant may have different attributes depending on the interchanges (seeds, minerals, microorganisms, etc.) with plants around it. It is therefore crucial that plans are not just catalogued taking into account their formal properties on a stand-alone basis; so the inter-connection of living species ensure survival landscapes can be maintained and sustained⁷.

Firstly, the endogenous materials are the part of semi-intensive islands green-roof which can be set on a small mountain of certainly 600-800 mm for shrubs and 1000-1200 mm for trees. Secondly, the exogenous materials are the part of the extensive limestone earth roof which can be set on a growing

medium layer of 100-150 mm. The ecosystems of dehesa landscape cannot exist within isolated areas, but must instead be part of a larger environmental framework, an interconnected pattern of natural areas that allows plant and animal species to migrate.

Due to the proximity of the banks and the windy weather, many seeds come from the river Guadiana and that is the reason why there are layers of humus-rich earth underneath the entire unpaved ground and not only under green areas. The initial geometry of islands will change into great continents depending on the wind and the final configuration will be as complex and unpredictable as original rural landscape. The natural cooling devices are different types of trees that are distributed in the lights of riverbank, the twilight of meadowlands and the shadows of shrub lands areas. In summer time the deciduous trees have specific qualities for cooling the atmosphere, shrubs with white flowers in order to reflect the warm sunrays, and evergreen trees that produce a strong evaporation. During cold winter, holm oaks, cork oaks and olives trees have dense frond that protect from the rain.

Blue intensive layer: Alzheimer Centre Reina Sofia Foundation Vacuoles (Digestive & Contractiles Vacuoles)

Rainwater is stored under the squares and gardens of the horticultural therapy area of the Reina Sofia Foundation's Alzheimer Centre in Central Spain (outdoor area = 4,000 m² + built area = 8,500 m²). The landscape design of seventeen gardens including spaces for gardening therapy, growing fruit, vegetables, aromatic plants and fruit trees, a children's garden for visitors and an open-air exercise zone for residents has been carefully planned to separate plantation areas depending on the amount of water. Irrigation is supplied via several rainwater-harvesting units such as an underground water tank (3x3x3 m³) under the public square, and drainage cells (50x50x5 cm³) under the private gardens of the private patients' area.

From a biological perspective, the Alzheimer Centre was designed based on the recommendations and comments of biologists, doctors and patients, all

⁷ Verger, 1995. *The use of plants in Yoruba Society*. Sao Paulo, Odebrecht.

with the aim of making a positive contribution to patient therapy.

As endogenous materials, the private patient's area with indirect lighting has six interior gardens for the care area units 1, three interior gardens for the care area units 2 and an interior garden for the day care center. As exogenous material, the public visiting area with direct lighting has seven exterior gardens for visiting zones, an exterior playground area for children, a horticulture therapy garden and gymnastic exterior equipment. Despite building planning aimed in keeping the hospital area, the residential area, the cultural centre area and the garden area separated, the limits becoming mixed by the outdoor areas.

Climate, above all precipitation, is one of the most limiting factors, not only because of its inherent characteristics but also because of its influence on the processes of edaphogenesis and productivity. In addition, precipitation is subject to great variability, not only between the different seasons of the year but between successive years. The approximate rainfall is 450 mm, the average annual temperature is 13.7°C and the average relative humidity is 57% in Madrid.

Yellow lighting layer: Cordoba Airport Landscape Cell Wall (Trychocysts & Cilia)

The concentration of energy resources in plantations is located in the urban parks, car parks and interior gardens of the Cordoba Airport extension in Southern Spain (outdoor area = 25,000 m² + built area = 8,000 m²). The lighting gradient varies depending on the proximity to the nearby river. From the diffused light (floodlights) in the interior gardens of the airport to the soft and medium highlight (bollards) of the car park to, finally, the direct and harsh light (streetlights) of the roundabout and highways. The invisibility of the materials employed in the design of the airport landscape as a form of urbanism draws on the other invisible world of micro-organisms, where many protozoan species are symbiotes, some

are parasites, others predators. Unfortunately, this project to expand Cordoba Airport was cancelled for economic reasons.

Knowing the radiolaria are protozoa that produce siliceous skeletons – typically with a central capsule dividing the cell into the inner and outer portions of endoplasm and ectoplasm – in the natural spaces of the airport, an informal field of different shapes such as round borders, roundabouts and central reservations defines a catalogue of defensive measures like microorganisms.

The endogenous green areas are divided into three classes. Class 1: trees with climbing plants; Class 2: herbaceous with shrubs and trees and Class 3: ground covers and barks. The exogenous mineral pavements are separated into five classes from soft to hard qualities: Class 0: hummus earth; Class 4a: gravel and mortar; Class 4b: rocks and mortar; Class 5: sandstone and curbstone; Class 6: concrete and rocks. As microorganisms' elements from the soft interior to the hard membrane, they protect themselves from the environmental conditions. In the Cordoba Airport project, the material transition goes from the riverbank to the concrete runway, and landscape architecture ensures a smooth transition from green areas to car park areas.

Related to climatic elements, the lightning storm interchanges fluids and also oxidizes nitrogen in the air into nitrates that are deposited by rain and can fertilize plant growth and the volcanic action is the principal factor to control the lack of phosphate to the sea and to the oceanic depths. Micro-irrigation, drip and sprinkler irrigation have an impact on water use efficiency by reducing local non-productive evaporation losses. Beginning with the existing climatic conditions as a point of departure in the airport landscape, the project has defined lighting gradation climatic maps following the results of the proximity to the river or to the airport building.

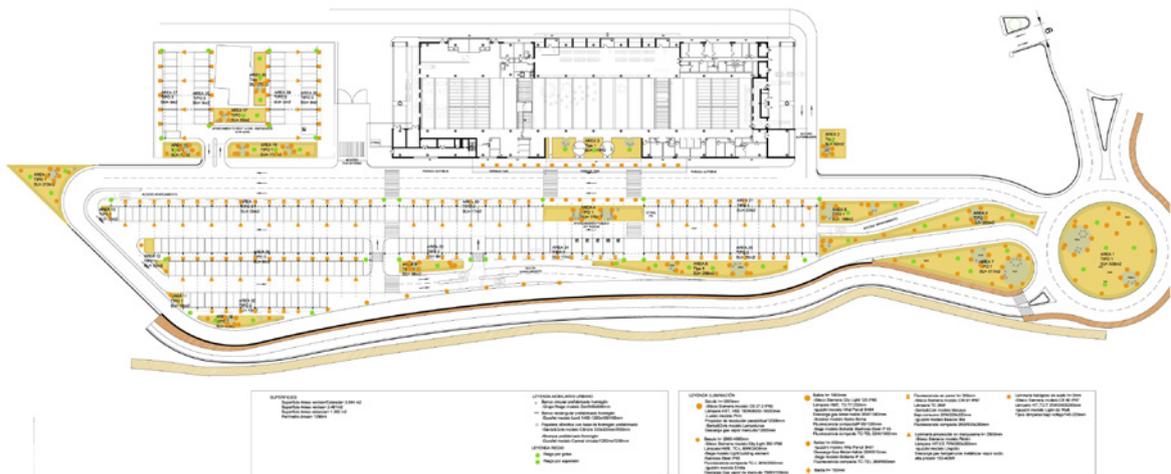


Fig 9 Dry-hot valley landscape architecture of Cordoba Airport (Cordoba, Spain) (© C. Jorge).
 Fig. 10 Lighting system of the Dry-hot valley landscape architecture of Cordoba Airport (Cordoba, Spain). Drawing (© C. Jorge).

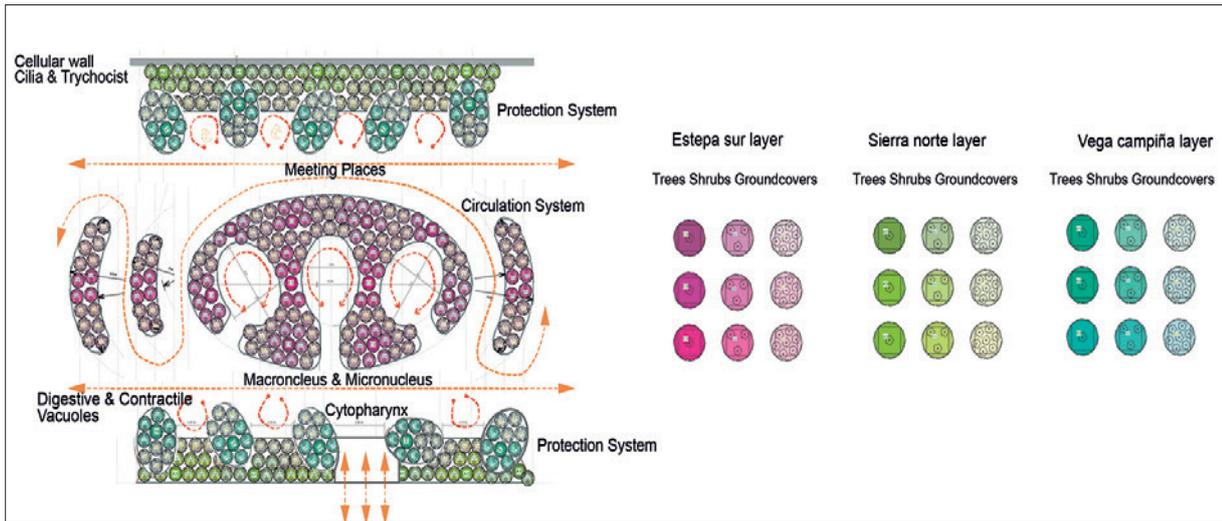


Fig. 11 Protection System, Meeting places and Circulation System: Trees, Shrubs and Groundcovers from Prairie, North Sierra and Rural environments.

Conclusions

These red, green, blue and yellow infrastructures translate the abstract world of electricity or microbiology to the concrete world of landscape design and infrastructure using biological knowledge to allow the subsistence of the arid Spanish landscapes. In these four ecosystems – Moorlands, Dehesas, Meadows, Riversides – the micro-scale is used to analyze the complex geometry in primitive organisms, the medium scale is applied for the influence of adapted species in the local landscapes and the macro-scale is employed as new energy sources from thermodynamic parameters. The mineral content of the soil and its heartful structure are important for their well-being, but it is the life earth that powers its cycles and provide its fertility.

Supporting this approach, the Gaia hypothesis by James Lovelock and Lynn Margulis states that the planet Earth, including living beings, oceans, rocks, and atmosphere, works like a super-organism that modifies its internal composition dynamically, to assure its own survival.

There is an invisible relationship between the living system of micro-organisms and the power infrastructure:

- Cytoplasm: Food uptake > Energy Resources;
- Digestive vacuoles: Food digestion > Conversion Electricity;
- Shrink vacuoles: Waste expulsion > Emissions CO₂-H₂O;
- Macronucleus (a): Feeding + Micronucleus (b): Sexuality > Power Stations;
- Trichocyst: Protection > Generators;
- Cilia: Mobility > Transmission Tower.

While inorganic systems of matter and energy tend toward repose, those which involve life exhibit a countertendency so long as energy is available to keep them going. The world of black boxes (irrigation and lighting equipment) as devices that can be viewed in terms of their inputs and outputs without any knowledge of their internal workings. These black boxes have infinite cables which are connected to black buildings (power stations) that transform the energy generated by black platforms (solar, wind, biomass farms), also connected by cables. This system of cables creates relationships between all the elements that live and feed through them.

The decentralisation of engineered infrastructure must make way for practical reclamation of biophysical processes and reintegration of ecological flows,

relating the biological studies. In the case of a small biotopes, connected islands of landscape reveal the possibility of using balanced resources, which consist of the right qualities and proportions of water, drainage, minerals and electricity needed to maintain growth. Biotopes networks and polycentric nodes of resources are generating live-work patterns that are increasingly distributed and dispersed.

From the scale of thermodynamic parameters, Peter Sloterdijk proposes a sphere metaphor which is a mean of updating the topos and calls for a three-fold inquiry – microspherological, macrospherological and plurispherological – into the three gradients of spherological reason (bubbles, globes and foam) which are used to explain human spaces. He also defines the creation of an ‘ontological constitution’ that would incorporate all beings (humans, animals,

plants and machines). In the beginning, the shape of the topos was predetermined, but as times goes on, the contours of this form blur in the natural process and takes shape not only on a drawing plan, but on site; so, a landscape project can generate a variety of atmospheres where wind can be moderated or increased⁸.

The original geometry will be affected by the impacts of extreme weather events and the time of day or night; moving away from the desire to impose static order such as rigid geometric design on nature which is rare, and usually temporary, passing through the micro to the macro scale of thermodynamic/climatic parameters. Landscapes are dynamic and the result of physical processes (such as erosion and sedimentation) and biological processes (involving growth, blossoming and decay).

Bibliographic references

- Bellmann *et al.*, 1991. *Invertebrados y organismos unicelulares*. Editorial Blume, Barcelona.
- Berger, P.E., 1995. *The use of plants in Yoruba Society*. Odebrecht, Sao Paulo.
- Margulis, L., 1971. *The Origin of Eukaryotic Cells*. Yale University Press, New Haven.
- McHarg, I.L., 1969. *Design with Nature*. (New York, Library of Congress Catalog Card Number 76-77344, Published for the American Museum of Natural History, Doubleday / Natural History Press, Doubleday & Company, Inc., Garden City).
- Sloterdijk, P., 2009. *Sphere III, Foam*. Siruela Editorial, Madrid.
- Streble, H., Krauter, D., 1987. *Atlas de los Microorganismos de Agua Dulce. Cilia and Trichocyst*. Ediciones Omega, SA, Barcelona.
- Woese, C., Kandler, O., Wheelis, M.L., 1990. Towards a natural system of organisms: Proposal for the domains Archaea, Bacteria and Eucarya. *Proc. Natl. Acad. Sci, USA*. vol. 87, June, pp. 4576-4579.

⁸ Sloterdijk, P., 2009. *Sphere III, Foam*. Siruela Editorial, Madrid.

1st Elevation: a social / cultural space

Fouad Samara

Architect, Founder of Fouad Samara Architects Office in Beirut (Libanon)

Introduction

Throughout our work, we seek an indigenous architecture that is derived from and is relevant to its physical, cultural, social, and economic context. An architecture of integrity – a unique solution for each and every project, void of any stylistic or branding preoccupation that aligns with our understanding of the original intentions of the Modern Movement.

Based on an imagined way of life of its users, and local and global sensibilities, our research driven architecture aspires to achieve a sense of inevitability and archeological clarity. Without resorting to historicism, this understanding of architecture is rooted in a Modernistic vernacular conceptual approach. It is a relational dialogue between building, place, and landscape. We see our buildings as contemporary modernist expressions of the vernacular process of place making. Each project is conceptualized for its composition, placement, and massing from the palimpsest of land and context. As an archaeologist peels the multiple historical layers, similarly our process of project formulation peels the past and present social, economic, ecological, and environmental layers to abstract and inform the different project components. This research driven process allows the translation of defined opportunities from each layer into architectural components that emerge from and are in tune with the local landscape, respond to the user needs, incorporate social norms, culturally situated and environmentally friendly. This expression of place is manifested in the simple, honest, and rugged expression of volumes and materials, resonating with the ethos of indigenous and vernacular architecture.

This conceptual approach results in a clear dialogue between interior and exterior, soft and hard, smooth and rough, built and unbuilt, biotic and abiotic, local and global, urban and rural, and between living and inanimate elements within and beyond the project. Yet, while this seems like a dichotomous understanding of reality, we see these as a series of continua or gradients where different de-

grees of each continuum is emphasized more than others in each project depending on specificities of each project.

We take the meaning of the green roof beyond its conventional understanding of a planted roof. A green roof for us and in our projects, could be an extension of the surrounding landscape, replacement of landscape lost because of the building foot print, a contemporary interpretation of a vernacular skyline, and /or an extension of social space. It can also be a biodiversity hot spot, an edible garden, and a place for education. It is these multitudes of meanings that add a cultural and social meaning to the known environmental benefits.

In our age of the Climate Emergency, our approach has to be increasingly informed by a sustainable use of resources and energy. This more environmentally responsive 'greener' architecture must include careful consideration of the roof of a building, often referred to as the 5th elevation – a kind of unfortunate afterthought to the other four perhaps.

Not only is the roof of a building the interface with the sky and the universe, it also offers a great, but often missed opportunity to add value to a building; and if up scaled and done collectively, to a city.

Singular green rooves provide a multitude of local benefits. They retain rainfall reducing run-off quantity and frequency, and therefore reducing load on city rain water infrastructure. Green roofs help reduce energy use within buildings by providing earth based insulation, similar to our local Levant vernacular earth rooves.

Depending on plants used, green roofs can become biodiversity hotspots providing habitat to insects, bees and birds that ensure planted roofs remain healthy. The soil and plants on green roofs can also contribute to reducing the urban heat island across any city if applied extensively, allowing the absorption of the sun's radiation without releasing this energy into the urban environment, and therefore reducing overall urban heating. All these

environmental benefits are significant contributions which could simply be rejected by users and owners; but when these open and exposed spaces are also considered as social and outdoor amenities, they can and will be accepted and will contribute to social life. But these rooves cannot be an afterthought or an add on. They need to be part of the primary functions of a building and must be thought of as an integral part of a more sustainable architecture, at the environmental, social, and economic levels.

This does not mean that our 'greener' architecture must always include a planted roof. We have to produce a 'greener' architecture whether we have vegetation on the roof or not. Although planted roofs have their advantages, they may indeed pose challenges to the environment of the building itself and its wider context when not used appropriately. This is especially true of the onerous demand on water and maintenance associated with less informed solutions.

For us, planted roofs are necessary only when they form a structural part of the concept of a building. A concept that inevitably has to align with the environmental sustainability that we, as architects, are committed to.

The following five projects that will be discussed in more detail, embody this approach. These projects demonstrate a consistent application of this framework over time where lessons learned from

previous experiences are applied to later projects. It is an approach that is flexible and malleable resulting in a physical expression of a process led architecture that leads to diverse solutions derived from context and that reflect a way of life.

- MNC Masterplan and Assembly Hall, Jdeidet Marjayoun, Lebanon 1996 / 7
- CASID, University of Balamand, Al Koura, Lebanon 2011 - 5
- Trellis House, Jeddah, KSA2018
- The Yellow Fields, 2019
- BF School, Beqaa Valley, Lebanon 2021

MNC Masterplan & Assembly Hall

The Marjayoun National College is distinguished among its neighboring schools. Since the late 1940's it has been committed to providing a non-sectarian, mixed, and progressive education in Lebanon's South. The campus layout of its buildings embodies the ethos of the school and contrasts with the institutional blocks of its public counterparts.

The campus, built in 1961, was funded in part by the Ford Foundation. Conditional to this funding was the use of Doxiadis Associates as the architects of the project. The underlying principles of this practice were those of its founder Constantinos A. Doxiadis.

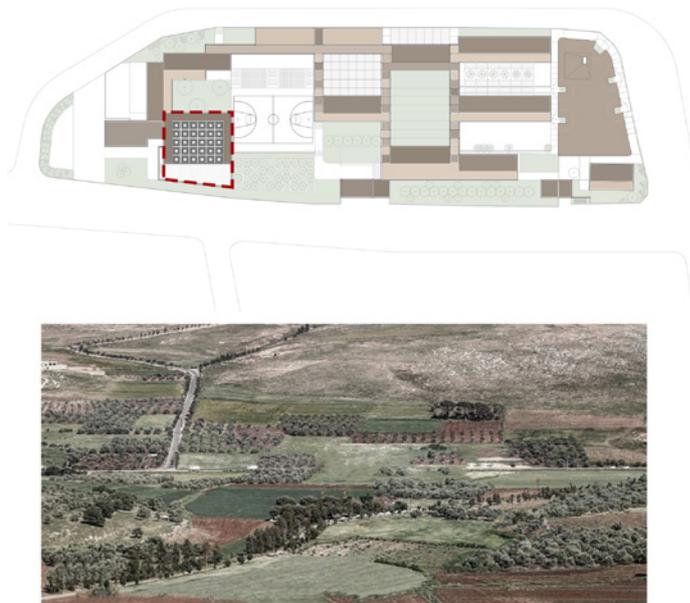


Fig. 1 MNC Masterplan showing planted rooves inspired by Marj below.



Fig. 2a MNC Existing roofs of Marjayoun National College (© F. Samara).



Fig. 2b MNC Photo montage of crop planted roofs (© F. Samara).



Fig. 3 MNC Image of the Assembly Hall from above, (© F. Samara).



Fig. 4 MNC Image of the Assembly Hall from the main road, (© F. Samara).

An influential modernist architect and planner, Doxiadis's ideas, as seen in his large opus of built work, projects, teachings, and publications, embody the aspirations of post W.W.II Western architecture. His ideas were developed in an atmosphere of technical and social optimism. Doxiadis developed the theme of the un-formal, de-centralized, and non-authoritarian 'settlement'. The schools produced by his practice for the Middle East and the Mediterranean basin embody these ideas. A series of linked open spaces were created, like a necklace by the repetitive use of 'ordinary' units. A simultaneously engaging and relaxed composition is achieved where the whole is truly more significant than the sum of the individual parts.

Doxiadis's ideals seem particularly appropriate in Jdeidet Marjayoun where the layout of the school campus embodies the *ethos* behind the education itself.

The Campus is located just below the ridge of the town of Jdeidet Marjayoun with commanding views over Al Marj (meadows) – an extension of the Beqaa Valley, Lebanon's primary farming region, and the villages dotted on the hills beyond. Its buildings, nestled into the hillside, open up to the students and the community they serve. The single aspect orientation of the buildings and their massing, mostly rising towards the higher western edge of the site, reinforces this, but also creates an abrupt and mute boundary to the other three sides.

In 1996, we were asked to study and analyze the then 35-year-old campus and propose a strategy for its future development, locating within it a much needed assembly hall. Future interventions were to include a library, kindergarten, and an improved main entrance.

The governing principle behind the proposed master-plan, and assembly hall design that immediately followed, was to work within the architectural order set by Doxiadis Associates in the 1960's. With the minimum of intervention, the aim was to reinvent the campus, delicately shifting its meaning; at once addressing flaws in the original layout while accommodating new requirements.

Not least due to their symbolic value, the new built assembly hall, library addition, and new built kindergarten, were treated as the jewels within Doxiadis' existing necklace.

One of the most urgent shortcomings in the existing fabric that needed to be addressed were the series of flat rooves that covered all classroom buildings and connecting walkways, and that were, due to lesser detailing and construction quality at the time, and the less than adequate maintenance that followed especially during the difficult years of occupation of Lebanon's South, leaking heavily and left without any thermal performance making the classrooms hot during summer and very cold during winter.

Our intention to upgrade the technical performance of the rooves on one hand, and to further tie the campus to its immediate setting of Marjayoun and the Marj on the other, led us towards rooves planted with crops similar to those found in the Marj, offering an immediate connection to its agricultural heritage, providing a didactic role to students of all ages, and lastly, remaining as a memorial to the Marj should the unenlightened developments that are plaguing Lebanon's South continue in transforming the agricultural Marj into another concrete jungle.

Contrary to the original brief we suggested placing the Assembly Hall adjacent to the disused dormitory wing. This avoids compromising the campus' merits on one hand, and anchors this spatially vague part of the campus reinforcing its regeneration, on the other.

Following the Team X canon that 'a building's first duty is to the fabric of which it forms part', the Assembly Hall is a natural extension to Doxiadis' existing 'polis', and is developed to further embody the college ethos itself. The steeply sloping site of the hall offers the design solution through the building's section with the building opening up to the street and community it serves to the east, the campus entrance to the north east, the basketball court to the north, and the courtyard to the west.

Circulation around and within the Assembly Hall

is an extension of the network already in place, and is intended to be seamless and natural. This intention is emphasized in the gallery that holds 100 seats around the main hall that holds 300. 'Marjeyoun', literally translated, means meadow of springs. Like water cascades to a pond, so too does the gallery and its terraces down to the stage. Here, there is no authoritarian 'us and them'. Those on the gallery, stage, and hall are one and the same. They are all part of the same fabric, same community.

Architecturally, the Assembly Hall is also an extension of the fabric designed by Doxiadis, but with an additional level of sophistication and specificity. The central hall roof is a waffle slab with 30 skylights. Each, a truncated pyramid in shape, is timber framed, lined in plywood, and clad in copper. From within, they bring in soft natural light and provide warmth within the concrete and white painted space. From outside, they become an abstract of the clusters of the red tiled pitched roofs of traditional houses that are dotted around the town and that are in danger of dereliction or unenlightened development.

In an attempt to capture the essence of its function, site and the school *ethos*, the assembly hall knits itself to its surroundings aspiring to a grand spatial experience, while remaining appropriately simple and intimate.

CASID

The Sheikh Nahyan Bin Moubarak Al Nahyan Centre for Arabic Studies & Intercultural Dialogue (CASID) is one of the more recent additions to the existing and firmly rooted fabric of the University of Balamand. It creates a forum for cultural, intellectual, and religious exchange, and aims to embody the progressive *ethos* of the University, fortifying its role as a nexus for excellence in education, thought, and dialogue within the Arab world.

Located to the south east of the Athletics Field and defined to the south by the road that links the faculty and student housing to the Campus below, the site chosen for CASID is an ideal and prominent location within the Campus with excellent and unobstructed views to the north and north-west overlooking the existing Campus in the foreground and Mediterranean Sea beyond.

The building for CASID is intended to integrate seamlessly into its environment and engage faculty, students and visitors alike, be a non-authoritarian

accessible platform for cultural and intellectual exchange, and offer a progressive image of Arabs to the world. The design is based on the concept of dialogue. Dialogue with its immediate site and nature, architectural heritage, and wider cultural context of Al Kurah and Lebanon.

A modern interpretation of the traditional courtyard public buildings of the Levant, CASID is not a fort like structure. On the contrary, it knits itself into the site, opens to all its surroundings, and engages with them. A forum for the entire campus, it opens up towards the West symbolizing its role as a vehicle for intercultural dialogue. Access to the building is provided from all sides and respective levels of streets and landscape around, further symbolizing its role as a nexus of exchange accessible to all. The eastern part of the building roots itself into the landscape and built perpendicular to it, reflecting how traditional Levant architecture deals with construction on a slope. The western part hovers heroically creating the main entrance aligned to the street symbolizing the aspirations Arabs must have for the future. The southern part acts as a natural extension to the landscape itself.

Indeed, this accessibility and its role as a nexus of routes is fortified by the introduction of a pedestrian path running from the Faculty Housing in the south-east to the Administration Building in the north-west that offers, indeed encourages, students and faculty alike, on their way to and from their respective residences, the opportunity to pass through the building past the exhibition café space, through the open air amphitheater – in itself an extension of the lecture theatre, along the garden route to the Administration Building.

Fully open towards the view in a heroic and confident way, the courtyard is the heart of the building. With the lecture theatre defining it to the north, and the café exhibition space to the east, the courtyard is defined by a colonnade that runs along the street to the west and offers, at the urban level of the Campus, a piazza not only at a symbolic level, but also as a place to host events. A forum for the entire Campus.

CASID has primarily two floors. One enters the building from the main street to the west and through the colonnade into the courtyard first, and then into the main lobby. The courtyard follows the slope of the natural terrain with an amphitheater created within it as an extension of the racked seat-

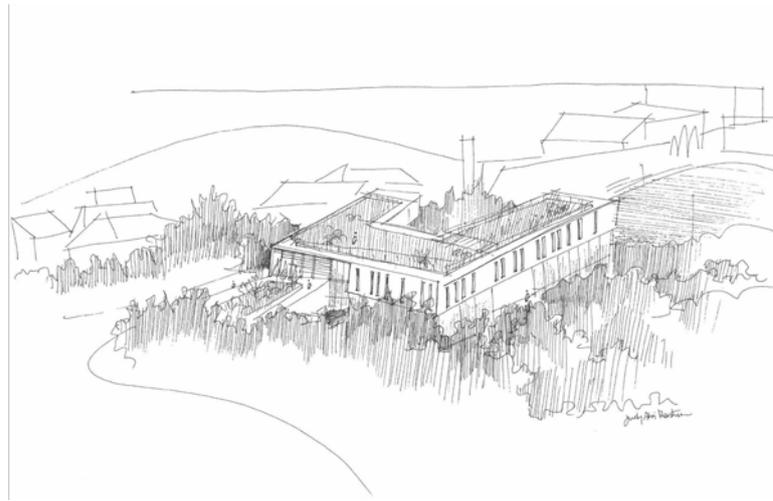


Fig. 5 CASID Sketch of the building in dialogue with its surrounding.

Fig. 6 CASID View from planted roof looking West.

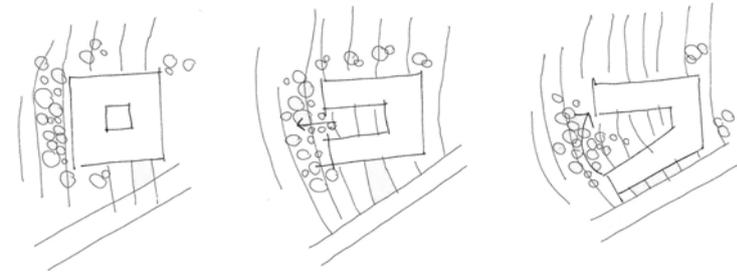


Fig. 7 CASID Massing development sketch.
 Fig. 8 CASID Eastern part of the building.
 Fig. 9 CASID Western part of the building.

ing of the lecture theatre to the north. The 150 seat lecture theatre is a main component of this building and is glazed on three sides. Surrounded by an existing walnut grove, this, on one hand, evokes the romantic notion of studying under the tree, and on the other, offers a window of interaction between in and out. Here, the lecture theatre is not a 'black box', but a place of constant interaction with the outside world. Blinds are available for shading and black out when needed.

Aligned to the main lecture theatre and to its east are two classrooms with glazed walls as well, each engaging with their unaltered surroundings. To the south, a series of offices and classrooms are grouped together within a volume that is dug into the slope with its roof, mostly planted, acting as an entrance platform, also on grade, to the level above. This upper floor, accessible also through lift and staircase from within the building, has meeting rooms, two glazed classrooms like below, and a series of offices and smaller classrooms within the two wings.

The materials pallet chosen for CASID is simple and precise. In addition to clear glass, used critically where the building touches the sloping site allowing continuity between in and out, rough shuttered reinforced concrete – 'Beton Brut', the indigenous building material of the day in our part of the world – is used for the structure and envelope. It provides a clear, resilient, and honest solution to the building structure and its fabric. It is the equivalent of the load bearing stone that defined our Levant architecture until the 1920's. Non-structural walls and suspended ceilings are painted white. Floors, in and out, are honed Basalt reinforcing the continuity at grade between in and out. Façades exposed to the western sun have aluminum sun baffles articulated in both spacing and size as a modern and abstract interpretation of Arabesque – itself a play on the size and rotation of geometric forms.

While permeable and engaging with all its surroundings, CASID still retains a sense of solidity and archeological clarity that is evident in the precise use of concrete not only on the façade, but on the inside as well. It encapsulates and defines the space, giving it texture, and providing an uncluttered authentic reading of it.

Like all other buildings on the University of Balamand's sloping campus, the rooves of the two story CASID are highly visible from surrounding buildings, and indeed from the remaining unbuilt upper



Fig. 10 CASID View of the entrance to the upper level.



Fig. 11a CASID View of the accessible planted roof.

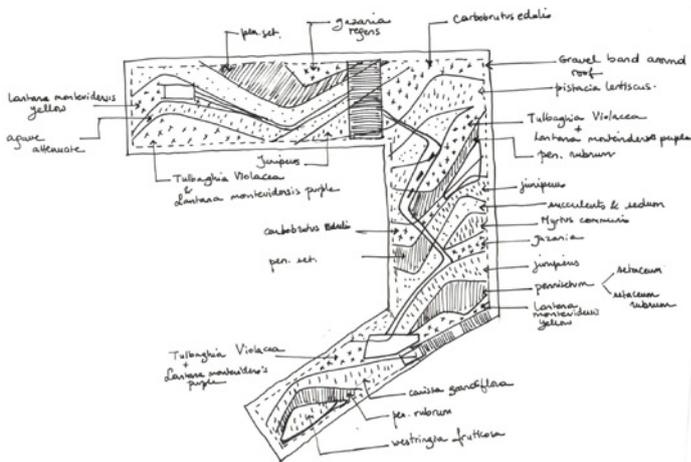


Fig. 11b CASID Planting sketch of the roof.



Fig. 12a CASID Planted roof at the upper entrance wing from the courtyard.



Fig. 12b CASID View of the western wing from the courtyard.

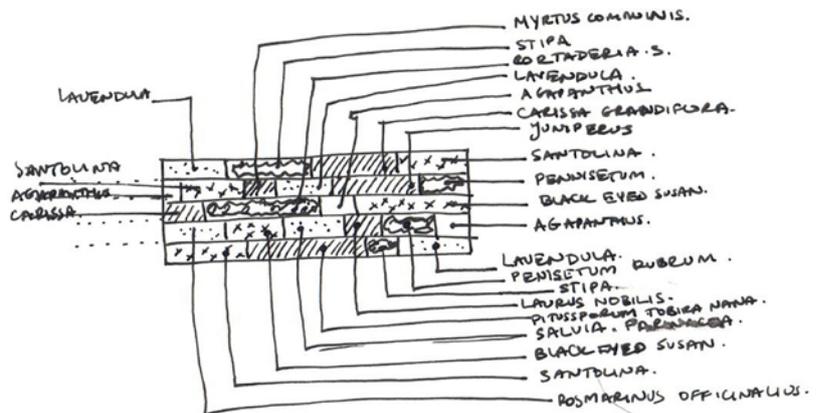


Fig. 13 CASID Planting sketch.

parts of the campus. We wanted to create a positive dialogue with the existing buildings, and ones that might be added in the future, and critically with their users who will certainly see the rooves of CASID as its most important elevation.

We also felt that the upper roof, accessible to all, and with its unobstructed views of the campus in the foreground and the Mediterranean beyond, could also develop into a valuable social place for the entire campus hosting events and gatherings, or just as a quiet and dramatic place for contemplation. The mostly planted rooves of CASID maintain a dialogue with the agricultural heritage of the land as well, fortifying the building's relationship to it, and offering a possible example of how the other rooves

on campus, mostly eyesores when seen from higher buildings, might be retrofitted in order to preserve some of the planted qualities, albeit within an altered manmade context, of this historically rural landscape.

Trellis House

The overwhelming majority of single family housing in Saudi Arabia are detached villas surrounded by 3.5 m high mute walls. There is almost no interaction with the street or public spaces.

This archetype almost always leads to inward looking properties with a built mass in the center and mediocre gardens all round often dictated by setbacks.

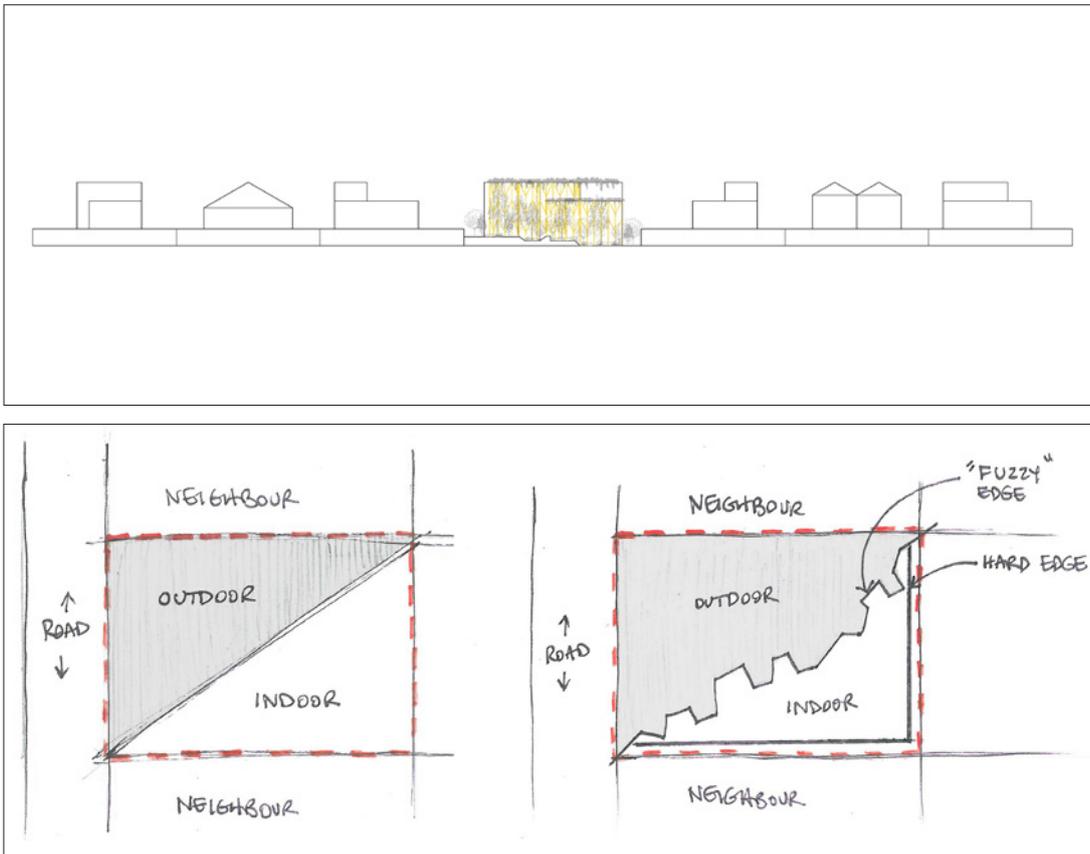


Fig. 14 TRELLIS HOUSE Street facade concept elevation.

Fig. 15 TRELLIS HOUSE Concept sketch.

Nella pagina successiva

Fig. 16a TRELLIS HOUSE Interior view.

Fig. 16b TRELLIS HOUSE Interior view.



Cookie-cutter housing also fenced in!

From the start, the owners for this villa wanted something different. They wanted to be welcomed into their property by a garden and not by a defensive wall. They wanted the garden to be present in the entire experience of their home.

Intuitively, our first sketch split the property in a yin-yang relationship between the garden and the house. The garden would occupy the entire street front and skew back to a single point; the built form occupying the rear edge of the site and tapering to a point along the street.

The line between the garden and the built part of the property developed into a 'fuzzy edge' blurring the garden and the interior of the house. The garden invaded the house. The house, in turn, invaded the garden. Self-referential spaces are created within the house where one would experience the inside and the outside of the house at once.

The landscaped garden was brought in.

Along the street, the property will be a welcomed anomaly. A bit of garden within a walled city. The house will vaguely be visible within it, and only experienced through the garden.

The glazed fuzzy edge of the house adopts a trellis that articulates, with its parallax inspired layering, the façade and provides an armature for the garden climbers.

Designed at the same time the Smithson's iconic Robin Hood Gardens was unfortunately being demolished, the trellis pays homage to Peter Smithson's Yellow House in Japan – an ideas competition that was never intended to be built.

The Trellis House's main garden, the real focal point of the entire project, is in fact mostly a large planted roof covering a basement that extends well beyond the ground floor footprint and includes building services and parking. With Jeddah located along the Red Sea, it always makes more commercial sense to extend the basement horizontally rather than vertically.

Xeriscaping is applied to the mostly inaccessible roof of the building completing the intention of having a family house fully integrated within the landscape, albeit all man made and in what is essentially a desert setting.

The Yellow Fields

Land, in the times of the current owner's grandfather who cultivated this land, was life. It was the source of food for him and his family, possibly of trade; and therefore, cultivating it and making the most out of it was crucial. What makes it so challenging and interesting on this 50 x 200m site, is that it is mostly very steep. There is an 80 m drop from top to



Fig. 17 TRELLIS HOUSE Street view.



Fig. 18 THE YELLOW FIELDS Main house from the yellow fields.

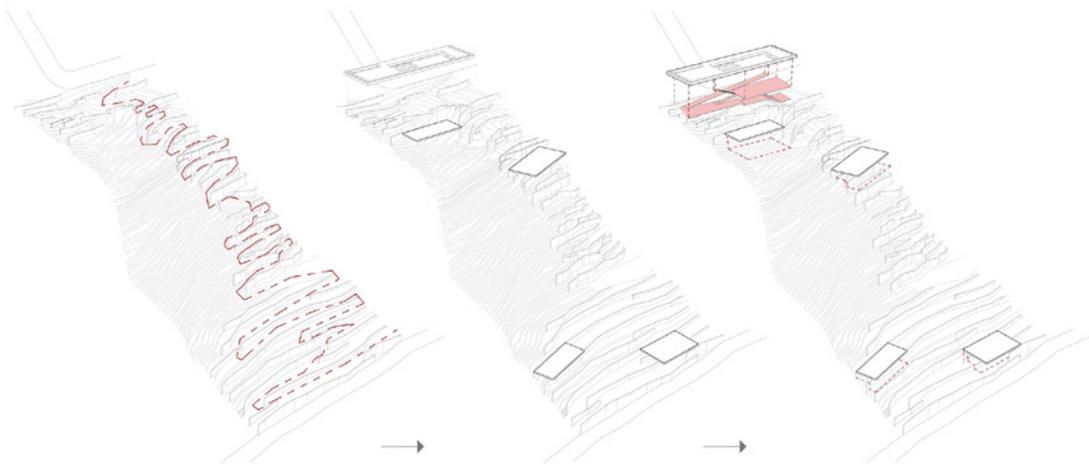


Fig. 19 THE YELLOW FIELDS Path & massing diagrams.

bottom, with a rocky outcrop in the middle and on one side called Ala'at El Jin (Jinni's Fort).

The site can be defined in three zones. The lowest part of the site, adjacent to the road, is the flattest, and is home to a centuries old olive grove. Producing nutritious fruit, oil, and soap, the noble olive tree has shored up, over many centuries, Lebanon's communities especially in the North and South.

Above the olive grove, the land gets steep. Steepness, geologically, only means that the land below is rock. For the land to become useful, shallow hand built stone terraces, around the three sides of Ala'at El Jin, were filled up with soil and planted with

wheat; turning the steep site yellow and giving it its name: The Yellow Fields.

A flatter narrow sliver of land at the very top was planted with fruit trees and vegetables, and as we understand from the owner's father, was the place where they would sit, in the shelter of a tree, to rest and eat, enjoying the views across the valley after a hard day's work tending the land.

In The Yellow Fields the terraces continuously zig zag up the steep hill, negotiating access to it, and providing a continuous ploughing path for cows.

From the very start, maintaining the agricultural heritage of the land was of utmost importance to both architect and owner; and incorporating a

country home within this charged setting was to be carefully considered. There is the emotional history of The Yellow Fields, but also the need to create an inspiring habitat to the current generations of users, intended as a catalyst to forge a continued and rich connection to their ancestral land.

Whatever the intervention was going to be, it had to be derived from the land, its agricultural heritage, and topography. The intervention had to become part of the zig zagging path that we were determined to maintain and to have the country house become part of. There is a topographic logic to the land here that we needed to tap into and use to inform the circulation in and around the house; so that the memories of the way the land was used by past generations would be part of the present and the future use of the home and land. Our intervention is one layer added to previous ones, maintaining their viability and clarity.

With all our initial sketches, the path was the first thing drawn. The relatively large program was broken down into main house, guest house, man cave, caretaker's lodge, and services building. These were to be placed along the path from the base of the site along the existing road up to the very top were a new

road was planned and were the best views across the valley are.

The concept developed for the main house is simple. A concrete slab is placed at the very top of the site, aligned with the almost level boundary of the site, and hovering above the rest of the steeply sloping terrain below. Arriving at the top most part of the project, along the new road, one sees no building, but enters the site onto a relatively narrow platform running the entire width of the site – a belvedere that offers panoramic views of the valley and mountain ranges beyond; and even of the Mediterranean Sea in the distance. A pool and hanging garden create a large flat outdoor area that offers generous entertaining space without infringing on the inherent quality of the land below. Within this arrival platform, and carved into it, an open air ramp – an extension to the zig zagging path that snakes all the way down the site – leads to the gardens below and provides entry to the house. Its length and austere quality providing a processional route where one is offered an opportunity to unwind after a long journey before entering the house.

The space between the arrival slab and the natural terrain below becomes the house, with all spaces



Fig. 20 The Yellow Fields. Arrival platform & Hanging gardens.

directly defined and connected to the historic land and its continuous network of zig zagging terraces.

The placement of the house at the very top provides an immediate sense of arrival from the access point, on one hand, and a precise and charged definition to the inhabited spaces within, on the other.

The 'ground plane' of the house cranks down following the topographic logic of the land; fully glazed on three sides to maintain a seamless connection with it. A courtyard in the middle of the plan reinforces this blurring of outside with in, and acts as a buffer between the reception areas and a couple of study/guest rooms and a family room come amphitheater at the very end.

Entirely in board shuttered *in situ* concrete and glass, the house is built into the topmost, and previously least defined, part of the land. It is a simple and pure gesture that is at once part of the heritage of the land, but one that also brings something new.

Within its concrete shell, a delicate steel mezzanine floor is inserted, housing the master suite and kids' bedrooms. Although on the same floor, they are accessed separately creating different spatial experiences along the way.

The guest house, man cave, caretaker's lodge, and services building are scattered along the zig zagging path within the land, engaging with it. The guest house and man cave are closest to the main house, while the caretaker's lodge and services building are further down the site and off the lower street.

Like the main house, the guest house, man cave, caretaker's lodge, and services building all have accessible rooves, some planted, others with a grape vine – another archetypal component of traditional Lebanese houses with flat rooves – providing fruit and shade.

Dispersed within the site, the five built components of this country home – all of whom share the same relationship to the land and agricultural heritage of the land, materiality and spatial aspirations – celebrate the path, punctuating it, adding another layer to it, encouraging new experiences within and around it, and that altogether weave another layer into the history of The Yellow Fields.

BF School

The project consists of a kindergarten and a primary school targeting Lebanese underprivileged children and Syrian refugees in the area. Operating in two



Fig. 21 The Yellow Fields. View of the living space.



Fig. 22 BF SCHOOL Planted roof, covered walkways, & colored markers.



Fig. 23 BF SCHOOL Entrance view.

shifts to cater for the largest possible amount of students, the proposed school is located on a c. 6,000 sm flat land within the plains of the Beqaa valley, overlooking both of Lebanon's mountain ranges to its east and west.

The starting point for the project was to tread as lightly as possible on the Beqaa Valley's terrain. So the intervention within that historically fertile agricultural plain has to be done sensitively and environmentally. The use of rammed earth – from the

soil of the land itself – is critical. It is a 100% renewable material that will provide the building with an indigenous character in terms of material, color, and texture. Also, the concept of grafting the part of the terrain we are building on back onto the roof of the building in the form of an extensive planted roof further links the building to its immediate context.

When seen from the surrounding mountains to the east and west, the building seems to grow out of the Beqaa Valley it is in and from.



Fig. 24 BF SCHOOL Covered walkways & main playground.

Approaching the school, one comes across a low lying, mostly single story building, that blends in with the surrounding landscape it is located within; its site defined by hedgerows – typical of the area; its walls made of local rammed earth; its roof planted like the rest of its context providing a didactic hands-on experience for students. Only a handful of colorful markers that make up the school entrance, hall, water tower, and outdoor classroom/viewing platform provide hints that draw and attract you to the site and its calling. These markers have colored polycarbonate panels with red chosen to highlight the school's entrance as children learn colors before numbers and letters, and the color red first.

The school, with its rammed earth walls providing insulation and comfort in the extreme Beqaa Valley climate of hot dry summers and sub-zero cold winters, and planted rooves, courtyards, and compacted soil playgrounds extending the patchwork of the surrounding terrain, will be safe and welcoming offering the children and the wider community a place they call home – something some sadly do not have. The school will offer rootedness that much of the community is yearning for.

Building with earth and having turf rooves were prevalent historically in the Levant; but that sensibility has almost been forgotten over the past century. In addition to their suitability for this particular project, a critical aim for the use of both the rammed earth and extensive planted roof is a didactic role their use is hoped to play for the community at large – both public and private. The school is hoped to reintroduce these sensibilities back into the community by providing a built implementation of these principles for a green, healthy and comfortable living; easily and economically sourced anywhere in the region; and critically for the vulnerable communities, with the possibility of being self-built as well.

The school in itself becomes a lesson for the community at large; empowering people to help themselves and build their own homes and communities economically and environmentally, working with the land they are on.

With time, and when no longer needed, these buildings can mostly be reintegrated into the land from which they were built.

Forme di natura baltica. Tre terrazze e un'aia sui paesaggi lettoni e lituani

Donatella Scatena

Dipartimento di Architettura e Progetto, Università La Sapienza di Roma;

Nel territorio pianeggiante di Lituania, Lettonia ed Estonia, durante la dominazione all'URSS, uno skyline industriale si è sovrapposto alle lunghe distese di foreste e ha caratterizzato gran parte del paesaggio dell'Europa nord-orientale: i suburbi sovietici edificati vicino alle fabbriche e lontani dai centri storici delle città.

Con l'indipendenza nel 1990 e la 'terza ondata urbanistica' ancora in atto, caratterizzata da una forte speculazione edilizia, le regioni baltiche hanno iniziato una rincorsa ai modelli urbani occidentali nei suoi aspetti meno edificanti.

Ma una generazione di architetti che ha studiato durante il regime sovietico e ha cominciato a progettare la città dalla fine degli anni '90, insieme alle proposte di giovani professionisti, sta oggi gradualmente recuperando, l'attenzione per i paesaggi naturali baltici, caratterizzati da città dal grande patrimonio storico immerse appunto in regioni boschive con lievi colline, attraversate da fiumi che creano innumerevoli laghi e zone umide e paludose.

L'articolo presenta quattro progetti, dei lituani Audrius Ambrasas (1962) e Rolandas Palekas (1963), studenti universitari negli anni '80 dello scorso secolo e giovani professionisti subito dopo la liberazione della loro nazione. Le opere private, gli edifici e gli spazi pubblici di Ambrasas e di Palekas, già realizzati o vincitori di concorsi, offrono quindi al lettore una visione efficace e significativa del cambiamento avvenuto negli ultimi trent'anni e riflettono la nuova immagine sia sociale sia architettonica del paesaggio urbano baltico.

Audrius Ambrasas:

l'architettura come puzzle

Ambrasas si laurea nel 1985 presso l'Istituto di Ingegneria Civile di Vilnius. Nel 1991 fonda l'Ambrasas Design Company. Dal 1985 al 1994 lavora presso

il Monument Restoration and planning Institute di Vilnius. Dal 2004 è Professore Associato presso la Vilnius Gediminas Technical University di Vilnius, Department of Architecture.

Sebbene quindi abbia una formazione strettamente tecnico-scientifica Ambrasas è altresì convinto che l'architettura non sia solo un processo di costruzione, ma una disciplina fondamentale culturale e umanistica¹. Se la società civile si sforzasse di più a parlare di architettura, anziché vederla solo come un mezzo per fare soldi, ciò porterebbe «a guardare l'ambiente in modo diverso, a valorizzarlo» e «a sforzarsi di renderlo migliore»².

Considerando più strettamente il suo lavoro, l'architettura di Ambrasas, come quella di Palekas, ci pone di fronte ad un vero e proprio minimalismo ispirato alla grande stagione dei maestri del Movimento Moderno. La sua è un'architettura che 'bandisce' ogni decorazione e che sceglie come strumenti soltanto quelli basilari: il volume, la capacità di riflessione della luce, le differenziazioni tra muro ed apertura. Ogni sua opera è dominata dalla precisione matematica del modulo in pianta e in alzato, nella quale però intervengono, come nei tre progetti qui presentati, due variazioni improvvise: l'incursione della linea curva e l'elemento vegetazionale, che riportano nella perfezione della griglia rigida, il movimento organico della natura.

Žygimantų 13, Block, Vilnius

Per Ambrasas Vilnius è una città estremamente irrazionale, caotica³. Come una casa, la città ha bisogno di essere messa in ordine, che non vuol dire appiattare o gerarchizzare l'ambiente, ma cercare al contrario di armonizzare le persone, gli edifici, il luogo naturale. Cosa che egli persegue attraverso le sue opere. Questo blocco di appartamenti rappresenta la realizzazione

1 Skaitykite daugiau: <https://www.alfa.lt/straipsnis/15580161/architektas-ambrasas-vilnius-yra-be-galo-iracionalus-miestas>; traduzione di D. Scatena.

2 Skaitykite daugiau: <https://www.alfa.lt/straipsnis/15580161/architektas-ambrasas-vilnius-yra-be-galo-iracionalus-miestas>; cit.

3 Skaitykite daugiau: <https://www.alfa.lt/straipsnis/15580161/architektas-ambrasas-vilnius-yra-be-galo-iracionalus-miestas>; cit.



Fig. 1 Žygimantų Block a Vilnius di A. Ambrasas, panorama.



Fig. 2 Žygimantų a Vilnius di A. Ambrasas, la terrazza .

della sua teoria di «Architettura come puzzle»⁴, cioè la riproduzione di un insieme di incastri perfetti e complementari. L'architettura è come un'equazione, sostiene Ambrasas, dove le variabili sono rappresentate da: investitori, bisogni pubblici e legittime ambizioni dell'architetto⁵. Per risolvere l'equazione l'architetto deve trovare una soluzione che si condensi in una visione artistica e che si opponga alla volontà della 'società civile' che fruisce dell'architettura ma la percepisce esclusivamente nei termini della sua forma.

L'edificio Žygimantų (2021) che continua la quinta stradale del lungofiume fiume Neris a Vilnius, è composto da un piano terra commerciale che propone un varco pedonale, tipico delle case del centro storico della città; al di sopra quattro piani di appartamenti; infine un tetto giardino che domina il panorama. Le facciate, ritmate da pannelli di pietra che riproducono nel tono il colore degli edifici della via, sono bucate da finestre verticali allineate ai piani e da piccoli balconi a sbalzo. Nella parte in-

⁴ *Architecture as a puzzle*, lezione di A. Ambrasas, in D. Scatena (a cura di). International Seminar Small Baltic Conversations, Giornate di Studi baltici, 8 aprile 2021.

⁵ *Architecture as a puzzle*, lezione di A. Ambrasas, in D. Scatena (a cura di), cit.



Fig. 3 Žygimantų a Vilnius di A. Ambrasas, la strada.



Fig. 4 Žygimantų a Vilnius di A. Ambrasas, il tetto giardino.

Nella pagina successiva

Fig. 5 Complesso Agro Industriale a Babtai (Kaunas) di A. Ambrasas, lo spazio a serra e il giardino nel retro (foto di Norbert Tukaj).

Fig. 6 Complesso Agro Industriale a Babtai (Kaunas) di A. Ambrasas, l'edificio e l'entrata principale 'urbana' (foto di Norbert Tukaj).

Fig. 7 Complesso Agro Industriale a Babtai (Kaunas) di A. Ambrasas, la hall serra (foto di Norbert Tukaj).

terna del blocco un volume di tre piani, dal primo al terzo, emerge dalla facciata, creando una sorta di grande tettoia. Con la soluzione dell'attacco al cielo composto da gradini degradanti verso il centro del manufatto, e che alternano pavimento acciottolato a bordura vegetale, l'autore ha realizzato una curva in facciata che permette di collegare visivamente la parte esterna della città con il suo centro storico, attraverso un cono visivo che punta sulla chiesa.

L'edificio risolve in questo modo due compiti apparentemente contraddittori. Il primo è continuare la costruzione del lungofiume. Il secondo è affidato alla terrazza erbosa e al tetto pensile ed è quello di aprire una vista sul campanile della cattedrale dal vecchio tratto di Ukmergė, oltre alla creazione di una stanza a cielo aperto, un luogo di relax ad uso di tutti i gli abitanti del palazzo.

Complesso Agro Industriale, Babtai, Kaunas

Il Complesso Agro Industriale (2019) sorge nel mezzo della sconfinata pianura verde di Babtai, un villaggio a nord della seconda città per grandezza li-

tuana, Kaunas. Siamo sulla strada storica che dalla Lituania porta in Lettonia, a Riga. La sfida raccolta da Ambrasas e dagli architetti del suo studio è stata quella di progettare in un distretto periferico il quartier generale di una società moderna anche se si tratta di un servizio agricolo.

La campagna di Babtai, come le molte regioni dei Paesi baltici, durante il periodo della dominazione URSS era costellata di fattorie collettive. Queste avevano un Presidente eletto per votazione dei dipendenti o colcosiani, i quali, in teoria, dovevano decidere anche dove e quanto seminare o piantare, quando falciare e a quanto vendere i prodotti agricoli. In realtà era lo Stato centrale a nominare il presidente della fattoria collettiva, e sempre lo Stato stabiliva i piani per la quantità di produzione e i suoi prezzi. La prima fattoria collettiva in Lituania è del 1947. Le ultime sono del 1989. Anche le fattorie collettive iniziarono a crollare dopo la disfatta del regime sovietico. La ragione principale di ciò sono stati i problemi di produzione: perse le loro enormi sovvenzioni, le fattorie collettive sono diventate antieconomiche.



Il progetto Agro Industrial Complex rispecchia questa trasformazione del lavoro agricolo nel territorio baltico: la *mission*, invece, è quella di creare un ambiente accogliente, che inviti e attiri in mezzo ai campi arati, clienti, ospiti e dipendenti della società. Gli architetti hanno quindi studiato approfonditamente la tipologia delle fattorie industriali ed hanno scoperto che i manufatti agricoli hanno caratteristiche determinate e ricorrenti che discendono dalla loro funzione e dal programma richiesti. In questo modo, quella che storicamente era l'aia diventa qui un ingresso urbano, visibile dalla strada principale e si trasforma addirittura in un 'giardino d'inverno'.

Tutto l'edificio ha una forma a L, che allinea il corpo principale parallelamente alla strada extraurbana. L'entrata, una grande serra vetrata che porta il nome della società, stacca la parte finale dell'edificio che come una leva, in perpendicolare si allunga sul retro, creando una corte aperta.

Il giardino d'inverno è stato sviluppato in modo tale da diventare l'elemento principale dell'edificio, attorno al quale ha iniziato a ruotare tutta la vita dei suoi fruitori.

L'ingresso serve anche per lo smistamento dei percorsi di visitatori e dipendenti. La grande serra si pone come hall e salotto urbano ed è concepita come una enorme scatola di cristallo a doppia altezza, con una struttura di legno lamellare che sorregge le capriate di acciaio e il tetto trasparente. Il giardino interno, con il verde pensile in vasche e su traliccio, prosegue sul viale all'aperto della corte e il ritmo del pavimento alterna alle lastre di pietra grigia, isole di verde e sedute in legno estroflesse.

A destra dell'ingresso l'ala orientale dell'edificio è la sede degli uffici destinata al personale amministrativo e ai dirigenti d'azienda. L'ala occidentale ospita i locali dei laboratori e della riparazione di macchine agricole. Anche la sala conferenze è progettata, come il giardino d'inverno, utilizzando strutture in legno lamellare, che nel soffitto realizzano un grande e geometrico cassettonato.

Le facciate sono rifinite con pannelli di impiallacciatura naturale divisi da profili in alluminio che creano un motivo regolare e sofisticato.

Vizium, Science and Innovation Centre, Ventspils – Lettonia

Dalla Lituania saliamo un po' più a nord in Lettonia, ancora con un'opera, l'ultima di Ambrasas. Lo Science and Innovation Center di Ventspils (2021)

è stato concepito come un'unione di architettura e paesaggio. Invece di proporre un landmark sull'asse del ponte, il grande edificio viene lasciato aperto e invitante. Le sagome del volume e della collina si incontrano qui. Il sito invece è diviso in due dall'architettura. Nuovi spazi pubblici come la collina della scienza che sale dalla pianura, una terrazza sul tetto all'aperto e un punto panoramico sono progettati sia per la gente del posto sia per gli ospiti della città. La parte occidentale contiene l'accesso veicolare e il parcheggio, mentre l'accesso al trasporto tecnico è separato dall'arrivo dei visitatori: arriva all'edificio da sud. Anche l'edificio è diviso in due per motivi funzionali: lo Science Center costituisce la parte bassa del volume, mentre l'Innovation Center occupa i sei piani della parte rialzata. La parte orientale del sito è modellata dalla collina della scienza; questo luogo artificiale, ricoperto di verde e segnato da percorsi pedonali serve a elevare tutto l'edificio e contemporaneamente offre zone confortevoli per picnic, passeggiate, eventi all'aperto e panoramiche viste sul fiume. Dalla collina si accede direttamente alla terrazza sul tetto e ai servizi pubblici, il bar, la sala conferenze e la lobby principale, tutto al primo piano. La collina erbosa diventa quindi un luogo urbano, uno spazio pubblico che incentiva la vita all'aperto e attraverso il punto di intersezione con la curva della terrazza si prolunga nell'edificio.

Rolandas Palekas e l'implementazione della forma⁶

Rolandas Palekas si forma anch'egli negli anni '80 presso l'Istituto di Ingegneria e Studi di Architettura, oggi Politecnico di Vilnius (VGTU). Nella stessa università nel 1990 è prima assistente poi Professore Associato. Nel 2001 fonda lo studio di architettura Palekas⁷. In questo arco temporale l'evoluzione dell'architetto Palekas si sovrappone alla trasformazione del suo Paese.

La sua base teorica è razionalista, il suo maestro è Mies, le sue convinzioni teoriche discendono però più da Sant'Agostino che da Cartesio. Nelle architetture di Palekas troviamo realizzato in pieno l'adagio di S. Agostino che loda la bellezza come splendore

⁶ The Idea and its implementation, lezione di R. Palekas presso Sapientia, 12 aprile 2019.

⁷ Lo studio di architettura è composto da R. Palekas, B. Puzonas, A. Palekienė, D. Uogintė, U. Morkūnaitė, K. Burbaitė, R. Samackaitė, R. Stasiulis.



Fig. 8 Vizio, Science and Innovation Centre a Ventspils (Lettonia) di A. Ambrasas, veduta dell'edificio e del mar Baltico (© N. Tukaj).

Fig. 9 Vizio, Science and Innovation Centre a Ventspils (Lettonia) di A. Ambrasas, le curve osculanti dell'edificio e della collina (© N. Tukaj).

della verità e la teoria estetica di Sant'Agostino basata sul rapporto tra forma e contenuto, tra misura e proporzione, suggerisce la definizione del bello come riflesso del vero. Palekas non rinuncia mai all'espressione formale ma semplicemente sostituisce i valori della decorazione con le virtù della materia. Il suo minimalismo è ricco di valori e punta soprattutto sulla rivelazione delle strutture segrete della natura ed introduce nel linguaggio architettonico una grande energia creativa che, come nel caso di Kairėnai trae forza dal contesto e dal luogo.

Centro di Ricerca a Kairėnai

Il progetto di Kairėnai è un intervento di riqualificazione di un'antica scuderia sovietica riconvertita a Centro di Ricerca dell'Orto botanico dell'università di Vilnius.

Vincitore del Premio Mies Van de Rohe, l'edificio tenta non solo un dialogo con le architetture vicine ma trova anche la sua ragion d'essere nel rapporto con la natura che lo circonda. Se la scuderia sovietica differiva dagli edifici adiacenti per l'altezza e per la presenza di elementi che ne inficiavano le linearità



Fig. 10 Kairėnai a Vilnius di R. Palekas, la facciata.

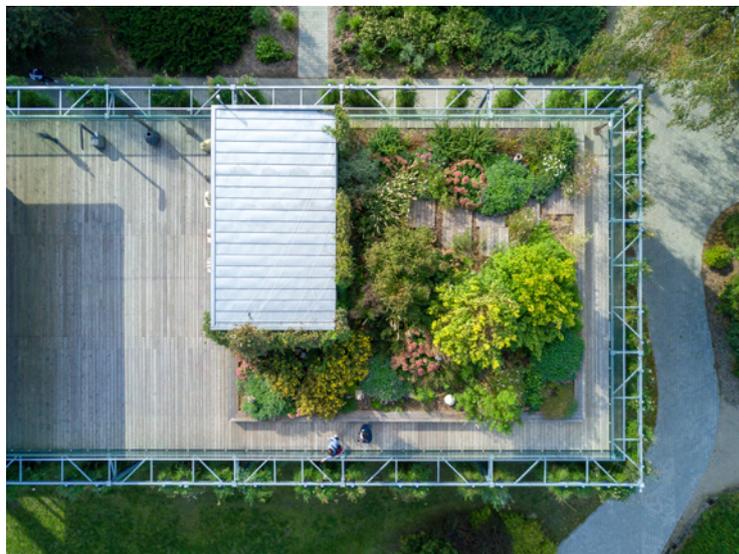


Fig. 11 Kairėnai a Vilnius di R. Palekas, la terrazza giardino.



Fig. 12 Kairenai a Vilnius di R. Palekas, la facciata in estate.



Fig. 13 Kairenai a Vilnius di R. Palekas, la vista dal parco regionale.

del prospetto come le ciminiere e i tetti aggettanti, l'intervento del team Palekas è stato quello di purificare la sagoma dell'edificio, eguagliare l'altezza alle preesistenze e ampliare la volumetria in una nuova pianta rettangolare assolutamente compatta.

Gli spazi interni sono stati del tutto rivisitati per lasciare luogo alla nuova funzione e ai laboratori annessi, pertanto lungo la parete sud, è stato aggiunto un corpo di cristallo con una serra, la scala e l'ascensore. L'imponente teca, completamente trasparente ed esposta su tre lati, smaterializza il perimetro dell'edificio e annulla il confine tra interno ed esterno. Il rapporto dentro/fuori risulta in questo modo ribaltato: il vecchio edificio sovietico in muratura chiuso in sé stesso, il cui unico contatto con l'esterno era affidato a piccole finestrate regolari, diventa ora una struttura assolutamente permeabile che

attraverso la trasparenza e la sua straordinaria pelle rende difficile capire dove finisce il Parco e dove comincia l'edificio.

Sopra la serra è situata una orangerie. I due volumi delle scale scandiscono la copertura in tre parti uguali: uno spazio centrale aperto, una terrazza coperta a sud e un giardino a nord, che trasformano il tetto in un'area di 'caos ricreativo' in cui, attraverso una passeggiata in quota, è possibile osservare l'intero Orto Botanico di 199 ettari con 9000 piante, 886 tipi di peonie, liane, rododendri, lici e dalie, giustamente definito il giardino più grande della Lituania.

Una scelta progettuale decisa è la pelle trasparente completamente avvolta nel verde pensile, composto da una griglia metallica con un modulo largo 1,30 m che si ripropone su 3 file in maniera costante. All'interno di queste partizioni rettangolari si dispongono



Fig. 14 Kairėnai a Vilnius di R. Palekas, la veduta sull'orto botanico.

una serie di elementi verticali. Tutte le colonne sono progettate come elementi mobili, che possono essere rimossi o spostati se necessario. In tal modo si ha la possibilità di regolare l'irraggiamento solare a seconda delle stagioni dell'anno o addirittura a seconda delle ore del giorno. Le colonne hanno un tubo portante fornito anche di un sistema di irrigazione. Intorno al tubo un cilindro a rete metallica con terreno vegetale consente la fioritura verticale. Nel periodo estivo la rigogliosità delle piante riduce gli spazi tra le colonne proteggendo così i locali dal surriscaldamento mentre, in inverno, i filari si fanno spogli, permettendo il totale passaggio della luce. Kairėnai, quindi, con le sue nuove linee e la sua pelle green diventa una vera e propria prosecuzione dell'Orto Botanico e del parco Regionale Kairėnai nel quale è immerso e dal quale prende il nome.

In conclusione

Nell'Agro Industrial Complex predomina, attraverso il giardino-aia, un nuovo rapporto tra uso e funzione; in Žygimantų la terrazza erbosa del palazzo residenziale crea un legame con il contesto della città storica di Vilnius; sulla costa lettone, nello Science and Innovation Centre, la sagoma della piazza interna e quella della collina ricostruita si toccano in una intersezione di piani che si incontrano; il tetto-giardino e le colonne vegetali di Kairėnai proseguono il disegno del parco regionale.

Nei quattro progetti presentati, attraverso la ricostruzione della natura riemerge prepotente la forza del luogo.

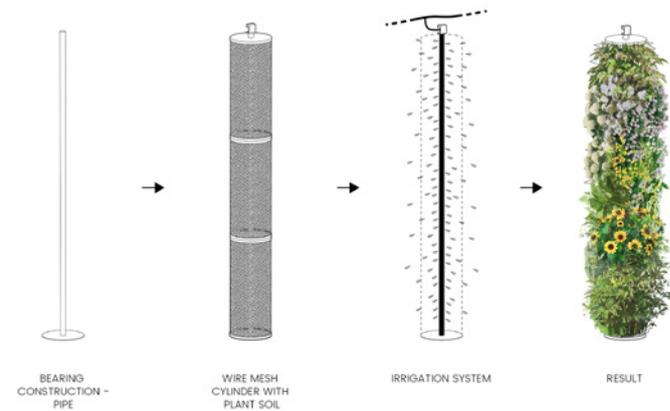


Fig. 15 Kairėnai a Vilnius di R. Palekas, la struttura delle colonne vegetali.

Il giardino del reparto di radioterapia dell'Ospedale Michele e Pietro Ferrero di Verduno (CN)

Natalia Fumagalli, Giulio Senes, Elisabetta Fermani e Raffaele Bonsignori

Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, Università degli Studi di Milano

Gli healing gardens

Negli ultimi 20 anni la ricerca, con una produzione scientifica che è andata progressivamente aumentando, ha mostrato con evidenza crescente come il contatto con la natura contribuisca in maniera determinante al miglioramento della salute e del benessere degli esseri umani. Il trascorrere del tempo a contatto col verde, sia in città che fuori dai centri urbani è collegato in maniera certa a risultati oggettivi di salute e benessere positivi e duraturi. La gamma delle patologie e dei disturbi positivamente influenzati è estremamente varia (dalla depressione al diabete, dai disturbi dell'attenzione ai tumori, dalle malattie infettive a quelle cardiovascolari, dall'obesità alle malattie respiratorie) e afferisce a tutte e tre le sfere della salute, definita dall'Organizzazione Mondiale della Sanità come «uno stato di complessivo benessere fisico, mentale e sociale e non solo assenza di malattia o infermità» (WHO, 1948).

I meccanismi legati a tali benefici sono diversi e dipendono sia dalle caratteristiche dell'ambiente che dalle condizioni (fisiologiche e psicologiche) della persona, nonché dai suoi atteggiamenti e comportamenti. Diverse sono le teorie, tra cui le più citate sono quella della biofilia (Wilson, 1984, Berto *et al.*, 2018), l'Attention Restoration Theory (Kaplan & Kaplan, 1989) e la Stress Reduction Theory (Ulrich, 1984). Nel complesso, però, è ormai dimostrato che il contatto con la natura ha effetti benefici sostanziali sul sistema immunitario (Kuo, 2015) e, quindi, a cascata su moltissime malattie.

In tale quadro, è possibile definire un *healing garden* come un giardino specificamente progettato come uno spazio esterno (ma anche un'area verde interna) progettato specificatamente per promuovere e migliorare la salute e il benessere delle persone (Senes & Toccolini, 2013), dove gli utenti interagiscono con la natura in modo autonomo, secondo le loro preferenze (camminano, si siedono, parlano, guardano, ascoltano, si riposano, meditano, ecc.),

traendone benefici 'terapeutici' semplicemente dallo 'stare nel giardino'; non è necessario alcun intervento attivo di un terapeuta. Chiaramente il giardino deve essere progettato in modo da incentivarne l'utilizzo e di favorire il contatto con la natura, attraverso tutti i sensi.

Tutte le persone che frequentano un ospedale possono utilizzare questi spazi; innanzitutto ci sono i pazienti, persone deboli, che soffrono, che richiedono uno sforzo progettuale che rispetti profondamente questa sofferenza. Presentano caratteristiche diversissime per età, patologia e abilità, nonché stato psico-sociale, e quindi richiedono una progettazione 'paziente-specifica': è necessario che il progettista ogni volta faccia lo sforzo di ri-apprendere per chi sta progettando, cercando di applicare i principi degli *healing garden* a quel caso specifico. Un'altra diversità risiede nel tempo che i pazienti passano in ospedale: si va dai giorni o settimane dei pazienti ricoverati, alle ore nel caso di esami/visite ambulatoriali o terapie di pazienti cronici.

Oltre ai pazienti, gli *healing gardens* sono utili ai loro familiari e amici, i cosiddetti *caregivers*: infatti, tutti coloro che hanno un proprio caro che sta soffrendo condividono questa sofferenza; devono portarne il carico psicologico e gestire lo stress che deriva da questa situazione. Il rapporto con la natura, con i suoi cicli 'vitali', con i suoi simbolismi, contribuisce ad alleviare stress e preoccupazioni.

Infine, ma non meno importanti, ci sono tutti coloro che lavorano in ospedale, il personale che, a vario titolo e grado, ha a che fare con la malattia e la sofferenza di pazienti e dei loro familiari. Sono persone che spesso devono vivere a stretto e prolungato contatto con la sofferenza (e anche la morte) altrui, che spesso sperimentano un senso di frustrazione e impotenza, che si fanno carico di aspettative e speranze non sempre sopportabili. I livelli di stress a cui sono sottoposti sono elevatissimi (burnout) ed incidono sulla loro qualità della vita e sul loro lavoro,



Fig. 1 Localizzazione e stato di fatto dell'area di intervento. Foto degli Autori.

causando un peggioramento del livello di qualità e dell'efficacia del lavoro, nonché una minore qualità del rapporto con i pazienti e i loro cari.

L'approccio metodologico: Evidence Based Design e progettazione partecipata

Un *healing garden* deve essere progettato per il benessere degli utenti (un *healing garden* «is a garden designed for a specific population, place, and intended positive health outcome»; Sachs, 2018). I benefici per la salute («positive health outcomes») degli *healing gardens* derivano dall'interazione (di tipo passivo o attivo) con la natura, che i progettisti tendono a facilitare ed agevolare con il loro progetto.

A tale scopo contribuisce un approccio scientifico alla progettazione, denominato a livello internazionale Evidence-based Design (EBD), cioè 'basato sull'evidenza scientifica', dove la progettazione viene conformata alle conoscenze provenienti da diverse discipline, come la psicologia ambientale, le neuroscienze, la biologia, la psiconeuroimmunologia, ecc. In una progettazione *evidence-based*, i benefici per la salute degli *healing gardens* devono essere verificati, una volta realizzato l'intervento, con una valutazione ex-post, nota come Post-Occupancy Evaluation - POE (The Center for Health Design, 2015).

Se da una parte è vero che tutti gli spazi verdi contribuiscono al benessere fornendo un'occasione di interazione con la natura, i giardini realizzati utilizzando principi basati sull'evidenza scientifica si di-

mostrano in questo più efficaci. Proprio questo approccio salutogenico alla progettazione (*salutogenic design approach*), cioè specificatamente indirizzato alla salute e al benessere delle persone, è ciò che contraddistingue la progettazione degli *healing gardens* (Souter-Brown, 2015; Marcus & Sachs, 2014).

Al fine di riuscire a giungere ad una progettazione 'paziente-specifica', nella prima fase del lavoro di progettazione occorre procedere con la raccolta della bibliografia scientifica il più possibile affine alla tipologia di giardino che si va a progettare e al tipo di utenti coinvolti. Questa fase consente di avere informazioni certe su quali siano gli elementi, le funzioni e le caratteristiche di comprovata efficacia da considerare nella successiva fase di progettazione e su quali sono le esigenze delle categorie di utenti coinvolti.

Per adattare poi le scelte progettuali al caso specifico, è necessario procedere con un approccio 'partecipato' alla progettazione, includendo in incontri specifici dedicati tutte le diverse componenti di persone coinvolte, in modo da ottenere specifiche informazioni sulle caratteristiche organizzative di ogni reparto, sulle esigenze dei pazienti e dei loro familiari, sulle esigenze e aspettative del personale stesso.

In termini generali, il processo di progettazione partecipata genera tre categorie di benefici: la qualità del progetto stesso, il coinvolgimento degli utenti finali e quello delle comunità coinvolte (Steen *et al.*, 2011). Alcuni benefici possono essere sperimentati immediatamente durante il processo, infatti, questa

attività consente di avere una migliore conoscenza dei bisogni delle persone e favorisce la loro capacità propositiva (Fumagalli *et al.*, 2020). Altri benefici diventano evidenti una volta terminato il processo con gli effetti positivi sugli individui principalmente in termini di coinvolgimento nella gestione e utilizzo dello spazio co-progettato (Vink *et al.* 2016). Una fruttuosa integrazione di questo aspetto è offerta dalla letteratura psicologica, che definisce il benessere come un concetto multidimensionale che include aspetti edonici (conseguimento del piacere) ed eudaimonici (autorealizzazione significativa) (Ryan & Deci, 2001). Se identifichiamo i processi di co-design con la categoria più ampia delle pratiche partecipative, troviamo un forte supporto per i loro effetti positivi sul benessere: aumentare le esperienze del processo decisionale diretto porta a un maggiore benessere edonico: le persone provano una maggiore felicità grazie al processo stesso, misurato indipendentemente dai risultati ottenuti (Stutzer & Frey, 2006). Altre ricerche, più focalizzate sulle componenti eudaimoniche del benessere, mostrano come la partecipazione attiva nel proprio ambiente può aumentare il senso di azione (Prilleltensky, 2008), l'autodeterminazione e l'autoefficacia (Prilleltensky *et al.*, 2001).

La raccolta di queste informazioni può avvenire attraverso l'organizzazione di focus group, incontri semi-strutturati che, nel caso della progettazione partecipata di *healing gardens*, possono essere strutturati nelle seguenti fasi:

- introduzione al significato e alle funzioni degli *healing gardens*;
- presentazione delle persone presenti con indicazione di ruolo e funzione che svolgono all'interno della struttura;
- raccolta di informazioni sulla routine del reparto considerando personale, pazienti e *caregivers*;
- presentazione di esempi di giardini annessi ad analoghi reparti già realizzati nel mondo in modo da promuovere una discussione aperta sulle possibili attività che possono essere svolte in uno spazio aperto e sulle caratteristiche che questo spazio aperto deve avere.

I partecipanti ai focus group sono così sollecitati ad evocare il loro modo di vivere la relazione con il verde e a riflettere sul tipo di esperienze che vorrebbero sperimentare nell'interazione con lo spazio in progetto, non come spazio 'à sé stante' ma come

elemento integrato e complementare alla routine del reparto in modo da rispondere alle esigenze di personale, pazienti e *caregivers*.

Area di intervento

L'Ospedale Michele e Pietro Ferrero fa capo all'azienda sanitaria locale ASL CN2 Alba-Bra che comprende 76 Comuni della provincia di Cuneo. La struttura, progettata sul finire degli anni '90 per sostituire gli storici ospedali delle città di Alba e Bra, si trova in posizione baricentrica fra le due città appena sotto l'abitato di Verduno, sulla sponda destra della valle del fiume Tanaro.

L'ospedale è stato aperto nella primavera del 2020 durante il periodo dell'emergenza Covid e la progettazione e realizzazione delle aree verdi annesse alla struttura è stata avviata, a cura della Fondazione Ospedale Alba-Bra, alla fine dello stesso anno. Ad una prima fase di definizione del masterplan delle aree verdi dell'ospedale che ha permesso di individuare tutti gli spazi su suolo e su soletta potenzialmente utilizzabili per la realizzazione dei *healing gardens* e di aree verdi, è seguita la fase di progettazione degli spazi indicati come prioritari e fra questi, è stato incluso, il giardino del reparto di radioterapia.

I reparti di radioterapia, usualmente confinati in spazi sotterranei e privi di luce, difficilmente si prestano all'inserimento di un *healing garden* ma questo caso ha rappresentato una felice eccezione, grazie alla presenza di un cavedio di circa 180 m², direttamente connesso con il reparto.

In sintonia con l'approccio e il metodo definito nei paragrafi precedenti, dopo aver fatto un primo rilievo dell'area da progettare, è stato organizzato l'incontro con il personale del reparto e sulla base delle indicazioni emerse dai focus group si è proceduto a definire il masterplan dell'*healing garden* del reparto di radioterapia secondo l'approccio Evidence Based. Le evidenze scientifiche sono state interpretate alla luce delle indicazioni emerse nei focus group, riassunte nella Tab. 1.

Masterplan

Il masterplan dell'*healing garden* del reparto di Radioterapia (Fig. 2) prevede i seguenti elementi chiave:

- accessibilità diretta dal reparto, attraverso due porte: una per i pazienti, dalla sala d'attesa; l'altra per il personale, dai locali dedicati al trattamento;

Tab. 1 Indicazioni nei Focus Group.

Personale	13 persone per turno, tra medici, infermieri e tecnici, più i volontari
Attività	Solo attività di tipo ambulatoriale: visite e terapie
	Non c'è separazione fisica degli spazi dedicati alle due attività
	Tempo medio della cura: 3 settimane, con cadenza giornaliera
	Routine giornaliera: attesa + trattamento e visita una volta a settimana
Pazienti	In maggioranza anziani, ma sono frequenti anche pazienti giovani
	Normalmente sono accompagnati da persone che rimangono in sala d'attesa
	Qualcuno viene anche con i bambini perché non ha modo di lasciarli ad altri
Attività all'aperto	Relax
	Distrazione
	Gioco per i bambini
	Fumo (per il personale)
Caratteristiche dello spazio esterno	Libertà di scelta (accesso libero al giardino)
	Spazio per colloqui con il medico (privacy)
	Spazio per il personale: possibilità di uscire all'aria aperta
	Spazio coperto (riparato dalla pioggia)

- presenza di coperture anti-pioggia sulle uscite nel giardino;
- presenza di due porzioni distinte, una per i pazienti e una per il personale, non separate fisicamente ma ben identificate attraverso il modellamento delle vasche della vegetazione;
- presenza di vasche in muratura di forma irregolare con angoli ampi e smussati, di colore chiaro per favorire la luminosità del caviedio, dove posizionare una ricca vegetazione con specie diverse per portamento, epoca di fioritura e colori, adatte alla mezz'ombra;
- sistemazione e verniciatura con colore chiaro delle pareti del caviedio, in modo da, da una parte, aumentare la luminosità del luogo e, dall'altra, valorizzare la presenza della vegetazione grazie al contrasto cromatico tra il bianco delle pareti e il verde della vegetazione stessa;
- realizzazione di un murales artistico sul muro opposto all'uscita dei pazienti, in linea con la visuale più comune dalla sala d'attesa interna;
- presenza di tavoli con sedie, panchine e di una

piccola area per il gioco dei bambini.

Elementi tecnici

Una volta definito il masterplan, la successiva fase di lavoro ha riguardato la scelta di tutte le soluzioni tecniche idonee a concretizzare l'idea progettuale, condivisa con committenza e futuri utilizzatori, nella realizzazione di uno spazio in grado di soddisfare le esigenze dell'utenza nel tempo.

Le aree vegetate sono state realizzate costruendo vasche in muratura con una altezza di 60 cm, in modo da poter fungere anche come punto di appoggio. All'interno delle vasche è stato inserito un pacchetto per verde pensile intensivo per alberi e arbusti comprendente, secondo quanto previsto dalla normativa UNI 11235-15:

- strato di drenaggio;
- strato di accumulo idrico a celle preformate;
- strato di separazione;
- strato di coltivazione con spessore di substrato compreso fra 35 e 50 cm, coefficiente di



Fig. 2 Masterplan.

deflusso $< 0,10$, rapporto di efficienza $EF > 0,5$, capacità drenante non inferiore a $0,85 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ a gradiente idraulico $0,01$.

La vegetazione, riportata in Fig. 3, è stata scelta tenendo conto della necessità di:

- separare visivamente le aree destinate a pazienti e accompagnatori da quelle riservate al personale;
- schermare la vista sui locali che si affacciano sul cavedio e mascherare gli elementi tecnici presenti;
- creare un collegamento visivo fra l'esterno e le sale di attesa interne;
- garantire la presenza di verde durante tutto l'anno;
- inserire elementi di colore per segnare il passaggio delle stagioni;
- creare l'effetto sottobosco, utilizzando una vegetazione che normalmente si sviluppa all'ombra degli alberi in situazioni di scarsa illuminazione ed elevata umidità, sia per adattarsi alla 'natura' del luogo, sia per portare l'immaginario dei fruitori verso una dimensione di 'bo-

sco', luogo fortemente simbolico e primigenio, dove tutto è connesso, in equilibrio e dove tutto accade con lentezza.

Si è dovuto tener conto della scarsa illuminazione naturale del cavedio che viene raggiunto dalla luce diretta del sole solo per poche ore durante centrali della giornata, con la conseguente difficoltà per le piante di crescere e svilupparsi. Il progetto illuminotecnico ha, quindi, previsto oltre alla normale illuminazione notturna anche un impianto per l'illuminazione diurna, pensato specificatamente per illuminare la vegetazione con lampade che emettono luce bianca fredda, di circa 5000 k , che consente alle piante di traspirare al meglio, essere più compatte e in salute. È, inoltre, una luce che valorizza le piante all'occhio umano, che le percepisce di un colore più gradevole, senza dare alcun fastidio ai pazienti.

Per le aree pavimentate, si sono utilizzate assi di WPC posate su un telaio ribassato per consentire lo scorrimento sulla soletta sottostante delle acque piovane e di quelle di irrigazione delle vasche, contenendo al contempo i dislivelli fra interno ed esterno del reparto.

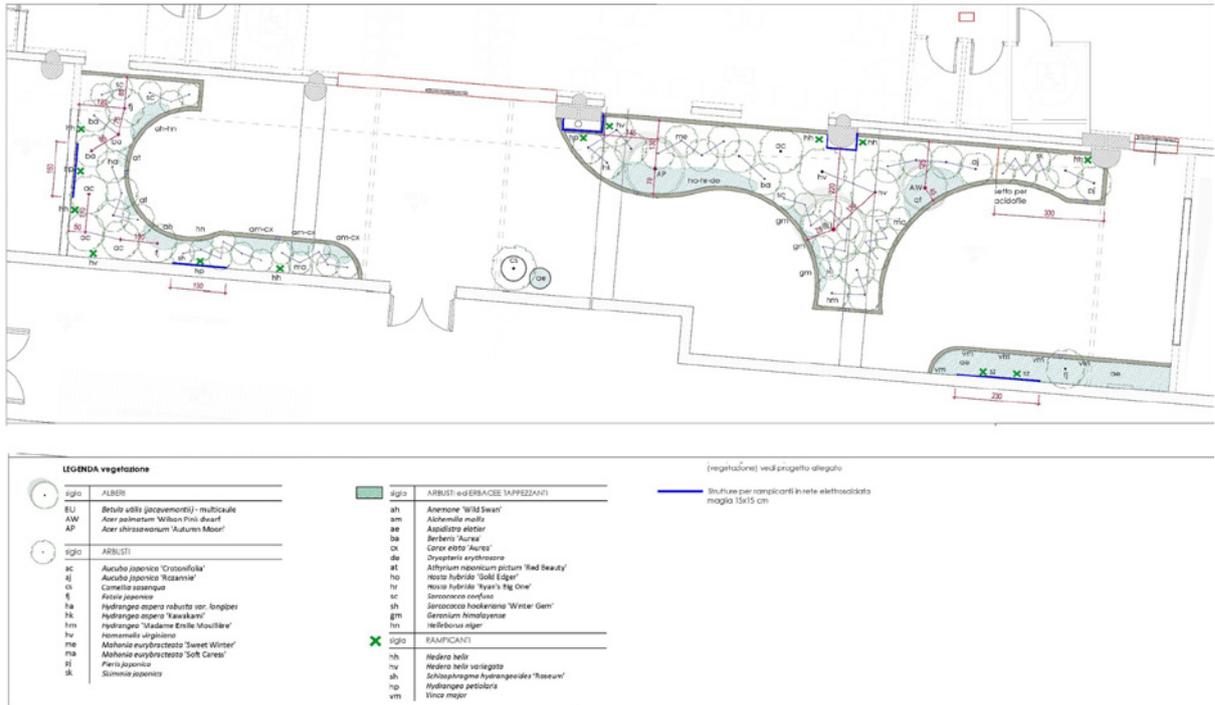


Fig. 3 Tavola della vegetazione.



Fig. 4 Sistema di illuminazione .

L'intervento è stato completato con l'inserimento di sedute mobili in metallo per consentire a ciascun utente di muoversi nella zona di maggior comfort passando fra sole e ombra, vista sull'interno del reparto e sulla vegetazione, vicinanza con altre

persone e posizione solitaria.

L'intervento è stato completato nel settembre del 2021 ed aperto al pubblico assieme al reparto nello stesso mese.



Fig.5 Area pazienti e accompagnatori.
Foto degli Autori.



Fig. 6 Spazio per il personale.
Foto degli Autori.



Fig. 7 Vista dall'interno del reparto e particolare della vegetazione.
Foto degli Autori.

Riferimenti bibliografici

- Berto, R., Barbiero, G., Barbiero, P. and Senes, G., 2018. An Individual's Connection to Nature Can Affect Perceived Restorativeness of Natural Environments. Some Observations about Biophilia. *Behavioral Sciences*, 8, 34.
- Fumagalli, N., Fermani, E., Senes, G., Boffi, M., Pola, L., and Inghilleri, P., 2020. Sustainable co-design with older people: the case of a public restorative garden in Milan (Italy). *Sustainability* 12:3166. doi: [10.3390/su12083166](https://doi.org/10.3390/su12083166)
- Kaplan, R., Kaplan, S., 1989. *The Experience of Nature: A Psychological Perspective*. Cambridge University Press.
- Kuo, M., 2015. How might contact with nature promote human health? Promising mechanisms and a possible central pathway. *Frontiers in Psychology*, 6:1093.
- Marcus, C.C. and Sachs, N., 2014. *Therapeutic Landscapes: An Evidence-Based Approach to Designing Healing Gardens and Restorative Outdoor Spaces*. Wiley.
- Prilleltensky, I., 2008. Migrant well-being is a multilevel, dynamic, value dependent phenomenon. *Am. J. Community Psychol.*, 42, pp. 359-364.
- Prilleltensky, I., Nelson, G., Peirson, L., 2001. The role of power and control in children's lives: An ecological analysis of pathways toward wellness, resilience and problems. *J. Community Appl. Soc. Psychol.*, 11, pp. 143-158.
- Ryan, R.M., Deci, E.L., 2001. On happiness and human potentials: A review of research on hedonic and eudaimonic well-being. *Annu. Rev. Psychol.*, 52, 141-166.
- Sachs, N., 2018. Healing gardens, in Kopec, D., *Environmental Psychology for Design*. Fairchild Books.
- Senes, G., Toccolini, A., 2013. Healing Gardens: le aree verdi per il benessere dell'uomo, in Zerbi, M.C., Breda, M.A. (a cura di), *Rinverdiamo la città*. Parchi, orti e giardini, Giappichelli, Torino.
- Souter-Brown, G., 2015. *Landscape and urban design for health and well-being: using healing, sensory and therapeutic gardens*. Routledge.
- Steen, M., Manschot, M., De Koning, N., 2011. Benefits of co-design in service design projects. *Int. J. Des.*, 5, pp. 53-60.
- Stutzer, A., Frey, B.S., 2006. Political participation and procedural utility: An empirical study. *Eur. J. Political Res.*, 45, pp. 391-418.
- The Center for Health Design, 2015. An Introduction to Evidence-Based Design. *EDAC Study Guide Series*.
- Ulrich, R.S., 1984. View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 224, pp. 420-421.
- Vink, J., Wetter-Edman, K., Edvardsson, B., Tronvoll, B., 2016. Understanding the influence of the co-design process on well-being, in *Service Design Geographies. Proceedings of the ServDes. 2016 Conference*; Linköping University Electronic Press: Linköping, Sweden, pp. 390-402.
- WHO (World Health Organization), 1948. *Preamble to the Constitution of the World Health Organization. As adopted by the International Health Conference, New York, 19-22 July, 1946; signed on 22 July 1946* by the representatives of 61 States (Official Records of the World Health Organization, no. 2, p. 100) and entered into force on 7 April 1948.
- Wilson, E.O., 1984. *Biophilia*. Cambridge: Harvard University Press.

Giardini sospesi. Il nuovo sistema di giardini pensili della Fortezza da Basso a Firenze*

Andrea Meli

Architetto, specializzato in Architettura del Paesaggio, studio Inland Firenze

Antonella Valentini

Dipartimento di Architettura, Università di Firenze

Riflessioni sul recupero di un monumento come spazio biodiverso

L'idea di giardini pensili alla Fortezza da Basso di Firenze è stata accarezzata fin dagli anni '80 del secolo scorso, ma solo recentemente ha trovato una formulazione concreta.

La Fortezza, costruita nel 1534 da Antonio da Sangallo il Giovane, è la prima fortificazione rinascimentale toscana 'alla moderna'. I cinque baluardi d'angolo erano tutti terrapienati e probabilmente fin dall'inizio alberati, come sembrano suggerire anche alcune riproduzioni grafiche, fra le quali la mappa prospettica di Firenze disegnata da Stefano Bonsignori nel 1584. Come in altre fortezze, la vegetazione sul terrapieno aveva funzione ingegneristico-militare di schermatura degli apparati bellici, di regimazione idraulica e consolidamento del terreno, ma non ha mai avuto finalità ornamentale, neppure dopo la dismissione militare. A Firenze infatti, diversamente ad esempio da Lucca, non abbiamo notizie di piantagioni a fini estetici e la foresta pensile oggi esistente è il risultato dell'abbandono gestionale dell'uomo e delle dinamiche vegetali spontanee. Poiché tra la fine dell'800 e l'inizio del '900 è avvenuto lo sterramento di tre baluardi al posto dei quali furono costruiti capannoni ed edifici di servizio addossati alle mura, di questo sistema di fortificazioni resta oggi solo il tratto di terrapieno che da Porta Santa Maria Novella, a ovest del Mastio, sale verso il bastione Rastriglia, collegato al secondo bastione esistente, denominato Bellavista, con un percorso pavimentato in mattoni che corre in quota lungo la cortina muraria sud-est.

Il Piano di Recupero per il restauro e la valorizzazione del complesso adottato nel 2015 dal Comune di Firenze¹ prevede di ripristinare la leggibilità del monumento e, soprattutto, pur potenziando la funzione espositiva aumentandone la superficie, intende incrementare gli spazi esterni per favorire l'uso pubblico. In particolare, il piano immagina la realizzazione di nuovi edifici, demolendo le strutture incongrue in corrispondenza dei tre baluardi svuotati (Imperiale, Strozzi e Cavaniglia) e la sistemazione degli altri due bastioni superstiti, creando una passeggiata in quota di circa 660 metri, che si articola sui terrapieni, riattivando il camminamento di ronda che li univa, e sui tetti giardino dei nuovi spazi espositivi. Ad oggi, sono in corso di progettazione definitiva-esecutiva due dei nuovi edifici previsti: il Padiglione Bellavista, che si sviluppa all'interno dell'area della fortezza collegandosi con il baluardo omonimo, e i Padiglioni Cavaniglia e Machiavelli.

Il progetto dei giardini sospesi alla Fortezza da Basso fiorentina intreccia molteplici temi: la riconfigurazione di siti di importanza storica a lungo negati alla città come opportunità per costruire legami fisici e simbolici con il tessuto urbano; la scoperta di luoghi in cui l'abbandono ha favorito la formazione di habitat di elevata biodiversità, da preservare e incrementare, capaci di incidere in modo sostanziale sulla qualità dell'abitare; l'invenzione di superfici accessibili che prima non esistevano, superfici pensili che cambiano la percezione dello spazio costruito e della città. Sicuramente l'operazione di rendere fruibile il percorso in quota è complessa e la creazione di uno spazio

*La stesura dell'articolo è condivisa tra i due autori, tuttavia ai fini delle attribuzioni individuali si precisa che il paragrafo 1 è a cura di Antonella Valentini e il paragrafo 2 di Andrea Meli.

¹ Comune di Firenze, *Piano di Recupero. Fortezza da Basso*. R.U.P. D. Palladino, gruppo di progettazione arch. M. Pittalis (coord.), F. Castelli, S. Garufi, A. Mazzeo. A questo è seguito nel 2016 il progetto definitivo: Comune di Firenze, *Fortezza da Basso. Restauro e valorizzazione funzionale*. R.U.P. ing. M. Mazzoni, progettista arch. G. Caselli, progettista strutturale impiantista ing. F. Cioni.



Fig. 1 Bastione Rastriglia 2021
(© A. Meli).

pubblico di questo tipo pone alcune questioni che riguardano il delicato equilibrio tra nuove funzioni e antichi contesti. In tali situazioni, infatti, è necessario intervenire con 'leggerezza', per ripristinare la leggibilità delle diverse stratificazioni sedimentate dal tempo e contemporaneamente aggiungere un nuovo strato, che è quello attuale, creando un insieme organico e credibile. Per la valenza storica e culturale del luogo è indispensabile rispettare le preesistenze non solo a livello compositivo ma anche nella scelta dei materiali, all'interno di un disegno essenziale che instauri un rispettoso dialogo con l'esistente: il progetto è soprattutto una ideazione poetica. La passeggiata sulle mura si rivela un terreno di sperimentazione progettuale di notevole interesse che intreccia archeologia, paesaggio e architettura.

In seguito alla stipula nel 2017 di un protocollo di intesa tra il Comune di Firenze e il Landscape Design Lab dell'Università per lo sviluppo di attività didattiche e di ricerca², è stato redatto un documento preliminare³ che ha messo in luce l'importanza di riportare l'attenzione sul valore dell'incolto e della vegetazione spontanea cresciuta sui terrapieni dei bastioni. Questa 'foresta' era stata completamente eliminata qualche anno prima durante i lavori di re-

stauro ad alcuni manufatti, ad eccezione dei grandi esemplari, per esigenze di cantiere e di messa in sicurezza delle opere murarie da piante divenute troppo aggressive. Tuttavia, pur essendo tali operazioni indispensabili per riportare 'ordine' alla fitta selva non accessibile che si era creata, lo scenario futuro della sistemazione del giardino pensile sui bastioni della fortezza non ci sembrava che potesse prevedere un prato rasato; e neppure un giardino formale. La Fortezza si offre come l'occasione ideale dove mettere in pratica la poetica progettuale di Gilles Clément, dove possono trovare rifugio specie botaniche spontanee e 'vagabonde', specie nomadi che viaggiando di luogo in luogo, di stagione in stagione e auto-seminandosi, ci mostrano il «valore progettuale dell'imprevisto» (Di Salvo, postfazione a Clément, 2015). Il paesagista francese lo ha messo in pratica in molte sue realizzazioni ed anche sul tetto di un edificio che, come il monumento fiorentino, ha avuto funzione militare. La base sottomarina di Saint-Nazaire in Francia della Seconda Guerra Mondiale nel 2009 è infatti diventata un laboratorio di sperimentazione del Terzo Paesaggio.

Anche la Fortezza da Basso potrebbe essere trasformata in un giardino-laboratorio di sperimen-

² Responsabile dell'accordo di ricerca prof. G. Paolinelli, coordinamento attività A. Valentini. Sono stati attivati tirocini curriculari per studenti e sono state indirizzate all'esplorazione progettuale sul tema dei tetti giardino e della passeggiata sulle mura alcune tesi del Corso di Laurea Magistrale in Architettura del Paesaggio, a.a. 2016/2017.

³ A. Valentini, P. Venturi, Dossier *Fortezza da Basso. Rimaturalizzazione e coperture verdi nel centro della città*, Landscape Design Lab, Università di Firenze, Dicembre 2016.



Figg. 2 e 3. Bastione Bellavista 2019 (© A. Valentini).

tazione ecologica e didattica, è infatti un luogo in cui l'oblio ha creato dentro la città un microcosmo del tutto singolare. Questo apre alla riflessione sulle opzioni di trasformazione della passeggiata sulle mura assumendo l'incolto come metodo di lavoro, come strumento attraverso cui «le specie possono darsi all'invenzione» (Clément, 2015) nel processo creativo del tempo che il giardiniere asseconda, fino a rivelarne l'importanza come spazio biodiverso.

Adesso sui terrapieni dei bastioni si trovano alberi di grandi dimensioni, alcuni evidentemente piantati (due cipressi che fiancheggiano un ingresso, un filare di ligustri che sale la rampa del bastione), altri probabilmente nati spontaneamente ma non solo specie rustiche come robinia e spino di Giuda, anche un bell'esemplare di pioppo bianco e vari olmi tigli e bagolari, che sono di fatto gli alberi dei viali della città. Queste presenze vegetali contribuiscono a definire l'immagine della cittadella, ne sono parte integrante. Il progetto di riconfigurazione paesaggistica della passeggiata sulle mura non potrà prescindere dalla presenza di alberi posti sulla sommità dei due bastioni. Ovviamente dovrà essere fatta una valutazione dello stato di salute delle piante e delle interferenze con le strutture murarie, oltre mettere in atto azioni di bonifica che si sono scoperte necessarie a causa della vicinanza alla Stazione di Santa Maria Novella che è stata oggetto

di azioni belliche su larga scala nel periodo della seconda guerra mondiale.

Alla presenza iconica dei grandi alberi potrà essere associata la piantagione di alcune specie arbustive che contribuiranno a realizzare lo scheletro della composizione, ma soprattutto graminacee e erbacee perenni per creare un «incolto addomesticato» (Clément, 2015) in quota che ospiterà visitatori non solo umani ma anche piccoli animali, in particolare insetti impollinatori, farfalle e uccelli, andando a formare un prezioso tassello di 'natura' nella scacchiera urbana fiorentina. Peraltro questa *friche* sospesa a circa 10 metri di altezza, con i suoi *wildflowers* potrebbe innescare chissà quali possibili dialoghi con la flora spontanea dei vicini binari ferroviari che conducono alla stazione centrale. L'uso di miscele diversificate di specie erbacee spontanee che si adattano a suoli di scarsa qualità, anche in assenza di apporti nutritivi o idrici, e che richiedono una bassa manutenzione, consentendo conseguentemente di diminuire i costi di gestione – tema sul quale le Amministrazioni Pubbliche sono state sempre sensibili – è una scelta progettuale sicuramente rilevante nella nostra epoca di lotta al cambiamento climatico. L'uso di fiori selvatici e di specie erbacee mediterranee permette di rispondere a diverse priorità quali la riqualificazione ecologica delle aree urbane e la creazione di corridoi ecologi-

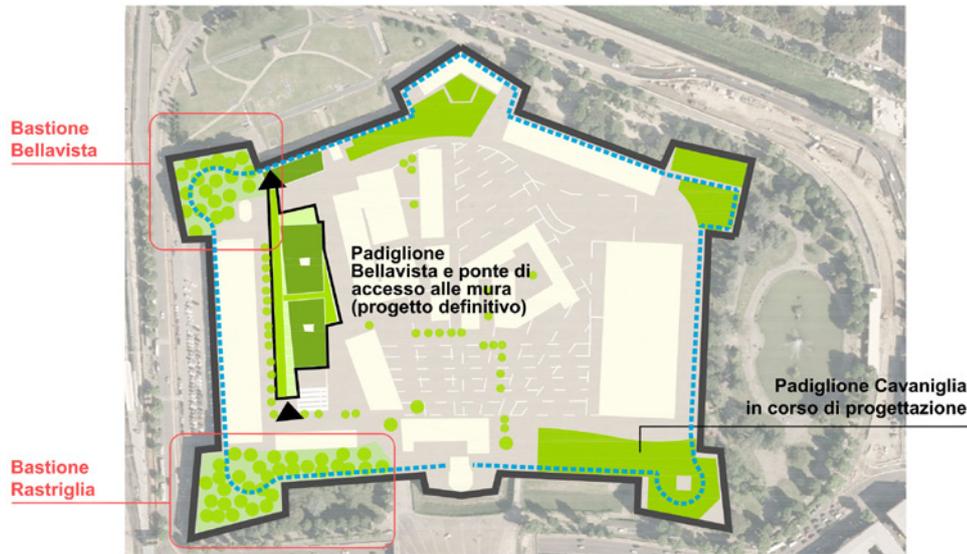


Fig. 4. Schema progettuale (© A. Meli).

ci, in linea anche con la *Strategia Nazionale per la Biodiversità* (2015)⁴.

Il progetto di recupero prevede oltre 2.500 m² di tetti giardino, oltre il sistema dei bastioni, realizzando cioè una vera e propria superficie fruibile aggiuntiva 'fuori suolo' che permette anche di godere di inaspettati panorami. Questo non è un aspetto secondario, ma considerare la componente di attrattività che questa passeggiata sopraelevata è in grado di esercitare è determinante, come dimostrano i tanti esempi di *high line*, non solo quella newyorkese, realizzati in giro per il mondo.

I benefici della presenza della vegetazione pensile in città sono molti e sono noti. Oggi, a partire dai vantaggi sulla termoregolazione degli edifici si stanno sempre più considerando gli effetti sul metabolismo delle città, cioè si è passati da un interesse puntuale limitato al comfort, per quanto importante, di una struttura individuale ottenibile grazie alla presenza di uno strato di terreno e di vegetazione sulla copertura per isolare termicamente e acusticamente la costruzione, a valutare i molteplici servizi ecosistemici (ecologici, sociali, percettivi) sul sistema urbano complessivo. L'efficacia del tetto-giardino relativamente alla prima utilità era già chiara a Le Corbusier quando ne teorizzò l'applicazione come uno dei cinque punti della Nuova Architettura, pro-

muovendone l'uso non solo per i vantaggi tecnici ma anche sociali, legati alla fruibilità dello spazio che diventava una 'stanza verde', estensione degli ambienti interni. Rincesce quindi che le coperture verdi contemporanee siano talvolta spinte fino all'estremo virtuosismo tecnico assumendo l'aspetto di un 'manto verde' bidimensionale che riveste l'edificio, talora senza soluzione di continuità orizzontale-verticale, con innegabili effetti scenografici e ambientali, ma ponendo l'accento più sui fattori estetici legati alla percezione visiva dell'oggetto iconico, piuttosto che quelli relativi alla percezione sensoriale a tutto tondo sperimentabile attraverso la fruizione. Spesso questa 'pelle' che avvolge l'edificio non è praticabile sebbene vi siano ovviamente delle eccezioni, come il prato che riveste la biblioteca dell'Università di Delf o l'Hypar Pavilion di New York, concepiti come estensioni dello spazio pubblico a terra da cui si accede con fluidità.

Stante la legittimità di ogni espressione architettonico-artistica, questa riflessione nasce solo per condividere un timore, quello della deriva ipertecnologica. La tecnologia è essenziale, basti pensare quanto ad esempio si è negli anni potuta ridurre la sezione del terreno per coltivare un giardino sospeso; questo però resta un microcosmo vivente, anche quando non è praticabile. È uno spazio che innan-

⁴ Si veda anche quanto contenuto in ISPRA, *Specie erbacee spontanee mediterranee per la riqualificazione di ambienti antropici*, 2013.

zitutto accoglie la biodiversità e ha effetti ambientali che riguardano l'edificio, il quartiere, la città ed anche l'intero pianeta, con una grande potenzialità di tipo figurativo e culturale.

I tetti verdi, come già evidenziato, sono fondamentali per il controllo del microclima interno degli edifici, limitando gli scambi termici con l'esterno e mitigando gli impatti acustici⁵, ma la vegetazione presente, attraverso il processo di evapotraspirazione, incide anche nella lotta alla riduzione della temperatura degli ambienti densamente antropizzati quali le città (*Urban Heat Island Effect*) nelle quali negli ultimi anni, a causa del cambiamento climatico, si sta innalzando sempre più⁶.

Recenti studi condotti dal CNR hanno evidenziato come Firenze, nel suo insieme, sia la principale isola di calore dell'area metropolitana (con una media di 33,6°C), con alcune punte massime in particolari zone, quali molte aree del centro storico. La Fortezza da Basso, anche per essere cerniera tra il nucleo e la prima espansione urbana ed essere posta proprio lungo l'anello dei viali che sono stati realizzati nell'800 abbattendo le mura e che per sezione stradale, presenza di filari alberati e conformazione risultano favorevoli al ricircolo dell'aria, può presentarsi dunque come un ambito ottimale di sperimentazione per aumentare la resilienza della città al cambiamento climatico.

Tra gli eventi atmosferici estremi che provocano maggiori danni all'ecosistema urbano ci sono quelli legati alla pioggia. Le coperture verdi svolgono una importante funzione per il controllo delle acque meteoriche, con effetti di riduzione dei deflussi superficiali attraverso la ritenzione, cioè l'immagazzinamento e dispersione in atmosfera per mezzo dell'evapotraspirazione, e la detenzione delle acque meteoriche, cioè lo stoccaggio e lento rilascio alla rete di drenaggio (Lanza, 2018, p. 108). Vale a dire che il giardino pensile contribuisce a ridurre il sovraccarico della rete fognaria nel caso di intense precipitazioni, limitando conseguentemente il rischio di allagamenti⁷.

Di conseguenza i tetti verdi possono essere effettivamente considerati dispositivi utili, in associazione a *rain gardens* ed altre tipologie di spazi aperti progettati al fine della captazione e drenaggio delle acque meteoriche, all'interno del sistema di misure idonee a contrastare i cambiamenti climatici. Mettere in atto tali azioni è una delle priorità previste dal Nuovo Patto dei Sindaci sull'Energia ed il Clima (PAESC) al quale ha aderito anche Firenze nel 2017, che vede i firmatari impegnarsi ad elaborare un Piano per l'Energia Sostenibile e il Clima e dunque a rivedere la progettazione delle città nell'ottica della resilienza.

In questa direzione va anche la legge nazionale n. 10 del 2013, invitando regioni, province e comuni a promuovere l'incremento degli spazi verdi urbani, con esplicito riferimento anche ai giardini pensili (articolo 6 lettera c) e al verde verticale (art.6 lett. d). Questa legge rappresenta sicuramente un passo avanti nella considerazione dei benefici delle coperture verdi al di là del miglioramento energetico sugli edifici indicato dalla normativa nazionale in materia (DPR 59/2009). Se ne vede adesso il portato a scala sistemica come infrastruttura verde, per quanto l'efficienza energetica degli edifici resti priorità nazionale (*Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*, 2021. Missione 2 - Rivoluzione verde e transizione ecologica).

Ovviamente giardini pensili o boschi verticali non possono sostituire gli spazi aperti 'tradizionali', ovvero quelli che si sviluppano al suolo nelle tante declinazioni possibili (piazze alberate, cortili, parchi, etc.), ma costituiscono validi strumenti integrativi e possono contribuire ad incrementare la presenza della natura in città. L'associazione tra edificio e vegetazione non è un tema recente. Anche senza scomodare i mitici giardini di Babilonia, possiamo ricordare opere d'arte come i tetti giardino di Burle Marx, ma anche le esperienze di ibridazione architettura-natura condotte alla fine del secolo scorso ad esempio da Friedensreich Hundertwasser o Emilio Ambasz⁸. La vegetazione qui diventa una componente strutturante

5 Questa funzione è sostanzialmente svolta dallo strato di terreno colturale che fornisce una adeguata massa termica in grado di isolare la struttura dell'edificio dall'esterno. Allo stesso modo gli strati di materiale granulare e feltri garantiscono il potere fonoisolante ai tali sistemi.

6 «La vegetazione a terra riduce la temperatura superficiale fino a picchi di 2-9 °C, mentre i tetti verdi e le pareti verdi riducono la temperatura superficiale dell'edificio di circa 17°C» (Ferrini, Del Vecchio, 2022).

7 È stata quantificata una riduzione del volume complessivo di acqua scaricato (40%-80% a scala annuale), una riduzione del picco di piena (fino al 70%-90%) e dilatazione dei tempi di risposta del bacino e un abbattimento del carico inquinante associato alle acque meteoriche di dilavamento (Lanza, 2018, p. 108).

8 Il Thermal Village Blumau (1993-1997) ma anche la casa Hundertwasser (1983-1985) a Vienna sono la trascrizione pratica del pensiero dell'ar-



Fig. 5 Progetto del giardino pensile di copertura nel nuovo Padiglione Bellavista (© A. Meli).

te la composizione e questo rappresenta un fattore significativo, poiché non si tratta semplicemente di stendere una mano di verde sull'opera compiuta, ma di progettare in maniera integrata coniugando tecnologia ed estetica.

La possibilità dunque che si apre con le nuove costruzioni e il restauro e risanamento conservativo previsto per gli edifici esistenti all'interno del complesso fiorentino offre una occasione di ricerca-azione molto importante per la città. Dobbiamo inoltre considerare che la Fortezza è in effetti una cittadella racchiusa da mura, un ambiente all'interno del quale il piano di recupero potrebbe funzionare come vero e proprio laboratorio sperimentale di adattamento ai cambiamenti climatici, associando ad esempio ai tetti pensili pavimentazioni permeabili porose a quota zero e *rain gardens*.

Un altro aspetto decisivo, lo abbiamo già ricordato, è la possibilità di mettere in atto azioni di rinaturazione urbana, fondamentali al fine di aumentare la biodiversità in città, obiettivo che si pone anche il Piano comunale del verde e degli spazi aperti in corso di redazione.

A tutti i benefici prima richiamati si aggiungono quelli sociali, in termini di benessere psico-fisico delle

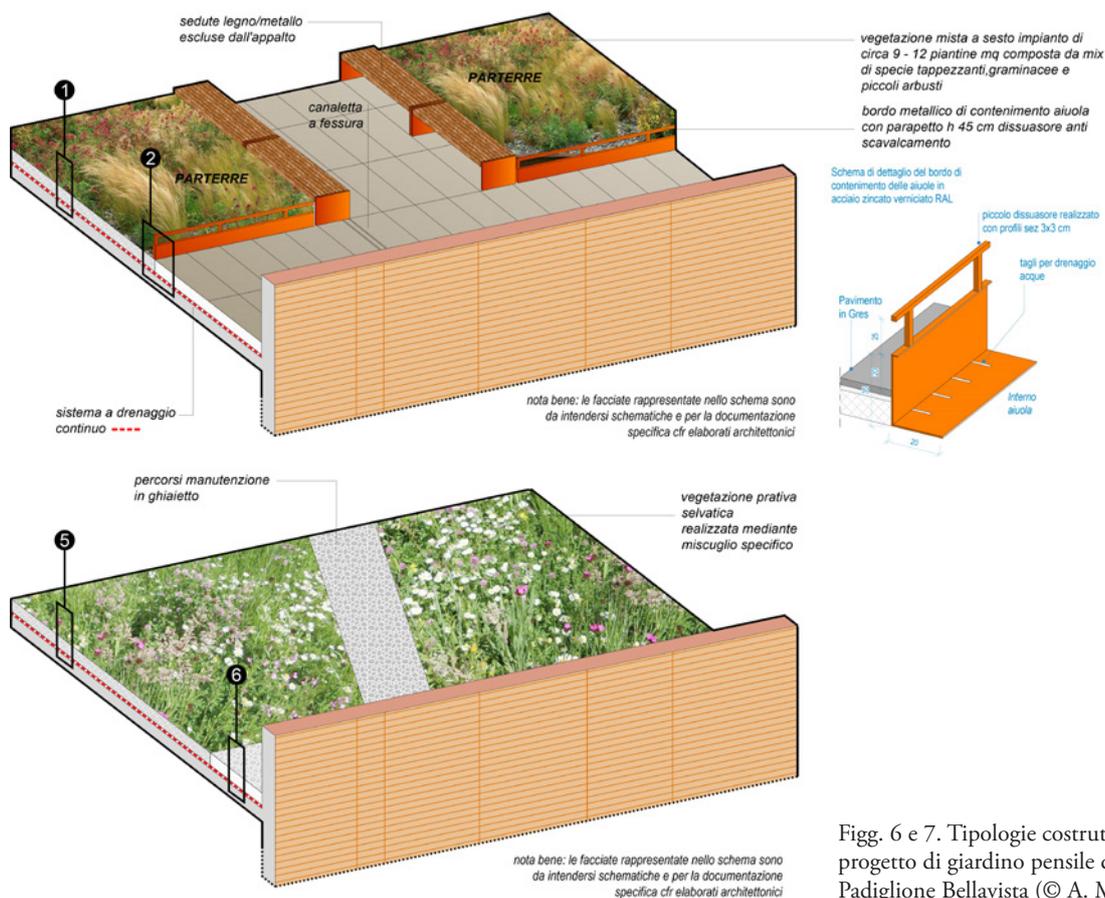
persone che la natura e gli spazi aperti sono in grado di fornire. Nel caso della Fortezza questa offerta non è da sottovalutare, in quanto il complesso monumentale si colloca in adiacenza al centro storico ed in continuità pedonale con il giardino di Valfonda (area del Palazzo dei Congressi/Palazzo degli Affari) e la Stazione Centrale di Santa Maria Novella: insomma, uno spazio aperto di prossimità. Consideriamo infatti che, a progetto completato, la passeggiata sulle mura potrà costituire una valida attrazione non solo per i turisti ma anche per i cittadini. La passeggiata sarà accessibile, secondo il piano di recupero, attraverso blocchi scale (con ascensore per l'accessibilità ai diversamente abili) ma anche camminando sulla 'passeggiata verde' del nuovo padiglione Bellavista che, partendo dalla quota del piano di campagna, permette di raggiungere la quota delle mura e dei giardini pensili in copertura del nuovo edificio.

I giardini sospesi della Fortezza da Basso

Quale prima azione per la realizzazione degli obiettivi contenuti nel Piano di Recupero, nel 2019 il Comune di Firenze ha indetto un bando di gara per la progettazione definitiva ed esecutiva del nuovo Padiglione Bellavista⁹. Il progetto del Padiglione

chitetto-artista austriaco. L'ACROS Building di Ambasz a Fukuoka in Giappone (1995) presenta 14 giardini terrazzati che costituiscono di fatto una elevazione in verticale della piazza alberata prospiciente.

⁹ Il gruppo di progettazione che è risultato vincitore del bando per il progetto del nuovo Padiglione Bellavista è formato da Hydea S.p.A., De Vita & Schulze Associati, Studio Sani, Sodi e Associati Ingegneria, Studio Inland-arch. Andrea Meli. Il progetto di paesaggio del padiglione ed i giardini pensili sono stati progettati dallo Studio Inland (arch. Andrea Meli, arch. Roberto Guidi, paes. Laura Tinarelli, paes. Caterina Biancoli),



Figg. 6 e 7. Tipologie costruttive del progetto di giardino pensile del nuovo Padiglione Bellavista (© A. Meli).

Bellavista (adesso in fase di progettazione esecutiva), rappresenta l'inizio del percorso progettuale e realizzativo dell'idea complessiva che sta alla base del sistema di 'giardini sospesi' della Fortezza da Basso.

Il padiglione, sulla sua copertura, ospita due differenti giardini pensili, uno praticabile e uno in forma di tetto verde. Insieme ai due giardini, l'architettura del padiglione accoglie una lunga rampa pedonale, che è organizzata in forma di 'passeggiata verde' e porta in quota sul camminamento di ronda delle mura, percorso che nell'idea del Piano di Recupero collega tutto il sistema dei giardini pensili della fortezza medicea. La

rampa pedonale si configura con una pendenza costante del 4%, organizzata con un sistema lineare di vegetazione pensile, allo scopo di determinare un effetto *promenade*, ed ospita specie fra le quali *Cercidiphyllum japonicum*, *Prunus virginiana* 'Shubert', *Cercis siliquastrum*, *Magnolia soulangeana* 'Susan', *Cornus florida*.

Il primo giardino pensile, non praticabile, assolve ad una specifica funzione di nuovo equilibrio ecosistemico e si configura come un grande prato di *wildflowers*¹⁰, capace di innescare con una adeguata gestione uno spazio di naturalità diffusa inusuale per il complesso monumentale.

10 Il miscuglio di specie perenni selvatiche prevede il seguente mix: *Achillea millefolium* L.; *Achillea roseoalba* Enrend.; *Anthoxanthum odoratum* L.; *Anthyllis vulneraria* L.; *Betonica officinalis* L.; *Brachypodium rupestre* (Host) Roem. & Schult.; *Briza media* L.; *Bromopsis erecta* (Huds.) Fourr.; *Campanula glomerata* L.; *Campanula rapunculoides* L.; *Centaurea jacea* L.; *Centaureum erythraea* Rafn.; *Dactylis glomerata* L.; *Daucus carota* L.; *Festuca rubra* L.; *Filipendula vulgaris* Moench; *Galium verum* L.; *Hypericum perforatum* L.; *Hypochaeris radicata* L.; *Knautia illyrica* Beck; *Leucanthemum vulgare* Lam.; *Melica ciliata* L.; *Orlaya grandiflora* (L.) Hoffm.; *Petrorhagia saxifraga* (L.) Link; *Phleum phleoides* (L.) H.Karst.; *Plantago lanceolata* L.; *Ranunculus acris* L.; *Salvia pratensis* L.; *Scabiosa triandra* L.; *Silene latifolia* Poir. *Thymus pulegioides* L.; *Trifolium rubens* L.; *Verbascum phoeniceum* L.

Il miscuglio di specie annuali selvatiche prevede il seguente mix - Specie principali: *Agrostemma githago* L.; *Anthemis arvensis* L.; *Centaurea cyanus* L.; *Papaver rhoeas* L. All'interno del miscuglio sarà prevista la presenza di: *Buglossoides arvensis* (L.) I.M. Johnst.; *Consolida regalis* Gray; *Legousia speculum-veneris* (L.); *Chaix Matricaria recutita* L.; *Myosotis arvensis* (L.) Hill; *Papaver apulum* Ten. *Sherardia arvensis* L.; *Viola arvensis* Murray.

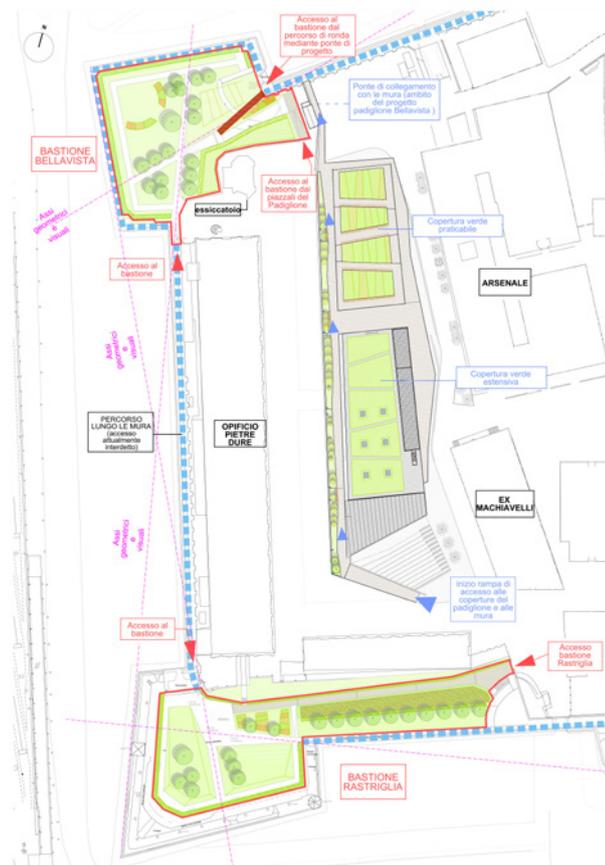


Fig. 8 Progetto generale dei giardini sospesi della Fortezza da Basso (© A.Meli).

Il secondo, invece, assume un carattere di maggiore formalità, per la sua natura praticabile, e si organizza in alcuni parterre che ospitano piccoli giardini dallo spiccato carattere erbaceo-arbustivo, che ospitano un articolato spettro di specie vegetali (tappezzanti, erbacee, piccoli arbusti e graminacee) di interesse ornamentale e naturalistico¹¹.

La tecnologia che accomuna le coperture del padiglione è quella del verde pensile a drenaggio continuo, dove un sistema di drenaggio multistrato, abbinato ad una impermeabilizzazione in pvc continua, permette

un perfetto smaltimento delle acque, la minimizzazione dei punti di discontinuità e un'ottimale crescita delle specie vegetali selezionate per il progetto.

Nel 2020, il Comune di Firenze ha dato seguito alla progettazione definitiva-esecutiva per la qualificazione paesaggistica dei bastioni Bellavista e Rastriglia¹², che nel loro insieme formano un primo nucleo del sistema dei giardini pensili della Fortezza da Basso, in continuità con gli indirizzi delineati dalla ricerca del Landscape Design Lab dell'Università di Firenze.

11 Mix zona A – Erbacee: *Achnatherum calamagrostis*, *Festuca glauca*, *Romneya coulteri*, *Erigeron karvinskianus*, *Stachys byzantina*, *Phlomis tuberosa*, *Echinops bannaticus* 'Blue Glow'. Piccoli arbusti: *Cistus salvifolius*, *Rosmarinus officinalis* 'Prostratus', *Arbutus unedo* 'Compacta'.

Mix zona B – Erbacee: *Calamagrostis x acutiflora* 'Karl Foerster', *Stipa tenuifolia*, *Rudbeckia fulgida*, *Tulbaghia violacea*, *Teucrium chamaedrys*, *Phlomis fruticosa*, *Knautia macedonica*. Piccoli arbusti: *Punica granatum* 'Nana', *Hibiscus syriacus* 'Blue chiffon', *Artemisia arborescens*.

Mix zona C – Erbacee: *Stipa brachytricha*, *Stipa arundinacea*, *Centranthus ruber*, *Santolina chamaecyparissus*, *Sedum telephium* 'Herbstfreude', *Phlomis russelliana*. Piccoli arbusti: *Cotoneaster salicifolius* 'Repens', *Berberis thunbergii* f. *Atropurpurea*, *Rosa rugosa* 'Alba'.

Mix zona D – Erbacee: *Muhlenbergia capillaris* 'White cloud', *Festuca glauca*, *Perovskia atriplicifolia*, *Lavandula stoechas*, *Verbena bonariensis*, *Tulbaghia violacea* 'Alba', *Knautia macedonica*. Piccoli arbusti: *Cistus ladanifer*, *Berberis thunbergii* f. *Atropurpurea*, *Erica arborea*.

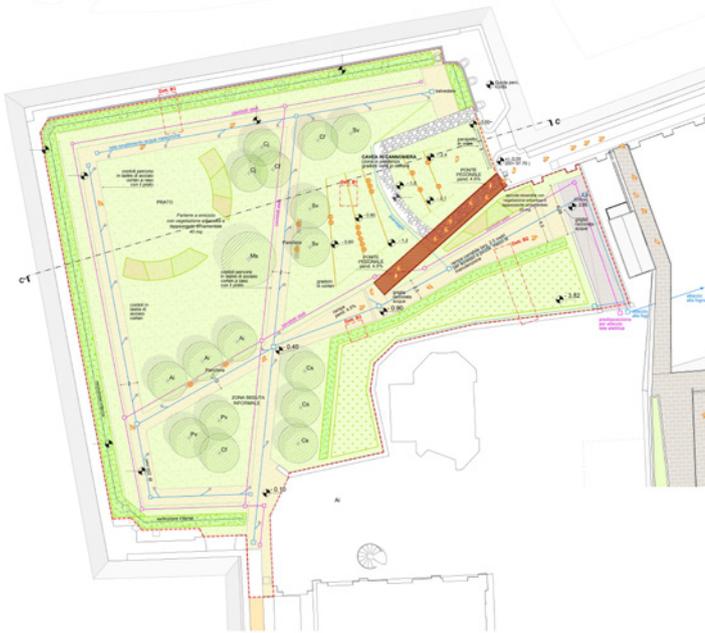
12 L'incarico di progettazione è stato conferito allo Studio Inland - arch. Andrea Meli (www.inland.it), che ha sviluppato la prima fase di progettazione definitiva con lo staff dello studio (arch. Roberto Guidi, paes. Laura Tinarelli, paes. Caterina Biancoli, dott. paes. Irene Rizzi).

L'idea complessiva che ha guidato l'impostazione progettuale è orientata alla realizzazione di un progetto armonico con le geometrie del contesto, valorizzando le differenze di quota esistenti all'interno dei due bastioni con il fine di creare dei 'nuovi luoghi', caratterizzati non solo dal contesto storico di grande importanza nel quale si collocano, ma con l'idea di dare nuova qualità paesaggistica a questi spazi per lungo tempo inaccessibili e sconosciuti.

Il progetto del bastione Bellavista fa leva sulla graduale depressione orografica della cannoniera,

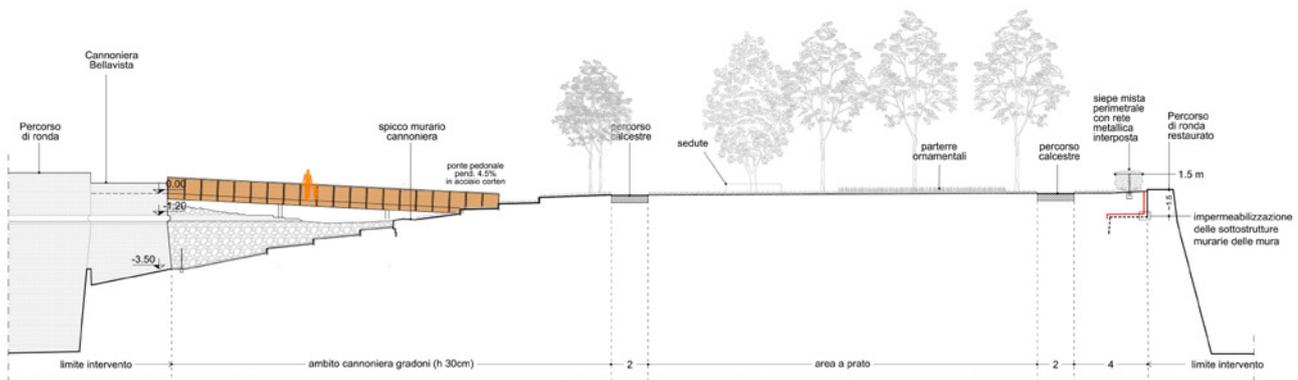
per creare uno spazio tipo cavea, raccolto, protetto e con una bella prospettiva visiva resa possibile dalla apertura sulla cortina muraria esterna.

Il disegno si articola in percorsi centrali di collegamento ai camminamenti di ronda, che interessano la parte centrale del bastione, suddividendo l'area in due parti. Le zone ricavate da questa rete di percorsi sono pensate come aree prative o pavimentate, che si articolano in maniera differente in base alla presenza della cannoniera, della pendenza del terreno e della visuale verso l'esterno. In particolare, nella zona della

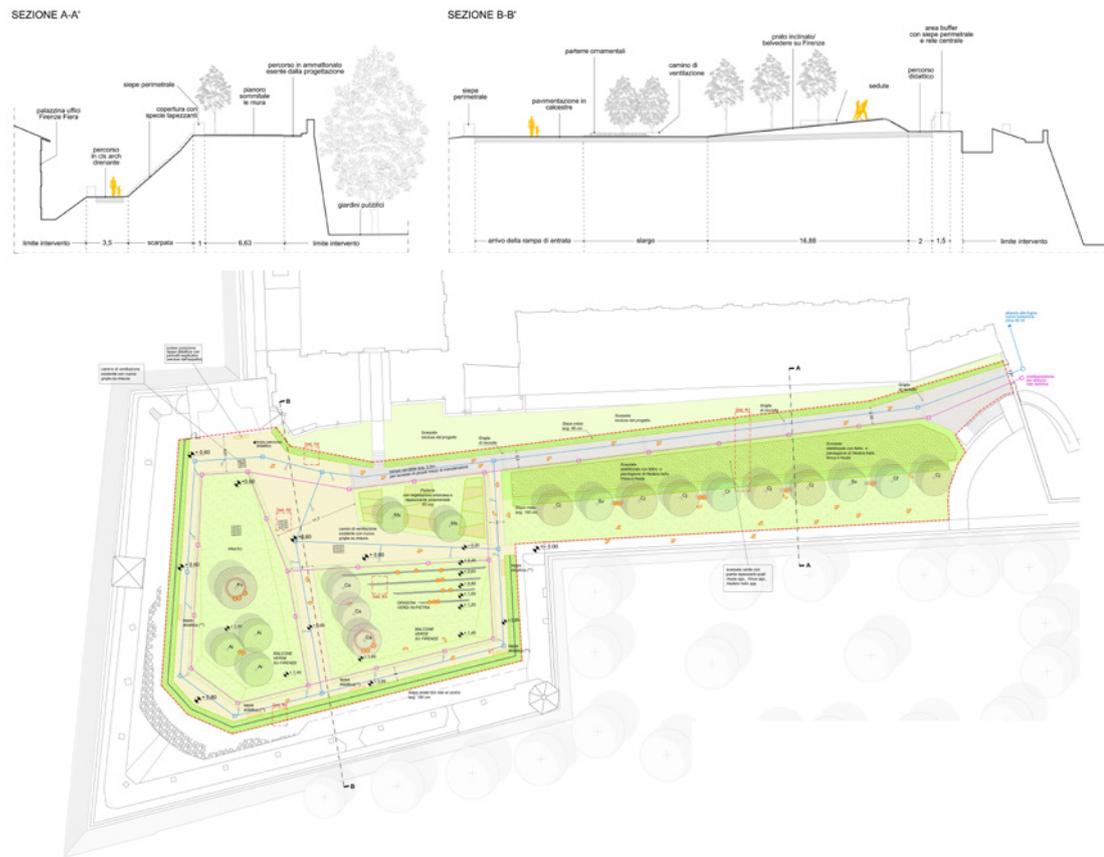


Figg. 9 e 10. Il progetto di qualificazione paesaggistica del Bastione Bellavista (© A. Meli).

SEZIONE CC' - Scala 1:200



SEZIONI - Stato di progetto Bastione Rastriglia - Scala 1:200



Figg. 11 e 12. Il progetto di qualificazione paesaggistica del Bastione Rastriglia (© A. Meli).

cannoniera Bellavista è prevista la realizzazione di una cavea verde. Si potrà godere della presenza di prati, aiuole fiorite ed elementi di arredo, tutti orientati alla qualificazione formale e paesaggistica del bastione, per creare un luogo di sosta nuovo ed inusuale nel cuore della Fortezza da Basso. Altro elemento importante che caratterizzerà l'area, necessario per risolvere i problemi di quota presenti tra il camminamento di ronda ed i nuovi percorsi, sarà rappresentato da una passerella pedonale pensata in acciaio corten.

La nuova vegetazione del bastione sarà composta da grandi superfici prative, da formazioni lineari di siepi

perimetrali, di formazioni arbustive con portamento tappezzante per la copertura delle scarpate. Inoltre, saranno messi a dimora nuovi alberi di specie differenti rispetto a quelle attualmente presenti sui bastioni, come: *Amelanchier lamarchii*, *Cornus florida*, *Cercis siliquastrum*, *Magnolia x soulangeana*, *Cercidiphillum japonicum*, *Prunus virginiana*, *Syringa vulgaris*.

Parallelamente, sul bastione Rastriglia, viene valorizzato il rilevato esistente al fine di creare un ambito aperto, proteso verso il centro storico della città di Firenze, con i monumenti sullo sfondo, valorizzando così il tema della percezione e delle visuali verso la città.

I percorsi di progetto si articolano sulla base delle direttrici geometriche date dai camminamenti di ronda, e sulla base dei percorsi perimetrali secondari che passano lungo i resti dei camminamenti lungo le mura. Per l'area in quota del bastione Rastriglia, il progetto prevede delle grandi aree libere, ottenute dal disegno formale dei percorsi. Alcune aree saranno poste in piano, altre raggiungeranno una quota maggiore grazie a prati leggermente inclinati. Questi ultimi avranno anche la funzione di balcone/affaccio verde in direzione del centro di Firenze. I materiali che si prevede di utilizzare rispetteranno i caratteri materici esistenti oggi alla Fortezza. Saranno materiali reversibili e sostenibili, nel rispetto delle direttive sottolineate dal Piano del Colore e dal Piano di Recupero della Fortezza da Basso. Saranno messi a

dimora: *Amelanchier lamarchii*, *Cornus florida*, *Cercis siliquastrum*, *Magnolia x soulangeana*, *Cercidiphyllum japonicum*, *Prunus virginiana*, *Syringa vulgaris*.

Salire, affacciarsi dal Rastriglia e scendere nella 'cavea' ricavata nel Bellavista, sono due dei principali elementi costitutivi del progetto di qualificazione paesaggistica dei due bastioni. Insieme alla futura realizzazione del nuovo Padiglione Bellavista, il sistema rappresenterà un potenziale circuito che lega padiglione, camminamenti di ronda e bastioni, in una unica esperienza visuale, percettiva ed estetica. Il progetto punta a sviluppare un disegno planimetrico semplice ma espressivo, con direttrici geometriche che si innestano sui segni storici esistenti, ampliandoli e collegandoli fra loro, creando dei percorsi continui all'interno del sistema della Fortezza.

Riferimenti bibliografici

- Clément, G., 2005. *Manifesto del Terzo Paesaggio*. Quodlibet, Macerata.
- Clément, G., 2015. *Piccola pedagogia dell'erba. Riflessioni sul Giardino Planetario*. DeriveApprodi, Roma.
- Gurrieri, F., Mazzoni, P., 1990. *La Fortezza da Basso. Un monumento per la città*. Ponte alle Grazie, Firenze.
- ISPRA, 2012. *Verde Pensile: prestazioni di sistema e valore ecologico*, a cura di Andri S. e Sauli G., Roma.
- ISPRA, 2013. *Specie erbacee spontanee mediterranee per la riqualificazione di ambienti antropici*, Roma.
- Ferrini, F., Del Vecchio, L., 2022, *Alberi e gente nuova per il pianeta*, Elliot, Roma.
- Lambertini, A., 2011. Natura urbana, in Corrado, M., Lambertini, A. (a cura di). *Atlante delle Nature Urbane. Centouno voci per i paesaggi quotidiani*, Editrice Compositori, Bologna, pp. 164-165.
- Lambertini, A., 2016. Spazi di resistenza e giardinieri planetari. The third Landscape Garden, Saint Nazaire, France, in *Architettura del Paesaggio*, 33(2): pp. 75-79.
- Lanza, L., 2018. Il verde pensile e il controllo delle acque meteoriche, in *Comitato per lo Sviluppo del Verde Pubblico. Strategia nazionale del Verde Urbano*. MATTM, Roma, pp. 108-109.
- Matteini, T., 2011. Nature archeologiche, in Corrado M., Lambertini A. (a cura di). *Atlante delle Nature Urbane. Centouno voci per i paesaggi quotidiani*. Editrice Compositori, Bologna, pp. 168-171.
- Musacchio, A., Tatano, V., 2014. *Tetti giardino. Storia, tecnica, progetto*. Maggioli editore, Milano.
- Valentini, A., 2019. Riflessioni sul recupero del percorso sulle mura della Fortezza da Basso di Firenze, in *RA Restauro Archeologico*, 2, 2019, Firenze University Press, pp. 156-171, <https://oaj.fupress.net/index.php/ra>
- Valentini, A., 2018. L'incolto addomesticato: passeggiare sulle mura della Fortezza da Basso, in Puma, P. (a cura). *Firenze, la trasformazione del centro antico*. Edifir, Firenze pp. 128-135.

Una penisola urbana

Claudio Zanirato

Dipartimento di Architettura, Università di Firenze

Introduzione

Edificare un lembo di campagna coltivata obbliga a pensare che il paesaggio urbano dovrà dialogare con quello agricolo, l'architettura si dovrà confrontare con la natura delle coltivazioni e le opere di bonifica della piana pisana. Se si aggiunge il fatto che si tratta anche di un'area destinata alla laminazione indiretta del fiume Arno, prende ancora più forza il bisogno del disegno dei suoli, naturali ed artificiali che siano.

Lo 'spessore edificato', posto a basamento degli edifici 'emergenti' del Parco Scientifico Tecnologico Sant'Anna - San Giuliano, rappresenta infatti una sorta di suolo artificiale suppletivo su cui intervenire.

Sulle parti di piastre non occupate da edifici, oltre alle forature per chiostrine, rimane infatti un'ampia disponibilità di superficie da destinare a giardino

pensile e all'accoglienza di alcune piccole Serre Sperimentali.

Si crea così tra gli edifici un giardino pertinenziale rialzato, un belvedere insomma, con diffuse piccole forature che conducono a terra parte del verde, lungo la piazza allungata, coagulo della maggior parte della vita relazionale del costruendo Campus universitario, configurata come una 'strada urbana'.

Si viene a costituire una successione di vere e proprie piazze/giardino sopraelevate, in diretto contatto tra loro e con gli spazi interni degli edifici, spingendo le visuali verso l'esterno e l'intorno più lontano, verso traguardi visivi importanti, come le alture delle montagne, le anse dell'Arno, i monumenti della città di Pisa, anche quando il giardino a terra non è praticabile perché allagato dalle esondazioni.

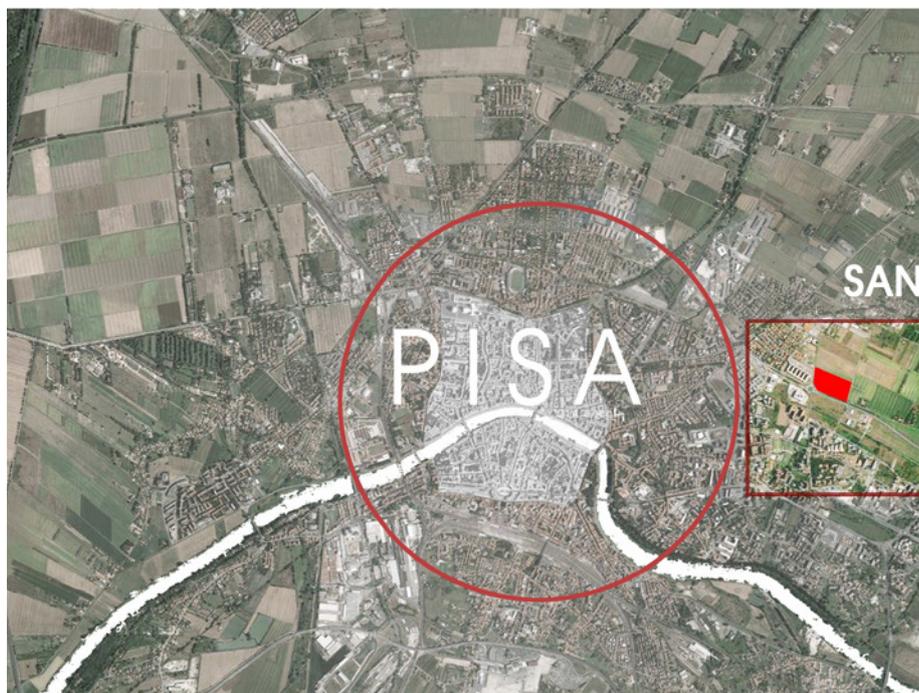


Fig. 1 Area di intervento. Elaborazione da Google Map - Satellite.



Fig. 2 Rendering di progetto.

Il terreno prescelto dalla Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa per la sua edificazione rientra in una ampia zona destinata ad opere di laminazione, vincolo posto a seguito di un progetto di riassetto idraulico dei bacini Nord-Est dei Comuni di Pisa/San Giuliano Terme, coordinato dal Consorzio di Bonifica Fiumi e Fossi della Provincia di Pisa, nell'ambito dell'Accordo di Programma per il trasferimento delle attività dell'Azienda Ospedaliera Universitaria pisana e Polo Universitario, dalla zona centralissima di S. Chiara a quella periferica di Cisanello (importante intervento edilizio oramai completato).

Lo studio progettuale ha definito i carichi idraulici da smaltire e i volumi d'acqua da invasare, provvedendo ad identificare una soluzione operativa che consenta la realizzazione del Parco Scientifico Tecnologico Sant'Anna - San Giuliano in modo compatibile con le esigenze di difesa idraulica del territorio. La realizzazione del Campus Universitario è prevista infatti all'interno della cassa di espansione n. 1, su una parte cospicua di questa di circa 43.000 m², per invasare circa 33.480 m³ d'acqua, cui si sommano circa 3.500 m³ per compensare la realizzazione di aree impermeabili.

Il progetto del Consorzio prevede di alleggerire la rete drenante facente capo al Fiume Morto, so-

stanzialmente sovraccaricato e unico sbocco a mare, con la realizzazione di un impianto idrovoro per lo scarico delle acque nel fiume Arno.

I parcheggi pertinenziali dovranno essere posti ad una quota di sicurezza di almeno +2.00mslm (che è all'incirca la quota media esistente del terreno) e gli edifici (serre sperimentali comprese) invece tutti ad una quota di almeno +3.50mslm, quindi su un piano rialzato di sicurezza rispetto a quello di campagna.

Sono questi i presupposti che hanno mosso gli organi direttivi della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa ad avviare nel 2015 i procedimenti per sviluppare il progetto 'Parco Scientifico Tecnologico Sant'Anna/San Giuliano - Polo Scienze della vita e dell'Ambiente', finalizzato alla realizzazione di una nuova infrastruttura di ricerca, all'avanguardia nei settori della protezione e valorizzazione ambientale, della gnomica, delle nuove energie, della biomedica avanzata, dell'agricoltura sostenibile.

La caratteristica principale che evidenzia l'area d'intervento sottoposta ai progettisti è la sua condizione assoluta di limite: si tratta di un'ultima frangia della conurbazione pisana che lambisce la campagna 'sconfinando' nel territorio di San Giuliano Terme; è

tangente alla strada di scorrimento veloce, via F. Giovanni-Moruzzi, che collega il centro urbano con la superstrada FI-PI-LI; un terreno all'interno di un'area ancora agricola più vasta, già individuata in parte come esondabile per finalità di tutela territoriale.

La proposta complessiva del Progetto Guida si è fatta interprete di tutte queste condizioni estreme in modo esplicito, concentrando l'edificazione in maniera relativamente densa in una sorta di 'penisola' artificiale, con costruzioni in parte ravvicinate e frantumate, incuneandosi in maniera ordinata e raccolta nel verde della campagna.

L'articolazione delle volumetrie da costruire si rapporta infatti con la dimensione insediativa della parte di città di cui diventa sua ultima estensione: la notevole specificità della sua destinazione (soprattutto ricerca avanzata e formazione) non esime dalla necessità di trovare un rapporto più diretto con la misura e la frammentazione della città residenziale, pure presente nello stesso orizzonte della periferia, cosa non avvenuta con costruzioni analoghe lì vicino, sempre di natura specialistica (CNR, istituti universitari, studentato, RSA).

Occupare di fatto un lembo di campagna coltivata (oramai una *enclave*) ha infatti obbligato anche a pensare che il paesaggio urbano dovrà dialogare con quello agricolo, quindi l'architettura si dovrà confrontare con la natura delle coltivazioni, degli assetti agrari specifici, le opere della bonifica, la rete delle scoline e dei fossi.

Il masterplan è stato redatto a cura di Zanirato Studio, con Studio Plicchi srl e Studio Galli spa per gli aspetti tecnici, nel 2016, cui ha fatto seguito il progetto definitivo per i primi due edifici e poi quello esecutivo ancora in corso, mentre altri due edifici saranno finanziati e realizzati all'interno del programma PNRR.

Lo 'spessore edificato', posto a basamento degli edifici 'emergenti' e più distanziati tra loro, ne consente l'unione ai piani sottostanti. Le due piastre contrapposte e di 'saldatura' s'inseriscono longitudinalmente a lato del percorso/corso centrale e si possono sviluppare liberamente su uno o due livelli di open space, in prevalenza laboratori.

Si tratta di un basamento molto schiacciato, che si riconduce in parte al modello tipologico estensivo a piastra, con estensione di superficie effettiva di circa 13.000 m² (con un Rapporto di Copertura minimo del 30%), ma che può arrivare al massimo

a circa 16.200 m² (con un Rapporto di Copertura massimo del 38%).

In pratica, si configura una 'ibridazione' tra l'ipotesi insediativa a piastra e quella a padiglioni, in cui i corpi degli edifici separati (uffici dei ricercatori) sono 'affogati' e collegati nell'attacco a terra, sopra un forte spessore (dove sono stati allocati tutti i laboratori di ricerca, depositi, aule di studio) che si configura quindi come un 'suolo artificiale', in parte sub-edificato ed in parte no, e quindi trattato anche a verde pensile.

La piastra basamentale di partenza si 'spacca' in due blocchi e si lascia attraversare da un percorso centrale aperto e porticato, reso così da questa frattura molto 'plastico' e scomposto ai lati. Intagli laterali trasversali collegano, con vicoli, il corso centrale con i parcheggi marginali laterali, rimasti non rialzati da terra, rendendo a tratti permeabile il basamento e solo dove esso lo necessita, per gli accessi di servizio.

Sulle parti di piastre non occupate da edifici si possono limitare le presenze di forature, per pozzi aereo/illuminanti, e può rimanere quindi un'ampia disponibilità di superficie libera, da destinare a giardino pensile e all'accoglienza pure di alcune piccole Serre Sperimentali/decorative, nonché dotazioni impiantistiche opportunamente 'ambientate' in piccole costruzioni tecniche schermate (quando non occultate altrove).

Si crea così tra gli edifici un giardino pertinenziale rialzato 'spezzettato', un belvedere insomma, con diffuse piccole forature che conducono a terra parte del verde, lungo la piazza allungata, coagulo della maggior parte della vita relazionale del Parco Scientifico Tecnologico pisano, configurata come una 'strada urbana'.

Si viene così a costituire una successione di vere e proprie piazze/giardino sopraelevate, in diretto contatto tra loro e con gli spazi interni degli edifici, sulle quali si affacciano direttamente e si propongono come spazi di relax e ricreativi per la comunità scientifica (vedi pianta delle coperture). Da questi spazi pubblici in elevazione è possibile anche affacciarsi sui cortili intagliati, come pure verso la spaccatura interna e la vitalità del percorso sottostante, spingendo le visuali verso l'esterno e l'intorno più lontano (configurandosi quale podio delle visuali), verso traguardi paesaggistici visivi importanti, come le alture delle montagne, le anse dell'Arno, i monumenti emergenti della città storica di Pisa.

Una penisola urbana



Fig. 3 Planimetria di progetto.



Fig. 4 Rendering di progetto.

Il completamento progettuale si ottiene con l'inserimento del tema del verde e delle presenze vegetali in tutto l'impianto architettonico, in maniera diffusiva e non già esclusiva.

Ad iniziare da piccole serre decorative/sperimentali, delle sorte di giardini d'inverno e limonaie, che si possono collocare su parti libere sopra le piastre e/o a ridosso delle stesse, sul lato sud, soprattutto nel primo tratto dell'insediamento ad ovest (vedi spaccato costruttivo e di ambientazione), quindi più lontano dalla penisola con Serre intensive dell'area verde concentrata ad est (nel laghetto artificiale).

Soprattutto ampie porzioni delle coperture delle piastre dei laboratori possono essere destinate ad ospitare tratti di giardini pensili, in fasce concentrate, in prevalenza lungo i due lati esterni, nord e sud, mentre lungo la 'faglia' interna possono assumere la forma di inserti circolari: il tutto sempre associato alla disposizione di tratti di sedute lignee, per poter sostare in stretto contatto con le proposte vegetazionali.

Assieme a queste 'isole' verdi dell'arcipelago sopraelevato, si distribuiscono pure in negativo una serie di forature passanti, tondeggianti, che conferi-

scono permeabilità alla piastra, nei punti corrispondenti alle piazzette laterali, lungo i due percorsi porticati a terra: è così che si possono inserire altrettante alberature ed inserti verdi, anche al livello più basso, conferendo maggiore tridimensionalità (diffusione) a tutto l'impianto vegetale.

Infine, nei chiostrini che punteggiano il grande volume a piastra, si potranno allestire altrettanti giardinetti, 'introvertiti' in questo caso, spingendo ben dentro le piastre lo stesso tema verde, in modo quasi 'invasivo'.

Si tratta in pratica del tentativo di fare dell'architettura biofilica, con una successione organizzata di così dette stanze urbane, ossia 'spazi *in-between*' tra architettura e territorio che diventano luoghi di osmosi tra volumi architettonici e spazi naturali. Da diversi studi è emerso infatti che essere circondati dalla natura rende più concentrati e creativi, oltre che sani e felici, qualità che in un campus di studi e ricerca sono aspetti senz'altro da apprezzare e intensificare.

La gamma dei vantaggi della vita a contatto con la vegetazione è ampia: non solo il miglioramento della qualità dell'aria, ma anche la riduzione dello stress



Fig. 5 Rendering di progetto.

e dell'affaticamento mentale, in definitiva, aumento della produttività.

Il progetto punta perciò alla realizzazione di un luogo di lavoro che dia anche possibilità di svago e benessere, grazie all'inclusione di una successione di piazze aperte sulla città, ricche di vegetazione, serre e orti, grazie alle coperture *open air*.

I giardini pensili previsti sono stati concepiti come uno strumento ordinatore e di connessione tra gli spazi verdi circostanti e gli spazi architettonici, di collegamento e d'incontro. In questo modo, l'architettura diventa un valore aggiunto alla natura e non un elemento di disturbo o distruttore che contribuisce al miglioramento della vita delle persone e dell'ambiente, conservandone la sua natura più pura. Si dovrebbe dissolvere in questo modo quella polarizzazione tra architettura e natura che è vista come inevitabile da molti, mentre in questo caso la natura è portata dentro l'architettura perché è anche oggetto di studio approfondito e sofisticato da parte dei suoi abitanti, quindi a maggior ragione può diventare 'soggetto abituale' e trasversale, all'interno di un contesto sociale e culturale sicuramente 'orientato' verso queste tematiche.

Oramai ci siamo abituati a pensare in maniera opposta ad un atteggiamento consolidato da tempo: non è più la natura a 'spaventare' con le sue incognite ma l'attività dell'uomo e le sue aggressioni, pertanto l'architettura non 'erode' più il campo della natura ma è quest'ultima ad essere portata dentro le costruzioni, come soluzione 'risarcitoria' ed ecosistemica.

Con questo scenario si delinea una presenza diffusa di impianti a verde in tutta la struttura che si andrà a costruire: nelle parti interne dei cortiletti, lungo il corso centrale e soprattutto sulle coperture delle due piastre, assumendo il ruolo di vero e proprio spazio verde pertinenziale e molto strutturato formalmente.

Questo si somma a quello 'esterno', addensato principalmente nell'area della vasca di laminazione, in forme e modi più spontanei ed ambientali, con il laghetto permanente e le serre a conferire una dimensione paesaggistica al tutto.

Al di fuori dal funzionamento idraulico strettamente connesso al tema della irreggimentazione fluviale, l'obiettivo non secondario che si è posto in progetto è stato infatti anche quello di trattenere il loco più acqua meteorica possibile, a partire dai giar-



Fig. 6 Rendering di progetto.



Fig. 7 Rendering di progetto.

dini pensili, la permeabilità delle pavimentazioni dei parcheggi, per finire con l'invaso permanente.

Allo stesso tempo, si potrà contribuire, con queste specifiche dotazioni, a migliorare le condizioni micro-climatiche del luogo di lavoro e di ricerca, con diffusi ombreggiamenti e ossigenazioni, con l'assorbimento dell'irraggiamento diretto (prevenendo isole di calore).

Riferimenti bibliografici

- Bologna, A., 2021. *Verso una teoria della progettazione nell'era della crisi climatica*, spaziium.ch 23-06- 2021, Zurigo.
- Changes, 2019. *Architettura del paesaggio*, n. 38. Edifir, Firenze.
- Cramer, N., 2017. So must architecture. *Architect magazine*, 10.2017, Washington.
- Guidetti, L., 2021. *TRIBU architecture, Manifeste pour une révolution territoriale*. Espazium, Zürich.
- Losasso, M., Lucarelli, M.T., Rigillo, M. 2020. *Adattarsi al clima che cambia. Innovare la conoscenza per il progetto ambientale*, Maggioli Editore, Rimini.
- Manigrasso, M., 2019. *La città adattiva Il grado zero dell'urban design*. Quodlibet, Macerata.
- Manzini, E., 2019. *Politiche del quotidiano. Progetti di vita che cambiano il mondo*. Edizioni di Comunità, Roma/Ivrea.

Infine, l'atteggiamento 'ecologico' di questo insediamento, potrà dare supporto e continuità al corridoio ecologico che lo attraversa, così come individuato dal piano paesaggistico regionale, assumendo una vera e propria dimensione territoriale, tornando così a completare le premesse progettuali di scala allargata per l'intervento in una multiscalarità sopra illustrata.

- Mostafavi, M., 2010. *Ecological Urbanism*. Lars Muller Publishers, Harvard.
- Nicolin, P.L., 2014. Geography in motion, in *Lotus*, n. 115. Ed. Lotus, Milano.
- Scaglione, P., 2012. *Cities in nature. Ecourbanism, architecture, and landscape in the alpine cities*. List Lab, Trento.
- Tucci, F., Cecafozzo, V. Caruso, A., 2020. *Adattamento ai cambiamenti climatici di architetture e città green*. Franco Angeli Editore, Milano.
- Vadalà, D., 2020. *Verso un'architettura ecocentrica*. Franco Angeli, Milano.

Utile e bello

Simone Ottonello

Architetto, Studio S.O.A.P. Simone Ottonello Architetto e Paesaggista, Finale ligure (SV)

«Il paesaggio rinvia ciascuna delle sue prospettive alle prospettive interiori di chi lo contempla»

(Gilles Clément, *Manifesto del terzo paesaggio*, Quodlibet, Macerata 2016)

Introduzione

Prima di presentare un lavoro eseguito, mi sembra importante precisare alcuni elementi, utili a sottolineare un particolare punto di vista sui temi legati al verde.

A proposito di utile e bello, Platone, circa 2400 anni fa sosteneva che l'utile è bello, il dannoso brutto; se la seconda parte di frase sembra più facile da capire perché la sfera semantica avvicina il brutto al danno (e già da bambini ci dicono 'non fare quelle brutte cose'), che invece l'utile coincida con il bello ci risulta meno immediato e per trovare una spiegazione siamo tentati di andare indietro negli anni, quando le cose inutili non avevano senso di esistere e le opere d'arte erano espressione di artigiani eccellenti.

In ogni caso siamo abituati (da almeno 2100 anni) ad associare l'utilità alla bellezza (e alla stabilità); dall'epoca di Vitruvio, per dare ad una costruzione il titolo di 'architettura' erano necessari tre parametri di giudizio: la *Firmitas* (ovvero la solidità statica e materiale), la *Venustas* (cioè la bellezza estetica, data solitamente dalle proporzioni) e l'*Utilitas* (l'utilità funzionale). La staticità è essenziale, senza di essa saremmo circondati da edifici che crollano e che cessano la loro vita nell'arco di pochi anni; l'utilità è necessaria perché ogni architettura è progettata in base ad una determinata funzione e senza di essa cesserebbe la necessità della costruzione; il concetto della bellezza di un'opera è sicuramente soggettiva e influenzata da una particolare corrente di pensiero ma in ogni caso sentiamo che anche questo aspetto è importante (è un'attrazione anche inconscia che ci indirizza verso il bello o verso ciò che noi consideriamo bello).

Torniamo a 'utile e bello' e pensiamo a quanto siano legati questi due concetti nella definizione del *design* (industrial design, quale «progettazione che mira a conciliare i requisiti tecnici, funzionali ed economici degli oggetti prodotti in serie, così che la forma che ne risulta è la sintesi di tale attività progettuale» –Treccani), dove quindi la forma è subordinata e deriva da aspetti tecnici funzionali. Ma in molte occasioni riscontriamo una perdita dell'utilità, a favore dell'aspetto, finché il valore che associamo ad un oggetto non è più legato al suo uso, né al materiale con cui è costruito, né al tempo necessario per realizzarlo, poiché l'immagine diventa predominante.

Oggi spesso siamo portati a pensare che tutto sia relativo, e che la valutazione del bello sia soggettiva: il relativismo che sembra permeare la nostra società ci ha abituati a non avere criteri prefissati. Ma probabilmente di fronte allo spettacolo della natura siamo tutti pronti a stupirci piacevolmente e magari ad emozionarci (un tramonto, il musetto di un cucciolo o il cielo stellato sopra di noi). Soprattutto oggi, quando la fragilità del nostro pianeta sembra essere sotto la nostra attenzione, determinando nuovi comportamenti, nuovi modelli di vita, nuovi approcci culturali.

Il progettista del verde può inserire nuovi tasselli di natura nella quotidianità degli abitanti della città.

I benefici del verde urbano sono ormai riconosciuti da tutti (servizi ecosistemici) e tutti sanno quanto gli alberi donino ossigeno trasformando l'anidride carbonica, trattengano polveri sottili, riducano i rumori e attenuino il caldo estivo e non per ultimo rendano più belle le nostre città (sono Utili e Belli).

Simili risultati possono essere raggiunti anche attraverso la progettazione di aree verdi pensili, sui terrazzi e i tetti piani.

Come sosteneva la Prof.ssa Maniglio, gli esempi di verde pensile sono numerosissimi, non solo tetti e terrazze, ma anche aree urbane che possono diventare luoghi pubblici interessanti (ad esempio coperture di parcheggi e di infrastrutture viarie).

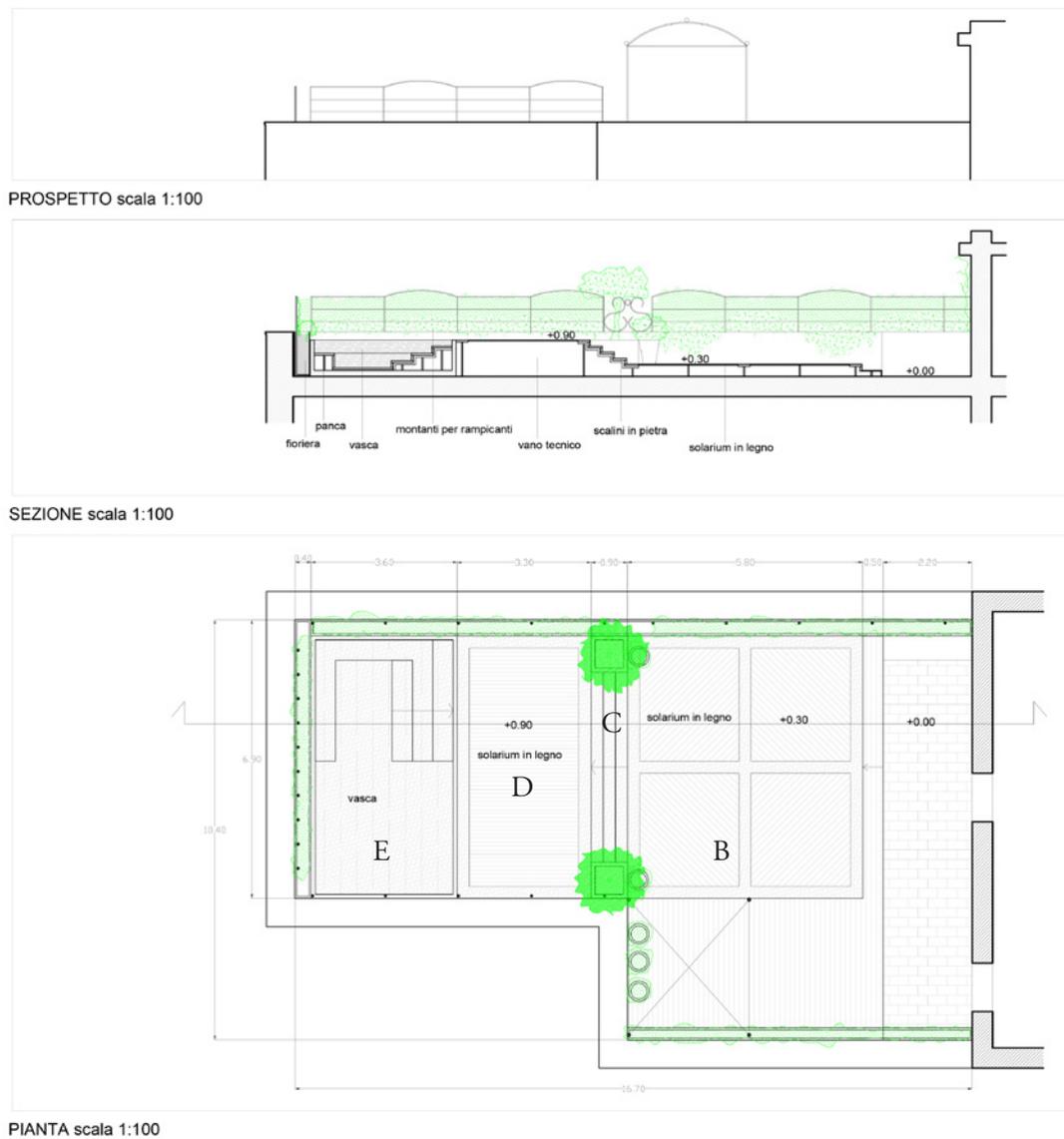


Fig. 1 Planimetria e sezione per una terrazza ad Alassio (SV).

Spesso i tetti piani presenti nelle aree urbane hanno solai che sono stati calcolati per essere abitati e arredati con mobili e coperture, fioriere e pavimentazioni: questi possono diventare oggetto di riprogettazione, per offrire occasione di inserimento di piante, per definire luoghi piacevoli ad estensione della casa.

Per una terrazza di un edificio storico, ad Alassio (SV), attraverso un progetto di qualità, realizzato nel 2014, sono stati raggiunti anche benefici di tipo ecosistemico. Una superficie a L di circa m^2 150 posta al piano attico di una colonia del XVII sec. viene suddivisa in tre aree a tre quote differenti in modo da creare la zona pranzo, con una piccola pergola,

quella soggiorno ed il solarium con piscina, il tutto circondato da una fascia di vegetazione lussureggiante di piante perenni e sempreverdi, sia arbustive che arboree, che cresce in grandi fioriere in acciaio corten.

Le caratteristiche panoramiche della terrazza, con vista della bella città rivierasca, dell'isola Gallinara fino all'infinito dell'orizzonte, sono state valorizzate. Pur alzando la quota dei pavimenti (realizzati in tek con bordi e dettagli in pietra di Finale), per riuscire ad inserire la piscina, l'elevazione del parapetto è stata realizzata con un elemento leggero in ferro battuto e cavi d'acciaio, su cui si arrampicano diverse specie di rampicanti. Le numerosi specie piantate creano un ambiente diversificato, ad alta biodiversità, attrattivo per uccelli e insetti, con benefici effetti sui dintorni.

Nella planimetria e nella sezione della Fig. 1, si distinguono: la zona con il barbecue (A), l'area pranzo, con pergola (B), la scala (C) di accesso al solarium (in acciaio, con rivestimento in pietra di finale), il solarium (D) e la piscina (E) riscaldata, con panche idromassaggio.

Nel progetto le diverse zone sono sottolineate da una fascia di margine ricca di specie differenziate, alternando specie rampicanti per i cavi d'acciaio del parapetto e arbustive con portamento morbido o prostrato insieme a piante in forma sferica o a portamento eretto.

Nella zona 1, al margine verso la collina, sono state scelte: *Jasminum sambac* e *Solanum jasminoides* rampicanti sui cavetti in acciaio; *Rosmarinus officinalis* 'Prostratus', *Lycium barbarum* e aromatiche miste. Nella zona 2 al *Solanum jasminoides* viene associato il *Jasminum nudiflorum*, come rampicanti, poi sono state inserite *Plumbago capensis*, *Polygala myrtifolia*, *Agapanthus africanus* e *Angelonia salicariifolia*. Nella zona 3 sono presenti *Clematis armandii* e *Trachelospermum jasminoides* da far salire sui cavetti d'acciaio; *Abelia grandiflora*, *Jasminum nitidum*, *Lantana camara* 'Avalance' e *Lantana selloviana* a fiori bianchi, con un piccolo albero di *Citrus limon*, come anche nella zona 10, a creare un effetto di verticalità e di valorizzazione della scala verso il solarium. Nella zona 4 ancora *Trachelospermum jasminoides* con *Passiflora caerulea* come rampicanti con *Leucophyllum frutescens* e *Pennisetum alopecuroides* 'Hameln'. Nella zona 5 si trovano la *Pandorea jasminoides* insieme al



Figg. 2-3 Zona salotto con la piscina sullo sfondo e il gazebo dell'area pranzo.



Trachelospermum jasminoides, sui cavetti; poi *Agapanthus 'Peter Pan'* e *Leucophyllum frutescens*. La zona 6, a bordo piscina, si caratterizza per *Trachelospermum jasminoides*, rampicante sui cavetti di acciaio, due esemplari di piccole dimensioni di *Cupressus sempervirens*, in corrispondenza degli angoli, alcuni *Buxus sempervirens* a sfera, *Gaura lindheimeri* e *Phormium tenax* variegati, che si specchiano nell'acqua. Al centro del bordo piscina, la zona 7, con *Mandevilla suaveolens* rampicante; *Polygala myrtifolia*, *Agapanthus africanus*, *Abelia grandiflora*. Il margine verso il panorama resta più aperto, con piante arbustive più compatte ed arbacee: *Agapanthus 'Peter Pan'*, *Myrtus 'Tarentina'* a sfera, *Aeonium arboreum 'Nigra'* nella zona 8, *Pennisetum alopecuroides 'Hammel'* e ancora *Myrtus 'Tarentina'* a sfera, nella zona 9, il piccolo *Citrus limon*, *Jasminum nitidum*, *Lantana camara 'Avalanche'* e *Lantana selloviana* a fiori bianchi nella zona 10, *Podranea ricasoliana*, *Solanum jasminoides* e *Abutilon megapotamicum* rampicanti sul gazebo; *Lantana selloviana* a fiori viola nella zona 11, *Duranta repens* nella zona 12, *Solanum jasminoides* e *Rosa 'White Meidiland'* nella zona 13.



Figg. 4-5 Viste del solarium e della piscina.

III. TECNOLOGIE E SOLUZIONI DI VERDE INTEGRATO

Verde tecnologico, biomimetica e Nature-based Solutions per città più accoglienti e resilienti

Caterina Mele

Dipartimento di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali, Politecnico di Torino

Introduzione

Da un punto di vista generale tutte le città contemporanee hanno un'impronta ecologica¹ estremamente elevata e influenzano in vari modi, direttamente o indirettamente, le relazioni tra le componenti biologiche e biofisiche dell'ambiente. A livello globale negli ultimi decenni, la superficie edificata urbanizzata è aumentata per intensità e dimensioni con modalità differenti nei diversi Paesi, ma ha comportato ovunque delle significative compromissioni di funzioni ecosistemiche di enorme valore ecologico e ambientale. Questo fenomeno è infatti accompagnato dalla distruzione di vaste porzioni di suolo vergine, di perdita della biodiversità, per numero e tipo di specie nella fauna e nella flora, e dall'alterazione dei meccanismi evapo-trasporativi dei suoli e della vegetazione². Nonostante la curva della crescita demografica a livello globale stia ora rallentando, la crescita delle aree urbane continua la sua espansione, anche nei Paesi di antica industrializzazione come il nostro, dove la dispersione dell'edificato ha dato vita a città diffuse sul territorio in cui non è più riconoscibile una netta divisione tra città e campagna e dove il paesaggio si diluisce in un continuo urbanizzato privo di identità e qualità. Le città contemporanee si connotano dunque come le principali consumatrici di tutte le risorse ambientali, secondo un flusso lineare di materia ed energia in entrata e in uscita, e sono responsabili di circa l'80% delle emissioni di CO₂ nell'atmosfera. La superficie ecosistemica richiesta per sostenere oggi una grande città del

pianeta può arrivare ad essere di centinaia di volte più grande della sua dimensione fisica³. Per quanto riguarda l'Italia, l'insieme delle principali realtà urbane occupa attualmente una superficie di circa 27.000 km² che corrisponde all'8,8% della superficie nazionale. I dati ISTAT indicano che dal 2001 al 2015 la crescita dell'edificato urbano è continuata senza interruzioni e che tra i 21 centri urbani italiani più importanti la crescita media dell'edificato si è attestata intorno all'8%. Per quanto riguarda la popolazione, gli abitanti delle principali città in Italia corrispondono al 36,3% di tutta la popolazione nazionale⁴. Una delle conseguenze più rilevanti della crescita delle aree urbanizzate è il consumo di suolo libero o agricolo che viene ad essere sostituito da una copertura superficiale artificiale, legata alle dinamiche insediative di natura antropica (Land Cover, Direttiva 2007/2/CE). La copertura artificiale del terreno per la costruzione di edifici o strade comporta in genere l'impermeabilizzazione del suolo con la conseguente grave compromissione dei servizi ecosistemici che il suolo libero normalmente svolge. La perdita della permeabilità in particolare, rappresenta una delle principali cause di degrado dei suoli a livello globale, incrementando il rischio di inondazioni, concorrendo al cambiamento climatico, minacciando la biodiversità e la qualità del paesaggio⁵. Per queste ragioni nel 2015 l'Agenda Globale 2030 per lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite ha indicato il *land degradation neutral world* tra gli obiettivi fondamentali e strategici per lo Sviluppo So-

1 L'impronta ecologica misura l'area biologicamente produttiva di mare e di terra necessaria a rigenerare le risorse consumate da una popolazione umana e ad assorbire i rifiuti prodotti. Questo indicatore è stato messo a punto da Mathis Wackernagel e William Rees nel 1996. Cfr. Wackernagel M., Rees W., 1996, *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*, Gabriola Island, New Society Publishers; Trad. It. 2004, *L'impronta ecologica. Come ridurre l'impatto dell'uomo sulla terra*, Milano, Edizioni Ambiente.

2 Cfr. UNITED NATION, World Urbanisation Prospect: the 2018 revision -WUP2018 (2018).

3 UN HABITAT, World cities report, HS/038/16, (2016)

4 Per questi dati cfr. ISTAT, 2017, Report *Forme, livelli e dinamiche dell'urbanizzazione in Italia*, Roma.

5 Cfr. ISPRA, 2018, *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*, Rapporti 288/2018, Roma.

stenibile, da perseguire attraverso l'integrazione nelle politiche nazionali della difesa del suolo inteso come un consumo non superiore alla crescita demografica, accompagnato dall'accesso e dalla fruizione di spazi ed aree verdi in modo inclusivo.

La crescita delle aree urbane non comporta solamente la perdita di suolo libero e la dispersione o la concentrazione urbana, ma è inevitabilmente accompagnata dalla crescita del volume e della superficie delle costruzioni edificate, con proporzioni oggi davvero impressionanti⁶. A fronte di ciò, in base ai dati dei Dossier della *Global Alliance for Building and Construction* (GABC), edifici e costruzioni sono responsabili di quasi il 40 per cento delle emissioni totali di CO₂⁷. Per conseguire gli obiettivi degli Accordi di Parigi sul Clima del 2015, e contenere l'aumento del riscaldamento globale entro 2°C in questo secolo, l'efficienza energetica degli edifici dovrebbe quindi migliorare almeno del 30% rispetto ai livelli del 2015 entro il 2030. Visto dunque l'impatto dell'urbanizzazione a livello globale e locale, la rigenerazione ambientale e la riqualificazione energetica degli edifici sulla scala urbana vanno considerate come le principali azioni strategiche da attuare per rendere il nostro modello di sviluppo sostenibile, sia sul lato risorse (ambientali ed energetiche), sia sul lato sociale (equità e inclusività). La sostenibilità a scala urbana dovrebbe essere perseguita soprattutto attraverso interventi miranti alla ricucitura degli ambiti periferici e di margine, attraverso azioni di ridensificazione che favoriscano la *mixité* tipologica e funzionale e la mobilità collettiva, il recupero delle aree dismesse implementando la superficie di verde cittadino, secondo principi di ecologia urbana. A livello energetico invece, per ottenere una significativa riduzione dei consumi e abbattere le emissioni di gas serra, le attuali politiche di defiscalizzazione per gli interventi di miglioramento delle performance energetiche delle costruzioni non sono sufficienti se non sono inserite in una visione complessiva di

tipo sistemico, che indirizzi le politiche urbane verso soluzioni integrate ed efficienti alle diverse scale, concretamente misurabili. A scala urbana ed edilizia l'impiego del verde pensile può rappresentare un duplice strumento, da un lato, di miglioramento delle prestazioni energetiche delle singole costruzioni e, dall'altro, di supporto a interventi di rigenerazione urbana, attraverso l'incremento degli standard delle superfici verdi presenti nelle città. A ciò si aggiunge anche il miglioramento della qualità complessiva del paesaggio urbano.

Verde pensile non solo sistema tecnologico ma possibile strumento per le strategie di rigenerazione urbana

La tecnica del verde pensile non è una creazione dei nostri tempi. L'invenzione dei giardini pensili affonda le radici nella storia ma l'idea moderna del verde pensile sui solai piani, il cosiddetto tetto giardino, nasce all'interno delle poetiche razionaliste a seguito dell'affermazione del cemento armato come tecnica costruttiva. Grazie alla diffusione del cemento armato e ai nuovi materiali per l'isolamento e l'impermeabilizzazione, il tetto piano è diventato una soluzione comune e praticabile anche in luoghi dove per ragioni climatiche si era storicamente affermato l'uso del tetto a falda. Nella visione di Le Corbusier e dei suoi contemporanei il tetto giardino è uno degli elementi della concezione estetica e funzionalista dell'architettura, e per alcuni aspetti rappresenta un'anticipazione di accorgimenti bioclimatici⁸, oltre che costituire un'estensione all'esterno della casa stessa. Nel nostro Paese, soprattutto nel ventennio 1950-1970, gli anni del boom economico ed edilizio, caratterizzati da una crescita economica, demografica ed edilizia, tumultuosa e disordinata, che hanno travolto l'assetto urbanistico e paesaggistico dei territori e delle città, i quartieri e le case sono stati realizzati molto spesso con scarsa qualità

6 Il settore edilizio, secondo il dossier *Towards Low GbG and Resilient Building della Global Alliance for Buildings and Construction (GABC)*, 2016, incide per il 36 per cento dei consumi finali di energia a livello globale, consumi energetici inoltre che per l'82 per cento sono soddisfatti dall'uso di combustibili fossili. Secondo i dati del Dossier della GABC edifici e costruzioni sono i responsabili del 39 per cento delle emissioni totali di CO₂. Il dossier del GABC evidenzia anche la rapida crescita dell'edilizia su scala planetaria: senza correttivi entro il 2060 la superficie degli edifici nel mondo raddoppierà, si costruiranno 230 miliardi di metri quadrati (che comprendono la superficie di ogni piano di ogni nuovo edificio), che andranno ad aggiungersi ai circa 235 miliardi di metri quadrati già esistenti nel 2016.

7 *Ibidem*.

8 Cfr. Mele, C., Franchini, C., 2021, Revaluing the Bioclimatic in the Modern Movement: Arté and Teknè, in *Inheritable Resilience: Sharing Values of Global Modernities*. 16th International Docomomo Conference Tokyo Japan 2020+1, Tokyo, August 29th-30th August – 1st-2nd September 2021, Tokyo: Do.co.mo.mo Japan, 2020, vol. 2, pp. 488-493.

ambientale e costruttiva, e l'uso del tetto giardino quasi dimenticato. Oggi, la necessità di intervenire a riqualificare, soprattutto dal punto di vista energetico, il patrimonio edilizio ereditato dal passato, in particolare quello costruito dopo la seconda guerra mondiale, insieme alla necessità di ripensare in maniera radicale la città, sulla spinta dell'emergenza climatica ed ambientale, può dare un forte impulso all'impiego di soluzioni come il verde tecnologico, orizzontale e verticale. Nei quartieri periferici densamente edificati delle nostre città, dove generalmente il verde pubblico è assente del tutto o quasi e dove, in particolare nelle grandi città della Pianura Padana, la qualità dell'aria è pessima e l'impermeabilizzazione dei suoli elevata, le strategie di rigenerazione urbana, da un lato, possono sfruttare i vuoti urbani lasciati dalle fabbriche dismesse della crisi post industriale, e, dall'altro, possono adottare soluzioni tecniche per la riqualificazione edilizia basata sull'uso dei sistemi di verde pensile. Tali sistemi possono essere fondamentali per incrementare la dotazione di verde urbano, sia attraverso interventi diretti degli attori pubblici, sia indirettamente attraverso incentivi fiscali ed economici. L'impiego di questi sistemi ha inoltre effetti importanti anche a livello percettivo e sociale, per migliorare l'estetica urbana e la vivibilità dei quartieri degradati.

Nature-based Solutions (NbS), Biomimetica, verde pensile per ripristinare servizi ecosistemici compromessi alla scala urbana e territoriale

La rigenerazione urbana e territoriale declinata all'interno degli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030 come il numero 11, *Sustainable Cities and Communities*, il 13, *Climate Action* e il 15, *Life on Land*, non può essere perseguita singolarmente ma deve essere inserita in una serie di azioni strategiche coordinate e integrate ai diversi livelli, dalla scala locale a quella nazionale (e internazionale) che permettano un vero cambiamento di paradigma nella pianificazione e progettazione urbana ed edilizia, che consideri la città in ottica sistemica, nelle sue complesse interconnessioni tra sistema antropico e naturale. In questa direzione vanno le recenti indicazioni della Commissione Europea che individua nelle *Nature-based Solutions* (NbS), le strategie e le

azioni ispirate alla Natura, da adottare per «perseguire obiettivi quali l'incremento della sostenibilità dei sistemi urbani, il recupero degli ecosistemi degradati, l'attuazione di interventi adattativi e di mitigazione rispetto ai cambiamenti climatici e il miglioramento della gestione del rischio e l'implementazione della resilienza»⁹. Per lo IUCN (International Union for the Conservation of Nature) le Nature-based Solutions sono «azioni per proteggere, gestire o ristrutturare gli ecosistemi in un modo sostenibile, che forniscono vantaggi per il benessere umano e per la biodiversità»¹⁰. Le NbS possono dunque essere considerate come soluzioni di tipo progettuale che si basano sull'impiego dei servizi ecosistemici normalmente svolti dalle piante e dalla vegetazione, per ottenere degli obiettivi prefissati come il miglioramento della qualità dell'aria attraverso l'intercettazione delle polveri e degli inquinanti presenti nell'atmosfera urbana, la mitigazione dell'isola di calore e il miglioramento del comfort ambientale attraverso il drenaggio dei flussi idrici meteorici, la conservazione della biodiversità, la produzione di ossigeno e l'assorbimento dei gas climalteranti. Possono anche essere impiegate per la creazione di ambiti e spazi per lo svago e per il benessere psicologico e fisico degli esseri umani e delle altre specie viventi in città. Tra i quattro obiettivi principali individuati dalla Commissione Europea per l'agenda dello Sviluppo Sostenibile che dovrebbero essere perseguiti attraverso soluzioni basate sulla Natura vengono indicati: l'urbanizzazione sostenibile, che dovrebbe fondarsi su di un nuovo mix economico-ambientale per rendere le città più attraenti e migliorare il benessere umano; il ripristino degli ecosistemi degradati per migliorare la resilienza dei sistemi antropici ed ambientali; la mitigazione dei cambiamenti climatici per fornire risposte più resilienti da parte dei sistemi antropici e per migliorare lo stoccaggio biologico di carbonio ed infine il miglioramento della gestione dei rischi per offrire sinergie nella riduzione dei rischi multipli e aumentare la resilienza dei sistemi umani e ambientali.

L'adozione di queste strategie per riparare i danni della pressione dei sistemi umani sull'ambiente, derivante dai fenomeni di crescita economica soprattutto a partire dalla seconda metà del Novecento, dovreb-

⁹ Cfr., https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/nature-based-solutions/research-policy_en

¹⁰ Vedi il Dossier IUCN, 2021 037, Lera, M., Agra, R., Segupta, S., Vidal, A., Dickson, B., 2012, *Nature Based Solutions for climate change mitigation*, Commissione Europea, Bruxelles.

be implicare, non solo il riconoscimento dell'enorme valore strategico dei servizi ecosistemici offerti dai sistemi naturali che vanno tutelati e preservati, ma anche l'adozione di una visione culturale naturocentrica al posto di quella attuale antropocentrica, che riconosca alla Natura il ruolo di Modello, Misura e Mentore, secondo i principi della Biomimetica che è la scienza che, valendosi di competenza multi e interdisciplinari, studia il funzionamento degli organismi naturali al fine di trarne principi da applicare a forme, processi, sistemi e strategie utili a risolvere i problemi umani in modo sostenibile¹¹. Come infatti ha scritto Janine Beynus: la Natura non spreca e sostiene la Vita ed è un immenso laboratorio di ricerca e sviluppo vecchio di quasi 4 miliardi di anni, e tutto ciò che come essere umani possiamo inventare la Natura l'ha già inventato¹². In questa ottica, l'adozione di soluzioni basate sulla Natura e l'impiego di tecnologie verdi, come i sistemi di verde pensile, dovrebbero essere impiegate all'interno di una visione olistica e sistemica dell'organismo urbano, volta a reindirizzare i flussi di materia ed energia del metabolismo delle città in senso circolare e non lineare, per diminuire l'impronta ecologica e di carbonio degli insediamenti umani, nonché incrementare la biodiversità e la qualità ambientale.

Rifocalizzando l'attenzione sui sistemi di verde pensile, dal punto di vista strettamente tecnico-edilizio si configurano come una valida alternativa ad altri generi di rivestimento dell'involucro degli edifici e per la copertura dei tetti piani, per le loro ottime prestazioni termiche, estetiche e per la facilità di posa in opera. Accanto a ciò, come abbiamo visto, comportano dei benefici ambientali a livello urbano, attraverso svariate prestazioni ecosistemiche tipiche dei sistemi naturali come ad esempio l'assorbimento della CO₂ e la produzione di ossigeno, il miglioramento della qualità dell'aria attraverso l'intercettazione delle polveri sottili e degli inquinanti che vengono in contatto con essi; il filtraggio e la depurazione delle sostanze inquinanti contenute nelle acque meteoriche; la resistenza al fuoco, la regolazione della temperatura dell'edificio attraverso l'evapotraspirazione delle piante che provoca il raffreddamento delle superfici e dell'aria circostante (che significa anche minore necessità di impianti di condiziona-

mento). Accanto alle prestazioni di tipo biofisico e ambientale vi sono delle qualità di natura percettiva e sociali importanti, perché la presenza di vegetazione nel contesto urbano aumenta il comfort e il benessere degli esseri umani e di tutte le specie viventi, soprattutto in ambiti compromessi e degradati. Un ulteriore elemento non trascurabile per l'adozione dei sistemi di verde pensile, soprattutto negli interventi di riqualificazione, può essere quello di natura economica, infatti il valore di un immobile rivestito da un muro o da un giardino verticale normalmente supera quello degli edifici rivestiti in modo tradizionale. Vero è che nei casi di soluzioni con rivestimenti verticali più articolati e complessi, i costi, soprattutto di manutenzione, possono essere molto elevati. Per questa ragione, nelle nostre città è molto più comune vedere adottato il verde pensile orizzontale per le coperture piuttosto che per i rivestimenti di facciata. Casi esemplari a livello urbano di adozione di sistemi di verde tecnologico per riqualificare edifici e parti di città sono i giardini verticali di Patrick Blanc, inventati secondo lo stesso Blanc per «far tornare la Natura in città», vere e proprie opere d'arte vivente ispirate ai principi della biodiversità¹³. I giardini verticali di Patrick Blanc abbinano ad una forte componente estetica anche diversi aspetti prestazionali, in quanto le strutture addossate alla pareti su cui si sviluppano le piante agiscono da camera d'aria, con buone prestazioni termiche d'inverno e d'estate (non si surriscaldano come le pareti tradizionali e impediscono la dispersione termica dell'edificio) e in parte anche acustiche. Sono sistemi composti da tre strati: a quello più interno ancorato alla parete o autoportante in metallo, che permette la circolazione dell'aria similmente a sistemi tradizionali di parete ventilata, segue uno strato in PVC dello spessore di circa un centimetro e poi lo strato esterno in feltro su cui crescono le radici delle piante. La densità delle specie vegetali è di circa 30 piante per m². I sistemi sfruttano la gravità per l'irrigazione e la fertirrigazione con una distribuzione dall'alto di acqua e nutrienti. Il peso complessivo di un rivestimento di questo tipo è di circa 30 kg al m². I giardini verticali, secondo il modello di Patrick Blanc, possono costare di più di una facciata realizzata con un rivestimento tradizionale, questi costi tuttavia possono

11 Cfr. Beynus J.M, 2002, *Biomimicry. Innovation inspired by Nature*, William Morrow & Co.

12 *Ibidem*.

13 Cfr. Blanc P, 2011, *Le Mur Végétal, de la nature à la ville*, Ed. Michel Lafon.



Fig. 1 Oasis D'Aboukir, Parigi, l'edificio prima dell'intervento di Patrick Blanc, 2013, fonte fotografia <https://www.architetturaecosostenibile.it/>

Fig. 2 Oasis D'Aboukir, Parigi, l'edificio dopo l'intervento di Patrick Blanc, 2013, fonte fotografia <https://www.architetturaecosostenibile.it/>

essere compensati dai minori costi energetici dovuti alle buone prestazioni termiche dell'involucro. Sono invece piuttosto elevati i costi di manutenzione, che necessitano di periodiche e frequenti sostituzioni di diversi componenti, piante ma anche i materiali a supporto dei sistemi vegetativi installati all'aperto. Un risparmio significativo si può conseguire adottando sistemi più semplici come quelli di tipo a

graticcio, con struttura metallica indipendente dalla facciata dell'edificio, oppure adottando sistemi con una copertura vegetativa più semplice come il cosiddetto prato verticale. Molti di questi ultimi sistemi che si trovano sul mercato, sono costituiti da pannelli modulari di piccole dimensione inerbiti in cantiere, rapidi e semplici da montare.

Conclusioni

Nell'ottica di un rinnovato binomio Natura-Architettura soprattutto nelle città, pare auspicabile l'impiego e la diffusione dell'utilizzo di sistemi di verde pensile, orizzontale e verticale, per riqualificare e rigenerare ambiti ed edifici degradati per molteplici ragioni. A livello edilizio, per ragioni di natura prestazionale, in quanto questi sistemi si configurano come tecniche di rivestimento di tetti e pareti facili da posare, di costi mediamente poco più elevati di quelli realizzati con tecniche e materiali più tradizionali, compensati da minori costi di esercizio per le prestazioni energetiche e anche acustiche e per la piacevolezza estetica. A livello urbano, perché concorrono ad aumentare la superficie di verde presente nei quartieri e negli isolati, e perché attraverso i servizi ecosistemici propri delle coperture vegetazionali contribuiscono a migliorare il comfort ambientale, a mitigare gli effetti del cambiamento climatico, a tutelare la biodiversità e la qualità percettiva ed estetica

del paesaggio urbano. Tuttavia utilizzare questi sistemi senza inserire il loro utilizzo in un quadro ampio di pianificazione che consideri la città in ottica sistemica, nelle sue complesse interconnessioni tra sistema antropico e naturale, all'interno di una progettazione, dalla scala urbana a quella di dettaglio, basata su un approccio Biomimetico e di Nature-based Solutions (NbS), significa sminuirne le potenzialità e non comprendere l'urgenza di un cambio di paradigma nelle relazioni tra sistemi umani e ambiente. Sarebbe dunque auspicabile che gli attori pubblici in Italia si facciano promotori di questa urgenza adottando strategie di pianificazione urbana e territoriale olistiche e sistemiche, basate sulle NbS e che favoriscano attraverso misure di incentivazione fiscale, l'impiego di questi sistemi di rivestimento viventi, che portano benefici diretti e indiretti non solo ai singoli utenti/committenti ma anche al resto della collettività cittadina.

Riferimenti Bibliografici

- Andreucci, M.B., 2019. *Progettare l'involucro urbano. Casi di studio di progettazione tecnologica ambientale*. Wolters Cluwer, Italia.
- Beynus, J.M., 2002. *Biomimicry. Innovation inspired by Nature*. William Morrow & Co.
- Bit, E., 2012. *Il nuovo verde verticale. Tecniche, progetti, linee guida*. Wolters Cluwer Italia.
- Blanc, P., 2011. *Le Mur Végétal, de la nature à la ville*, Edition Michel Lafon.
- De Pascali, P. (eds), 2015, *L'energia nelle trasformazioni del territorio. Ricerche su governance ed energia nelle trasformazioni del territorio*. Franco Angeli, Milano.
- ISPRA, 2012. *Verde pensile: prestazione di sistema e valore ecologico, Manuale e Linee Guida*.
- ISPRA, 2018. *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*, Rapporti 288/2018, Roma.
- ISTAT, 2017. *Forme, livelli e dinamiche dell'urbanizzazione in Italia*, Roma.
- Lera, M., Agra, R., Segupta, S., Vidal, A., Dickson, B., 2021. *Nature Based Solutions for climate change mitigation*, Commissione Europea, Bruxelles.
- Mele, C., Franchini C., 2021. Revaluing the Bioclimatic in the Modern Movement: Arté and Teknè, in *Inheritable Resilience: Sharing Values of Global Modernities*, Tokyo: Do.co.mo.mo Japan, 2020, vol. 2, pp. 488-493.
- UN HABITAT, 2016. *World cities report*, HS/038/16.
- UNESCO, 2010. *Urban connections of biosphere reserves*.
- UNITED NATION, 2018. *World Urbanisation Prospect: the 2018 revision - WUP2018*.
- UNITED NATION ENVIRONMENT, 2016. *Global roadmap toward GHG and resilient buildings, Global Alliance for buildings and construction (GABC)*, November 2016, www.unep.org.
- Wackernagel, M., Rees, W., 1996. *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*, Gabriola Island, New Society Publishers; Trad. It. 2004, *L'impronta ecologica. Come ridurre l'impatto dell'uomo sulla terra*, Milano, Edizioni Ambiente.

Tetti verdi vs tetti grigi

Patrizia Burlando

Dipartimento di Architettura e Design, Università di Genova

Preambolo

Nell'Antropocene è possibile il raggiungimento di una reale sostenibilità urbana? In che modo le coperture verdi possono contribuire ad un miglioramento delle condizioni di vita all'interno della città densa?

In passato l'idea di un giardino su un piano artificiale è sempre stata connessa ad una finalità estetica: dai giardini mitologici di Babilonia, all'isola fantastica di Citera, alle terrazze pensili di Strada Nuova o dei palazzi signorili di Ventimiglia alla teoria del tetto-giardino di Le Corbusier, applicata nel centro di Parigi, all'attico Beistegui.

Questo paper ha lo scopo di mettere a confronto nell'ambito urbano i tetti verdi e quelli grigi evidenziandone per ciascuna tipologia pregi e criticità.

Tetti verdi urbani: definizione

È una copertura realizzata con materiale prevalentemente organico; questa è la peculiarità che la distingue da una copertura cosiddetta grigia, sulla quale non sono presenti elementi viventi, quali alberi, arbusti e piante tappezzanti; generalmente è pianeggiante con la pendenza necessaria per il deflusso delle acque. Una copertura a verde in ambito urbano non ha finalità esclusivamente estetiche, ma anche quella di contri-

buire ad un incremento della biodiversità. È un ecosistema artificiale, tecnologico e molto complesso con componenti viventi e non (vegetazione, micro-organismi e materiali inerti). Il suo carattere principale è quello di non essere a contatto con il suolo, ma in genere sopra una copertura. È un sistema costituito da numerose stratificazioni: vegetazione, substrato vegetale, strato filtrante, drenante e di protezione sulla soletta, spesso con isolamento termico.

Tetti verdi: tipologie

In generale il verde pensile è costituito da due categorie le cui differenze sono determinate dalle caratteristiche tecniche, dall'uso, dalla gestione, ma soprattutto dal livello di manutenzione richiesto. Il pensile estensivo richiede minimi interventi di manutenzione, quello intensivo, invece, una manutenzione costante.

Una copertura a verde che presenta un ridotto strato culturale può ospitare solamente specie vegetali di piccole dimensioni che si adattano facilmente, richiedendo una bassa manutenzione, mentre una copertura con uno strato più alto ospiterà piante di maggiori dimensioni con necessità di cure costanti, ma anche con un altissimo valore estetico.

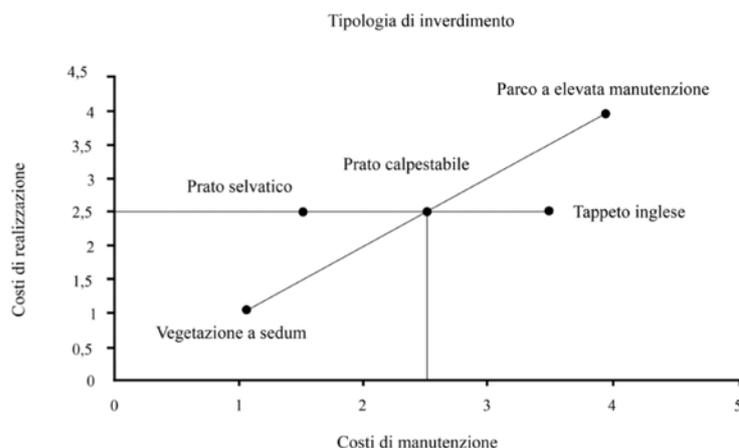


Fig. 1 Raffronto tra costi di manutenzione e di realizzazione (rielaborazione autore).

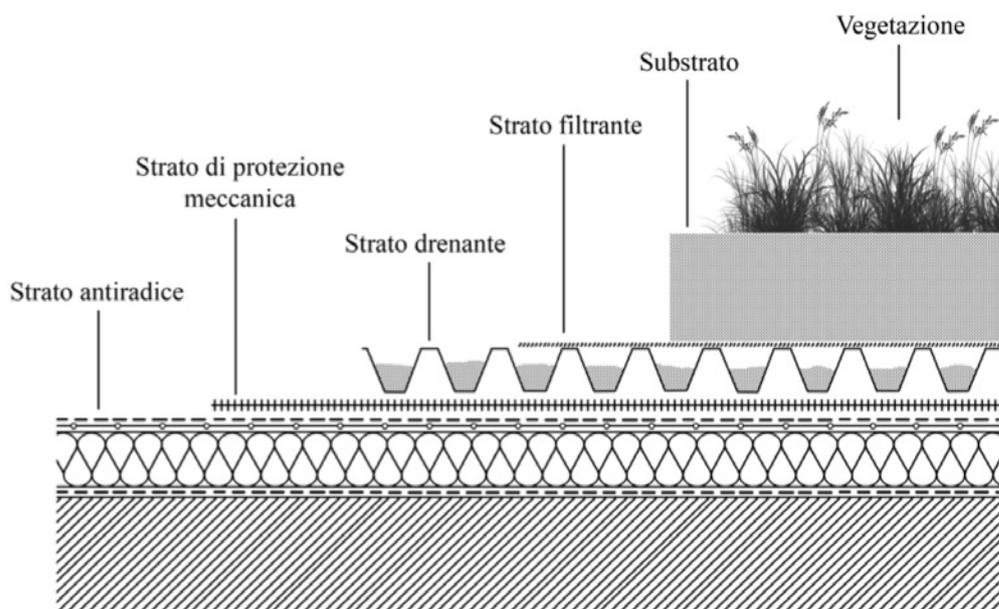


Fig. 2 Stratigrafia tetto verde (rielaborazione autore).

Verde pensile estensivo

Il verde pensile estensivo è un sistema semplice, si applica su coperture piane o inclinate anche di grandi dimensioni, rappresenta la più semplice alternativa alle coperture con materiali inerti e con limitate possibilità di carico, favorito anche da ridotti costi di realizzazione e di manutenzione. Non è fruibile, se non per la manutenzione, ha finalità di mitigazione, di compensazione ambientale e di risparmio energetico, pur se parzialmente anche estetiche. Il verde pensile estensivo è caratterizzato da: assenza di impianto di irrigazione e da specie vegetali perenni a bassissima manutenzione da curare al massimo due volte all'anno, preferibilmente a sviluppo contenuto in altezza, con veloce radicamento e copertura, resistenza a siccità e gelo, a sbalzi termici ed idrici, con buona autorigenerazione e autopropagazione, tra cui molte appartenenti al genere *Sedum*.

Lo spessore del substrato composto per la maggior parte da elementi minerali (pomice, argilla espansa, laterizi riciclati, ardesia espansa) parte da 8 cm, fino a 15 cm in base alle esigenze delle specie e utilizzate. Il peso delle stratificazioni in massima saturazione idrica è tra i 75 e 220 kg/m².

Verde pensile intensivo

La copertura a verde pensile intensivo è un giardino pensile; su una superficie piana, come tetti, terrazzi e garage, preesistenti o di nuova realizzazione, si possono piantumare alberi ed arbusti, purché ne supportino il carico. Oltre agli elementi verdi, come prati, arbusti, alberi, si possono introdurre arredi e pavimentazioni. È quindi uno spazio fruibile, che si presta a svariate funzioni, anche se è di più difficile realizzazione e se richiede una costante manutenzione. Lo spessore del substrato è superiore ai 15 cm e normalmente non supera i 40-60 cm, arrivando in casi particolari ai 100-150 cm o più. Il substrato è costituito da una miscela bilanciata di elementi minerali e organici e il peso del substrato in massima saturazione idrica è minimo 150-200 kg/m².

Un aumento di 10 cm dello spessore del suolo aumenta la resistenza termica del terreno argilloso secco di 0,4 m² K/W (Wong, 2003).

I benefici ambientali delle coperture a verde

Tra le molte tecnologie per rendere gli edifici più sostenibili e per migliorarne la loro efficienza energeti-

ca l'utilizzo del verde in copertura presenta numerosi altri vantaggi rispetto ad una copertura grigia.

Il verde pensile contribuisce al miglioramento del microclima urbano, mitigando il fenomeno delle isole di calore, diminuendo le emissioni di CO₂ e aumentando l'isolamento termico dell'edificio con un risparmio del condizionamento in estate e del riscaldamento in inverno, garantisce un filtraggio delle polveri sottili, un miglioramento della qualità del deflusso dell'acqua, una miglior gestione delle acque meteoriche e incrementa la scarsa biodiversità presente nelle città. Inoltre, nel caso in cui venga realizzata una copertura a verde intensivo, garantisce la fruibilità di spazi altrimenti inutilizzati, come le coperture di edifici e abitazioni.

La consapevolezza che le coperture inerti rappresentino sia spazi inutilizzati sia superfici impermeabilizzate, non favorendo il deflusso delle acque meteoriche, senza un miglioramento del microclima urbano, aumenta il valore intrinseco delle coperture a verde.

Regimazione idrica

Il sistema di verde pensile, grazie all'elevata capacità di accumulo, fornisce un valido contributo alla regimazione idrica, rallentando il deflusso delle acque meteoriche verso i sistemi di smaltimento e i corsi d'acqua, trattenendo e restituendo una parte di acqua ricevuta all'ambiente grazie all'evaporazione e all'evapotraspirazione.

In base alle caratteristiche dello strato drenante, del substrato e in generale in base al sistema a verde utilizzato, dipenderà la capacità di regimazione. Mettendo a confronto una copertura con zavorratu-
ra in ghiaia e una copertura a verde estensivo, si può notare come nella copertura in ghiaia dopo 15 minuti di carico di pioggia, si ha un deflusso del 80%, aumentando al 95% dopo 60 minuti. Nella copertura a verde dopo 15 minuti il deflusso è del 25%, arrivando al 50% dopo 60 minuti. La differenza sta nell'acqua trattenuta e restituita all'ambiente attraverso evaporazione ed evapotraspirazione.

La capacità di regimazione idrica dipende dall'ambiente e dal tipo di clima in cui è stata realizzata la copertura. Mettendo a confronto un tetto convenzionale con alcuni verdi con diversi tipi di piante è stato dimostrato che questi ultimi possono mitigare il deflusso intorno al 60% per quelli estensivi e fino al 100% per quelli intensivi. In altri studi i valori sono inferiori, compresi tra il 25% e il 50%.

Il fenomeno dell'isola di calore e la mitigazione climatica

Una superficie inerte per la sua inesorabile natura rilascia calore con conseguente aumento della temperatura circostante, le coperture a verde grazie alla presenza della vegetazione sono in grado, attraverso processi di evapotraspirazione ed evaporazione, di abbassare le temperature circostanti, soprattutto in ambito urbano, aiutando così a mitigare il fenomeno dell'isola di calore, apportando benefici sia a microscala, sia a macroscala. Questo particolare fenomeno incide quindi sia sulle condizioni ambientali sia sul benessere dei cittadini. Attraverso diversi studi sono state riscontrate significative riduzioni delle escursioni termiche e delle temperature su coperture inverdite in confronto ad analoghe coperture inerti: una riduzione di 7,3° delle temperatura superficiale e di 0,5° della temperatura dell'aria. Oltre alla riduzione delle escursioni termiche, le superfici inverdite aiutano ad attenuare gli effetti della radiazione solare, riducendo la temperatura della superficie del tetto, portando ad una riduzione dell'effetto dell'isola di calore. È stato riscontrato che l'albedo dei tetti verdi varia tra 0,7 e 0,85, un valore notevolmente superiore rispetto a quella delle coperture tetti in bitume, catrame, ghiaia, che in generale è compresa tra lo 0,1 e lo 0,2. Uno studio sulla città di Manchester ha dimostrato che un incremento del 10% del verde urbano potrebbe far fronte all'aumento di 4 gradi di temperatura previsto nei prossimi 80 anni (Gill, 2007). La riduzione della temperatura comporta un risparmio di energia impegnata per climatizzare.

Fissaggio delle polveri ed inquinamento atmosferico

I tetti verdi intensivi sono in grado di ridurre l'inquinamento atmosferico grazie alla vegetazione che può assorbire parzialmente le polveri sottili, diminuendone la quantità in circolazione attraverso sia l'abbattimento diretto, sia ad un conseguente accumulo sulla superficie verde con una riduzione del movimento delle particelle nell'aria. Uno studio condotto a Singapore ha rilevato una diminuzione dell'inquinamento atmosferico fino al 37% dopo l'integrazione di tetti verdi estensivi.

La riduzione dell'inquinamento atmosferico non interessa solo le polveri sottili ma anche: CO, NO₂, O₃, PM₁₀, SO₂.

Uno studio condotto a Chicago ha mostrato come la superficie di un tetto inverdito di 19,8 ettari abbia rimosso nell'arco di un anno 1.675 kg di

inquinamento atmosferico. L'O₃ è stato l'inquinante maggiormente assorbito, pari a 52% su totale, seguito da NO₂ al 27%, PM₁₀ al 14% e SO₂ al 7%. La rimozione degli inquinanti è variata nel corso dell'anno, con il picco maggiore nel mese di maggio, nel momento in cui la pagina fogliare era completamente espansa, e quello minore nel mese di febbraio quando la vegetazione era parzialmente ricoperta di neve e in riposo vegetativo (Yang, 2008).

La rimozione degli inquinanti non dipende soltanto dalla quantità di vegetazione presente in un'area, ma anche dalla tipologia. Della vegetazione con foglie più grandi sarà in grado di svolgere questo compito con risultati migliori. Di seguito nella tabella vengono mostrati i tassi di rimozione annua tra diversi tipi di vegetazione:

Tab.1 Fonte: Quantifying air pollution removal by green roofs in Chicago (© Yang *et al.*). Rielaborazione dell'autore.

tipo di vegetazione	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	O ₃
Erba				
Min	0.04	0.01	0.10	0.01
Max	0.39	0.39	0.19	0.42
Arbusti				
Min	0.04	0.01	0.10	0.01
Max	0.48	0.49	0.25	0.54
Alberi decidui				
Min	0.05	0.01	0.13	0.01
Max	0.57	0.58	0.36	0.65

Isolamento termico

Le coperture verdi, in base al tipo di materiali utilizzati, allo spessore del substrato e al tipo di vegetazione utilizzata offrono un'efficace capacità termoisolante, diminuendo la dispersione termica verso l'esterno in inverno e riducendo il riscaldamento della copertura in estate, ombreggiando lo strato del tetto e assorbendo le radiazioni solari. La capacità termoisolante è resa possibile soprattutto grazie al substrato, e varia in base al contenuto d'acqua, e in funzione anche all'andamento del tempo, pertanto

le proprietà termiche del substrato non possono essere univocamente determinabili.

Di seguito nella tabella sono rappresentate le variazioni del coefficiente di conducibilità termica rispetto a diversi substrati in condizioni secche e in saturazione idrica.

È stato dimostrato (Abram, 2006) che:

Tab. 2: Fonte: *Il verde pensile* (© P. Abram). Rielaborazione dell'autore.

contenuto idrico	λ (w/mk)
Secco	0,09 - 0,16
Saturazione	0,17 - 0,37

- escursioni termiche annue di oltre 100° su coperture in ghiaia rispetto a 30° su tetti invertiti;
- 30-70% di capacità termo isolante di una copertura verde;
- escursione termica giornaliera in estate ridotta fino a 16° rispetto ad una copertura in ghiaia;
- una copertura a *Sedum* in minima saturazione riduce il flusso di calore entrante del 60% rispetto ad un tetto in cemento, con substrato saturo presenta un leggero flusso di calore uscente;
- una copertura a verde riflette tra il 20% e il 30% della radiazione solare e può assorbirne il 58% nel periodo estivo, e l'81% durante tutto l'anno.

In base allo spessore del substrato si avranno differenti prestazioni (Ispra):

- 8 cm → riduzione delle temperature massime all'estradosso del tetto, delle gelate e delle escursioni termiche;
- 15 cm → riduzione del carico termico sulla copertura. Ritardo dell'ingresso del calore di 7-8 h;
- 20 cm → riduzione del carico termico in ingresso e raffreddamento passivo. Ritardo dell'ingresso del calore di 12 h;
- 35 cm → contributo alla mitigazione dell'isola di calore.

I tetti verdi sono altamente efficienti nel ridurre la variazione della temperatura interna e nel diminuire il livello di consumo energetico soprattutto nei casi di edifici tecnologicamente più obsoleti; nel caso di un tetto già ben isolato lo strato verde avrà un impatto principalmente sull'ambiente urbano. La quantità e la complessità della biomassa sono i fattori più influenti sull'efficacia per il risparmio energetico.

Da un raffronto (Sailor, 2013) tra un tetto verde e uno privo di inverdimento in un periodo di 10 anni è risultato che il tetto verde ha prodotto più energia incorporata rispetto all'altro. Tuttavia, nonostante il livello di energia consumato più elevato per la manutenzione del tetto verde, l'abitazione sottostante ha mostrato un livello di consumo energetico relativamente inferiore. Uno studio (Sailor, 2013), dove sono state messe a confronto le prestazioni energetiche in quattro città degli Stati Uniti (Houston, New York, Phoenix e Portland), ha dimostrato come le prestazioni energetiche dei tetti verdi siano risultate particolarmente migliorate dall'aumento della densità della vegetazione in ogni città.

Il calore radiativo proveniente dalla luce solare è la parte fondamentale del bilancio energetico in un tetto verde. Le radiazioni solari sono mitigate dal flusso di calore sensibile (convezione) e latente (evaporato) del terreno e delle superfici delle piante, coadiuvato dalla conduzione del calore all'interno del substrato e dalla radiazione a onde lunghe (termica) da e verso le superfici fogliari e il suolo.

Molti studi hanno evidenziato le prestazioni in senso termico dei tetti verdi in diverse parti del mondo. Principalmente sui tetti verdi si verificano i seguenti fenomeni:

- il terreno funge da massa inerziale con elevata capacità termica, un elevato effetto di sfasamento temporale e una bassa trasmittanza termica dinamica;
- la superficie fogliare funziona come un sistema di ombreggiamento sotto il quale avviene lo scambio termico tramite la convezione, inoltre il fogliame assorbe parte dell'energia termica per il suo naturale sostentamento tramite il processo di fotosintesi;
- l'evapotraspirazione e il raffreddamento evaporativo sono due effetti indotti dal suolo e dagli strati vegetativi.

La radiazione solare riflessa dai tetti verdi si aggira tra il 20% e il 30%, mentre il 60% della stessa viene assorbita grazie alla fotosintesi. Abbiamo così che solo una percentuale inferiore al 20% raggiunge effettivamente il substrato di coltura. Alcuni studi (Wong, 2003) sulle correlazioni tra le temperature interne e le varietà vegetali confermano che l'abbondanza della vegetazione è utile nel regolarizzare la temperatura della superficie terrestre.

Altri studi sostengono che l'efficacia energetica dei tetti verdi porta ad una riduzione del flusso di calore tra il 70% e il 90% in estate e tra il 10% e il 30% in inverno. Inoltre hanno dimostrato anche che aumentando la profondità del substrato di coltivazione e utilizzando colori più chiari si può migliorare ulteriormente l'influenza termica del tetto di circa il 3%.

È stato dimostrato che nel clima costiero mediterraneo in estate la densità delle piante di un tetto verde, anche se la struttura del tetto è isolata (valore $U: 0,24 \text{ W/m}^2 \text{ K}$), contribuisce a ridurre il consumo energetico per il raffreddamento del 60% rispetto a un tetto convenzionale oltre a una riduzione media della temperatura di $1,5^\circ \text{ C} - 2^\circ \text{ C}$, con un maggiore impatto nei climi più secchi e caldi. L'applicazione su larga scala dei tetti verdi potrebbe portare ad una riduzione della temperatura ambientale compresa tra i $0,3^\circ \text{ C}$ a 3° C con una mitigazione generale dell'isola di calore.

Isolamento acustico

I tetti verdi risultano efficienti anche in relazione all'assorbimento e all'isolamento acustico, influenzando sulla riduzione della trasmissione delle onde e sulla riduzione della rifrazione e riflessione dell'ambiente esterno, abbattendo il rumore che contraddistingue l'ambiente urbano e migliorando il benessere ambientale interno.

Le prestazioni sonore sono direttamente proporzionate al tipo di materiali impiegati nella stratificazione e alla quantità di vegetazione. In generale è stato riscontrato come una copertura dotata di vegetazione possa ridurre la trasmissione delle frequenze medio basse da -5 dB a -13 dB e delle altre frequenze da -2 dB a -8 dB .

Biodiversità

A causa dell'incessante edificazione e la conseguente perdita di superfici naturali il verde pensile è sicuramente un metodo efficace di compensazione am-

bientale, utile anche per la ricostituzione di corridoi ecologici in ambito urbano, per ricreare una rete di superfici che permettano alla micro e macrofauna di muoversi e insediarsi più facilmente nell'ambiente urbano.

I tetti verdi sono stati generalmente considerati habitat alternativi relativamente poveri di specie per piante e animali, solo popolati da specie pioniere altamente mobili e inadatte come habitat permanenti per organismi terrestri. Tuttavia, alcune indagini su un tetto verde e su un'area campione a Basilea, in Svizzera, hanno indicato che la bassa diversità biotica di molte superfici di tetti verdi è principalmente causata dal sottile strato di coltivo, si presuppone quindi che l'efficienza ecologica sia determinata dallo spessore del substrato. Ma è stato anche dimostrato come le coperture a verde pensile intensivo, quindi con un substrato abbastanza spesso, possono altresì arrecare un fattore di disturbo alla fauna dato proprio dalla fruizione da parte dell'uomo e dalle opere di manutenzione, eventi che non si verificano sulle coperture estensive per le quali i disturbi antropici sono più rari, permettendo alla fauna di insediarsi più tranquillamente.

Si può affermare che i tetti verdi sono in grado di fornire un habitat per specie animali e vegetali capaci anche di adattarsi e sviluppare strategie di sopravvivenza in condizioni locali particolari. Un limite alla sopravvivenza potrebbe essere lo strato del suolo poco profondo delle coperture a verde pensile estensivo per cui in periodi di siccità non si avrebbero a disposizione riserve di acqua sotterranee sufficienti sia per gli animali sia per la vegetazione. Progettare quindi tetti verdi in modo che abbiano profondità del substrato e regimi di drenaggio variabili è utile per la realizzazione di un mosaico di microhabitat sopra e sotto la superficie del suolo facilitando la colonizzazione da parte di una flora e una fauna più diversificate. Come potenziale strumento per preservare e ripristinare la biodiversità nelle aree urbane i tetti verdi dovrebbero essere visti meno dal punto di vista ornamentale e del risparmio energetico e più da una prospettiva regionale della pianificazione paesaggistica ed ecologica.

Utilizzo dei fiori di campo

Utilizzare i fiori di campo e specie erbacee selvatiche come riferimento al paesaggio naturale non solo ha finalità estetiche per i colori vivaci ed accattivanti,

favorisce anche lo sviluppo della biodiversità dell'entomofauna; il naturale ciclo di fioritura stagionale ha effetti benefici sulla psiche umana.

Fattibilità economica e analisi dei costi del ciclo di vita

La fattibilità economica di un tetto verde dipende dalla scelta del sistema utilizzato e degli impianti di manutenzione. Il prolungamento della vita degli strati impermeabilizzati che si viene a creare grazie alla messa in opera di un tetto verde è spesso più che sufficiente a garantire la sostenibilità economica di un tetto verde. Infatti, se la vita media di un tetto normale può essere compresa tra i 10 e i 20 anni, i tetti verdi potrebbero invece garantire una durata di vita di un tetto di oltre 50 anni. Uno dei maggiori scogli per la costruzione di un tetto verde è che i maggiori benefici dati dalla sua costruzione riguardano solamente il piano più alto. Uno studio sul verde estensivo di Singapore (Wong, 2003) dimostra che il costo del ciclo di vita di un tetto verde è inferiore del 14,6% rispetto a un tetto tradizionale, ma in Italia non è così!

I tetti grigi

È una copertura realizzata esclusivamente con materiale artificiale; può essere piana con la pendenza necessaria per il deflusso delle acque oppure inclinata. Nel primo caso, se calpestabile, può diventare una terrazza, di minore qualità sia dal punto di vista estetico, sia di quello ecologico rispetto ad un'altra simile, ma con copertura verde.

Benefici ambientali

La copertura svolge un importante compito di isolamento termico per un edificio con un conseguente comfort interno, ma anche con una riduzione di emissioni nell'ambiente e con una minore produzione di energia.

L'Italia, come membro della UE, si sta adeguando agli standards prestazionali europei, secondo i quali entro il 2030 gli edifici privati (i pubblici entro il 2027) dovranno consumare poca energia, essere alimentati per quanto possibile da fonti rinnovabili, e non dovranno emettere in loco emissioni di carbonio da combustibili fossili. La tendenza italiana, difficile da contrastare a breve termine, è quella di realizzare tutti i possibili miglioramenti energetici attraverso i sistemi che offre più facilmente il mercato, che non prevedono la vegetazione sulle coperture. Per quanto attraverso i tetti verdi, come di-

mostrato nel paper, si hanno sicuramente maggiori benefici rispetto ad una copertura grigia, solo in casi illuminati si riesce ad applicare un sistema verde in copertura. Un ruolo importante in questa tendenza verso il tetto tradizionale è dovuta anche alla arretratezza delle tecniche costruttive ancora utilizzate nel nostro territorio. Le imprese sono state catapultate nel mercato della ristrutturazione attraverso l'utilizzo dei grandi benefici fiscali (110% bonus energetico) con un forte incremento del lavoro da una parte, ma dall'altro senza la possibilità di una evoluzione

nelle scelte progettuali con la molta fretta necessaria per poter concludere i lavori nei tempi previsti dalla legge, senza poter sperimentare altre soluzioni, con variazioni di pesi e misure... I vantaggi del tetto grigio sono la quasi nulla manutenzione rispetto ad uno verde e la più semplice applicazione in caso di una ristrutturazione. L'unico elemento innovativo è rappresentato dall'utilizzo dell'energia fotovoltaica, utilizzata purtroppo in modo antiquato, senza, ad esempio, essere associata in un sistema misto, ad esempio pannelli solari/tetto verde.

Riferimenti bibliografici

- Abram, P., 2011. *Il Verde Pensile. Progettazione dei sistemi. Manutenzione*. Casoria, Napoli.
- Abram, P., 2004. *Giardini pensili. Coperture a verde e gestione delle acque meteoriche*. Sistemi Editoriali, Napoli.
- Abram, P., 2006. *Verde pensile in Italia e in Europa*. Il Verde editore, Milano.
- Bina Sforza Fogliani, L., Mottura, G., 2014. *Coperture verdi*. Maggioli, Santarcangelo di Romagna (RN).
- Gill, S.E. *et al.*, 2007. Adapting cities for climate change: the role of green infrastructure. *Built Environ*, in *BUILT ENVIRONMENT*, vol. 33, n. 1.
- ISPRA. (S.D). *Verde pensile: prestazioni di sistema e valore ecologico*.
- Perini, K., 2013. *Progettare il verde in città*. Franco Angeli, Milano.
- Sailor, J., 2013. Development and application of a building energy performance metric for green roof systems, in *Energy and Buildings*, n. 60.
- Yang J. *et al.*, 2008. Quantifying air pollution removal by green roofs in Chicago, in *Atmospheric Environment*, vol. 42, Issue 31.
- Wong, N.H. *et al.*, 2003. The effect of rooftop garden on energy consumption of a commercial building in Singapore, in *Energy and Buildings*, 35(4), pp. 353-364.

Verde pensile: una strategia di adattamento al cambiamento climatico

Francesca Mosca, Katia Perini

Dipartimento di Architettura e Design, Università di Genova

Cambiamento climatico e Nature-based Solutions: il ruolo della vegetazione

L'ambiente urbano è un sistema estremamente complesso ed in continua evoluzione: edifici, infrastrutture, stabilimenti produttivi sono solo alcuni tra i protagonisti della produzione e del consumo energetico, e della conseguente emissione di inquinanti in atmosfera (Sadatshojaie & Rahimpour, 2020, Fig. 1). A partire dagli anni Ottanta, dopo la pubblicazione del celebre Rapporto Bruntland (1987) si cominciò a porre l'accento su alcune problematiche emergenti: dal consumo di risorse non rinnovabili, alla necessità di uno 'sviluppo sostenibile', conseguenti alla consapevolezza che il sistema climatico stesse cambiando (Canepa, 2018). Una delle principali ambiguità legate a questa tematica è focalizzato sull'origine di questi cambiamenti: in particolare, l'interrogativo principale è stato se siano dovuti a dinamiche di origine naturale o se derivino da effetti legati all'attività antropica (Claussen, 2003).

Diversi studi hanno dimostrato che, nonostante i cambiamenti climatici siano caratteristici dell'atmosfera terrestre e che nella storia del pianeta si siano susseguite diverse oscillazioni, proprio l'attività antropica e l'utilizzo di fonti fossili, con conseguente aumento delle emissioni di gas serra, siano le cause scatenanti del cambiamento climatico (IPCC, 2022). Tale fenomeno, profondamente complesso, influisce negativamente sugli ecosistemi ambientali ed urbani, compromettendone gli equilibri (Groffman *et al.*, 2017).

Tra gli impatti causati dal cambiamento climatico più frequenti che interessano le città vi sono: l'aumento delle temperature ed il fenomeno isola di calore che consiste nel maggiore surriscaldamento delle aree urbane nei periodi estivi rispetto alle rispettive aree rurali limitrofe (Mohajerani *et al.*, 2017; Zhang *et al.*, 2009), l'alterazione delle precipitazioni, con conseguente aumento dello scorrimento superficiale e del rischio di allagamento causati dall'impermeabilizzazione dei suoli (White, 2013), ma allo stesso

tempo anche aumento di periodi di estrema siccità, ed ancora l'aumento dell'inquinamento dell'aria e delle acque, con importanti conseguenze sia sull'ambiente sia sulla salute dei cittadini e sull'approvvigionamento di nutrienti (Sadatshojaie & Rahimpour, 2020, Fig. 2).

L'insieme degli effetti dovuti ai cambiamenti climatici e degli eventi estremi sempre più frequenti impongono la necessità di definire nuove strategie di gestione di questi ultimi: in questo contesto, si collocano quindi le cosiddette misure di adattamento e mitigazione al cambiamento climatico (IPCC, 2022). Tali misure si pongono l'obiettivo di intervenire ora sulla riduzione dei rischi causati dagli effetti del cambiamento del clima, ora sulla riduzione delle azioni che comportano una alterazione del clima (primo tra tutte, l'emissione di gas serra in atmosfera) (Kundzewicz & Matczak, 2012; Marrone & Orsini, 2018, Fig. 3).



Fig. 1 Complessità e densità dell'ambiente urbano.

Tale categorizzazione delle misure di gestione degli effetti del cambiamento climatico non implica che queste ultime siano alternative, ma anzi, si auspica ad una integrazione di misure sia di mitigazione sia di adattamento per massimizzare le performance in termini di diminuzione del problema e dei suoi effetti (Rosenzweig *et al.*, 2018; Sharifi, 2021).

In questo contesto, tra le tante possibili soluzioni, si collocano le cosiddette ‘Nature-based Solutions (NBS)’, definite dall’Unione Europea come soluzioni di origine naturale o che siano supportate dalla natura, che offrono benefici in termini di sostenibilità ambientale, economica e sociale, e che contribu-

iscono ad aumentare la resilienza dell’ambiente (sia costruito che naturale) (Osaka *et al.*, 2021; Seddon *et al.*, 2021).

All’interno della moltitudine delle NbS sono considerate soluzioni di natura molto diversa tra loro ed allo stesso tempo caratterizzate da espansione ed effetti a scale molto diverse. Per esempio, coperture e facciate verdi hanno un grado di artificializzazione molto elevato, seppur siano considerate comunque a tutti gli effetti soluzioni naturali; in parallelo, tra le soluzioni meno artificializzate, sono considerate sia soluzioni ‘terrestri’ come alberi, giardini, parchi, sia soluzioni ‘acquatiche’ come stagni, specchi d’acqua (Fig. 4).

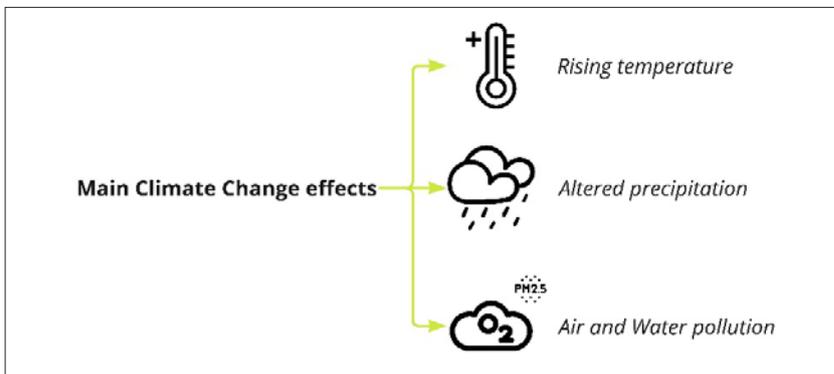


Fig. 2 Principali effetti del cambiamento climatico.

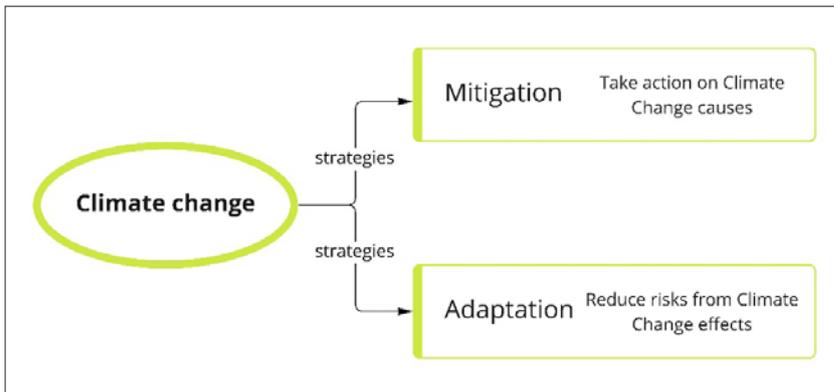


Fig. 3 Misure di adattamento e mitigazione al cambiamento climatico.



Fig. 4 Categorizzazione delle nature-based solutions (rielaborazione da © Babì Almenar *et al.*, 2021).

Opportunità del verde pensile nella gestione del cambiamento climatico

Il verde pensile presenta una vasta gamma di benefici in termini di adattamento al cambiamento climatico. Uno degli effetti maggiormente conosciuti del verde pensile è sicuramente quello della riduzione delle temperature superficiali in ambito urbano e quindi la conseguente mitigazione del fenomeno isola di calore, che risulta essere una delle problematiche più comuni ma anche più frequenti e critiche per l'ambiente urbano, compromettendo anche talvolta la salute dei cittadini, in caso di vere e proprie 'ondate di calore' (Mutani & Tedeschi, 2020). Tale effetto è dovuto a diverse caratteristiche delle coperture verdi: innanzitutto, la presenza di vegetazione ed il relativo processo di fotosintesi aumentano l'umidità relativa locale, inoltre, queste soluzioni sono caratterizzate da un'albedo (la capacità di un materiale di assorbire la radiazione solare) molto più elevata rispetto ai materiali da costruzione, e, di conseguenza, la superficie di copertura che ospita vegetazione si surriscalda molto meno rispetto ad una copertura tradizionale (Li *et al.*, 2014; Susca *et al.*, 2011).

Inoltre, il verde pensile, andando a ridurre la percentuale di superfici impermeabili sul suolo urbano, aumenta il quantitativo di superfici di raccolta dell'acqua piovana ed in parallelo può ridurre la velocità di confluenza nelle vie di canalizzazione urbane. Tale soluzione gioca quindi un ruolo fondamentale non solo nella riduzione di rischi legati a possibili allagamenti, ma aumenta anche la resilienza del sistema in caso di periodi più o meno lunghi di siccità, in quanto lo strato di terreno posto in copertura è in grado di assorbire, in funzione delle sue caratteristiche l'acqua piovana e di rilasciarla in tempi prolungati in ambiente (Palla & Gnecco, 2018). Il buon funzionamento di un sistema dipende anche dalla scelta delle specie vegetali, fondamentale per garantire non solo un aumento della resilienza del tessuto urbano, ma anche la resilienza del sistema di copertura: è necessario quindi individuare piante resistenti alle specifiche criticità del sito in cui si introducono, e che sopravvivano a periodi di forte siccità e/o di grande umidità.

Infine, un'altra grande opportunità del verde pensile è la riduzione di concentrazione di inquinanti presenti nell'aria: tale caratteristica è direttamente legata ad un processo vitale fondamentale delle specie vegetali, ovvero il processo di fotosintesi. Attraverso tale processo, la vegetazione assorbe anidride

carbonica dall'atmosfera e rilascia vapore acqueo (Rowe, 2018). Similarmente allo scenario precedente riguardo alla gestione delle acque meteoriche, anche in questo caso la scelta delle specie vegetali risulta fondamentale per massimizzarne le performance: sono infatti presenti in natura diversi tipi di piante che hanno una capacità molto elevata di catturare non solo CO₂ ma anche polveri sottili ed altri inquinanti dall'atmosfera, come, per esempio, *Hedera helix*, ovvero la pianta rampicante edera (Fig. 5).

Una caratteristica che accomuna le performance elencate precedentemente è che il verde pensile non permette solo di migliorare la qualità urbana del sito in cui viene introdotto e la sua resilienza, ma anche le condizioni sociali di questo, grazie ai processi di rigenerazione urbana, e la salute dei cittadini (Colleony & Schwartz, 2019; Nesshöver *et al.*, 2017).

Differenti approcci metodologici per la gestione del cambiamento climatico

Le metodologie disponibili per la valutazione delle performance del verde pensile in ambiente urbano, in particolare in relazione alle tre tematiche elencate precedentemente, sono molteplici, e possono, talvolta, essere integrate per ottenere risultati il più attendibili possibile.

Innanzitutto, una delle metodologie più ampiamente utilizzate prevede l'utilizzo di strumenti di simulazione fluido-dinamica computazionale (CFD): tali strumenti permettono, appunto, di simulare il contesto in cui il verde pensile viene collocato, sia dal punto di vista geometrico, sia dal punto di vista delle caratteristiche climatiche. Uno tra i software CFD maggiormente utilizzati è Envi-met, che permette di simulare le condizioni climatiche e gli effetti della vegetazione in ambito urbano ora per ora, per uno specifico giorno dell'anno, non solo in termini di miglioramento del comfort termico (attraverso la valutazione di specifici indici di comfort come (UTCI) Universal thermal climate index o (PET) Physiological equivalent temperature), ma anche in termini di riduzione delle sostanze inquinanti presenti nell'aria (Bisson, 2010; Di Napoli *et al.*, 2018).

I dati climatici vengono generalmente forniti come input per la simulazione, e, in parallelo, il software permette di definire (ed eventualmente personalizzare) le caratteristiche del verde pensile che deve essere inserito all'interno del contesto. L'introduzione di tali parametri permette al software

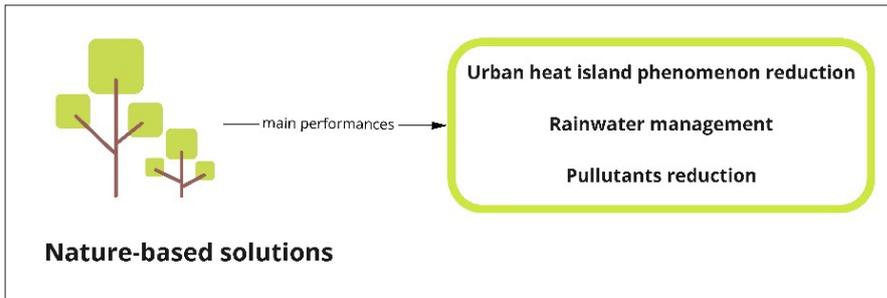


Fig. 5 Principali benefici ambientali del verde pensile.

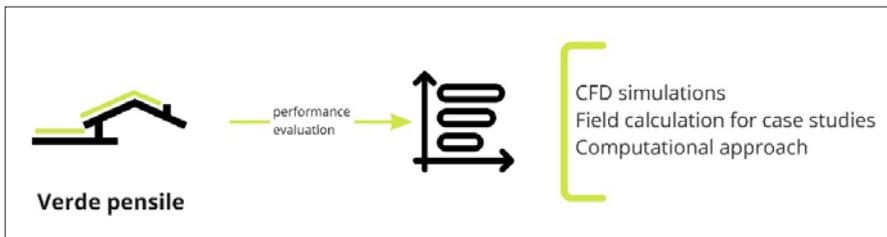


Fig. 6 Metodologie di valutazione dei benefici ambientali del verde pensile.

di simulare le performance della copertura verde e di valutare quindi quale soluzione sia migliore per quello specifico intervento. Uno degli aspetti più positivi di questo tipo di approccio è che permette ai progettisti di avere una previsione (più o meno accurata) delle future performance dell'intervento, ed aiuta quindi, in fase di progettazione, alla definizione delle caratteristiche migliori per il sito specifico in cui si interviene.

Un altro approccio metodologico è quello delle misurazioni sul campo: tale procedura prevede il monitoraggio degli interventi e la misurazione di specifici dati per valutare le performance del verde pensile. Questo tipo di procedura viene molto spesso combinata alle simulazioni software precedentemente illustrate, in modo tale da valutare se e in che misura vi siano discrepanze tra i dati simulati attraverso l'utilizzo di software informati ed invece i dati reali estratti sul campo (Jebeile, 2017).

Infine, un ulteriore strumento per la valutazione degli effetti del verde pensile sono gli strumenti di disegno e progettazione parametrica, che permettono di combinare l'accuratezza delle previsioni simulate attraverso gli strumenti di analisi fluidodinamica con la possibilità di variare in maniera efficace gli

output di progetto in funzione di specifici parametri definiti in fase di progettazione preliminare. Tale approccio permette infatti di modificare in tempo reale una o più variabili legate, per esempio, alla geometria della copertura o alle condizioni climatiche di esposizione, e di comparare i risultati ed ottenere quindi un progetto definitivo che sia ottimizzato in funzione dei parametri ritenuti maggiormente rilevanti. Per esempio, in questo caso, il verde pensile può essere ottimizzato in termini di riduzione del fenomeno isola di calore, o in termini di riduzione della concentrazione di inquinanti, in funzione delle specifiche problematiche del sito (Fig. 6).

Note conclusive

Le Nature-based Solutions ed in particolare il verde pensile hanno dimostrato negli ultimi decenni di essere un valido strumento non solo per la rigenerazione urbana ma anche per la gestione del cambiamento climatico, soprattutto in termini di adattamento. Analizzando tali potenzialità in termini di sostenibilità, risulta necessario un riferimento anche alla sostenibilità sociale, ed al ruolo della vegetazione nel miglioramento del benessere fisico e mentale. Studi pubblicati da ricercatori provenienti da formazioni

molto diverse (da medicina, psicologia, architettura) hanno dimostrato come la vegetazione contribuisca positivamente non solo al miglioramento dell'umore e del benessere psicologico, ma anche alla riduzione dello stress e di patologie ad esso legate (Williams, 2017; Neonato *et al.*, 2019).

Infine, con riferimento ai tre pilastri della sostenibilità (United Nations, 2015) è utile un breve riferimento anche alla sostenibilità economica dell'introduzione di vegetazione in ambito urbano. L'Unione Europea ha infatti decretato come il cambiamento climatico ed i suoi effetti, in particolare gli eventi estremi che risultano essere sempre più frequenti,

comportino un aumento della spesa pubblica non irrilevante. In questo contesto, risulta evidente come l'introduzione di strategie di adattamento al cambiamento climatico, il cui ruolo è proprio quello di ridurre i rischi legati agli eventi estremi, possano contribuire positivamente alla riduzione dei costi legati agli interventi di risoluzione di problematiche dovute a questi ultimi (Kopsieker *et al.*, 2021).

Il verde pensile risulta essere, quindi, uno strumento molto promettente nella gestione di problematiche di natura diversa e che, grazie alla sua adattabilità, può essere introdotto in contesti molto differenti tra loro.

Riferimenti bibliografici

- Bisson, M., 2010. *Simulazione del microclima urbano di Milano mediante il software ENVI-met. Studio degli effetti dell'inserimento di aree verdi sulla sollecitazione termica degli edifici*.
- Canepa, M., 2018. *Riflessioni sullo sviluppo sostenibile in architettura: a trent'anni dal rapporto Brundtland*. Architettura. Mimesis, Milano.
- Claussen, M., 2003. Climate change: Origins in the past and the future, in *UWSF - Z Umweltchem Ökotox* 15, pp. 21-30. <https://doi.org/10.1007/BF03038671>
- Colléony, A., Shwartz, A., 2019. Beyond Assuming Co-Benefits in Nature-Based Solutions: A Human-Centered Approach to Optimize Social and Ecological Outcomes for Advancing Sustainable Urban Planning, in *Sustainability*, 11, 4924. <https://doi.org/10.3390/su11184924>
- Di Napoli, C., Pappenberger, F., Cloke, H.L., 2018. Assessing heat-related health risk in Europe via the Universal Thermal Climate Index (UTCI), in *International journal of biometeorology*, 62, pp. 1155-1165.
- Groffman, P.M. *et al.*, 2017. Ecological homogenization of residential macrosystems, in *Nat. Ecol. Evol.*, 1, 0191. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0191>
- Intergovernmental Panel on Climate Change, n.d., in *IPCC Report 2022 - Impact, adaptation and Vulnerability Summary for PolicyMakers*.
- Jebeile, J., 2017. Computer Simulation, Experiment, and Novelty, in *International Studies in the Philosophy of Science*, Taylor & Francis (Routledge), 31 (4), pp. 379-395.
- Kopsieker, L. *et al.*, 2021. Nature-based solutions and their socio-economic benefits for Europe's recovery: Enhancing the uptake of nature-based solutions across EU policies, in *Policy briefing by the Institute for European Environmental Policy (IEEP) and the Ecologic Institute*.
- Kundzewicz, Z.W., Matczak, P., 2012. Natural risks: mitigation and adaptation, in *Ecohydrology & Hydrobiology*, 12, pp. 3-8. <https://doi.org/10.2478/v10104-012-0005-3>
- Li, D., Bou-Zeid, E., Oppenheimer, M., 2014. The effectiveness of cool and green roofs as urban heat island mitigation strategies, in *Environ. Res. Lett.* 9, 055002. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/9/5/055002>
- Marrone, P., Orsini, F., 2018. Resilience and open urban environments. Comparing adaptation and mitigation measures, in *TECHNE - Journal of Technology for Architecture and Environment*, 348-357 Pages. <https://doi.org/10.13128/TECHNE-22099>
- Mohajerani, A., Bakaric, J., Jeffrey-Bailey, T., 2017. The urban heat island effect, its causes, and mitigation, with reference to the thermal properties of asphalt concrete, in *Journal of environmental management*, 197, pp. 522-538.
- Mutani, G., Todeschi, V., 2020. The effects of green roofs on outdoor thermal comfort, urban heat island mitigation and energy savings, in *Atmosphere*, 11, p. 123.
- Neonato, F., Tomasinelli, F., Colaninno, B., 2019. *Oro Verde: Quanto vale la natura in città*. Milano, Il Verde Editoriale.
- Nesshöver, C. *et al.*, 2017. The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective, in *Science of The Total Environment*, 579, pp. 1215-1227. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.106>
- Osaka, S., Bellamy, R., Castree, N., 2021. Framing "nature-based" solutions to climate change. *WIREs Climate Change* 12. <https://doi.org/10.1002/wcc.729>
- Palla, A., Gnecco, I., 2018. Green Roofs to Improve Water Management, in *Nature Based Strategies for Urban and Building Sustainability*. Elsevier, pp. 203-213.
- Rosenzweig, C., Urban Climate Change Research Network (eds.), 2018. *Climate change and cities: second assessment report of the Urban Climate Change Research Network*. Cambridge University Press, United Kingdom; New York, NY.

- Rowe, B., 2018. Green Roofs for Pollutants' Reduction, in *Nature Based Strategies for Urban and Building Sustainability*. Elsevier, pp. 141-148. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812150-4.00013-6>
- Sadatshojaie, A., Rahimpour, M.R., 2020. CO2 emission and air pollution (volatile organic compounds, etc.)-related problems causing climate change, in *Current Trends and Future Developments on (Bio-) Membranes*. Elsevier, pp. 1-30. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816778-6.00001-1>
- Seddon, N., Smith, A., Smith, P., Key, I., Chausson, A., Girardin, C., House, J., Srivastava, S., Turner, B., 2021. Getting the message right on nature-based solutions to climate change, in *Glob. Change Biol.* 27, pp. 1518-1546. <https://doi.org/10.1111/gcb.15513>
- Sharifi, A. (2021). Co-benefits and synergies between urban climate change mitigation and adaptation measures: A literature review, in *Science of the total environment*, 750, 141642.
- Susca, T., Gaffin, S.R., Dell'Osso, G.R., 2011. Positive effects of vegetation: Urban heat island and green roofs, in *Environmental Pollution*, 159, pp. 2119-2126. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2011.03.007>
- White, I., 2013. *Water and the city: risk, resilience and planning for a sustainable future*, *The natural and built environment series*. Routledge, New York.
- Williams, F., 2017. *The nature fix: Why nature makes us happier, healthier, and more creative*. New-York, W.W. Norton & Company.
- Zhang, D.-L., Shou, Y.-X., Dickerson, R.R., 2009. Upstream urbanization exacerbates urban heat island effects, in *Geophysical Research Letters*, 36.

Sitografia

https://policy.trade.ec.europa.eu/development-and-sustainability/sustainable-development_en#:~:text=Sustainable%20development%20means%20meeting%20the,together%20and%20support%20each%20other.

Copertura vegetale e gestione delle acque meteoriche: strumento di mitigazione o di adattamento al cambiamento climatico?

Manfredi Leone, Giancarlo Gallitano, Giorgia Messina

Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Palermo

Introduzione

È largamente documentato che il campo dell'edilizia e delle costruzioni sia responsabile del 40% del dispendio energetico e del 36% delle emissioni di gas serra nell'Unione Europea¹. Questo dato, inserito nel contesto dell'attuale crisi climatica e del surriscaldamento globale, sottolinea la stringente necessità di elaborare strategie per ridurre notevolmente l'impatto del settore dell'edilizia sull'ambiente. Pertanto, migliorare l'efficienza energetica dell'edilizia è un'azione fondamentale per conseguire l'ambizioso obiettivo di neutralità in termini di emissioni di carbonio entro il 2050, così come definito nel *Green Deal* europeo².

Contemporaneamente, la costruzione, non essendo quasi mai un elemento isolato ma inserita nel più ampio ecosistema urbano, diventa un tassello che deve rispondere a logiche complesse. Per l'ecosistema urbano devono essere elaborate necessariamente strategie di sviluppo sostenibile, che soddisfino le necessità dei suoi abitanti, senza che questo alteri l'integrità dei sistemi ambientali da cui lo stesso dipende.

Documenti come il Rapporto EEA – European Environment Agency 2016 – sul cambiamento climatico, gli impatti e la vulnerabilità in Europa stimano che nei prossimi decenni la regione europea ed in particolare l'area del Mediterraneo fronteggerà cambiamenti climatici particolarmente negativi, i quali, combinandosi agli effetti dovuti alle forti pressioni antropiche sulle risorse naturali e a diffuse condizioni di *sprawl* insediativo ed infrastrutturale, faranno di questa regione una delle aree più vulnerabili d'Europa (EEA, 2012). Inoltre, secondo il

World Urbanization Prospects (2018) delle Nazioni Unite, nel 2050 quasi il 68% della popolazione mondiale si concentrerà nelle aree urbane. Questa rapida crescita urbana, e la conseguente impermeabilizzazione dei suoli, intensificherà i fenomeni meteorologici estremi e determinerà effetti negativi sull'ambiente urbano, sulla salute e sul benessere dei suoi abitanti, la perdita di biodiversità e la vulnerabilità socio-economica della popolazione.

Questa prospettiva, pone la pianificazione e la progettazione in ambito urbano di fronte alla necessità di individuare strategie ed azioni integrate di riduzione del rischio e di adattamento climatico (Gencer *et al.*, 2018). Gli strumenti di pianificazione del territorio stanno sperimentando strategie per uno sviluppo urbano sostenibile: integrare ecologia e pianificazione è una di queste e attinge a una tradizione che affonda le sue radici negli anni Sessanta del secolo scorso e che vede in Ian McHarg (1969) un precursore degli attuali approcci ecologici nella pianificazione che mira alla connessione tra vari ecosistemi a diversi livelli e scale territoriali (Catalano *et al.*, 2016).

L'Unione Europea già nel 2013 ha definito principi, linee-guida e obiettivi comunitari in materia di adattamento al Climate Change, con lo scopo di promuovere visioni nazionali coordinate e coerenti con i piani nazionali per la gestione dei rischi naturali e antropici, stabilendo inoltre che ogni Stato Europeo debba approvare una Strategia Nazionale di Adattamento al Clima (SNAC) e un Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC). L'Italia, nel 2015, ha approvato la SNAC, a cui è

1 Documento della Commissione europea, Dipartimento Energia, del 17 Febbraio 2020, consultabile al seguente link: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/energy_climate_change_environment/events/documents/in_focus_energy_efficiency_in_buildings_it.pdf (ultimo accesso 12/02/2022).

2 Commissione europea, *A European Green Deal*, https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en (ultimo accesso 12/02/2022).

seguita nel 2017 la stesura del PNACC³ ancora in approvazione, che chiede ai Piani di Adattamento regionali di prevedere le opportune connessioni operative con la pianificazione urbanistica locale e settoriale, per l'individuazione di azioni più efficaci in relazione alle criticità climatiche in specifici contesti, oltre che per integrare criteri di adattamento negli strumenti locali già esistenti.

In alcune esperienze di successo, come ad esempio il Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici della città di Bologna BlueAp⁴, la 'protezione del clima' viene attuata anche attraverso il ricorso a misure ordinarie di pianificazione (Regolamento Urbanistico Edilizio) e azioni progettuali per 'formare natura', condivise con gli attori locali, orientate all'applicazione congiunta di interventi di mitigazione e adattamento, ispirati ai principi della continuità ambientale, del rispetto del suolo, e dell'incremento della biodiversità.

La questione dell'adattamento ai cambiamenti climatici va affrontata in un'ottica multiscalare. Il citato Piano adottato nel 2015 dal Comune di Bologna si concentra anche sul recupero di micro spazi attraverso la promozione di azioni di *de-sealing*, ripristinando la permeabilità dei suoli, e migliorando – Strategia II.3 – l'isolamento e il *greening* degli edifici pubblici e privati – azioni di rinverdimento degli edifici e degli spazi pertinenziali al fine di ridurne il fabbisogno energetico.

Dunque appare interessante in questo panorama esplorare il potenziale delle coperture vegetali, le quali rappresentano uno strumento di mitigazione e compensazione ambientale all'interno del tessuto urbano, dove l'alta densità edilizia e l'elevato disturbo antropico concedono poco spazio alle dinamiche naturali (Catalano *et al.*, 2016). Le coperture vegetali presentano vantaggi dal punto di vista estetico, dato che un buon progetto di tetto verde diventa l'occasione per creare oasi interne alla città, quali giardini pubblici e privati, estensione dello spazio pubblico e della singola abitazione. Inoltre, un buono strato di copertura vegetale su un tetto piano aumenta sensibilmente l'isolamento termico e acustico delle abitazioni sot-

tostanti, protegge lo strato di impermeabilizzazione e contribuisce ad un minor spreco dell'acqua piovana, riportandola al suo ciclo naturale.

Struttura e tipologie di una copertura vegetale

In Italia la progettazione delle coperture continue a verde è regolata dalla norma UNI 11235:2015⁵. La norma definisce *Istruzioni per la progettazione, esecuzione, controllo e manutenzione di coperture continue a verde*. La norma è frutto di oltre due anni di lavoro di un elevato numero di esperti – agronomi, ingegneri, docenti, ricercatori, architetti, ecc. – che hanno unito le loro esperienze per migliorare la precedente norma del 2007 (Fiori, 2021). La revisione del 2015 ha aggiunto, tra le tante cose, la necessità di valutare le caratteristiche prestazionali dell'intero sistema di copertura a verde, e non solo dei singoli strati o materiali utilizzati, anche in funzione delle condizioni climatiche e costruttive. Inoltre la biodiversità nella versione 2015 diventa altro importante parametro progettuale: più differenziati sono gli spessori di substrato e degli elementi nutritivi, tanto maggiore è il numero di specie vegetali e animali che può colonizzare questo ambiente (Abram *et al.*, 2017).

La corretta sequenza di elementi e strati di un tetto verde deve essere definita attentamente, per poter garantire nel tempo il corretto funzionamento del sistema (Fiori, 2021). Oltre all'elemento portante e all'isolante, comuni agli altri tipi di coperture, gli strati principali sono: elemento di tenuta, elemento di protezione dall'azione delle radici – integrato o meno al precedente strato – elemento drenante, strato di accumulo idrico, elemento filtrante, strato culturale, strato di vegetazione (Catalano *et al.*, 2013). Questi elementi variano in dimensioni in base alla tipologia di tetto:

- estensivo: spessore del substrato da 8 a 15 cm, specie vegetali atte a svilupparsi in sottili spessori di substrato (varietà di *Sedum* ed erbacee perenni, adatte alle condizioni estreme del tetto ed al clima del luogo); si utilizza per coperture non praticabili ed è accessibile solo per la manutenzione;

³ Il documento, in via di approvazione, è consultabile al seguente link: <https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/pnacc.pdf> (ultimo accesso 12/02/2022).

⁴ I documenti di piano sono consultabili al seguente link: <https://www.comune.bologna.it/servizi-informazioni/piano-adattamento-citta-bologna> (ultimo accesso 12/02/2022). Data di entrata in vigore: 10 settembre 2015. Sostituisce la UNI 11235:2007. Scaricabile al seguente link: <http://store.uni.com/catalogo/uni-11235-2015> (ultimo accesso 12/02/2022).

⁵ Data di entrata in vigore: 10 settembre 2015. Sostituisce la UNI 11235:2007. Scaricabile al seguente link: <http://store.uni.com/catalogo/uni-11235-2015> (ultimo accesso 12/02/2022).

- intensivo: spessore del substrato da 20 a 60 cm, consente specie vegetali variegati tra erbacee, alberi e arbusti, quindi una maggiore biodiversità. Approvvigionamento idrico e manutenzione più frequente, adatta al mantenimento di un giardino in copertura.

Una membrana impermeabilizzante separa la copertura vegetale dalla sezione strutturale, solitamente abbinata superiormente ad una barriera anti-radici progettata per impedire alle radici di penetrare la membrana impermeabilizzante, proteggendo la struttura portante. Lo strato di drenaggio è progettato per far evitare il ristagno dell'acqua consentendole di defluire verso le canalette di scolo. Infine un tessuto filtrante evita la slavatura del terreno sullo strato drenante. Il terreno del substrato, che consente la crescita delle piante, è costituito da una miscela di inerti minerali e sostanze organiche (in maggiori quantità nei tetti intensivi). Sulle prestazioni tecnologiche del tetto poi influiscono fattori legati al clima locale, alla pendenza del tetto e alla composizione della vegetazione.

Bisogna considerare che la pratica dei tetti verdi è stata sperimentata in primo luogo nelle regioni fredde, dove le condizioni climatiche favoriscono lo sviluppo della vegetazione. La ricerca scientifica quindi prevale per questi climi, mentre nei Paesi mediterranei ed in particolare in Italia, gli studi scientifici e soprattutto i progetti sperimentali volti a valutare l'efficacia dei tetti verdi come strumento urbano sostenibile, sono meno numerosi (Fioretti *et al.*, 2010).

Sistema di gestione e ritenzione dell'acqua piovana

La gestione delle acque meteoriche è uno degli aspetti di maggiore impatto in termini di benefici che il verde pensile può fornire al contesto esterno (Fiori, 2021).

Lo strato di accumulo idrico è progettato per immagazzinare acqua durante le precipitazioni. L'acqua così ritenuta viene riassorbita lentamente dal terreno e dalle piante, riportandola al suo ciclo naturale. In clima continentale, questo strato di drenaggio funziona prevalentemente come uno strato filtran-

te, evitando che il passaggio di particelle vada dallo strato colturale verso gli altri strati. Si può invece facilmente comprendere come questo diventa importante in clima mediterraneo poiché, costituendo una riserva idrica per le piante, aiuta a fronteggiare i periodi secchi, momenti di maggiore stress idrico.

La ritenzione d'acqua piovana da parte del tetto verde presenta un ulteriore vantaggio. Tenuto conto che le aree urbane sono in prevalenza costituite da superfici impermeabili, questa loro caratteristica comporta che le acque piovane defluiscono in maggioranza negli attuali impianti di gestione delle acque meteoriche, potendone compromettere la funzionalità se sovraccaricati. Ne consegue che, se le superfici di copertura fossero coperture vegetali, diminuirebbe la quantità d'acqua da dover smaltire. Quindi, in previsione dell'intensificazione dei fenomeni meteorologici estremi a causa del cambiamento climatico, il tetto verde può effettivamente funzionare come un 'serbatoio' per gestire i fenomeni piovosi, raccogliendo l'acqua in modo che non confluisca in grandi quantità nei sistemi di smaltimento urbani (Oberndorfer *et al.*, 2007), riportandola al suo naturale processo di assorbimento da parte delle piante e di evaporazione, migliorando così il microclima urbano.

Il cambiamento climatico in ambito mediterraneo

Il *climate change* colpisce tutte le regioni del mondo. Il 2011-2020 è stato il decennio più caldo registrato, ed attualmente sta aumentando a un tasso di 0,2°C per decennio⁶. A causa del surriscaldamento globale, forti piogge ed eventi meteorologici estremi stanno diventando più frequenti. Ciò può portare a inondazioni e a una diminuzione della qualità dell'acqua, ma anche a una diminuzione della disponibilità delle risorse idriche in alcune regioni. L'area mediterranea, conseguentemente all'aumento delle temperature, sta diventando più secca, cosa che la rende vulnerabile alla siccità e agli incendi⁷. In questo complesso scenario, le superfici dei tetti possono diventare una componente 'attiva' a servizio dell'ambiente, di 'mitigazione' degli effetti del cambiamento climatico. Ovviamente la loro progettazione deve tener conto della regione in cui vengono pensati, ed il progettista deve

⁶ Cause del cambiamento climatico. Surriscaldamento globale. Informazioni consultabili sul sito dell'Unione Europea al link: https://ec.europa.eu/clima/climate-change/causes-climate-change_en

⁷ Conseguenze del cambiamento climatico consultabili sul sito dell'Unione Europea al link: https://ec.europa.eu/clima/climate-change/climate-change-consequences_en



Fig. 1 I tetti verdi delle isole Fær Øer (© U. Latzenhofer <https://www.flickr.com/photos/latzenhofer/9675139699/>)

adattarsi alle condizioni climatiche che lo circondano. Il clima mediterraneo, caratterizzato da estati aride e soleggiate, e da inverni miti e piovosi, impone che la vegetazione debba attraversare due periodi critici: uno costituito dall'aridità estiva, l'altro dalle temperature estreme (Catalano *et al.*, 2013). La scelta di specie adatte al verde pensile in ambito mediterraneo deve tenere conto che tali specie devono possedere la capacità di attecchire in spessori di substrato ridotti e poveri di nutrienti, resistenza all'aridità, rapido effetto ricoprente, nonché possedere un buon valore estetico e paesaggistico. Le regioni mediterranee potranno rispondere a questa esigenza poiché presentano un'eccezionale ricchezza floristica, con oltre 24.000 specie di cui il 35% sono endemismi (*hot spots* di biodiversità) (Catalano *et al.*, 2013).

Casi studio

I giardini pensili di Babilonia

I più antichi spazi verdi di cui sia stata documentata la presenza sono quelli che apparvero in Mesopotamia, dove si svilupparono le prime città nelle regioni bagnate dal Tigri e l'Eufrate. La fertilità dei terreni permise la concentrazione di attività agricole e di conseguenza la crescita della popolazione attorno ad un nucleo urbano. Giardini terrazzati nei quali venivano raccolte piante esotiche, vaste zone alberate collegate alle residenze regali, orti frutteti e

giardini che conciliavano all'agricoltura la funzione ricreativa, tutti largamente documentati dai bassorilievi del tempo, testimonianze archeologiche e frammenti letterari. Questo panorama contribuì a creare il mito dei giardini pensili di Babilonia, un ideale che segnò l'immaginazione dei posteri per millenni. Gli autori antichi che li descrissero sottolineano che queste verdi meraviglie, giardini terrazzati ricchi di vegetazione, dovevano legarsi a tecniche d'irrigazione decisamente elaborate, dato l'ambiente climatico decisamente caldo (Panzini, 2005).

La tradizione dei tetti verdi in Norvegia

Le popolazioni del nord Europa utilizzavano, tra l'VIII e l'XI secolo a.C., tetti verdi come soluzione energetica, al fine di proteggere l'involucro edilizio dalle dispersioni termiche, dal vento e dalle piogge. Ancora oggi, le isole Fær, Minuscolo arcipelago sotto il controllo della Danimarca e a metà strada tra Islanda, Scozia e Norvegia, mostrano molti esempi di abitazioni dotate di tetti verdi vecchio stile (Ascione *et al.*, 2013).

Il manto erboso è infatti un ottimo isolante termico e la tradizione dei tetti ricoperti da manto erboso durò a lungo. Le tecniche moderne di costruzione hanno messo a rischio la secolare tradizione, ma negli ultimi anni si è affermato nell'arcipelago un movimento di ripresa e conservazione delle antiche usanze.

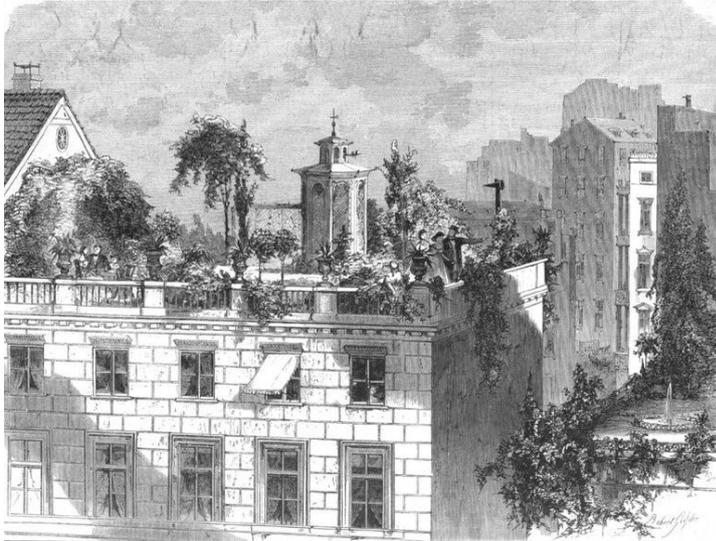


Fig. 2 Il giardino pensile della villa di Carl Rabitz a Berlino. Fonte: Die Leipziger Illustrierte Zeitung, 1867, da © Abram *et al.*, 2017.

Sulla scia di questa ripresa, il progetto della Nordic House⁸, centro di arti e cultura, riprende l'antica tecnica costruttiva delle coperture vegetali con l'intenzione di mostrare la cultura nordica nelle Isole Fær, pubblicizzandola in tutta la regione.

Carl Rabitz e l'Esposizione Universale di Parigi, 1867

In Germania, pioniere nella costruzione dei tetti verdi fu Carl Rabitz, mastro muratore, il quale affermava che le coperture verdi potevano essere utilizzate in ambito urbano come strumento di compensazione e mitigazione ambientale (Abram *et al.*, 2017). Tale affermazione è stata ritrovata in una brochure presentata all'Esposizione Universale di Parigi del 1867. Questo documento è interessante poiché le affermazioni che fece Rabitz nel 1867 sono sostanzialmente le stesse che oggi sono utilizzate da chi sostiene le tecnologie del verde pensile (Abram *et al.*, 2017). Egli realizzò un giardino pensile nel terrazzo adiacente alla sua casa, a Berlino, e decise di presentare la sua tecnica alla fiera di Parigi. Troviamo una raffigurazione della villa di Rabitz nella rivista illustrata *Die Leipziger Illustrierte Zeitung*, della villa non vi è più traccia poiché fu distrutta durante i bombardamenti della Seconda Guerra Mondiale.

Architettura moderna

In Svizzera Le Corbusier nomina il tetto giardino fra i 5 punti dell'architettura moderna già dagli anni 30,

sia per ragioni funzionali di protezione del solaio di copertura dagli sbalzi di temperatura, sia per ragioni abitative, creando spazi fruibili per gli inquilini.

Nel progetto del *Immeuble villas*, non realizzato, Le Corbusier progetta centoventi ville sovrapposte su cinque piani. La disposizione duplex degli appartamenti in questo progetto viene arricchita dal giardino a doppia altezza, inserito all'interno del volume del blocco. Le descrive così Le Corbusier: «L'ingresso [...] è sostituito da una vasta hall. [...] Alberi e fiori tutto intorno al cortile e tutto intorno alla strada nei giardini delle ville, su ogni piano, edera e fiori nei giardini pensili» (Le Corbusier, 1979, p. 209). Progetto che sarà precursore degli elementi essenziali della Unité d'Habitation di venticinque anni dopo: appartamenti duplex con terrazze aperte inseriti in un blocco contenente le attrezzature comuni e servizi.

L'architettura 'organica' dello statunitense Frank Lloyd Wright doveva rispondere alle condizioni naturali del terreno e dell'ambiente. La straordinaria sensibilità di Wright nell'ambientare i suoi edifici lo portò ad elaborare un'architettura solare passiva ancor prima che questa avesse un nome, orientando tre lati dei suoi edifici in modo che ricevessero l'irradiazione solare ed isolando la parete Nord. Appare interessante citare in questa sede l'utilizzo del terrapieno che l'architetto fece ripetutamente, uno stra-

⁸ Nel 1977 viene indetto il concorso di idee per la progettazione della Nordic House. Vinto dagli architetti Ola Steene e Kollbrún Ragnarsdóttir, il centro di arti e culture è stato inaugurato nel 1983. Tutte le informazioni sono consultabili al link: <https://www.nlh.fo/en/>



Fig. 3 I giardini pensili del Immeuble Vilas (© Fondation Le Corbusier <http://www.fondationlecorbusier.fr/corbuweb/morpheus.aspx?sysId=13&IrisObjectId=5879&sysLanguage=en-en&itemPos=22&itemCount=215&sysParentName=Home&sysParentId=65>).

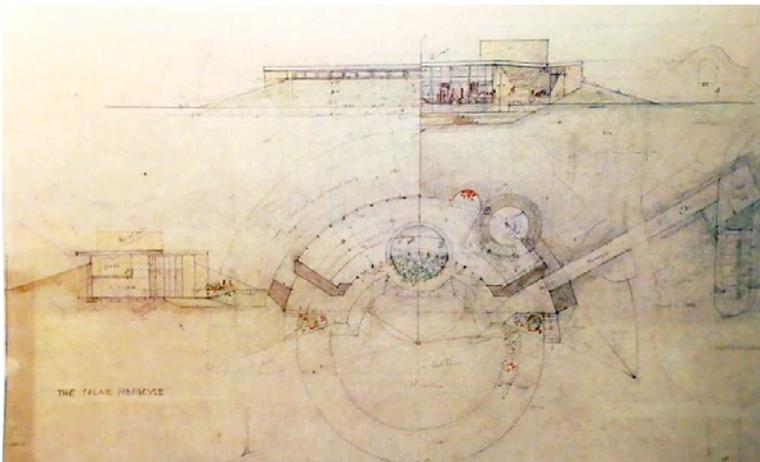


Fig. 4 Il progetto del Solar Hemicycle della Herbert Jacobs House (1943-48) (© Riley, T., Reed, P., Frank Lloyd Wright. *Architetto 1867-1959*, Electa, Milano, 1994).

to di copertura vegetale a supporto dell'isolamento termico dei suoi progetti. Il progetto del Solar Hemicycle della Herbert Jacobs House (1943-48) in Wisconsin (USA) ne è un esempio. L'emicyclo solare si apre a sud con una grande lastra di vetro curvo, verso il giardino circolare. La parete Nord, convessa, risponde alle fredde temperature con la sistemazione di un terrapieno posto a coprire la parete Nord fino a quasi raggiungere il tetto.

Basilea, Svizzera

La Svizzera vanta un'attenta tradizione nella progettazione del tetto giardino. Basilea, città svizzera al confine con Francia e Germania, nel 2002 ha introdotto l'obbligo nel regolamento edilizio di inverdire ogni nuovo tetto piano di superficie maggiore ai 500 m² (Catalano *et al.*, 2016). È stata la prima città ad introdurre lo spazio verde in copertura come requisito indispensabile per l'edificazione, introducendone l'obbligatorietà. Da più di 15 anni sono stati realizzati numerosissimi metri quadri di tetti verdi nella città. Progetti sperimentali come gli *Urban Farmers* di Basilea sfruttano la superficie dei tetti per combinare allevamento ittico con la coltivazione di erbe aromatiche, utilizzando le sostanze nutritive dell'allevamento ittico come fertilizzante biologico per le piante.

Amsterdam, Olanda

È interessante citare l'iniziativa sviluppata nella capitale olandese riguardo i tetti verdi. Compreso l'alto potenziale di queste coperture per il miglioramento del microclima urbano, è stato creato un progetto per la diffusione di diverse soluzioni progettuali in copertura che sono state distinte in diversi colori a seconda si tratti di una copertura per la gestione localizzata delle acque meteoriche, tetti verdi come habitat per animali, tetti verdi combinati a pannelli solari, tetti verdi per migliorare il benessere abitativo (Abram *et al.*, 2017). Il progetto è consultabile online al sito amsterdamrooftopsolutions.com e consente di geolocalizzare i progetti attualmente attivi.

Amburgo, Germania

In questo panorama, anche Amburgo si pone come caso studio interessante per la campagna di incentivi economici attuata dal governo tedesco per la realizzazione di tetti verdi. La Germania ha iniziato il percorso di riconoscimento delle coperture verdi come strumento di compensazione ambien-

tale già dagli anni '70. Nel 2011 Amburgo viene nominata Capitale Verde d'Europa. Come risposta al cambiamento climatico, il tetto verde si presenta uno strumento economicamente più vantaggioso rispetto all'eventualità di ampliare la rete fognaria per dover far fronte alla maggior quantità d'acqua da smaltire in previsione dell'aumento dei fenomeni alluvionali estremi. Inoltre il governo considera l'ampiamente discusso vantaggio dell'isolamento termico degli edifici e il miglioramento della qualità dell'ambiente urbano, fornendo nuovi spazi verdi ai cittadini. Amburgo, dal 2015, ha avviato una campagna politica sui tetti verdi, quando il Ministero per lo sviluppo urbano e per l'ambiente ha stanziato finanziamenti per incoraggiare la costruzione di tetti verdi. Si può accedere volontariamente a questi fondi progettando un'estensione di copertura verde di almeno 20 m² e di uno spessore minimo di 8 cm.

New York, Usa

Nella primavera del 2019 New York ha approvato il *Climate Mobilization Act*, una serie di interventi e leggi sul clima progettata per ridurre le emissioni di carbonio della città statunitense. Le *Local Laws 92-94* prevedono incentivi sulla collocazione in copertura di pannelli solari e progettazione di coperture a verde.

Il progetto *Brooklyn Grange Rooftop Farms* nasce nel 2010. Un'azienda di agricoltura che si sviluppa

sui tetti degli edifici di New York. Un totale di 5,6 acri che produce prodotti coltivati biologicamente. Il progetto del *Sunset Park della Brooklyn Grange* è stato reso possibile, in parte, grazie a una sovvenzione di 1,38 milioni di dollari fornita attraverso il programma per le infrastrutture verdi del Dipartimento per la protezione ambientale di New York City. Nella Fig. 8, gli eventi sociali organizzati sul *rooftop* del Sunset Park conciliano l'agricoltura con la funzione ricreativa, sottolineando quanto poca sia la distanza concettuale dall'ideale del giardino pensile babilonense.

Studio comparativo dei casi

La pratica del tetto verde non è quindi una soluzione di recente invenzione. Il mito dei giardini pensili di Babilonia, sebbene scarse siano le testimonianze archeologiche, ha comunque contribuito a creare l'ideale della fruizione 'benefica' di magnifici giardini terrazzati e di oasi verdi, con funzione ricreativa per la popolazione. Questo concetto viene condiviso da Le Corbusier, testimoniato dall'inclusione del Tetto giardino fra i Cinque punti dell'Architettura, riconoscendo l'impatto sociale di questa soluzione architettonica nella progettazione di nuovi spazi comuni a servizio degli abitanti.

Il vantaggio dell'isolamento termico portato dallo strato vegetativo sul tetto è ampiamente condiviso e documentato nella storia e nella progettazione di coperture vegetali. Al di là della recente ricerca scientifica, abbiamo analizzato come l'effetto isolante sia





Fig. 5 Il progetto del Sunset Park della Brooklyn Grange Rooftop Farms.

Nella pagina accanto

Fig. 6 Eventi sul rooftop del Sunset Park (Fonte: <https://www.brooklyngrangefarm.com/sunset-park>).

stato sfruttato in passato dalle popolazioni del Nord Europa per adattarsi ai climi rigidi e migliorare il comfort abitativo. I già citati Wright e Le Corbusier, così come altri architetti nella storia, comprendono questo vantaggio e lo sperimentano, con soluzioni più o meno efficienti in relazione alla tecnologia disponibile *pro tempore*.

Anche i 'moderni' giardini pensili di Carl Rabitz hanno riconosciuto in anticipo i vantaggi di questa soluzione. Lo stesso Rabitz sottolinea la 'durabilità' di questo sistema nella brochure presentata per l'Esposizione di Parigi del 1867. In particolare viene riconosciuta la caratteristica dello strato di terreno di 'tutelare' il solaio di copertura ed aumentarne la sua durata nel tempo.

Mettendo a sistema tutte le iniziative contemporanee di alcune città, evidenziate nel paragrafo precedente, emerge sicuramente come i governi ab-

biano potuto riscontrare un positivo aumento delle coperture vegetali. Il tetto verde, inteso non come elemento isolato, ma inserito nell'ecosistema urbano, funziona meglio man mano che diventa una soluzione più diffusa, creando una 'rete' di tetti vegetali, incubatori di biodiversità.

Appare interessante perciò a Basilea la decisione del governo svizzero di introdurre l'obbligatorietà per coperture piane di una certa estensione. Certo la Svizzera vanta già un'avanzata ricerca scientifica in materia, e più in generale ricordiamo che la ricerca risulta particolarmente avanzata anche in Paesi come Germania, Austria ed Inghilterra, oltre ai numerosi esempi che provengono dall'America. La scelta di Amburgo di preferire gli investimenti sulle coperture verdi piuttosto che sull'ampliamento della rete di smaltimento acque è davvero suggestiva, così come la strategia newyorkese di considerare le coperture verdi miste a

pannelli solari come elemento essenziale nella mitigazione del cambiamento climatico. Anche la produzione di alimenti all'interno del tessuto urbano, appunto sulle coperture degli edifici, si sta diffondendo come strategia sia ambientale che sociale, riscontrando un forte coinvolgimento della popolazione nelle realtà in cui è stato sperimentato finora.

Conclusioni

Ridurre l'impatto del settore dell'edilizia sull'ambiente sarà fondamentale per attenuare e mitigare i processi della crisi climatica, attraverso lo sviluppo di strategie sostenibili per i processi urbani.

Nelle aree densamente urbanizzate risulta difficile cercare di destinare nuove superfici a giardini e parchi urbani, perciò le coperture vegetali diventano una valida alternativa. Si progetta a verde sostanzialmente quasi la stessa superficie che la costruzione ha occupato sul suolo. Si tratta di una soluzione progettuale vantaggiosa dato che contribuisce a mitigare l'effetto isola di calore, migliorando il micro-clima urbano, ed agisce da isolante in copertura, limitando le dispersioni termiche, e diventa momento progettuale di regimazione delle acque meteoriche. L'altra caratteristica da considerare è l'occasione di poter integrare l'edificio nel paesaggio e migliorare rispettivamente gli ambienti di vita o di lavoro che dialogano con la copertura.

Poter variare nei materiali e negli spessori, creando situazioni disomogenee che favoriscano la creazione di habitat in copertura, diventa anche momento di riflessione. Ghiaia, legno, pietre, sabbia, ciottoli di granulometrie diverse, liberano la fantasia del progettista e aumentano l'offerta per gli organismi viventi di poter colonizzare l'area.

Facendo tesoro della tradizione nordica, nato originariamente come soluzione d'adattamento alle rigide temperature di quei Paesi, adesso questo strumento dovrà adattarsi al contesto climatico odierno più estremo.

Sarebbe interessante a tal proposito poter osservare il mitigamento dell'impatto climatico che questa soluzione offrirebbe alle città, se riprodotta in larga scala, indirizzando la ricerca scientifica sul monitoraggio di una opportuna messa in rete di tetti verdi. Si aprirebbe la possibilità di poter mappare i tetti, come nel caso di Amsterdam⁹, e rendere fruibile la sua comprensione da parte del cittadino, per sensibi-

lizzarlo sul tema. La 'rete' di coperture verdi urbane, insieme ad altre strategie di sviluppo urbano sostenibile, contribuirebbero sensibilmente all'attenuazione del mutamento climatico.

Sebbene in Italia non si tratti di un elemento progettuale ancora largamente diffuso, la ricerca scientifica sta avanzando in materia così come l'attenzione del governo. È recente in Italia (8 febbraio 2022) l'approvazione definitiva della proposta di legge volta a inserire la tutela dell'ambiente tra i principi fondamentali della Costituzione¹⁰. Viene riconosciuto «il principio di tutela dell'ambiente, della biodiversità e degli ecosistemi, anche nell'interesse delle future generazioni», con l'aspetto interessante che l'iniziativa economica non possa svolgersi a danno dell'ambiente.

L'attenzione crescente da parte del mondo scientifico e la tutela dell'ambiente da parte del Governo ci porta a riflettere sulla possibilità di pensare un modello di incentivazione sull'uso delle coperture a verde, così come si sta sperimentando in altre città d'Europa. Ovviamente un modello che tenga conto delle peculiarità climatiche del luogo in cui venga progettato il tetto verde, per la scelta delle specie vegetali che, ad esempio, in un contesto come quello siciliano dovranno rispondere alla necessità di sopravvivere ad estati aride e secche. Ed allora bisognerà lavorare negli anni a venire ad un modello italiano, che dalla lezione nordica impari le strategie ma che dialoghi con l'estrema ricchezza e particolarità del territorio italiano e tenga conto delle diverse caratteristiche climatiche. Si necessita un'azione a differenti scale d'azione per arricchire e migliorare la qualità del vivere e per rigenerare le città.

⁹ I progetti di tetti a verde sono consultabili in mappa al link: <https://www.rooftoprevolution.nl/>

¹⁰ Modifiche agli articoli 9 e 41 della Costituzione in materia di tutela dell'ambiente.

Riferimenti bibliografici

- Abram, P., Salchegger, H., 2017. *Il verde pensile. Tra tecnica e natura*. Legislazione tecnica, Roma.
- Aprile, S., 2012, *Valutazione di Sedum siciliani per un loro impiego in coperture a verde estensivo finalizzate al risparmio energetico*. Tesi di dottorato XXIII ciclo, Università degli studi di Palermo, Palermo.
- Ascione, F., Bianco, N., De' Rossi, F., Turni, G., Vanoli, G.P., 2013. Green roofs in European climates. Are effective solutions for the energy savings in air-conditioning?, in *Applied Energy*, 104: 845-859.
- Brooks, A. (ed.), 1993. *Le Corbusier. 1887-1965*. Electa, Milano.
- Catalano, C., Aprile, S., e Guarino, R., 2013. Verde pensile estensivo ad alto valore ecologico in ambiente mediterraneo. Aspetti progettuali e funzionali, in Moccia F.D. (a cura di), *La città sobria*, 489-497. Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli.
- Catalano, C., Brenneisen, S., Baumann, N., Guarino, R., 2016. I tetti verdi di tipo estensivo: biodiversità ad alta quota, in *Reticula*, 12.
- Fioretti, R., Palla, A., Lanza, L.G., Principi, P., 2010. Green roof energy and water related performance in the Mediterranean climate, in *Building and Environment*, 45: 1890-1904.
- Fiori, M., 2021, Tetti verdi UNI 11235:2015, una norma di progettazione, in *Modulo*, 427: 84-88.
- Gencer, E. *et al.*, 2018. Disasters and risk in cities. In Rosenzweig, C., Solecki, W., Romero-Lankao, P., Mehrotra, S., Dhakal, S. and Ali Ibrahim, S. (eds.). *Climate Change and Cities: Second Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network*. Cambridge University Press. New York, pp. 61-98.
- Iwaszuk, E. *et al.*, 2019. *Addressing Climate Change in Cities – Catalogue of Urban Nature-Based Solutions*. Ecologic Institute and Sendzimir Foundation, Berlin-Krakow.
- Le Corbusier, 1979. *Verso una architettura (Vers une architecture)*. Longanesi, Milano.
- McHarg, I.L., 1969. *Design with Nature*. Doubleday/Natural History Press, New York.
- Oberndorfer, E. *et al.*, 2007. Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions, and Services, in *BioScience*, vol. 57 (10): 823-833.
- Panzini, F., 2005. *Progettare la natura. Architettura del paesaggio e dei giardini dalle origini all'epoca contemporanea*. Zanichelli, Bologna.
- Riley, T., Reed, P., 1994. *Frank Lloyd Wright. Architetto 1867-1959*. Electa, Milano.
- Speak, A.F., Rothwell, J.J., Lindley, S.J., Smith, C.L., 2013. Rainwater runoff retention on an aged intensive green roof. *Science of the Total Environment*, pp. 461-462: 28-38.

Clima, energia, comfort: progettazione e gestione ambientale dei *Green Roof*

Mario Losasso

Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II

Il nuovo regime climatico e il rapporto con il verde urbano

Il cambiamento climatico sta ormai agendo in maniera altamente impattante nei contesti urbani e le proiezioni al 2050 e al 2080 di *Italy for Climate* e di *European Institute on Economics and the environment* richiamano alla forte relazione tra l'aumento delle temperature e il PIL pro capite delle regioni italiane, destinato a regredire con forti impatti e principi di desertificazione in alcune regioni meridionali.

Una delle principali sfide è quindi quella della riduzione delle emissioni di agenti climalteranti tesa a prefigurare un'evoluzione positiva con uno scenario *carbon neutral* al 2050, ma anche di sviluppare profonde azioni di adattamento climatico degli edifici così come previsto dal programma *Building Renovation Wave*. Il piano di ripresa della Commissione Europea prevede infatti il miglioramento delle prestazioni ambientali, sociali e di governance per il raggiungimento degli obiettivi dello sviluppo sostenibile previsti dall'agenda 2030 dell'ONU. Fra i principali obiettivi sarà necessario affrontare la sfida della transizione verde nel campo di energia, food e km '0' oltre che della transizione digitale, garantendo alti standard ambientali e per la salute, integrando le fonti energetiche rinnovabili, favorendo l'autosufficienza energetica e promuovendo l'innovazione di sistemi, componenti e materiali edilizi per favorire l'adattamento degli edifici al cambiamento climatico.

È noto quanto gli impatti climatici derivino dalla combinazione fra vulnerabilità ed esposizione dell'ambiente costruito e livello di pericolosità dei fenomeni. Conseguentemente, la riduzione delle emissioni di CO₂ può incidere nei tempi lunghi sulla pericolosità dei fenomeni climatici, mentre la situazione contingente di impatti estremi e intensi richiede che essi siano prevenuti o contrastati attraverso azioni di riduzione della vulnerabilità e di limitazione dell'esposizione di beni e soggetti a eventi meteorologici pericolosi. Nella sfida climatica un ruolo rilevante è costituito dal ripristino di condizio-

ni naturali, associate ai cicli biologici e alla riduzione della natura come 'serbatoio' di risorse da sfruttare in maniera indiscriminata.

Aderendo a numerosi fattori – etici, idee di città, fenomeni culturali, ecc. – il tema della reintroduzione degli elementi della natura nell'architettura si è manifestato in numerose stagioni del pensiero e dell'azione progettuale. Le finalità si sono rivelate di volta in volta differenti nel corso del tempo, anche in relazione alle sfide da affrontare. Se nella modernità della 'tradizione' lecorbusiana il tema della natura era inteso in maniera funzionale, nella concezione fatta propria da Mies, al pari degli antichi greci, la natura era individuata come dimora dell'uomo e non come campo del suo dominio. Ricusando la concezione fatta propria dalla scienza moderna, la natura viene infatti definita in relazione all'uomo ed egli non può dominarla ma solo svelarla. Negli ultimi decenni si sono sviluppati movimenti tesi a un ritorno alla 'città-natura', ai quartieri ecologici e agli ecodistretti come si dimostra nella più recente sperimentazione progettuale europea. Solo per richiamarne alcune, le esperienze di Lucien Kroll, di Ralph Erskine o, più recentemente, di Mario Cucinella segnano nuovi rapporti, nuovi valori e nuove strade per il progetto.

Il tema dell'integrazione del verde nell'architettura è passato da una modalità di tipo relazionale a un sistema con valore etico e di interazione intersettoriale, in cui viene presa in considerazione una condizione di scambio paritetico fra sistema antropico e sistema naturale che costituiscono le componenti di un unico habitat che va non solo tutelato ma progettato in modo che prevenga e resista agli impatti antropogenici, perseguendo l'equilibrio tra cicli tecnologici e cicli biologici.

Conseguentemente, il verde non è più un fattore di solo decoro e abbellimento urbano o di equilibrio ecologico ma diventa un fattore cruciale per la riconfigurazione dell'ambiente urbano in habitat *climate proof*, al fine di contrastare l'incremento delle temperature superficiali, ottenere un miglioramento



Fig. 1 Surriscaldamento estivo in ambito urbano.

del microclima locale, attuare un efficace *water management* in presenza di effetti di pluvial flooding. Il *greening* interviene, inoltre, sul miglioramento dell'isolamento degli edifici e degli scambi energetici fra edifici e contesti, contribuendo alla riduzione delle emissioni di CO₂ oltre che di sequestro di gas serra. In relazione al nuovo regime climatico, il *greening* diffuso alla scala urbana contribuisce all'adattamento e alla mitigazione climatica nel prevenire impatti e nel ridurre le emissioni di agenti climateranti, attraverso *green path*, *urban farming*, infrastrutture verdi e tetti verdi. Il sistema urbano è un sistema complesso: il valore del verde urbano nel campo della progettazione ambientale è legato anche alla regolazione del ciclo di evapotraspirazione dell'acqua. Non può essere trascurato, infine, il contributo che il verde diffuso può fornire dal punto di vista sociale, economico, sanitario, ecologico e ambientale.

Il tema tecnologico-ambientale dei green roof

I temi del verde in ambito urbano trovano nei *green roof* un elemento di forza già consolidato in numerose esperienze progettuali dell'architettura moderna e sviluppato ulteriormente in sperimentazioni integrate ed evolute dagli anni '60 ad oggi. L'attenzio-

ne al valore massivo del verde in copertura trova un esponente di spicco in Le Corbusier, nelle piccole case come quella del dottor Feuter sul lago di Costanza nel 1950 o nel valore del verde pensile a partire dall'esperienza della casa a schiera al quartiere Weissenhof di Stoccarda nel 1927, fino alle esperienze significative delle Unité d'Habitation. Sulla scia della modernità e nel contesto del brutalismo anglosassone va considerata l'esperienza di Chamberlin, Powell & Bon. Nel complesso Barbican Estate a Londra (1965-1976), il verde degli edifici permette di ridurre il consumo dell'acqua, di arricchire la vegetazione e di resistere ai momenti di maggiore siccità limitando i processi manutentivi. A Barbican il collaudato sistema *ZinCo Roof Garden*, grazie alla sua elevata capacità di ritenzione idrica, ha rappresentato la soluzione per garantire un'alimentazione equilibrata di acqua e aria, drenare l'acqua in eccesso e allo stesso tempo immagazzinare una quantità d'acqua sufficiente in assenza di irrigazione supplementare.

Attualmente, la gestione integrata del verde e delle acque piovane diventa per l'architettura un elemento strategico per ridurre il carico antropogenico e per il miglioramento delle condizioni ambientali

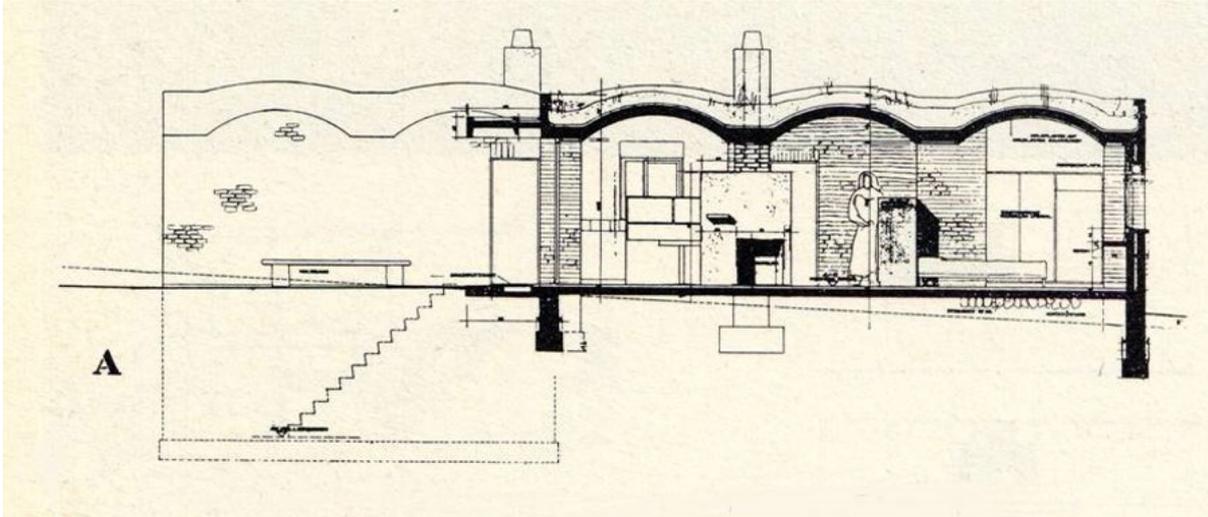


Fig. 2 Le Corbusier, Feuter House, Lac de Constance, Suisse, 1950.



Fig. 3 Chamberlin, Powell & Bon, Barbican Estate, London, 1965-1976.

attraverso una naturalizzazione diffusa del tessuto urbano. Si presenta quindi un valore etico di limitazione degli impatti dovuti all'azione umana in una prospettiva di tipo rigenerativo dei sistemi sociotecnici, al fine di evitarne il collassamento in seguito alle crisi energetiche, climatiche, pandemiche, eco-

nomiche, alimentari che rappresentano le maggiori sfide per il futuro.

Attraverso la rinaturalizzazione diffusa del tessuto urbano, i *green roof* contribuiscono alla riduzione del carico termico antropogenico e, localmente, del fenomeno dell'isola di calore urbana fortemente in-



Fig. 4 8 House, Ørestad, Copenhagen, Bjarke Ingels Group, 2010-15.

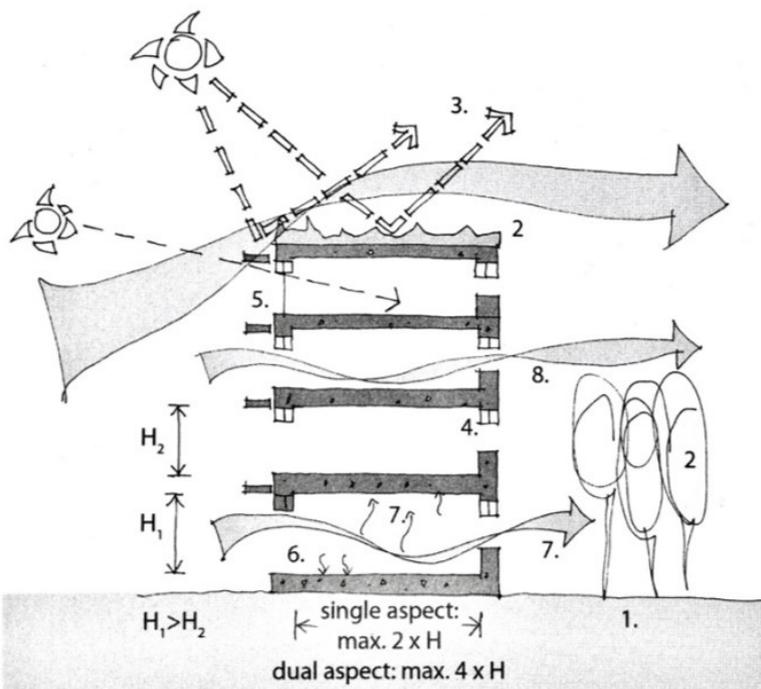


Fig. 5 Strategie per la prevenzione del surriscaldamento estivo (© Pelsmakers, S., 2015, *The environmental design pocketbook*. RIBA Publishing, London).

fluenziato dalla struttura e dall'inerzia termica della città e dalle cosiddette 'trappole termiche'. Numerose sono le città in tutto il mondo che si sono dotate di Linee guida finalizzate al *greening* urbano anche attraverso il contributo dei *green roof* integrati con altri sistemi del verde. Fra le altre, vanno segnalate le linee guida di Amburgo impostate su opportunità ecologiche, opzioni di costruzione e aspetti legali dell'esecuzione dei lavori in regime di cambiamento climatico, in cui il valore aggiunto di tetti verdi può innescare iniziative per gli edifici esistenti al fine di creare un ambiente urbano con benefici ecologici e climatici per integrare e rafforzare la 'strategia dei tetti verdi' della città.

Caratteristica delle coperture a verde è quella di mantenere tutto il contenuto tecnologico e costruttivo tipico di una copertura tradizionale riproducendo, in più, le prestazioni tipiche di un suolo naturale ricoperto di vegetazione, in misura completa o solo in parte. Può essere quindi considerato uno strumento di compensazione e mitigazione degli impatti generati dall'inserimento di nuove opere nel territorio, adeguato ad innescare la formazione di ecosistemi prossimo-naturali in aree densamente edificate (ISPRA, 2012, p. 6). Considerando le prestazioni termiche, il tetto giardino è così considerato una superficie di compensazione ecologica. In particolare, il tetto verde estensivo presenta una stratificazione semplice ed è adatto alle coperture di grandi dimensioni per coperture non calpestabili, non richiedendo irrigazione e presentando minori esigenze di manutenzione periodica. Il tetto verde intensivo presenta invece una stratificazione più complessa con l'inserimento di un impianto di irrigazione e uno spessore maggiore dovuto alla protezione vegetale con un peso notevole sul solaio, da 400 a 800 kg al m² in condizioni di massima saturazione idrica.

Si rileva quanto sia importante la componente di progettazione tecnologica e ambientale dei *green roof* per una serie di parametri da prendere in considerazione. Le soluzioni tecniche per la loro realizzazione sono costituite da veri e propri sistemi integrati che offrono prestazioni ottimizzate in relazione alle scelte di progetto. Il tema è regolamentato dalla norma UNI 11235:2015 'Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione delle coperture a verde'.

I tetti verdi contemporanei rappresentano una soluzione evoluta dal punto di vista della progetta-



Fig. 6 Green roof sulla copertura di un parcheggio interrato, Basilea.

zione ambientale perché proteggono l'impermeabilizzazione dei solai di copertura, aiutano a trattenere l'acqua piovana, trattengono le impurità atmosferiche, attenuano il surriscaldamento estivo degli edifici. La gestione integrata del verde e delle acque piovane costituisce un elemento strategico per il miglioramento delle condizioni ambientali attraverso una naturalizzazione diffusa del tessuto urbano per ridurre il *global warming* antropogenico e contrastare gli effetti degli impatti climatici.

Riferimenti Bibliografici

- AA. VV., 2019. *Green roofs. Guidelines for planning. Free and Hanseatic City of Hamburg*, Ministry of Environment and Energy (BUE), Hamburg.
- AA. VV., 2020. *An action plan for the Renovation Wave. Buildings Performance Institute Europe ASBL*, Brussels.
- Flores D'Arcais, P., 2022. Universale o multilaterale? Tra etica e geopolitica. *MicroMega*, n. 3.

La nuova interazione fra umano e natura richiede che l'universalismo debba andare oltre i diritti degli esseri umani e vede dunque un passo cruciale in questa direzione nella dichiarazione di Dakar del 2018, laddove si tende a riconoscere che la natura non è riducibile alla nozione di risorse naturali e che ha diritti che devono essere conosciuti e riconosciuti, reinserendo l'umano nell'intero spazio abitabile e della vita anziché tenerlo separato come padrone e possessore della natura (Flores D'Arcais, 2022, p. 29).

- ISPRA, 2012. *Verde pensile: prestazioni di sistema e valore ecologico*, Roma.
- Norma UNI 11235:2007 *Istruzioni per la progettazione l'esecuzione il controllo e la manutenzione delle coperture a verde*.
- Pelsmakers, S., 2015. *The environmental design pocketbook*. RIBA Publishing, London.

Verde pensile: approcci innovativi per il risparmio idrico

Martina Tomasella, Andrea Nardini
Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Trieste
Sergio Andri
Harpo seic verdepensile

Introduzione

Il verde pensile è una tecnica edilizia con prestazioni di eccellenza in termini di risparmio energetico e comfort abitativo nel periodo estivo. È inserita nelle cosiddette Nature-based Solutions come strumento di sostenibilità edilizia e urbanistica con obiettivi quali la mitigazione e l'adattamento al cambiamento climatico e la rigenerazione urbana (Faivre *et al.*, 2017). Il verde pensile offre infatti una lunga serie di servizi tecnici, ambientali ed ecosistemici di primissimo piano, contribuendo al risparmio energetico invernale, all'abbattimento dei deflussi idrici (Nardini *et al.*, 2012) e al decongestionamento dei sistemi di smaltimento delle acque urbane, al sostegno della biodiversità, alla riduzione dell'isola di calore urbana e dell'inquinamento atmosferico con importanti impatti positivi sulla salute (Oberndorfer *et al.*, 2007). Esso offre anche benefici edilizi, quali la riduzione degli stress termici sulla copertura e il conseguente aumento del tempo di vita dell'impermeabilizzazione e della coibentazione, nonché un miglior rendimento degli impianti posti in copertura come pannelli fotovoltaici o pompe di calore.

Il verde pensile estensivo è caratterizzato da un ridotto spessore del substrato (< 15-20 cm), che permette la sopravvivenza di specie vegetali di ridotte dimensioni quali piante erbacee, succulente o piccoli arbusti, con l'obiettivo di ridurre il carico sull'edificio senza compromettere il vigore della vegetazione e i relativi benefici sopra descritti. I benefici ambientali e il risparmio energetico sono un fattore chiave nello sviluppo delle tecnologie di verde pensile in aree a clima Mediterraneo (Azeñas *et al.*, 2018). A ciò si devono affiancare le sfide poste dal cambiamento climatico, con l'aumento della frequenza, durata e intensità delle ondate di calore e dei periodi siccitosi (Spinoni *et al.*, 2018).

L'applicazione dell'ecofisiologia vegetale per lo studio dello stato idrico dei sistemi a verde pensile si rivela in questo senso fondamentale per il miglioramento tecnologico dello stesso in un'ottica di cambiamento climatico. In questo articolo, verranno affrontati tre aspetti principali legati al miglioramento delle prestazioni dei tetti verdi estensivi mediterranei e al risparmio idrico: quelli costruttivi, quelli di selezione della vegetazione e quelli di gestione dell'irrigazione in ottica di sostenibilità ambientale ed energetica. Nella Fig. 1 sono riassunti i principali aspetti studiati dall'Università di Trieste in collaborazione con Harpo.

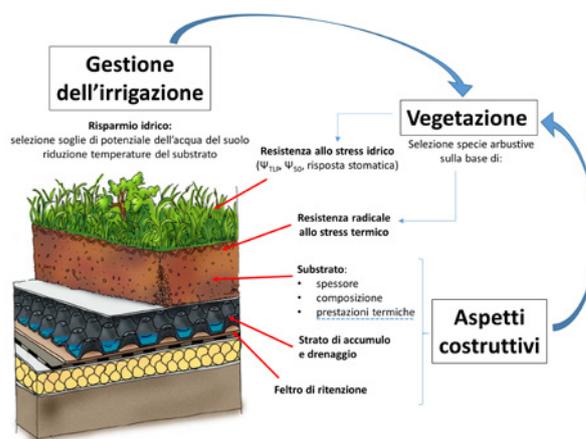


Fig. 1 Schema riassuntivo degli aspetti tecnici e funzionali analizzati dal gruppo di ricerca dell'Università di Trieste in collaborazione con Harpo per il miglioramento dello stato idrico della vegetazione e in generale delle funzionalità di sistemi a verde pensile estensivo nelle regioni a clima mediterraneo/submediterraneo.

Aspetti costruttivi per il miglioramento dello stato idrico della vegetazione

Un sistema a verde pensile è costituito generalmente, dal basso verso l'alto, da uno strato impermeabilizzante anti-radice, un tessuto di ritenzione, uno strato di accumulo e drenaggio, un telo filtrante, il substrato e la vegetazione. Diversi esperimenti sono stati condotti su moduli test prevalentemente installati su un tetto dell'Università di Trieste presso il Dipartimento di Scienze della Vita con lo scopo di ottimizzare diversi aspetti costruttivi dei sistemi a verde pensile estensivo in funzione del beneficio per la vegetazione. Dal punto di vista fisiologico, è importante caratterizzare i substrati in termini di contenuto d'acqua disponibile per le piante, che è dato dalla differenza tra il contenuto idrico a saturazione e quello al punto di appassimento permanente, ossia il valore di potenziale dell'acqua (una stima del livello di energia libera dell'acqua) oltre il quale le piante non possono utilizzare l'acqua residua nel substrato. Tale caratterizzazione di substrati e tessuti avviene tramite la misura di curve di ritenzione idrica, che descrivono la variazione del potenziale dell'acqua del materiale in funzione del suo contenuto idrico (Kramer & Boyer, 1995).

Uno studio è stato volto ad individuare soluzioni di stratificazione (*layering*) ottimali per la crescita e sopravvivenza della vegetazione su verde pensile estensivo (substrato di 14 cm di spessore, Savi *et al.*, 2013). Un feltro per la ritenzione idrica (Idromant4, Harpo Spa), con elevato contenuto idrico a saturazione ($>14 \text{ L/m}^2$), rende potenzialmente disponibile per le piante ca. il 90% dell'acqua trattenuta. Inoltre, è stato valutato un innovativo sistema di trasferimento di quest'acqua alla pianta. Si è dimostrato infatti che il pannello di drenaggio rappresenta un ostacolo alle radici e preclude a gran parte di queste di entrare in diretto contatto con il feltro Idromant. Il flusso d'acqua dal feltro di accumulo alle radici coinvolge invece un processo di evaporazione dell'acqua dal tessuto ed una successiva condensazione nelle vaschette del pannello di drenaggio grazie alle escursioni termiche giorno/notte. Si noti che il vapore acqueo non riesce a superare il livello del filtro, pertanto all'abbassarsi della temperatura la riconsensa dell'acqua si verifica in quantità assai moderata all'interno delle vaschette di accumulo del pannello, dove le radici hanno comodo accesso. L'utilizzo della riserva idrica dell'Idromant viene perciò dilazionato su un lungo periodo e i ridotti volumi d'acqua che si rendono disponibili quo-

tidianamente in ogni vaschetta permettono la sopravvivenza delle piante con bassissimo spreco d'acqua. Il funzionamento ottimale è stato ottenuto calibrando il diametro ed il numero di fori presenti nel pannello di drenaggio (Savi *et al.*, 2013).

Altri studi sono stati finalizzati a migliorare le caratteristiche del substrato, sia in termini di composizione che di spessore dello stesso (Savi *et al.*, 2014). La composizione e la granulometria del substrato influenzano la disponibilità idrica per le piante: dagli studi condotti, è emerso che piccole differenze nel contenuto di sostanza organica e di distribuzione granulometrica comportano notevoli variazioni dello stato idrico e della crescita della vegetazione su verde pensile in regioni a clima Mediterraneo, anche per specie resistenti allo stress idrico (Raimondo *et al.*, 2015).

L'esigenza di aumentare la ritenzione idrica rischia di scontrarsi con l'esigenza opposta di ridurre lo spessore del substrato finalizzata a ridurre il carico sull'edificio per ampliare la platea di edifici idonei ad ospitare il verde pensile. Su questi temi sono stati avviati degli studi molto interessanti e promettenti, che hanno evidenziato alcuni fenomeni apparentemente paradossali: lavorando su spessori variabili da 10 a 13 cm, si è potuto osservare come le piante cresciute nei moduli con substrato di minor spessore (*Cotinus coggygria* e *Prunus mahaleb*, Savi *et al.*, 2015) mantenevano un migliore stato idrico. Ciò è dovuto al fatto che un ridotto spessore (e quindi un ridotto volume complessivo) del substrato induce risposte fisiologiche di acclimatazione morfo-fisiologica della pianta che comportano una complessiva riduzione del loro fabbisogno idrico. Inoltre, il recupero dello stato idrico delle piante in seguito alla simulazione di piogge più o meno abbondanti dopo un periodo di aridità risultava più rapido nei moduli a minor spessore del substrato (Fig. 2).

A differenza degli studi finora descritti, in uno studio successivo (Savi *et al.*, 2016) la riduzione dello spessore del substrato da 13 a 10 cm aveva comportato un aumento dell'escursione termica giornaliera nel substrato da ca. 10 a 14 °C, e soprattutto un aumento della temperatura massima raggiunta dal substrato da ca. 40 °C a 44 °C. Ciò aveva comportato un aumento del disseccamento e del tasso di mortalità delle specie arbustive utilizzate nell'esperimento a causa dell'aumento del danno termico provocato agli apparati radicali (si veda il capitolo successivo).

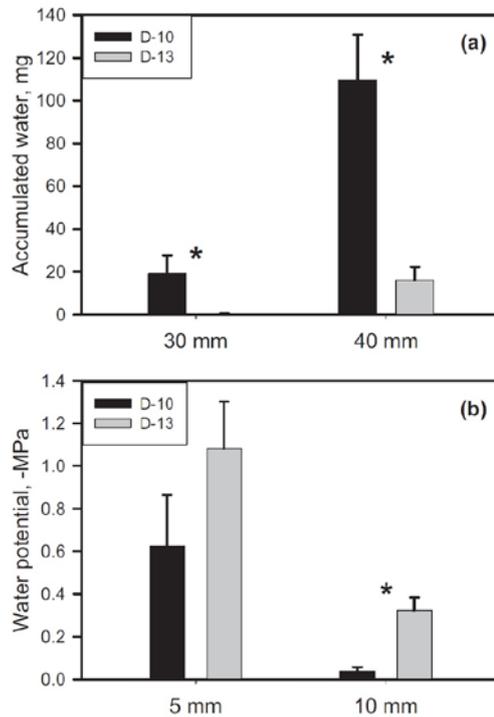


Fig. 2 Stima dell'acqua accumulata nell'elemento di drenaggio/feltro di ritenzione (a) e il potenziale dell'acqua del substrato (b) nei moduli con spessore di 10 cm (D-10) e 13 cm (D-13) dopo la simulazione di una pioggia consistente (30 e 40 mm, a) o moderata (5 e 10 mm, b). Gli asterischi indicano differenze significative ($p < 0.05$) tra i moduli D-10 e D-13. Modificata da Savi *et al.* (2015).

Selezione delle specie vegetali per il verde pensile estensivo

Al fine di trarre un maggiore beneficio dal verde pensile estensivo in regioni a clima mediterraneo o sub-mediterraneo, è fondamentale la selezione di specie idonee sulla base di tratti funzionali legati alla resistenza all'aridità e alle elevate temperature. Le strategie di utilizzo dell'acqua e di risposta allo stress idrico di una specie nelle installazioni a verde pensile estensivo possono differire da quelle adottate nel suo habitat naturale, dove l'esplorazione radicale presenta minori limitazioni (Du *et al.*, 2018). Per questo motivo, tale selezione deve essere condotta analizzando le risposte fisiologiche di piante cresciute nei sistemi a verde pensile.

Le piante possono adottare diverse risposte fisiologiche allo stress idrico. Ad esempio, due specie arbustive mediterranee selezionate per la resistenza all'ari-

dità nel loro habitat di crescita, il corbezzolo (*Arbutus unedo*) e la salvia (*Salvia officinalis*), trapiantate su moduli a verde pensile su un tetto dell'Università di Messina, hanno adottato risposte stomatiche diverse allo stress idrico (Raimondo *et al.*, 2015). Il corbezzolo, con una chiusura anticipata degli stomi al progredire dello stress idrico, mostrava una strategia più conservativa dell'acqua (detta isoidrica), preservando uno stato idrico migliore durante lo stress. La salvia, invece, mantenendo gli stomi aperti a livelli di stress più severi per mantenere la fotosintesi, mostrava una strategia di utilizzo dell'acqua più dispendiosa (detta anisoidrica), che ha portato successivamente ad un cospicuo disseccamento fogliare e, di conseguenza, ad una riduzione della biomassa fogliare. Su questa base, nel verde pensile estensivo Mediterraneo si potrebbero prediligere piante più isoidriche come il corbezzolo, soprattutto qualora non fosse possibile fornire irrigazione supplementare durante periodi siccitosi. D'altro canto, laddove fosse possibile garantire un supplemento (seppur ridotto) di acqua nei mesi estivi più critici, l'utilizzo di piante più anisoidriche come la salvia, favorendo una riduzione più repentina del contenuto idrico del substrato, potrebbe essere più efficace nella riduzione dei deflussi superficiali (*runoff*) a seguito di precipitazioni intense, nonché favorire processi di raffreddamento della superficie per evapotraspirazione.

Un ulteriore studio ha permesso di individuare i tratti funzionali chiave per la selezione di specie arbustive adatte all'impiego nel verde pensile estensivo. Tali parametri sono stati misurati su 11 arbusti tipici della flora mediterranea e sub-mediterranea, sia sempreverdi che decidui, allevati in moduli sperimentali allestiti presso l'Università di Trieste. Da questo studio è emerso che lo stato idrico delle piante durante periodi estivi siccitosi è influenzato da alcuni tratti che conferiscono resistenza degli organi aerei allo stress idrico, ossia il potenziale dell'acqua al punto di perdita di turgore (Ψ_{TLP}) e la vulnerabilità all'embolia xilematica dei fusti (determinata dal potenziale dell'acqua al quale avviene la perdita del 50% della conduttività idraulica xilematica, Ψ_{50}). Il primo tratto è legato al livello di stress al quale le foglie possono mantenere il turgore cellulare e di conseguenza la funzionalità stomatica e la relativa assimilazione di CO_2 . Il secondo è legato al mantenimento del trasporto dell'acqua dalle radici alle foglie in condizioni di stress. Ad ogni modo, ciò che maggiormente aveva influenzato il tasso di morta-

lità delle piante durante l'estate era la vulnerabilità degli apparati radicali allo stress termico, con una relazione lineare diretta tra tasso di mortalità e vulnerabilità degli apparati radicali. Le temperature elevate del substrato, facilmente raggiungibili sui tetti e accentuate durante le sempre più frequenti ondate di calore anomale, inducono uno stress termico nelle radici delle piante, alterando la composizione, fluidità e permeabilità delle membrane cellulari (Lindberg *et al.*, 2005). Tali alterazioni influiscono negativamente sulle relazioni idriche, sulla produttività e sulla sopravvivenza delle piante nei periodi estivi. Per questo motivo, lo screening della vulnerabilità degli apparati radicali allo stress termico, discusso qui di seguito, potrebbe rivelarsi molto utile per la selezione delle piante.

La vulnerabilità degli apparati radicali viene quantificata tramite test di perdita di compartimentazione elettrolitica (*electrolyte leakage*) per valutare eventuali differenze specie-specifiche ma anche le possibili risposte di acclimatazione delle piante alle condizioni di crescita (per esempio a diversi regimi di irrigazione, allo stress idrico o termico). Le radici, una volta prelevate dalla pianta, vengono sciacquate, inserite in provette contenenti acqua deionizzata e sottoposte a temperature diverse immergendole in un bagno termostatico. Dopo aver misurato la conduttività elettrica iniziale (C_i , $\mu\text{S cm}^{-1}$) della soluzione, nella quale le radici avranno rilasciato alcuni ioni in proporzione al livello di danneggiamento causato dalla temperatura, le provette vengono sottoposte a cicli di congelamento-scongelo in azoto liquido che assicurano la rottura delle membrane cellulari per portare in soluzione gli ioni contenuti nelle cellule. Con la misura della conduttività elettrica finale della soluzione (C_f), per ciascuna delle temperature e per la soluzione controllo (a temperatura ambiente) viene poi calcolata la perdita relativa di elettroliti (*relative electrolyte leakage*, REL): $REL = C_i/C_f * 100$. Da essa viene calcolata, per ciascuna temperatura, la variazione rispetto al controllo: $\Delta REL = REL_T - REL_C$. Un esempio di applicazione è riportato per le radici di alcune piante erbacee prelevate dalle installazioni test a verde pensile predisposte da Harpo Spa (Fig. 3), in cui si nota un aumento del danno cellulare all'aumentare della temperatura alla quale le piante sono state sottoposte. Particolarmente vulnerabili sono risultate le graminacee del tappeto erboso 'Royal golf', raggiungendo ΔREL di 40%

già a 40 °C, mentre due specie rappresentative di un prato stabile naturale mantenevano ΔREL sotto il 20% fino a 45 °C.

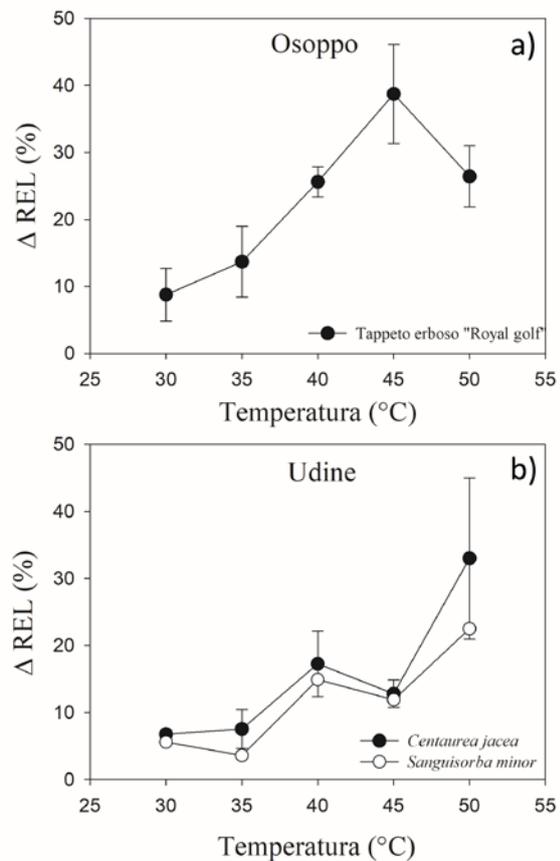


Fig. 3 Vulnerabilità allo stress termico degli apparati radicali (ΔREL) delle graminacee presenti in un tetto dimostrativo coperto da un tappeto erboso ad Osoppo (Udine, a) e di due specie dominanti (*Centaurea jacea* e *Sanguisorba minor*) presenti nell'installazione test a prato stabile presso l'Azienda Agraria Universitaria 'A. Servadei' di Udine (b).

Gestione intelligente dell'irrigazione

L'approccio tradizionale di irrigazione del verde pensile, frequente e abbondante, garantisce un ambiente molto favorevole allo sviluppo della vegetazione ma può ridurre l'efficienza e la sostenibilità del sistema in termini di risparmio idrico ed energetico. Infatti, un substrato con un elevato contenuto idrico non può trattenere in maniera rilevante l'acqua piovana e quindi non contribuisce alla riduzione dei deflussi superficiali, né permette alle piante stesse di adottare

risposte di acclimatazione volte al risparmio idrico. Dal punto di vista delle temperature, se da un lato l'irrigazione può aumentare l'effetto di raffreddamento dovuto all'evaporazione, dall'altro un maggior contenuto idrico del substrato può incrementare la trasmissione del calore in profondità (Nardini, *et al.*, 2012; Azeñas *et al.*, 2018).

Per questo, su un tetto dell'Università di Trieste (Dipartimento di Scienze della Vita) è stato condotto un esperimento finalizzato alla validazione di un nuovo sistema di irrigazione intelligente (Medi WaterSafe, Harpo Spa) su moduli ad arbusti, e ne è stata valutata l'efficienza tecnica sulla base delle risposte fisiologiche della vegetazione (stress termico radicale e stress idrico), delle prestazioni termiche dei substrati, e sul complessivo risparmio idrico garantito dall'uso della centralina rispetto ad un approccio tradizionale di irrigazione (Tomasella *et al.*, 2022, accettato). La centralina regola i volumi d'irrigazione in modo che il contenuto idrico del substrato, misurato da apposite sonde installate nei moduli, non scenda al di sotto di una determinata soglia scelta dall'operatore alla quale corrisponde, sulla base della curva di ritenzione idrica del substrato stesso, un determinato potenziale dell'acqua. Un modulo controllo è stato invece irrigato da un comune temporizzatore che erogava lo stesso quantitativo d'acqua ogni giorno (7 mm) al fine di mantenere il substrato a potenziale dell'acqua prossimo a 0 MPa (ovvero a saturazione).

Rispetto all'irrigazione controllo, l'utilizzo della centralina ha assicurato un risparmio idrico del 68% nei tre mesi estivi di funzionamento della stessa. Inoltre, l'impostazione di brevi cicli di raffreddamento nelle ore più calde, che si basavano sull'avvio di brevi irrigazioni solo qualora la temperatura del substrato sorpassasse i 30 °C, ha ridotto la temperatura superficiale del substrato al picco termico giornaliero di 3 °C rispetto al modulo controllo. È stato possibile altresì comprovare la capacità della centralina di raggiungere e mantenere specifici valori di potenziale dell'acqua, regolando quotidianamente il tempo di irrigazione. Al contrario, l'irrigazione costante di 7 mm giornalieri ha dimostrato di non riuscire a mantenere del tutto stabile lo stato idrico durante le settimane più calde (Fig. 4). Infine è importante notare che nel modulo controllo, eventi di pioggia moderati/consistenti hanno indotto rapidamente il raggiungimento della massima ritenzione idrica del substrato, originando di conseguenza deflussi dal

verde pensile. La centralina MediWaterSafe 4.0, al contrario, ha permesso di trattenere completamente o quasi tutte le precipitazioni intercettate (Fig. 4b). Il risparmio idrico ottenuto non ha comportato variazioni significative dello stato idrico e della vitalità delle piante. Questo tipo di approccio sembra molto promettente e suggerisce la possibilità di un'ulteriore riduzione dell'irrigazione, individuando soglie critiche di potenziale dell'acqua del substrato da calibrare sulla base della vegetazione utilizzata.

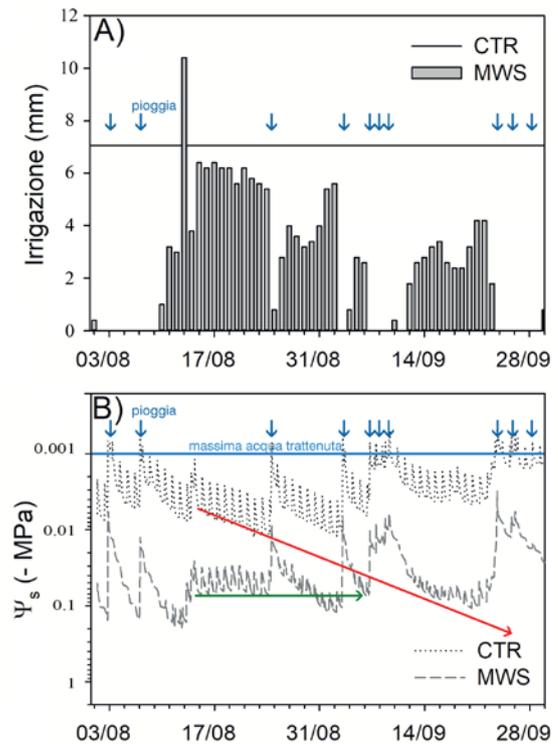


Fig. 4 Volumi di irrigazione (A) e potenziale dell'acqua del substrato (Ψ_s , B) in moduli ad arbusti irrigati tramite un sistema tradizionale (controllo, CTR) e tramite centralina Medi Watersafe (MWS) ad agosto 2019. Le frecce azzurre indicano eventi di pioggia. In (b) la linea azzurra orizzontale indica il Ψ_s a saturazione, la freccia verde mostra l'efficacia dell'irrigazione controllata di MWS nel mantenere valori di Ψ_s piuttosto costanti, mentre la freccia rossa mostra per il modulo CTR una tendenza al decremento di Ψ_s , impedito solo dagli eventi di pioggia. Modificata da Tomasella *et al.* (2022).

Conclusioni

Gli studi condotti dal Dipartimento di Scienze della Vita dell'Università di Trieste in collaborazione con Harpo hanno contribuito al miglioramento delle caratteristiche strutturali dei sistemi a verde pensile estensivo al fine di migliorare lo stato idrico e favorire la sopravvivenza della vegetazione nei periodi estivi caldi e siccitosi. Tali studi hanno inoltre portato all'individuazione di alcuni parametri ecofisiologici chiave per la selezione delle specie arbustive adatte al verde pensile estensivo in regioni a clima Medi-

terraneo e sub-Mediterraneo. In particolare, oltre ai parametri che conferiscono resistenza allo stress idrico (il potenziale dell'acqua al punto di perdita di turgore e la vulnerabilità all'embolia xilematica dei fusti), la vulnerabilità radicale allo stress termico si è rivelata un buon indicatore della sopravvivenza delle piante alle ondate di calore estive (Savi *et al.*, 2016). Infine, si è dimostrato che una gestione intelligente dell'irrigazione può garantire un'ottimizzazione dei benefici sulla vegetazione e al contempo il risparmio idrico ed energetico.

Riferimenti bibliografici

- Azeñas, V. *et al.*, 2018. Thermal regulation capacity of a green roof system in the mediterranean region: The effects of vegetation and irrigation level. *Energy and Buildings*, 164, pp. 226-238. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.01.010>
- Du, P., Arndt, S.K., Farrell, C., 2018. Relationships between plant drought response, traits, and climate of origin for green roof plant selection. *Ecol. Appl.* 28, 1752–1761. <https://doi.org/10.1002/eap.1782>
- Faivre, N. *et al.*, 2017. Nature-Based Solutions in the EU: Innovating with nature to address social, economic and environmental challenges. *Environmental Research*, 159, pp. 509-518. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.08.032>
- Kramer, P.J., Boyer, J.S. (eds.), 1995. *Water relations of plants and soils*. Academic Press Inc., New York, pp. 84-114.
- Lindberg, S., Banas, A., Szymne, S., 2005. Effects of different cultivation temperatures on plasma membrane ATPase activity and lipid composition of sugar beet roots. *Plant Physiology and Biochemistry*, 43, pp. 261-268. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2005.02.003>
- Nardini, A., Andri, S., Crasso, M., 2012. Influence of substrate depth and vegetation type on temperature and water runoff mitigation by extensive green roofs: shrubs versus herbaceous plants. *Urban Ecosystems*, 15, pp. 697-708. <https://doi.org/10.1007/s11252-011-0220-5>
- Oberndorfer, E. *et al.*, 2007. Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions, and Services. *BioScience*, 57, pp. 823-833. <https://doi.org/10.1641/B571005>
- Papafotiou, M. *et al.*, 2013. Effect of substrate type and depth and the irrigation frequency on growth of semiwoody mediterranean species in green roofs. *Acta Hort.*, pp. 481-486. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2013.990.62>
- Savi, T., Andri, S., Nardini, A., 2013. Impact of different green roof layering on plant water status and drought survival. *Ecological Engineering*, 57, pp. 188-196. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.04.048>
- Savi, T. *et al.*, 2014. Green roofs for a drier world: Effects of hydrogel amendment on substrate and plant water status. *Science of The Total Environment*, 490, pp. 467-476 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.05.020>
- Spinoni, J., *et al.*, 2018. Will drought events become more frequent and severe in Europe? *Int. J. Climatol.*, 38, pp. 17181736 <https://doi.org/10.1002/joc.5291>
- Raimondo, F. *et al.*, 2015. Plant performance on Mediterranean green roofs: interaction of species-specific hydraulic strategies and substrate water relations. *AoB PLANTS*, 7 <https://doi.org/10.1093/aobpla/plv007>
- Savi, T. *et al.*, 2015. Does shallow substrate improve water status of plants growing on green roofs? Testing the paradox in two sub-Mediterranean shrubs. *Ecological Engineering*, 84, pp. 292-300 <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2015.09.036>
- Savi, T. *et al.*, 2016. Drought versus heat: What's the major constraint on Mediterranean green roof plants? *Science of The Total Environment*, pp. 566-567, 753-760. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.05.100>
- Tomasella, M. *et al.*, 2022. Green roof irrigation management based on substrate water potential assures water saving without affecting plant physiological performance. *Ecophysiology*, Accepted.

Sicurezza dei sistemi vegetati di involucro per la resilienza urbana: data from International Literature Review

Elena Giacomello
Università Iuav di Venezia

Introduzione e domanda di ricerca

Le coperture a verde e le facciate vegetate sono caratterizzate dalla presenza di piante e per questo vengono definite 'tecnologie ibride', costituite cioè da 'tradizionali' componenti edilizi e componenti agronomici (Fig. 1).

Da un punto di vista funzionale, i sistemi tecnologici di verde pensile sono sistemi complessi, per numerose ragioni, fra cui:

- gestiscono l'acqua meteorica in modo da fornire approvvigionamento e riserva idrica per le piante, ma, allo stesso tempo, assolvono alle

funzioni di drenaggio, deflusso e impermeabilizzazione degli ambienti interni confinati;

- garantiscono la vita vegetale con spessori di sistema e carichi quanto più possibile ridotti;
- si adattano a contesti esposti a vento ed escursioni termiche – in quota – più elevati rispetto al suolo.

Le coperture a verde e le facciate vegetate sono controllate e mantenute da parte di tecnici specializzati, sia per assicurare un adeguato sviluppo della vegetazione, sia per garantire la sicurezza del siste-

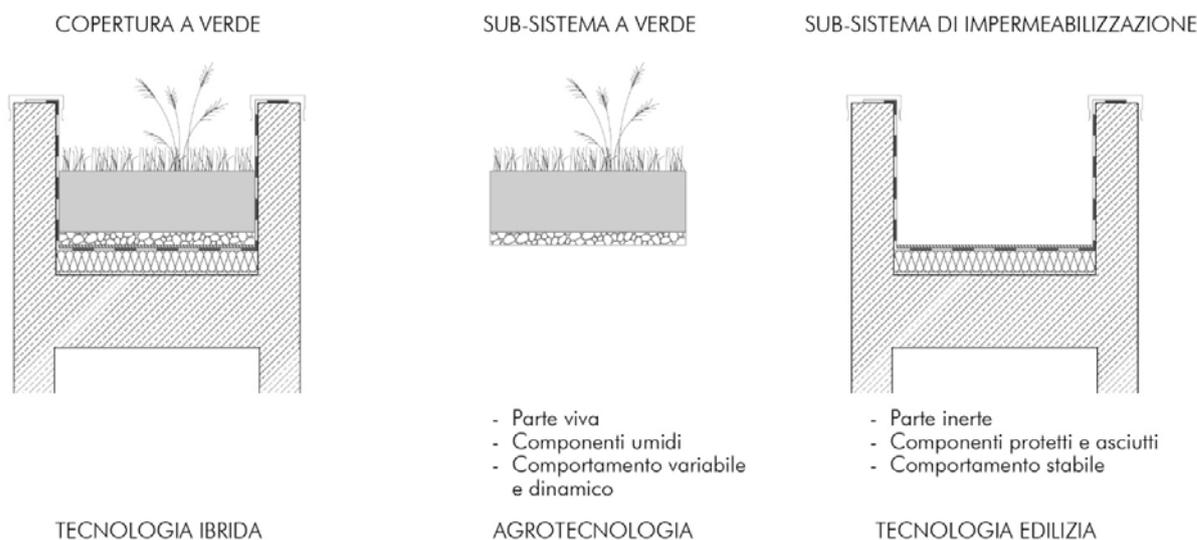


Fig. 1 Sub-sistemi funzionali della copertura a verde. Una copertura a verde è una copertura continua a cui si sovrappone un sistema vegetato che, differentemente da un sistema tecnologico, è caratterizzato da componenti umidi il cui comportamento è variabile e dinamico nel tempo e in relazione a una molteplicità di fattori (© Giacomello, 2012).

ma¹. Infatti, è opinione largamente diffusa presso gli esperti di verde tecnico, che un verde pensile non solo ben progettato, ma anche correttamente mantenuto, non presenti pericolosità.

Tale opinione, sebbene suffragata da rarissimi casi di incidenti descritti in letteratura tecnica (incendi o caduta di parti vegetali/detriti), è stata messa in discussione da alcune categorie, in particolare da investitori immobiliari e compagnie assicurative. In anni recenti, infatti, le coperture a verde e forse ancor più le facciate vegetate² sono state applicate in contesti complessi, talvolta 'arditi': edifici alti, infrastrutture, spazi pubblici da valorizzare, ambienti di elevato valore simbolico e paesaggistico, anche ambienti interni.

Considerata la rapida innovazione che ha interessato queste tecnologie, i dubbi sulla loro sicurezza, quando applicati in particolari contesti, appare plausibile. In particolare gli aspetti su cui riflettere sono:

- la sicurezza al fuoco: trattandosi di tecnologie che integrano componenti organici, quindi potenzialmente infiammabili;
- la sicurezza all'azione del vento: le piante possono essere interessate a rotture (es. rami), caduta di parti (es. frutti) e anche ribaltamenti (in particolare nel caso di grandi arbusti e alberi); i substrati, invece, possono essere interessati ai fenomeni dei *flying debris* (detriti volanti).

Articolando un generico quesito sulla sicurezza delle tecnologie di verde pensile, ci si chiede quindi: le coperture a verde e le facciate vegetate possono rappresentare un pericolo di incendio e in quali casi? Fino a che punto il comportamento al fuoco delle facciate vegetate è assimilabile a quello delle coperture a verde? Per ciò che riguarda la progettazione al vento: quali sono i requisiti da rispettare e quali sono i documenti di riferimento per la progettazione prestazionale?

Questo articolo sintetizza i risultati di una revisione sistematica (*systematic review*) dei documenti

che definiscono, a scala globale, lo stato dell'arte del verde pensile per ciò che concerne la sicurezza.

Da un punto di vista metodologico, i temi indagati hanno riguardato la sicurezza al fuoco, la progettazione al vento, ma anche la manutenzione e l'irrigazione poiché si tratta di azioni influenti sullo stato di benessere e sul controllo generale del sistema tecnologico.

La revisione sistematica è stata condotta analizzando norme tecniche, linee guida, ricerche e altri 'documenti ufficiali' (ossia pubblicati da enti/autorità/associazione riconosciuti a livello nazionale e internazionale) per estrapolare i requisiti, diretti e indiretti, influenti sulla sicurezza al fuoco e all'azione del vento delle tecnologie di verde pensile.

L'analisi ha incluso più di trenta documenti ed è stata sottoposta a un panel internazionale di una ventina di *peer reviewer* (esperti di verde pensile e sicurezza al fuoco e al vento, progettisti di chiara fama, agronomi, paesaggisti).

Questa ricerca è stata pubblicata come monografia³.

Fuoco, vento e verde pensile: lo stato dell'arte espresso dalla documentazione tecnica internazionale

Per ciò che riguarda la sicurezza al fuoco delle coperture a verde, in generale, i requisiti rintracciabili nelle norme analizzate sono similari, con diversi livelli di dettaglio. È interessante sottolineare che tutte le norme che trattano in modo esplicito l'argomento dell'antincendio considerano le coperture a verde adeguatamente resistenti al fuoco se è soddisfatta una serie di requisiti:

- manutenzione regolare per rimuovere le parti morte delle piante che, secche, possono ardere facilmente. Alcune norme suggeriscono la compilazione di un libretto di manutenzione al fine di assicurare maggior controllo degli interventi manutentivi;
- presenza di fasce di rispetto (strisce di ghiaia e superfici prive di vegetazione) collocate in

1 Le coperture a verde sono classificate in due principali categorie, verde estensivo e intensivo, in relazione alla quantità di energia da immettere nel sistema affinché la vegetazione si sviluppi correttamente e secondo gli intenti di progetto. Con 'quantità di energia' si intende l'insieme di tutte le attività di manutenzione ordinaria del verde e degli impianti, e l'apporto d'acqua d'irrigazione. Secondo norma tecnica, gli interventi di controllo e manutenzione hanno una frequenza che varia da un minimo di due (verde estensivo) a un massimo di circa dieci/dodici interventi all'anno (verde intensivo)

2 Sono tanti i sistemi innovativi di verde pensile sviluppati per le coperture (tetti verdi modulari, bio-diversi, *blu-green roofs*, orti pensili, *brown roofs*...) e forse ancor più di facciate vegetate (pannelli modulari, vasi appesi, verde parietale rivisitato in chiave contemporanea, sia rampicante che decombente, muri idroponici...).

3 Cfr. Giacomello, 2021.

particolari aree della copertura (attorno a lucernai, ai camini, agli impianti e lungo il perimetro) per ostacolare l'eventuale propagazione di fuoco dagli interni e dalle facciate;

- presenza di irrigazione al fine di mantenere in vita il sistema anche in caso di siccità (la vegetazione viva è idratata quindi resiste più a lungo al fuoco) ma anche al fine di un uso come impianto di spegnimento-incendi;
- presenza di contenuto organico nei substrati

(compost, fibre, torba... materiali combustibili in quanto organici) inferiore al 20% (già previsto da tutte le norme tecniche) e spessore dello strato colturale superiore a 3 cm (spessore sufficiente per proteggere dal fuoco la membrana di impermeabilizzazione).

La Tabella 1 sintetizza i requisiti di sicurezza al fuoco e di progettazione al vento ricavati dai documenti più importanti fra quelli sottoposti alla revisione sistematica.

Tab. 1: Sintesi di requisiti, istruzioni e raccomandazioni riguardanti la sicurezza al fuoco e la progettazione al vento delle coperture a verde estratti dai documenti analizzati. I requisiti, le istruzioni e le raccomandazioni hanno riguardato, oltre che la sicurezza al fuoco e la progettazione al vento, anche la manutenzione e l'irrigazione data l'importanza di entrambe per il benessere della vegetazione e quindi la sicurezza del sistema tecnologico.

	Roof /Façade	Fire Safety	Wind Design
STANDARDS			
ANSI/SPRI VF-1 2017, External Fire Design Standard for Vegetative Roofs	Roof	Extensive fire system requirements are provided. Fire stops are defined and described. Specific rules for large roof surfaces are provided. The access to hydrants is preferable; Specifications for the fire design of organic content of the substrates is provided. The need for special consultation in fire and wind design needed for building greater than 45.7m in height is emphasized. ASTM E108 and UL790 are referenced for the fire-testing of roof systems. This standard only addresses succulent-based and grass-based flat vegetative green roof systems and the fire design for other systems are not discussed.	ASTM references for generic roofing types and building heights are listed. It is recommended to refer to ANSI/SPRI RP-14 for further wind-design requirements.
ANSI/SPRI RP-14 2016 Wind Design Standard for Vegetative Roofing, System	Roof	N/A	ANSI/SPRI RP-14 2016, Wind Design Standard for Vegetative Roofing, System
ASTM E2400/E2400M-06 2015 Standard Guide for Selection, Installation, and Maintenance of Plants for Green Roof Systems	Roof	Recommends that succulent plants are used in areas where brush fires are a threat. Gives details regarding non-vegetated margins and fire-breaks.	Provides general information regarding wind damage on perimeters, corners, and leading-edge systems (i.e., gravel, stone margins, etc.). It specifies that the dimensional requirements of leading-edge systems are in the jurisdiction of the appropriate governing entities of the respective area; It references ASCE/SEI 7 when determining requirements for ballasts. Recommendations and tips for soil media and growing media by wind scour are provided.

	Roof /Façade	Fire Safety	Wind Design
ASTM E2777-2014, Standard Guide for Vegetative (Green) Roof Systems	Roof	Recommends that succulent plants are used in areas where brush fires are a threat; Gives details regarding non-vegetated margins and fire-breaks	Provides general information regarding wind damage on perimeters, corners, and leading-edge systems (ie, gravel, stone margins, etc.); It specifies that the dimensional requirements of leading-edge systems are in the jurisdiction of the appropriate governing entities of the respective area; It references ASCE/SEI 7 when determining requirements for ballasts; Recommendations and tips for soil media and growing media by wind scour are provided.
CSA Group A123.24-2015 Standard test method for wind resistance of modular vegetative roof assembly	Roof	N/A	Details regarding the wind flow resistant test and wind uplift resistance test of vegetative roof assemblies are provided for systems where the roof and modular vegetative system are assembled together. The significance of these tests is explained and it is emphasized their usefulness in determining if a green roof system is suitable for a particular climate. Suggestions for the procedure of the tests and when to terminate the tests are made, as well as recommendations for apparatus, specimen, and instrumentation needed.
UNI 11235: 2015 Criteria for design, execution, testing and maintenance of roof gardens	Roof	N/A	The design for temporary and permanent anchoring systems for plants under strong prevalent winds is overviewed. The evaluation of plant characteristics (i.e., foliage characteristics, vegetation height, root system anchoring capacity, and elasticity of branches and stems) is highlighted to assist in determining the design, context analysis, and wind conditions. The use of ballasts is explained and precise values are given. Instructions for anti-erosion layer for pitched roofs are provided. A list of plant species that should be avoided is provided.
INSURANCE DATA SHEETS			
FM Global, 2020 Property Loss Prevention Data Sheets 1-35 – Green Roof Systems	Roof	Suggests the evaluation of green roof systems for interior fire exposure (in the same manner as a conventional roofing system, as exterior fire exposure cannot be evaluated, due to numerous variables (i.e., plant type, plant condition, roofing materials, etc.). Requirements for 'border zones' are given for different types of areas free of vegetation on the roof (i.e., skylights, machine rooms, antennas, etc.).	The instructions are valid only in areas where the basic wind speed is less than 100mph (45 m/s). It suggests acceptable materials to use in border zones for buildings over 150ft (46m). Using corresponding data sheets (Data Sheet 1-28 and 1-29), suggestions for the roof membrane system, ballasts, and pre-cultivated vegetated mats. Avoidance of woody vegetation when wind uplift pressure is greater than or equal to the uplift pressure when there is a basic wind speed of 110mph (49 m/s) at a 15ft (4.5m) elevation (or less than 15ft when there is a ground roughness B).

	Roof /Façade	Fire Safety	Wind Design
GUIDELINES			
FLL, 2018 Guidelines for the Planning, Construction and Maintenance of Green Roofing	Roof	In 1989, The Working Group for the Federal States (ARGEBAU) produced fire protection instructions for roofs with greening. Authorities have used this to develop standards and technical instructions for building inspectors. These standards and technical instructions dictate that 'hard roofing' is adequately resistant to sparks and radiated heat. All intensive green roofs are considered 'hard roofing' and extensive green roofs are considered 'hard roofs' if they meet specific requirements, regarding the: Type of greening and its requirements for irrigation, maintenance, and substrate layers. Vegetative support layer composition and depth. Forms of vegetation used; Additional actions if there are skylights, windows, or vertical elements. Height, width, and distance between non-flammable barriers.	Requirements to prevent waterproof linings and root-penetration barriers from being lifted by the wind, specifically where they are not affixed rigidly and on corners and edges. To calculate wind load, it refers to DIN 1055 and ZVDH/HDB to identify categories of roofs, necessary loads to prevent wind suction, the coefficient of wind actions, an aerodynamic coefficient for the outside pressure, and rules for roofs with waterproofing, but specifies that it only takes vertical loads into account and does not factor in the following, which further reduces wind load: Vegetation coarseness. Load from soil moisture. Load from vegetation. Layers bonded by roots vs. loose materials. Wind permeability of the support layer. Requirements for the bracing and anchoring of trees and large shrubs, including, but not limited to, requirements for the volume of substrate, maintenance during the bracing/anchoring period, materials, and framing shapes.

Fra i documenti analizzati, in particolare tre ricerche riguardanti la progettazione e la protezione antincendio del verde pensile, hanno fornito diversi elementi di discussione⁴, esprimendo potenziali moderati rischi di incendio sia per le coperture a verde, che per le facciate vegetate. Questi documenti suggeriscono, oltre all'applicazione di requisiti standard indicati nelle norme più importanti, varie strategie di mitigazione attraverso requisiti aggiuntivi:

- il contenimento della biomassa della vegetazione;
- l'installazione di specie vegetali dal basso contenuto di resina e alto contenuto d'acqua, evitando erbacee;
- eventuale impiego di elementi di sostegno per le piante in materiali non infiammabili;
- in tutti i casi, un sicuro accesso ai vigili del fuoco.

Per ciò che riguarda la progettazione al vento, i documenti analizzati trattano:

- il sollevamento degli elementi di tenuta a membrana, per cui la stratigrafia del verde pensile agisce positivamente in quanto zavorra (sono citate le norme tecniche di riferimento);
- le aree della copertura normalmente più soggette all'azione del vento (in prossimità degli angoli e lungo le linee di gronda);
- i sistemi di ancoraggio degli alberi.

Conclusioni

Alla luce dell'analisi bibliografica svolta è possibile trarre alcune conclusioni inerenti alla sicurezza al fuoco:

- gli strati di una copertura a verde che pongono interrogativi sulla sicurezza al fuoco sono due: lo strato colturale e la vegetazione. Lo strato

⁴ Queste ricerche provengono da due importanti associazioni statunitensi che operano per la protezione antincendio, e dal dipartimento per le autorità locali della città di Londra, cfr. 'Research reports'.

culturale è composto da aggregati minerali e sostanza organica, quest'ultima, da norma, in percentuale non superiore al 20%. Tale valore garantisce la non infiammabilità dei substrati. La vegetazione è il componente più variabile del sistema e può bruciare in modo diverso a seconda della specie vegetali impiegate, della forma e delle dimensioni (arbusti e alberi sono più esposti all'attacco diretto delle fiamme e contribuiscono in misura maggiore alla propagazione dell'incendio rispetto alle piante più piccole);

- come già citato in tutte le norme, la manutenzione delle piante è cruciale per la sicurezza, anche al fuoco: la rimozione delle parti secche (altamente infiammabili) dev'essere assicurata;
- l'impianto di irrigazione dovrebbe essere obbligatorio per ogni tipo di inverdimento: l'irrigazione rappresenta il primo dispositivo disponibile per mantenere umido il sistema ed, eventualmente, contenere un incendio;
- dovrebbe essere esplicito il divieto di usare elementi infiammabili di supporto alla vegetazione;
- non esistono standard riguardanti le facciate vegetate. Per le facciate, i requisiti inerenti alla sicurezza al fuoco e la progettazione al vento sono cruciali e rappresentano un ambito aperto di ricerca. Analogamente il verde installato in ambienti interni non è standardizzato;
- Considerati i quesiti sollevati da alcune ricerche, le condizioni di sicurezza al fuoco non sono pienamente o sistematicamente fornite dalla documentazione normativa e alcune domande necessitano approfondimenti e verifiche. In quali condizioni le tecnologie vegetate di involucro presentano una capacità di propagare la fiamma? Qual è il limite fra la sicurezza al fuoco e il rischio minimo di incendio? Cosa hanno in comune le coperture e le facciate vegetate per ciò che concerne la reazione e la propagazione al fuoco?

Per ciò che riguarda la progettazione al vento, è possibile elencare alcune riflessioni:

- varie norme trattano il calcolo della pressione di sollevamento della membrana impermeabilizzante per opera del vento (con alcune differenze). È importante notare che, in generale, la riduzione del peso dei tetti verdi è considerata positivamente per ridurre il carico complessivo

sulle strutture portanti, ma elementi di zavorra, aumentando il carico, sono talvolta necessari per la sicurezza al vento, in particolare sui bordi e sugli angoli delle coperture. Nei casi in cui i carichi del vento sono particolarmente forti, viene suggerito di condurre studi ingegneristici *ad hoc*, specialmente per le coperture intensive;

- i requisiti per i sistemi di ancoraggio di grandi arbusti e alberi non sono completi e omogenei nei documenti analizzati, appare quindi necessario approfondire i requisiti degli ancoraggi (quali metodi di ancoraggio dovrebbero essere utilizzati e soprattutto quando/dove dovrebbero essere impiegati, in particolare per le piante legnose);
- analogamente, il ruolo dell'apparato radicale della vegetazione, in particolare dei piccoli arbusti e degli alberi, andrebbe esplicitato in chiave di requisiti;
- i documenti forniscono requisiti e metodi per evitare i detriti volanti da substrato, ma si rilevano alcune lacune;
- la progettazione al vento delle facciate vegetate non è trattata in nessuna norma tecnica. Considerato l'incremento del mercato del verde pensile verticale e della potenziale pericolosità di queste tecnologie rispetto alle sollecitazioni al vento, questo vuoto dev'essere colmato.

Alla luce della revisione sistematica condotta, le considerazioni sulla sicurezza del verde pensile sono ampie e riguardano vari aspetti tecnologici e funzionali, inerenti sia ai singoli strati o componenti delle tecnologie, sia al sistema tecnologico nel suo insieme. Tali considerazioni, inoltre, si declinano diversamente per le coperture dalle facciate perché, per ragioni geometriche, dimensionali, di diversa prossimità dalle attività antropiche... gli aspetti di sicurezza possono essere diversi e variamente contestualizzati.

In generale l'avanzamento dello stato dell'arte appare una necessità in particolare per ciò che concerne la sicurezza al fuoco all'azione del vento del verde pensile applicato agli edifici alti – che presentano specificità di contesto del tutto singolari, ma anche problematiche di sicurezza di molto superiori rispetto agli edifici bassi – e delle facciate vegetate in generale che non standardizzate e, al contempo, invece, sono esposte a molteplici agenti di rischio.

Riferimenti bibliografici

Guidelines / Manuals

FLL-Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. – The Landscaping and Landscape Development Research Society e.V., 2018. Guidelines for the Planning, Construction and Maintenance of Green Roofing.

Insurance data sheets

FM Global, 2020. Property Loss Prevention Data Sheets 1-35 – Green Roof Systems.

Research reports

Department for Communities and Local Government-London, 2013. Fire Performance of Green Roofs and Walls.

FPRF-Fire Protection Research Foundation, 2012. Fire Safety Challenges of Green Buildings: Final Report.

National Association of State Fire Marshals: Tidwell, Jim and Jack J. Murphy, 2010, Bridging the Gap: Fire Safety and Green Buildings. A Fire and Building Safety Guide to Green Construction, 2010.

Standards

ANSI/SPRI-American National Standard Institution/Single Ply Roofing Industry, 2017, ANSI/SPRI VF-1 External Fire Design Standard for Vegetative Roofs.

ANSI/SPRI-American National Standard Institution/Single Ply Roofing Industry, 2016, ANSI/SPRI RP-14, Wind Design Standard for Vegetative Roofing System.

ASTM International-American Society for Testing and Materials International, 2015, ASTM E2400 Standard Guide for Selection, Installation, and Maintenance of Plants for Green Roof Systems.

ASTM International-American Society for Testing and Materials International, 2014, ASTM E2777 Standard Guide for Vegetative (Green) Roof Systems.

CSA Group-Canadian Standards Association, 2015, A123.24-15 Standard test method for wind resistance of modular vegetative roof assembly.

UNI-Ente Italiano di Normazione, 2015, UNI 11235:2015 Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde (tr. Criteria for design, execution, testing and maintenance of roof gardens).

Monografie

Giacomello, E., 2012. *Copertura a verde e risorsa idrica. Implicazioni tecnologiche e benefici per l'ambiente urbano*, Collana Ricerche di Tecnologia dell'architettura. Franco Angeli, Santarcangelo di Romagna.

Giacomello, E., Valagussa M., 2015. *Vertical Greenery. Evaluating the High-Rise Vegetation of the Bosco Verticale, Milan*. CTBUH in conjunction with Arup and Università Iuav di Venezia, Chicago.

Giacomello, E., 2021. *Green Roofs, Façades, and Vegetative Systems*. Safety Aspects in the Standards, Butterworth-Heinemann Elsevier.

Evaluations on green vertical walls to enhance design quality: the experience of zero gravity eden in Leonardo Campus, Milano

Julia Nerantzia Tzortzi, Giovanni Barbotti

Department of Architecture, Built Environment and Construction Engineering, Politecnico di Milano

Introduction

Since the last few decades, and in accord with United Nations projections, Climate Change hazardous events increase of severity is a matter of global awareness which has grabbed the attention from citizenship up to the countries' government politician leaders and urban planners research orientation (Geneletti *et al.*, 2019). As a matter of further concern, most of the mankind is localised in urban areas, which can be not easily named 'cities', due to the metropolitan area that could be quantitatively much wider and somewhere much higher inhabited, although the percentage of land occupied by them is incredibly small if compared to the overall on Earth. Moreover, accordingly with the projection released by the scientific community (Guida *et al.*, 2021), it is a raised concern the risks of living in those areas: increased exposure to illnesses, new disease such as COVID-19 pandemic that has been proving this issue with no doubt (Mouratidis, 2022; Hamidi *et al.*, 2018). To this demanding issue, it can be further asserted that avoiding urban sprawl and pulsing for wise strategy of built environment planning practice perhaps can contribute to health and well-being. Additionally, the simultaneous phenomena of Urban Heat Island effect (UHI) and Heat waves (HW) (Manoli G. *et al.*, 2019; Zhao. *et al.*, 2014) combined are leading to a challenging scenario to deal with. A proposed strategy to approach this severe trouble is to reintroduce the greeneries in the urban environment (Susca *et al.*, 2011) balancing the waterproofness and aggressive buildings density of built environment (Massetti *et al.*, 2019). An emergent topic which lies among several professional fields: environmental engineering, architecture and urban landscape, botanical and naturalistic. As a matter of relevance, the design of green aimed to renaturing the cities must face an issue of not immediate solving: integration of the green solutions (Coma *et al.*, 2017) both horizontally and vertically

is generally ending up facing the state of art of buildings: structurally not adequate to safely integrate the retrofitting proposal.

If the history of architecture has taught something of evident is the industrial revolution has brought a breakage with Nature: the borders of cities became crossed by infrastructural arteries and consequently the forests sealed within cramped perimeters and often no longer accessible for the citizen. Ambitiously, it is nowadays an issue that Milano is bravely facing, encompassing the experience of EXPO 2015. As stated by the official dissemination page of the municipality, 'Milano 2030' is the goal to look forward to accounting. Linked with sustainability and resilience (a discussed and perhaps abused word) there are two main paths. One is the wish to work in the direction of a greener, sustainable and resilient place to live. The new plan envisages a 4% reduction in soil consumption compared to the current plan, to be achieved by limiting agricultural use of over 3 million square metres of land, expanding the South Park by about 1.5 million square metres, creating a large Metropolitan Park by means of an ecological link between the North Park and the South Park, creating at least 20 new parks, including the 7 planned inside the railway yards, and a forestation plan under study that envisages a significant increase in the number of trees in the metropolitan area.

Regarding the built environment, the required standards are expected to be raised by improving energy performance, creating new permeable areas, including through 'green roofs', and certifying CO₂ reduction, of course listed as a threat together with several other pollutants present (Holder *et al.*, 2020). The second point is aimed at the 'self-regeneration' of buildings, thus upgrading existing ones so as not to consume further public land. The Plan identifies several 'Urban Regeneration Areas', areas on the fringes of the territory that will be enhanced

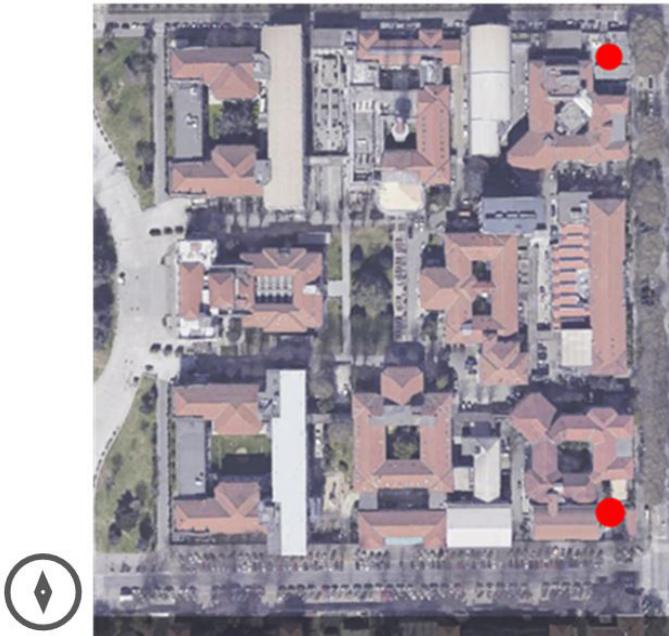


Fig. 1 Google Earth Pro view of POLIMI Campus. The red circles are respectively Building 10 installation (upside) and Building 9 (downside).

by interventions aimed at recovering the degraded building stock. It also includes the recovery of 3,000 public housing units, the construction of some social housing units in the framework of the Programme Agreement on railway yards, the experimentation in 10 public areas of social housing and housing services in mixed social contexts. Finally, strict measures are envisaged on the abandoned buildings front, with the loss of existing volumetric rights and the allocation of the building index only for those who leave buildings in a state of disrepair.

In a district of the city, thanks to the strong and strategic proposal of 'ViviPolimi' (<https://www.vivipolimi.polimi.it/>) that has materialised and for which the campus is intended, the Politecnico di Milano University has once again demonstrated its ability to redevelop and grow, mending the link with the city context and improving its liveability. Regarding the well-being of all those who actively live in the campus spaces, vegetation is not just an element to be installed but a way of anticipating the future of the city: Milan ambitiously looks to a horizon that will have to deal with climate change, reinterpreting itself. The improvements to the campus spaces are reflecting and sharing all the benefits

with the neighbourhood: the right exchange with a space that hosts and participates in the life of the Politecnico.

Materials and methods

Site description

The research activity here presented has been carried out since July 2020, date of the successful installation of the panels in Milano Leonardo Campus, 45°N subjected to a humid temperate climate, with a considerable annual temperature variation (hot summer and cold winter), Cfa according to the Köppen climate classification, where the Politecnico di Milano technical university has its main head office and historical faculties, together with Statale University. Nevertheless, the district is called 'Città Studi'.

The research is focusing on two installations that will be described in the further sections of the paper. The site of interest as displayed in the key-map below.

Prototype set-up

The previously mentioned installations (Building 9 and 10) are both facing South and are composed respectively by 4 panels getting a surface cover of 5.4 m². The distance in between the wall and the internal layer of the aluminium mesh is 17 cm. One of the choices to place and study this high sun exposure orientation (Susorova *et al.*, 2014) is to investigate the irradiation effects on the vegetation and the thermoigrometric differences with the external environment.

Instruments

For the purpose of the research and to collect data about environmental parameters (relative humidity, dry bulb temperature, pollutants) sensors have been placed in proximity of the panels, precisely at the back and closer to the masonry wall. For the sake of the article here are discussed the values coming from the one placed at the back in B10 (Figg. 3 and 5), inside the cavity which is matter of interest due to the microclimatic new boundary conditions.

As presented briefly (Fig. 4) the botanicals selection and planting has been one of the most crucial phases for several scientific reason. The purpose of selecting specific vegetation samples is due to technical and structural issues: firstly, the presence of shrubs allows



Figg. 2 and 4 (left side) and 3 and 5 (right-side). Respectively, Building 9 and 10 (B9-B10) and different configuration. The modules can be hanging with no limits in height, allowing the designer to adopt it to the building envelope.



Fig. 6 Seasonal adaption response was documented since installation period (currently under investigation). Pictures taken by the authors.



Figg. 7 (left side) and 8 (right-side). Technical details of the stainless-steel brackets.

to observe how much compatible are the *Spaghnum sp.* tanks in allowing the greeneries to grow up, especially with summer exposure that in summer 2020 and 2021 has showed high temperature profiles, affecting the aluminium surface of the panels. A matter of concern was the high insulation and therefore overheating which

could have led to a thermal stress induced on the essences. In January 2022, the tridimensionality hanging garden grow up to almost 1 mt of length out-plane in respect to the original planting tank (more a slot, since the main void measures 30x8 cm and at the edges is 7x15 respectively length and width).



Fig. 9 (From upside left to right): 1. *Spirea bumalda* 2. *Lonicera pielata* 3. *Hemerocallis stella de oro* 4. *Nandina power* 5. *Lonicera pileata* 6. *Loropetalum chinense* 7. *Potentilla fruticosa* 8. *Salvia da fiore* 9. *Pitosforo nano*.

As illustrated in Fig. 6, after several months and seasons the health of botanical is stable, except for the which has not well tackled the coldest months.

Design quality assessment

Mentioning the quality into a design process means to involve a proper knowledge and consistent set of skills enough well wide oriented to embrace the heterogenous diversity which NBS and hanging gardens can require to designers (Manso & Castro-Gomes, 2015) and corresponding firms. The assessment of this aspect, which is an essential milestone to ensure and validate requires a proper *ad hoc* analysis.

In this paper, mainly the goal is to highlight the crucial role of a proper technological assessment of the green building product (both horizontal and vertical). Especially when the object falls into the category of 'hanging garden' such as the case of the Zero Gravity Eden prototype, the satisfaction of the six points based on the scheme in Fig. 11 becomes essential.

Functionalities

One of the reasons of appreciation in the last months has been seeing people living as an aggregation place the otherwise empty space, induced by the presence of the hanging garden. The students in the Campus, as well as the residential citizens (since it is possible to walk and get in contact with both installation in B9 and B10) have the possibility to physically 'ex-

perience' the effect of placing in front a common and more likely high diffused masonry grey tone building.

Results

Here below are then briefly presented some results and outcome, aimed to support the evidence of the technological issue of investigating more and more this relatively new assessment of hanging gardens, including all the implications if it were applied also in other building positions or orientation. Especially, some output of the sensor installed behind the green panels are displayed and compared with the data recordings collected and validated by ARPA Lombardia in Milano Brera (urban district in the municipality) and the TMY data elaborated thanks to the sensors in Linate airport (rural area). Concerning the environmental parameters, in between the hanging gardens and the outer masonry wall it seems operating a sort of reduction in terms of numerical range for the physical parameters accounted. The maximum and minimum values are reduced, and this is due to a noticeable delay of the thermal wavelength crossing the internal thermal zone of the building and the external space. Furthermore, the tests conducted so far highlight that:

- the absence of fertilizers into the irrigation system (Nektarios, 2018) as in Fig. 11 is not affecting the health of botanicals so far. The possibility of not adding chemical additives to the H₂O to feed the plants could avoid expos-

- ing the sub-system or panels themselves to a more aggressive pH (investigation in progress);
- technically, the irrigation is scheduled in order to avoid any waste due to exceedance of water. In the first weeks, it was calibrated, but no consistent loss or drainage malfunctioning were observed so far;
 - the microclimate existing in the cavity here below showed in terms of water vapour and RH (Measured in %) recorded do not show critical values which could interfere with the masonry of the existing building, neither during winter or spring, when the highest values of relative humidity were recorded. After 18 months, no failure or pathology has been observed.

Discussion and Conclusion

The method is aimed to the enhancement of the built environment (Alexandri *et al.*, 2008) and it shows an approach to amplify spaces with NBS solutions, equipping them with recent designed build-

ing product: the installation of a sub-system able to address and to cope the issues posed by urban landscape, synthetically explored previously.

However, a noticeable aspect that is not so deeply and well investigated if this solution is considered, is the risk due to flying debris if wind phenomenon takes place (Tadrist *et al.*, 2018; Niklas,1992) and affect it (Grayson *et al.*, 2013). A safe and wise practice should warmly take this into account. (Gardiner, Berry, Moulia, 2016)

A further remarkable aspect which is source of great interest and simultaneously reason of such a challenging research subject is the wide spectrum topics that are embedded in this path. The application of botanicals to the built environment can represent a successful solution to introduce in such context where buildings feature (sloped roof, structurally not adequate slabs) could otherwise might block its dissemination. Overcoming the concept of horizontal and vertical is pursued by adopting a sub-structure that allows flexible and *ad hoc* application, enforcing the mitigation to UHI (Zhao *et*

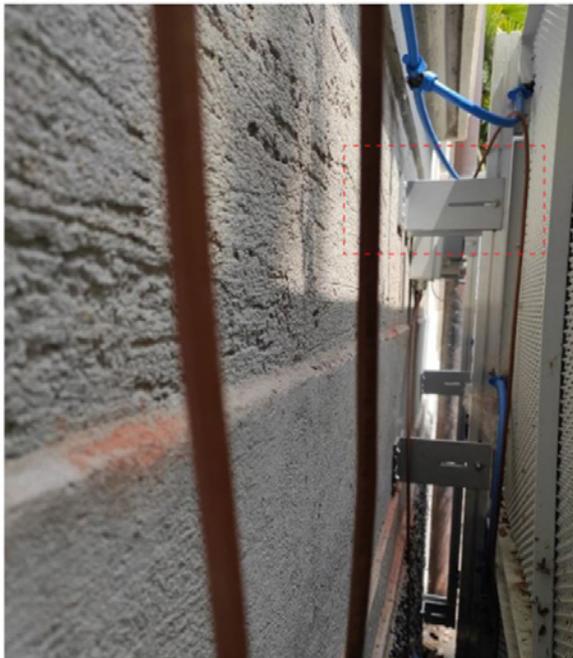
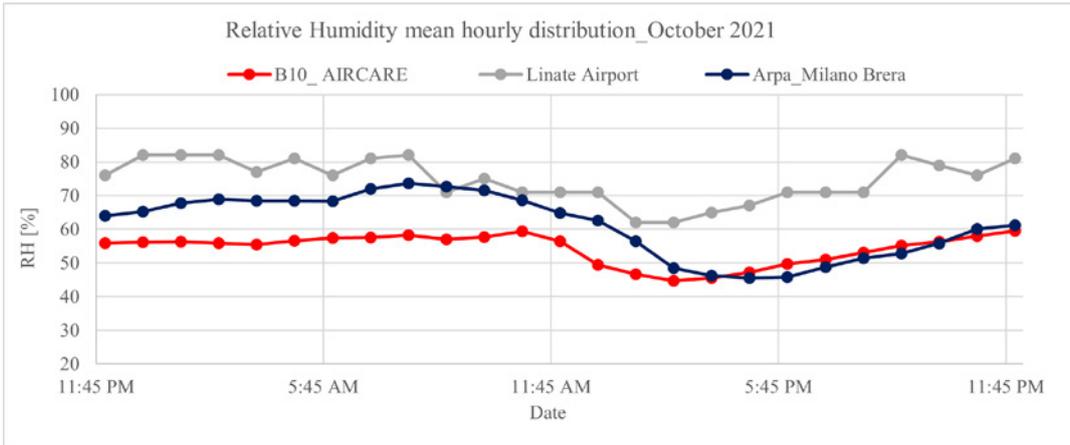
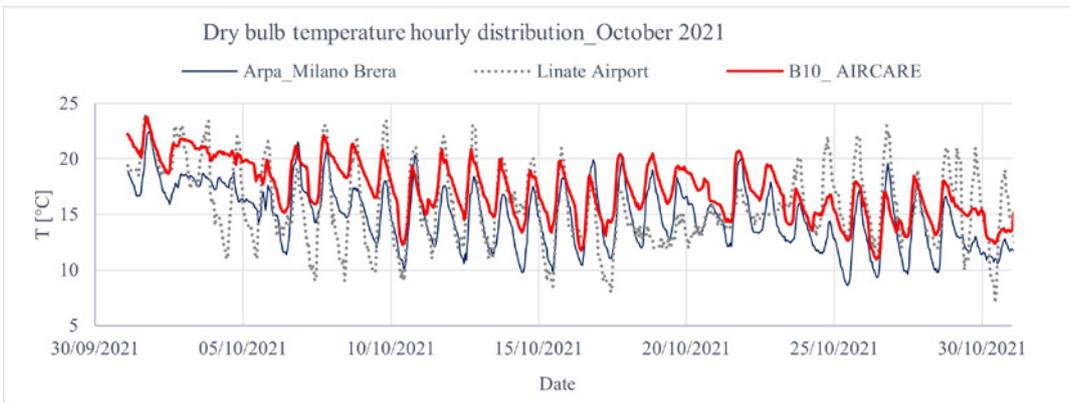
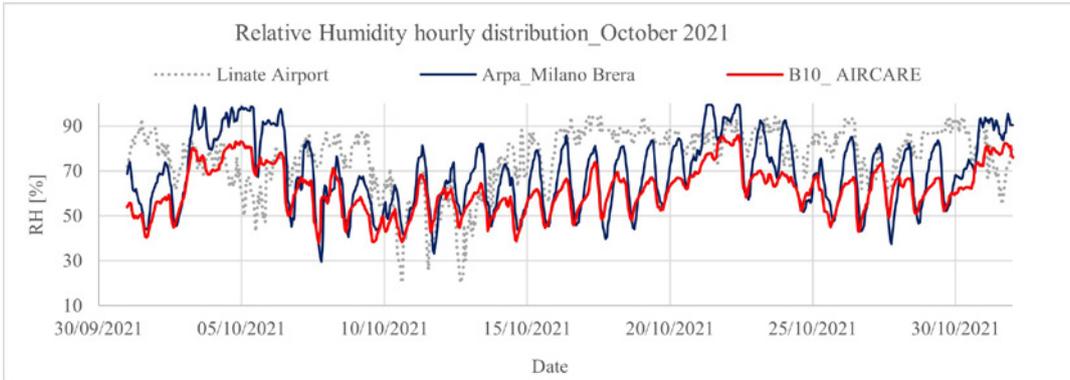


Fig. 10 (left side) shows (red hatched focus) the position of the AirCare sensor and the main components of the irrigation system.



Fig. 11 Edited by the authors.



Charts 1, 2 and 3.

al., 2014). Another guarantee of the product quality must be seen in the reversibility of the building system: the only point of connection to the existing building is through the fastening anchors, which considerably limit the intervention in respect of the building (Fig. 2, 3 and 8). There are others application in the literature (Sternberg, Viles, Cathersides, 2011) that on a side show interesting microclimatic

achievements but not a feasible substitution and still not ensuring the protection of sublayer.

The essay displays also other future challenging aspects which in future could be considered: the mullion and panel respectively made by stainless steel and aluminium (including the tanks devoted to host the vegetation planting) represent an open question if the system could be replaced by alter-

native more effective materials (wood, for instance) but at this point other technical checks will have to be accounted (growth of decay-fungi). Furthermore, specific analysis and studies must be carried out to evaluate the carbon footprint (Blanco *et al.*, 2021) presenting different materials for the structural support, such as Life cycle assessment (LCA).

At the conclusion of the paper, some interesting key points can be listed:

- Botanical selection must be firstly guided and strictly in accordance with the naturalistic and geographical site but it is not forced to limitations for their implementation in panels tanks. This is ensuring high quality design outcome for designers and agronomist.
- Application on existing buildings is demanded to enhance the architectural intrinsic value, so far is possible to adopt the modules to the need of the designer. Fig. 4 and Fig. 5 display two common situations in built environment: not always is possible to cover from the ground level with the NBS proposal technology; on the other side, the traditional buildings features, such as massive wall and windows, are requiring the adaption of the sub-system.
- Rooftop (Manso *et al.*, 2021) can potentially be equipped with this system, if implemented with vertical structural system to anchor the mullions;

- A proposal for future analysis is to place also aromatic essences, increasing the functionalities of the hanging gardens, and in contexts such as hotels, residential housing places could be seen as a horticultural implementation of more dedicated space. Furthermore, the Bryophyta group could represent a step forward to enhancing the ecological intrinsic value of the living walls (Perini *et al.*, 2020).

A final aspect to state is that enhancement of biodiversity does not require attention only to the vegetative items, but also to wildlife (fauna). A further development could be to implement botanicals accounting blossom periods, supporting life at much wider degrees.

Acknowledgment

This conference paper is the outcome of an effective partnership in between the authors and an Italian company; therefore, a special and grateful acknowledgment goes firstly to ItalMesh (BS) that provided and installed the ‘Zero Gravity Eden’ in Milano Leonardo campus, constantly supporting the research. This activity received no additional external funding, furthermore the authors declare no conflict of interest.

Bibliographic references

- Blanco, I., Vox, G., Schettini, E., Russo, G., 2021. Assessment of the environmental loads of green façades in buildings: a comparison with un-vegetated exterior walls, in *Journal of Environmental Management*, vol. 294, 112927.
- Coma, J., Pérez, G., de Gracia, A., Burés, S., Urrestarazu, M., Cabeza, L.F., 2017. Vertical greenery systems for energy savings in buildings: A comparative study between green walls and green facades, in *Building and Environment*, vol. 111, pp. 228-237.
- Chew Michael, Y.L., Conejos, S. & Hakim Bin Azril, F., 2019. Design for maintainability of high-rise vertical green facades, in *Building Research & Information*, 47:4, pp. 453-467.
- Dunnett, N., & Kingsbury, N., 2008. *Planting green roofs and living walls*. Portland, OR: Timber press.
- Eleftheria A., Phil J., 2008. Temperature decreases in an urban canyon due to green walls and green roofs in diverse climates, in *Building and Environment*, vol. 43, Issue 4, 2008, pp. 480-493.
- Gardiner, B., Berry, P., Moulia, B., 2016. Wind impacts on plant growth, mechanics, and damage, in *Plant Sci.*, 245, pp. 94-118.
- Geneletti, D. & Cortinovis, C. & Zardo, L. & Adem E.B. 2019. *Planning for Ecosystem Services in Cities*. Springer International Publishing 10.1007/978-3-030-20024-4.
- Grayson, M.J., Pang, W., Schiff, S., 2013. Building envelope failure assessment framework for residential communities subjected to hurricanes, in *Engineering Structures*, vol. 51, 2013, pp. 245-258.
- Guida, C., Carpentieri, G., 2021. Quality of life in the urban environment and primary health services for the elderly during the Covid-19 pandemic: an application to the city of Milan (Italy), in *Cities*, vol. 110.
- Hamidi, S., Ewing, R., Tatalovich, Z., Grace, J.B., Berrigan, D., 2018. Associations between Urban Sprawl and Life Expectancy in the United States, in *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 15(5):861.

- Hindle, L.R., 1938. *A vertical garden: origins of the Vegetation-Bearing Architectonic Structure and System*.
- Lan, P., Chu, L.M., 2016. Energy saving potential and life cycle environmental impacts of a vertical greenery system in Hong Kong: A case study, in *Building and Environment*, vol. 96, pp. 293-300.
- Holder, A., Hayes, F., Sharps, K., Harmens, H., 2020. Effects of tropospheric ozone and elevated nitrogen input on the temperate grassland forbs *Leontodon hispidus* and *Succisa pratensis*, in *Global Ecology and Conservation*, vol. 24.
- Holmes, J.D., 2001. *Wind loading of structures*. Spon Press, London, U.K.
- Manoli, G., Fatichi, S., Schläpfer, M., 2019. Magnitude of urban heat islands largely explained by climate and population, in *Nature*. 573(7772):55-60.
- Manso, M., Teotónio, I., Silva, M.C., Cruz, O.C., 2021. Green roof and green wall benefits and costs: A review of the quantitative evidence, in *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 135, 110111.
- Massetti, L., Petralli, M., Napoli, M., 2019. Effects of deciduous shade trees on surface temperature and pedestrian thermal stress during summer and autumn, in *International Journal of Biometeorol.*, 63, pp. 467-479.
- Manso, M., Castro-Gomes, J., 2015. Green wall systems: A review of their characteristics, in *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 41, pp. 863-871.
- Susca, T., Gaffin, S.R., Dell'Osso, G.R., 2011. Positive effects of vegetation: Urban heat island and green roofs, in *Environmental Pollution*, vol. 159, Issues 8-9, pp. 2119-2126.
- Susorova, I., Azimi, P., Stephens, B., 2014. The effects of climbing vegetation on the local microclimate, thermal performance, and air infiltration of four building facade orientations, in *Building and Environment*, vol. 76, pp. 113-124.
- Susorova, I., 2015. Green facades and living walls: vertical vegetation as a construction material to reduce building cooling loads, in Pacheco-Torgal, F., Labrincha, J.A., Cabeza, L.F., Granqvist, C.-G. (eds.), *Eco-Efficient Materials for Mitigating Building Cooling Needs*, Woodhead Publishing, pp. 127-153.
- Mouratidis, K., 2022. COVID-19 and the compact city: Implications for well-being and sustainable urban planning, in *Science of The Total Environment*, vol. 811.
- Nektarios, A.P., 2018. Irrigation and Maintenance, in Pérez, G., Perini, K. (eds.), *Nature Based Strategies for Urban and Building Sustainability*, Butterworth-Heinemann, Chapter 2.4 - Green Roofs, pp. 75-84.
- Niklas, K.J., 1992. *Plant Biomechanics. An Engineering Approach to Plant Form and Function*. University of Chicago Press, Chicago.
- Schindler, D., "Responses of Scots pine trees to dynamic wind loading" *Meteorological institute*. University of Freiburg, D-79085 Freiburg, Germany.
- Sternberg, T., Viles, H., Cathersides, A., 2011. Evaluating the role of ivy (*Hedera helix*) in moderating wall surface microclimates and contributing to the bioprotection of historic buildings, in *Building and Environment*, vol. 46, Issue 2, pp. 293-297.
- Rowe, P.G., Hee, L., 2019. *A City in Blue and Green*, Springer Briefs in Environmental Science.
- Tadrist, L., Saudreau, M., Hémon, P., Amandolese, X., Marquier, A., Leclercq, T., de Langre, E., 2018. Foliage motion under wind, from leaf flutter to branch buffeting. *J.R. Soc. Interface*, 15: 20180010.
- Teotónio, I., Silva, M.C., Cruz, O.C., 2021. Economics of green roofs and green walls: A literature review, in *Sustainable Cities and Society*, vol. 69, pp. 102-781.
- Zhao, L., Lee, X., Smith, R.B., Oleson, K., 2014. Strong contributions of local background climate to urban heat islands, in *Nature*, 511(7508): 216-219.

IV. CONTAMINAZIONI

Dal tempo profondo agli Skygarden

Maurizio Corrado

Architetto, Designer, Scrittore, Drammaturgo e Saggista, Consulente in Sostenibilità ed Ecologia

Tempo profondo

La considerazione dell'elemento tempo è il substrato da cui nasce ogni forma di considerazione ecologica. È da sempre il vero messaggio della cultura ecologica e sostenibile. Ora che l'agri-cultura che ha formato il nostro sistema di vita sta mostrando i suoi limiti, è all'immaginario del tempo che ci si rivolge. Tra le cose che comporta questo cambio di visione, assume importanza considerare la nostra storia di umani nella dimensione del 'tempo profondo'. Secondo la narrazione consolidata della nostra cultura occidentale, che ha una forma ricalcata sulla mitologia ebraico-cristiana, il mondo inizia intorno al 4.000 a.C., l'Eden della Genesi, che dal Novecento si chiama mezzaluna fertile e continua la sua azione oscurante su quanto avvenuto prima ritardando il riconoscimento della nostra vera avventura di umani. Oggi si parla di 'storia profonda', con l'idea che se è l'umanità il soggetto della storia, e noi *Homo Sapiens* siamo comparsi almeno 300.000 anni fa, allora il tempo che precede la diffusione dell'agricoltura, il Paleolitico, non solo ne fa parte integrante, ma ne costituisce quantitativamente, e probabilmente qualitativamente, la parte più importante. Se assumiamo l'ipotesi siamo chi eravamo, allora la cultura nella quale siamo immersi è una sovrapposizione recente che è possibile superare. Potrebbe essere interessante vedere il periodo che va dal 10.000 a.C. fino al 2.000 d.C. come un lungo Medio Evo del nostro percorso. Nella prospettiva di una storia lunga almeno 300.000 anni è plausibile pensare ci sia stato un periodo di anni bui in cui, come in quello che chiamiamo ora Medioevo, si sono verificate scoperte, lotte, differenziazioni fra popoli e culture, guerre fino ad arrivare a un rinascimento in cui si riscoprono le proprie origini, nel caso del Rinascimento la cultura classica, in questo la cultura paleolitica, e si procede senza negare ciò che è stato, ma semplicemente superandolo.

Corpo

Il nostro corpo si è evoluto nel Pleistocene, tra 2 e 3 milioni di anni fa, e ha attraversato diverse fasi per diventare quello che è oggi. Per la maggior parte della nostra storia siamo stati cacciatori-raccoglitori, per centinaia di millenni ci siamo specializzati in attività molteplici e, soprattutto, abbiamo sempre vissuto in esterno. Al nostro corpo, evoluto e adattato per soddisfare quelle necessità in quell'ambiente, il vivere moderno si addice quanto saltare in un buco nel ghiaccio. Il nostro corpo legge l'ambiente umano, che ci sembra normale a livello conscio, come un deserto privo di risorse, non lo riconosce e continua a desiderare di stare all'aperto e muoversi come ha sempre fatto. La nostra biologia non è preparata a una vita in ambienti densamente popolati, non siamo abbastanza adattati al fatto di essere troppo pigri, troppo nutriti, troppo comodi, troppo puliti. 'Tutto deve muoversi' è un principio che sta alla base del benessere del nostro corpo. Tutto il corpo è congegnato per favorire il movimento in tutti i modi possibili. Per milioni di anni ci siamo mossi nelle foreste e nelle pianure, oggi il lavoro d'ufficio sta generando patologie e morbilità con una velocità mai vista prima e che non era possibile neppure immaginare. Così oggi usiamo i piedi forse meno di quanto abbiamo mai fatto nella storia della nostra specie. Gran parte di ciò che accade al corpo umano antropocenico dipende dalla perdita di una certa gamma di movimenti. Ormai è chiaro che quando eravamo cacciatori-raccoglitori eravamo molto più robusti e in forma della stragrande maggioranza degli esseri umani antropocenici. Siamo in pieno *mismatch* evolutivo, nel tempo la selezione naturale adatta il corpo alle condizioni dell'ambiente (*matching*), quando l'ambiente cambia, il corpo deve adattarsi o avrà dei problemi, ma lo fa molto molto lentamente. Abbiamo un corpo paleolitico in un mondo antropocenico.

Piante

L'attenzione per il non umano sta crescendo, e se mentre fino a pochi anni fa era limitata agli animali, ora arriva anche al mondo delle piante. Nel nostro pensiero occidentale, da quando Platone e Aristotele le hanno messe nel gradino più basso dei viventi, esistono, come il resto del mondo, esclusivamente per il bene dell'uomo e sono state poco più che un sottofondo. Il nostro pensiero fatica a considerare una pianta allo stesso modo di un animale. Nel pensiero antico solo Teofrasto considera le piante come esseri autonomi e, anticipando di duemila anni lo sviluppo della scienza, attribuisce loro una sensibilità e arriva a suggerire che l'agricoltura dovrebbe essere condotta come una forma di rispettiva collaborazione fra piante e umani. È possibile che questa attenzione per il non umano derivi anche dall'inizio di una consapevolezza sulla nostra reale importanza in relazione al resto dei viventi, riflesso anche degli scompensi da noi stessi causati. Cominciamo ad avvertire la nostra fragilità e ci interroghiamo, forse per la prima volta, sull'eventualità di una scomparsa della nostra specie. Alla ricerca di soluzioni guardiamo agli altri viventi e scopriamo che, lungi da essere l'elemento più importante del pianeta, messi insieme a tutti gli animali siamo una parte talmente minuscola da risultare imbarazzante, meno dello 0,5 %. Come dire che se tutto ciò che vive fosse un corpo, noi saremmo un ciuffetto di capelli. Tutto il resto, sono piante. Il mondo vegetale costituisce circa il 99,5 % di tutto ciò che vive.

Le piante e noi

Se volessimo chiederci quando comincia il rapporto fra noi e le piante dovremmo risalire almeno a sei milioni di anni fa, il tempo in cui avvenne il distacco dai nostri cugini scimpanzé. Quando il primo di noi apre gli occhi, vede la foresta. Passano altri milioni di anni in cui la foresta continua a essere il nostro ambiente naturale, prima di fare il passaggio che ci porta alle pianure delle savane e delle praterie. In tutto questo tempo il rapporto con le piante è letteralmente vitale, dalla conoscenza delle loro proprietà e caratteristiche dipende in larga parte la nostra stessa sopravvivenza. Quando trecentomila anni fa compariamo noi *Homo sapiens*, gli uomini anatomicamente moderni, questo bagaglio di conoscenze fa già parte della nostra cultura e l'andiamo arricchendo uscendo dall'Africa e venendo in contatto con altri ambienti. Ogni umano di allora ha una cono-

scenza del mondo vegetale infinitamente superiore a un uomo comune odierno, paragonabile oggi solo a quella di un botanico. Questa conoscenza, con l'arrivo dell'agricoltura e della fase stanziale in cui siamo, viene per la maggior parte perduta, riuscendo a sopravvivere non solo fra gli sparuti popoli cacciatori-raccoglitori superstiti, ma anche in una cultura pratica trasmessa oralmente soprattutto dalle donne. Hildegard Von Bingen all'inizio del XII secolo scrive un trattato che oggi diremmo di medicina e botanica in cui traspare una conoscenza delle piante notevole, che è la stessa che viene tramandata fuori dalla cultura ufficiale, totalmente in mano maschile, che la rifiuta anche violentemente prima bruciando sul rogo le donne che la praticano e poi deridendola dopo la nascita della scienza nel Seicento.

Il passaggio

Tra il 18.000 e il 9.500 a.C. c'è un periodo di grande freddo, asciutto e molto variabile, al quale segue uno stabilizzarsi del clima che diviene più caldo e umido. Ricerche paleobotaniche, esaminando l'uso delle piante a fini alimentari, ipotizzano che il passaggio dalla vita mobile a quella sedentaria avviene in concomitanza con una profonda trasformazione delle relazioni con i vegetali che inizia già intorno al 15.000 a.C. Nei Paesi temperati e freddi cominciamo a stazionare lungo le vie delle migrazioni animali e vicino a banchi di molluschi; nelle regioni tropicali, con un clima più costante, rendiamo più regolare e controllabile la vita vegetale che già esiste. Esaminando i resti di queste attività, molto diverse fra loro e sparse sull'intero pianeta, si può affermare che è durante questa fase che abbiamo cominciato i primi tentativi di coltivazione.

I primi giardini

Prima dell'agricoltura, prima dei campi, ci sono orti e frutteti. Jaques Brosse ritiene si possa parlare dei primi veri giardini. Sono aree selvagge che contengono spontaneamente specie commestibili che vengono recintate per proteggerle. In questo spazio delimitato, molto probabilmente sono le donne che imparano a curare le piante. La stabilizzazione dà la possibilità di osservare il ciclo di crescita, di imparare a capire dove e quando intervenire per migliorare i raccolti. Secondo Edgar Anderson in questi recinti si trovano piante alimentari, quelle usate come con-

dimento, le droghe, le piante aromatiche, quelle che forniscono fibre ma anche fiori, piante profumate e quelle usate per i doni agli dei. La selezione non è solo utilitaristica ma anche e soprattutto estetica e sacra. Molto tempo prima di piantare dei semi, le donne imparano a convivere con la riproduzione non sessuata dei vegetali, permettendone lo sviluppo, tagliandone parti e curandone la ricrescita, per margotta e talea. Questo è probabilmente il primo metodo di coltivazione e viene testimoniato e confermato da molti miti. In uno di questi, proveniente da Ceram, un'isola della Nuova Guinea, si racconta che dal corpo spezzettato e sepolto della giovane Hainuwele nacquero piante sconosciute. Mircea Eliade spiega come la morte violenta di Hainuwele non è solo una morte creatrice, ma permette alla dea di essere presente nella vita degli uomini che, nutrendosi delle piante nate dal suo corpo, si nutrono della sostanza stessa della divinità, che si è immolata senza chiedere nulla in cambio.

Orti e campi

L'orticoltura non ha nulla a che vedere con l'agricoltura, anzi, sta al polo opposto. L'orticoltura coopera con la terra, l'agricoltura la violenta. L'agricoltura è di tipo estensivo, basata sul campo, *ager*, da cui agricoltura, l'orticoltura è intensiva, basata su piccoli recinti, aiuole, *hortus*. L'agricoltura è orientata alla coltivazione di una sola pianta per campo, l'orticoltura prevede la coltura di più piante, essenzialmente erbacee e a volte arboree. L'agricoltura prevede la semina a spaglio, nell'orticoltura la moltiplicazione delle piante è ottenuta prevalentemente con inserimento di rametti in fori nel terreno fatti con un bastone. In agricoltura il suolo si lavora con l'erpice, un ramo per la trazione integrato dall'ascia usata come zappa, fino all'invenzione dell'aratro, intorno al sesto millennio a.C. in Mesopotamia. In orticoltura si usano strumenti da scavo e percussione, vanga e zappa. L'agricoltura prevede l'uso di animali addomesticati, prima pecore e capre, poi bovini e parzialmente equini. In orticoltura si usano cane, pollo e maiale, che secondo Marija Gimbutas è stato per almeno ottomila anni l'animale sacro alla madre terra.

Il passaggio nei miti

Nel mito, la nascita dell'agricoltura è quasi sempre connessa a un sacrificio di sangue la cui vittima è un essere umano. Secondo Brosse, la coltura dei cereali è nata da un incesto, dallo stupro della Madre-Ter-

ra da parte di suo figlio. L'agricoltura in origine fu percepita come un atto violento, in quanto l'uomo, praticandola, brutalizzava la natura, sua madre, e la dominava, al contrario di ciò che avveniva con l'orticoltura, che è una collaborazione intima, pacifica e addirittura simbiotica con la terra-nutrice. Nel racconto del mito si riconosce in filigrana una realtà dove con l'agricoltura l'uomo provvede alla donna e alla famiglia coltivando la terra con la forza, fecondando la madre terra. Prima dell'agricoltura il rapporto con la natura si manteneva in un ordine naturale, ci comportavamo in maniera analoga a qualsiasi altro essere vivente, animale o vegetale che sia, in una situazione che verrà chiamata Età dell'Oro, dove non è difficile vedere il prototipo di ogni paradiso perduto. Con l'agricoltura quest'ordine è violato, qui sta il senso del sacrificio richiesto, stiamo commettendo un atto contro natura, la natura ci chiede un corrispettivo. Nei miti ebraici raccolti nella Bibbia, il passaggio all'agricoltura è siglato con l'assassinio di un pastore, Abele, da parte di un agricoltore, Caino, il cui nome deriva dalla radice *knh*, possedere, ed è connesso con *kna*, invidiare. Caino è un assassino, un bugiardo, un prodotto della necessità dell'aver insita nell'agricoltura e assente nel cacciatore e nel pastore che non hanno averi ma capacità, conoscenze o possedimenti mobili come gli animali. La figura di Caino è estremamente interessante, perché in questo sistema mitologico, che è tutt'ora alla base della cultura occidentale, è a lui che viene attribuita la fondazione della prima città. Nella Bibbia il primo agricoltore è anche colui che fonda la città uccidendo il fratello selvatico. È un assassinio che si ritrova in molte narrazioni. È la vittoria dell'uomo addomesticato sull'uomo selvatico che viene narrata in forme diverse. Costruire e coltivare si mostrano come espressione di una medesima volontà, due facce della stessa medaglia, e si rivelano come 'innaturali', sono atti contro la natura e richiedono una giustificazione, un sacrificio cruento. In molte culture qualsiasi costruzione umana per poter durare deve essere animata, deve ricevere una vita e un'anima per mezzo di un sacrificio di sangue.

Le piante ci hanno addomesticato

L'inizio della coltivazione dei cereali cambia definitivamente il corso della storia. La costruzione delle macine di pietra necessarie a lavorarli, pressoché impossibili da spostare, contribuisce alla sedentarizzazione dei gruppi, che cominciano a costruire granai

per immagazzinare quel cibo che può essere conservato nel tempo ed è la prima ricchezza materiale. Non è pensabile abbandonare il granaio, che diventa la prima vera architettura stabile e forma il modello su cui immaginare la casa, nel granaio conservo il mio capitale di risorse, nella casa conservo il mio capitale umano. Questa è l'origine dei villaggi stanziali e delle prime città del Medio Oriente. L'architettura nasce dall'agricoltura, la città si genera direttamente dalle esigenze della coltivazione. Le piante hanno determinato la nascita delle città. È interessante notare come fino a quando ci siamo nutriti inseguendo animali abbiamo mantenuto una vita mobile, l'animale, come noi, si muove, cerca il cibo spostandosi nello spazio e lo stesso abbiamo fatto anche quando il cibo era vegetale, andavamo a cercarlo dov'era, muovendoci. Quando abbiamo deciso di nutrirci essenzialmente di piante abbiamo adottato anche il loro stile di vita, la loro scelta di stare ferme in un luogo. Da un altro punto di vista, sono le piante che ci hanno addomesticato, obbligandoci a seguire le loro scelte. Ci siamo fermati, abbiamo recintato la terra per coltivarla e sul modello del campo recintato è nata la città. Questa terra è mia, da questo gesto è iniziata la nostra cultura.

Costruire esterni

Lo spazio dove ci siamo mossi per la maggior parte della nostra esistenza è quello esterno. Ora passiamo più del novanta per cento del tempo in ambienti interni. Guardando la nostra storia profonda, una verità risulta evidente: noi siamo fatti per stare fuori e per muoverci. Che ne è dell'architettura, in un panorama di questo genere? Qual è la proposta? Dovremmo vivere fuori? Abbandonare le case? Abbattere tutto e ricominciare a costruire da zero? Siamo sicuri che vogliamo costruire? Cosa? Come trarre beneficio da questa consapevolezza? Come tradurla in termini operativi? Che possono fare i tecnici dello spazio, quelli a cui viene delegato il compito di costruire gli ambienti umani? Quale architettura per l'antropocene? Che tipo di spazi può servire al nostro corpo antropoceno abituato a passare la maggior parte del tempo in interni e seduto, contrariamente a quando ha fatto per milioni di anni? Sarebbe ridicolo e banale immaginare di cancellare con un colpo di spugna tutta la cultura sedentaria che ci ha portato fino a qui, più plausibile è immaginare di superarla vedendola come un lungo Medioevo del nostro percorso. Non solo non è difficile,

ma è necessario perché il mondo è cambiato per la nostra azione e il punto di non ritorno è già dietro di noi. Siamo già nel dopo, di quali strumenti ci possiamo attrezzare per affrontarlo? Come possiamo immaginare un'architettura del dopo? Partendo dalle nostre necessità biologiche, avendo un corpo fatto per stare fuori e in movimento, si può iniziare a lavorare sull'idea di costruire esterni. Chiediamoci cosa ha formato lo spazio esterno prima della nostra addomesticazione. Uno degli elementi più presenti sono certamente le piante. Aumentare la loro presenza non porta soltanto una serie di benefici materiali, ma ci collega immediatamente all'ambiente che è stato il nostro per milioni di anni andando ad agire direttamente sulle parti più profonde del nostro essere. Il fatto che la terra abbia un'atmosfera è il risultato della loro presenza. Sarebbe intelligente rivolgerci a loro per trovare una soluzione stabile, duratura ed economica al problema dell'inquinamento dell'atmosfera che loro stesse hanno creato. I ridicoli e colpevoli palliativi che perseguono le amministrazioni non possono che rivelarsi inefficaci e ottenere risultati effimeri. Aumentare la presenza di piante negli spazi urbani è una delle poche soluzioni possibili. Senza entrare nelle oziose divisioni disciplinari fra architettura, paesaggio e design, gli spazi urbani sono fatti da costruzioni artificiali. E su questi che possiamo intervenire. Non si tratta solo di aumentare la quantità di parchi, strade o piazze alberate, possiamo lavorare anche direttamente sulle costruzioni. Ci sono tecnologie già testate che permettono l'uso di piante su tetti e pareti.

L'ora degli skygarden

Almeno dagli anni sessanta ci sono studi, ricerche, dati che dimostrano che l'unica soluzione che unisce stabilità, durata ed economia ai danni dell'inquinamento dell'atmosfera, dalla riduzione delle polveri sottili alle isole di calore metropolitane che fanno innalzare il consumo di energia per raffrescamento e riscaldamento e a tutta una serie di elementi nocivi, è aumentare la presenza di piante nelle città non solo incrementando i parchi: abbiamo tecnologie che ci permettono di utilizzare la vegetazione dove vogliamo, l'evoluzione delle tecniche di realizzazione del verde pensile confermano quanto Hundertwasser diceva già negli anni sessanta, relativamente al fatto che non ci sono scuse per non avere un giardino pensile. Inoltre, da decenni ci sono architetti che usano l'elemento vegetale come materiale da costruzione andando oltre i giardini pen-

sili e il verde verticale, fino a sviluppare un altro modo di vedere l'architettura che potrebbe definirsi *Vegetecture*. Ma il vero passo in avanti è dare la possibilità agli interni di contenere l'esterno. Non sto parlando dell'integrazione dell'architettura nella natura, non sto parlando della casa sulla cascata di Wrigth, non sto parlando di grandi vetrate che inquadrano boschi e paesaggi tenendoli bene a distanza. Sto dicendo che il nostro corpo deve stare in un luogo che è congeniale ai millenni in cui ha passato la maggior parte della sua esistenza. Una delle strade possibili, non certamente l'unica, è aumentare la presenza delle piante negli interni, che vanno progettati in questo senso. E anche quando non sono progettati, è di chi abita il compito di prendersi cura di sé stesso, senza aspettare che glielo dica un tecnico.

La natura è inutilizzabile

È necessaria una precisazione sull'idea di natura. I nostri concetti di naturale e innaturale sono solo apparentemente legati a verità di tipo biologico, in realtà sono molto più influenzati dalla teologia cristiana. Il

significato teologico di naturale è di essere consonante con gli intenti di Dio, che ha creato la natura. Nel corso del tempo i teologi cristiani hanno modellato un sistema in cui c'è un Dio che ha creato il corpo umano in modo che ogni organo serva a un particolare scopo. Se usiamo i nostri organi e membra per gli scopi previsti da Dio, svolgiamo un'attività naturale, altrimenti è innaturale. In questo sistema la natura è una creazione di Dio, quindi buona, l'uomo invece, avendo disobbedito dall'inizio dei tempi, è peccatore e quindi responsabile del male. Come risultato, abbiamo da una parte la natura buona e dall'altra l'uomo cattivo. Questo è il desolante e insidioso substrato su cui proliferano molte ideologie ecologiste, naturiste, vegane e della decrescita. È una specie di virus invisibile e confortante che ha infettato profondamente ogni idea che riguarda la natura in Occidente, soprattutto quei sistemi che non si professano cattolici. Possiamo riconoscerlo molto facilmente, è ovunque si presenti la dicotomia natura buona/uomo cattivo. La parola natura è ormai inutilizzabile, talmente è infettata nel profondo.

Riferimenti bibliografici

- Anderson, E., 2005. *Plants, Man and Life*. Dover. Pubn. Inc., New York.
- Brosse, J., 2004. *Mitologia degli alberi*. Rizzoli, Milano.
- Cavalli Sforza, L., 1996. *Geni, popoli e lingue*. Adelphi, Milano.
- Corrado, M., 2006. *Skygarden, il giardino sul tetto*. Macroedizioni, Cesena.
- Corrado, M., 2010. *Il verde verticale*. Sistemi Editoriali, Napoli.
- Corrado, M. (a cura di), 2010. *La pianta e l'architettura*. Sistemi Editoriali, Napoli.
- Corrado, M., 2011. *Vegetecture*. Sistemi Editoriali, Napoli.
- Corrado, M., (a cura di) 2012. *Manuale pratico del verde in architettura*. Wolters Kluwer, Milano.
- Corrado, M., 2013. *Natural Design*. Wolters Kluwer, Milano.
- Corrado, M., 2012. *Il sentiero dell'architettura porta nella foresta*. Franco Angeli, Milano.
- Corrado, M., 2018. *L'invenzione della casa, storia di una trappola*. Primiceri, Padova.
- Corrado, M., 2020. *Architetture del dopo, costruire con le piante*. DeriveApprodi, Roma.
- Cregan-Reid, V., 2020. *Il corpo dell'Antropocene*. Codice, Torino.
- Diamond, J.M., 2006. *Armi, acciaio e malattie*. Einaudi, Torino.
- Eliade, M., 1990. *I riti del costruire*. Jaca Book, Milano.
- Forni, G., 1990. *Gli albori dell'agricoltura: origine ed evoluzione fino agli etruschi ed italici*. Reda, Roma.
- Gimbutas, M., 2008. *Il linguaggio della Dea*. Venexia, Roma.
- Harari, Y.N., 2014. *Da animali a dei, breve storia dell'umanità*. Bompiani, Milano.
- Kuster, H., 2009. *Storia dei boschi*. Bollati Boringhieri, Torino.
- La Cecla, F., 1988. *Perdersi. L'uomo senza ambiente*. Laterza, Roma-Bari.
- Lambertini, A., 2007. *Giardini in verticale*. VerbaVolant, Hong Kong.
- Leroi-Gourhan, A., 1977. *Il gesto e la parola*. Einaudi, Torino.
- Mancuso, S., Viola, A., 2013. *Verde brillante*. Giunti, Milano.
- Meschiari M., 2018. *Disabitare*. Meltemi, Milano.
- Pellegrino G., Di Paola M., 2019. *Etica e politica delle piante*. DeriveApprodi, Roma.
- Pievani, T., Calzolaio, V., 2016. *Libertà di migrare*. Einaudi, Torino.
- Rand, H., 2007. *Hundertwasser*. Taschen, Colonia.
- Smail, D.L. 2017. *Storia profonda. Il cervello umano e l'origine della storia*. Bollati Boringhieri, Torino.
- Standage, T., 2010. *Una storia commestibile dell'umanità*. Codice, Torino.

L'architettura della Nuova Babilonia.

Ascesa e trionfo del giardino pensile a Manhattan

Davide Servente, Alessandro Canevari

Dipartimento di Architettura e Design, Università di Genova

La città si apre in un lembo di terra circondato dall'acqua. Le sue strade cosmopolite ed affollate sono un caleidoscopio di immagini, suoni e odori. L'indistinto vociare poliglotta e l'intricata molteplicità dei contatti fisici sembrano annullare l'individualità in una selvaggia giungla urbana – «laboratori dell'umanità e serre di coltura della storia»¹. L'architettura strabiliante lungo le sue strade ne ostenta l'opulenza. Facciate del passato, nate per edifici prevalentemente orizzontali, sono impilate sino a rivestire enormi fronti strada, frutto di un diffuso atteggiamento estremamente permissivo nei confronti della crescita della città e disinvolto nell'attingere al repertorio delle forme del passato². Per assecondare lo spasmodico desiderio di abitare questo contingente centro del mondo e fronteggiare la scarsità di spazio non si esita a sostituire persino i palazzi maggiormente rappresentativi con edifici capaci di sfruttare meglio il prezioso suolo³, trasladando in sommità l'estremo simbolo dell'arrogante superbia di questa città del vizio: esclusive e deliziose oasi verdeggianti, affermazione del controllo dell'uomo sulla natura. L'altezza delle costruzioni sembra progressivamente

ossessionare gli abitanti dell'isola in un'incessante rincorsa verso il cielo. Presto ciclopiche costruzioni gradonate⁴ oseranno sfidare noncuranti delle conseguenze, tanto da produrre una congestione urbana mai raggiunta e trasformare le trafficate strade in *canyon* privati della luce del sole per gran parte del giorno⁵.

All'ombra di gruppi di torri sempre più alte e sempre più vicine una all'altra, *enclave* manifatturiere e commerciali impongono un'insalubre commistione di funzioni, producendo fumi e miasmi che turbano la quotidianità degli abitanti⁶. Sffraglianti e sbuffanti carri si districano tra la brulicante folla o corrono veloci sopra lo sguardo, sparpagliando lungo il loro percorso piccole frenetiche moltitudini di persone che non conoscono orario. La notte sarà presto sconfitta da miriadi di tremolanti luci che accompagnano il lavoro e il divertimento in quel congestionato reticolo di strade⁷.

All'alba del XX secolo lo spirito di Babilonia rinasce sull'opposta sponda dell'Atlantico, dopo aver animato per quasi due secoli la città di Londra⁸. New York è ora il nuovo indiscusso archetipo della metro-

* Il presente saggio è frutto di un lavoro condiviso dai due autori che ne sono responsabili a pari merito. Ai fini dell'individuazione dei contributi il testo è stato redatto dall'inizio fino a «...vita notturna della città» da Alessandro Canevari e da «Attestazione popolare ...» alla fine da Davide Servente.

1 Wilson, B., [2020] 2021. *Metropolis: Storia della città, la più grande invenzione della specie umana*. Il Saggiatore, Milano, p. 8.

2 Cfr. Cohen, S., 1982. The Skyscraper as Symbolic Form, in *Design Quarterly*, 118/119. pp. 12-17. Il disinvolto impiego di partiti architettonici classici per sopperire alle necessità compositive dei primi grattacieli è già trattato in Sullivan, L.H., 1896. The Tall Office Building Artistically Considered, in *Lippincott's Monthly Magazine*, 57, pp. 403-409.

3 Il più significativo caso di edificio di Manhattan sostituito ad inizio Novecento per sfruttare maggiormente il lotto è l'Equitable Life Building (1870) che nel 1914 lascia il posto al gigantesco Equitable Building, dal cui impatto urbano scaturisce l'urgenza di regolamentare le nuove costruzioni sull'isola. Cfr. New Equitable Office Building May be Last of Huge Skyscrapers. (1914, maggio 3), in *The New York Times*, IX, Section Real., p. 1. Si veda anche Revell, K.D., 2005. *Building Gotham: Civic Culture and Public Policy in New York City, 1898-1938*. Johns Hopkins University Press, Londra. pp. 185-188.

4 Oltre due decenni prima dell'approvazione della Zoning Law di New York (1916) Louis H. Sullivan immagina già grattacieli *setback* che crescono arretrando a gradoni. Si veda Sullivan, L.H., 1891. *The High-Building Question*. The Graphic, V, 405.

5 Scully, V.J., [1969] 1971. *Architettura e disegno urbano in America*. Officina, Roma, p. 143.

6 Cfr. Willis, C., 1986. Zoning and «Zeitgeist»: The Skyscraper City in the 1920s, in *Journal of the Society of Architectural Historians*, 45(1), 47-59, pp. 47-48.

7 Cfr. Morshed A., 2015. *Impossible Heights: Skyscrapers, flight, and the master builder*. University of Minnesota Press, Minneapolis, pp. 46-52.

8 Wells, H.G., [1908] 1911. *La guerra nell'aria*. Fratelli Treves, Milano, pp. 212-213.

poli dove tutto appare fuori proporzione, più sfavillante, contraddittorio ed irresistibilmente esagerato che in qualsiasi altro luogo sulla Terra.

[...] Man, he was an architect. I got a set of plans and specifications home for what he called a communal building... Seventyfive stories high stepped back in terraces with a sort of hanging garden on every floor, hotels, theatres, Turkish baths, swimming pools, department stores, heating plant, refrigerating and market space all in the same building.
«Did he eat coke?»

Il primo *roof garden* pubblico di tutta New York appare nel 1883 all'angolo sudorientale tra la 39th Street e Broadway, idea di Rudolph Aronson. Intenzionato a replicare i teatri giardino in voga in Europa ed ostacolato dalla consapevolezza che Manhattan non avrebbe mai trovato spazio per un'attività che avrebbe sottratto suolo edificabile, Aronson intuì durante un soggiorno parigino che avrebbe potuto trovare lo spazio per ricreare l'atmosfera del Café des Ambassadeurs sugli Champs Elysees sopra un tetto¹⁰. Da un punto di vista economico ed urbanistico tale soluzione non solo gli avrebbe consentito di risparmiare preziosa superficie fondiaria, ma addirittura di mettere a rendita uno spazio non fruito di un lotto già edificato.

L'edificio scelto per attuare una tale innovativa soluzione architettonica è il Casino Theatre diretto dallo stesso Aronson, costruzione in stile neo-moresco inaugurata nel 1882 su disegno di Francis H. Kimball e Thomas Wisedell e primo teatro di New York ad essere interamente illuminato dall'energia elettrica. L'immagine 'esotica' dei suoi prospetti e in particolare della svettante torre d'angolo circolare, coronata da una vistosa cupola, distingue prontamente il teatro dagli edifici circostanti¹¹. Ancor più marcata, la caratterizzazione degli interni completa l'esperienza straniante del

9 Dos Passos, J., 1925. *Manhattan transfer*. Harper & Brothers, New York. p. 170.

10 Al *roof garden* del Casino Theatre Rudolph Aronson dedica un capitolo delle proprie memorie. Si veda Aronson, R., 1913. *Theatrical and Musical Memoirs*. McBride, Nast and Company, New York, pp. 57-62. Si veda anche Stern, R., Gilmartin, G., & Massengale, J.M., 1983. *New York 1900: metropolitan architecture and urbanism 1890-1915*. Rizzoli, New York, p. 220.

11 Cfr. Stern, R., Gilmartin, G., & Massengale, J.M., 1983. *New York 1900*, cit. p. 206.



Fig. 1 Casino Theatre, 1896.



Fig. 2 Il roof garden del Casino Theatre, 1898.

visitatore-spettatore, grazie al *foyer* e alla sala riccamente decorati con arabeschi intarsiati, finiture in colori sgargianti ed il soffitto dell'auditorium attraversato da una fitta ed intricata nervatura con dettagli in filigrana. Se i fronti accattivanti, con le gigantesche insegne, si limitano ad attirare lo sguardo, varcare la soglia del *foyer* equivale a lasciarsi alle spalle le caotiche strade di Manhattan ed immergersi in un mondo fiabesco. Parimenti, l'aggiunta del *roof garden* consente di ampliare l'offerta per la clientela ad un ulteriore mondo da esperire, nascosto ed esposto al resto della città.

Cinta di candidi archi metallici e rischiarata da centinaia di flebili lampadine colorate, una vera e propria piazza di paese riempita dagli esili tavolini metallici di un caffè, ornata di aiuole, fontane, camminamenti sinuosi e popolata di avventori prende vita dopo il tramonto sul tetto del teatro. Quanto sopravanza degli alti edifici circostanti oltre la quota del calpestio della terrazza appare come un minuto paesaggio di piccole costruzioni. Accanto al palchetto per l'orchestra, un padiglioncino dal tetto conico trasforma all'occhio di coloro che si trovano sulla terrazza il camino del teatro in una sorta di campanile che appare come se fosse in lontananza, in un curioso sfalsamento percettivo dell'orizzonte urbano.

Un imponente sistema di scale metalliche aggettanti lungo i fronti del teatro consente facilmente di raggiungerne la copertura, rendendola accessibile dalla strada senza soluzione di continuità e senza neppure dover entrare nell'edificio. Tale configurazione trasforma il nuovo spazio ricavato sul tetto in un'estensione dello spazio urbano, come una sorta di piazza solo accidentalmente sopraelevata rispetto alla quota del marciapiede. A dispetto dell'ingessato atteggiamento degli architetti dell'epoca di formazione *Beaux-Arts*, che mai avrebbero corrotto l'armonia di una composizione, è un impresario teatrale ad avere l'intuizione, di rilevante portata architettonica, di impiegare come «terreno vergine» la copertura di un edificio esistente, ottenendo così una replica in quota del lotto originario pronta per essere utilizzata¹².

Similmente a quanto compiuto da Aronson, l'atto di 'creare' terreno inventandoselo è alla base dell'idea

del grattacielo che, sovrapponendo l'impronta del proprio lotto *usque ad sidera* – ovvero salendo potenzialmente all'infinito – tenta di contrastare l'esponenziale incremento dei valori fondiari che travolge Manhattan alla fine del XIX secolo. Questa esigenza trova riscontro nelle nuove possibilità offerte dalla tecnologia grazie alle rivoluzionarie invenzioni di Elisha Otis e Henry Bessemer: ascensori dotati di freni di sicurezza e soprattutto cospicui approvvigionamenti d'acciaio resistente e a basso costo, essenziali alla crescita verticale delle città, si affacciano sul mercato. Il problema della scarsità di suolo trova così una proficua soluzione che permette di soddisfare la crescente richiesta di ospitare contemporaneamente più persone nello stesso posto, dando impulso alla frenetica ascesa dello skyline¹³.

La vignetta di Alanson B. Walker pubblicata nel 1909 dal *magazine* *Life* raffigurante un gigantesco scafale d'acciaio attraversato verticalmente da ascensori, mostra come ogni ripiano, moltiplicazione del medesimo lotto, sia «terreno vergine» da poter utilizzare a proprio piacimento, ovvero una nuova 'quota zero'¹⁴. Sebbene tale idea fosse già ampiamente circolante nell'ultimo decennio dell'Ottocento, Aronson gode di condizioni particolarmente favorevoli – l'estesa superficie pianeggiante in copertura raggiungibile con scale esterne data l'altezza contenuta della costruzione, la particolare funzione di quest'ultima nonché la sua collocazione strategica lungo la principale via dell'intrattenimento – per sperimentarne le potenzialità. Duplicazione di gran parte dell'impronta al suolo del teatro, il *roof garden* del Casino Theatre è, ancorché in dimensioni ridotte ed in modo rudimentale, un pionieristico e paradigmatico esempio di *artificial land*, unica via di mediazione dell'offerta di nuovo spazio su quell'isola sulla quale tutti volevano essere¹⁵.

Favoriti dal fattore climatico, i giardini sui tetti dei teatri garantiscono un costante flusso di avventori in cerca di conforto durante la stagione estiva che spopola le afose sale interne. Il successo commerciale dell'innovazione apportata al Casino Theatre apre così la strada ad analoghe soluzioni, progressivamente più elaborate, sia per teatri esistenti sia per nuove realizzazioni¹⁶.

12 Cfr. Koolhaas R., [1978] 2001. *Delirious New York: Un manifesto retroattivo per Manhattan*. Electa, Milano, pp. 76 – 79.

13 Cfr. Barr, J.M., 2016. *Building the skyline: The birth and growth of Manhattan's skyscrapers*. Oxford University Press, New York, p. 3.

14 Cfr. Koolhaas, R., [1978] 2001. *Delirious New York*, cit. p. 78-79.

15 Cfr. Barr, J.M., 2016. *Building the skyline*, cit. pp. 42-43.

16 Cfr. Johnson, S.B., 1985. *The roof gardens of Broadway theatres, 1883-1942*. UMI Research Press, Ann Arbor, p. 5.

Uno dei primi a seguirne l'esempio è il Madison Square Garden (1892), celeberrimo luogo del divertimento tra la 26th Street e Madison Avenue votato all'intrattenimento e ritenuto uno dei simboli della città al pari del ponte di Brooklyn e di Central Park¹⁷. Il suo roof garden è protagonista delle notti estive della *high society* newyorkese in cerca di mondanità e refrigerio tra la vegetazione lussureggiante, l'esile struttura ad archi metallici e i colonnati di mattoni gialli e terracotta bianca. Reminiscente delle forme del Rinascimento italiano, la misurata eleganza dell'edificio ricostruito da McKim, Mead & White vanta all'epoca una delle più alte torri della città ispirata alla Giralda di Siviglia, al contrario insegna di una festosa «atmosfera che prevede musica, danze, [...] stendardi e suoni di zoccoli di cavalli»¹⁸. Neppure il consumarsi del delitto d'onore ai danni dello stesso White tra i tavolini di un'affollata serata dell'estate 1906 intacca – ed anzi incrementa – il successo commerciale della terrazza, a conferma di quanto la frequentazione di tali scampoli di verde fosse centrale per la vita notturna della città¹⁹.

Attestazione popolare dell'affermarsi dei tetti giardino quale luogo di socialità e svago, il Paradise Roof Garden (1899) tra la 42nd Street e la 7th Avenue si sviluppa sulla copertura di due teatri attigui, quella del Victoria Theatre²⁰ e quella del Theatre Republic²¹ – noto all'epoca come Belasco Theatre. Promotore dell'opera è nuovamente un impresario teatrale, Oscar Hammerstein, che per ragioni economiche ne implementa solo progressivamente l'offerta. Lontano dalla sobria eleganza del Madison Square Garden ed inizialmente limitato al solo tetto del Victoria Theatre, il giardino denominato in origine Venetian Terrace Roof Garden ha, a dispetto del nome, quale attrazione principale una *promenade* ispirata a quella di Monte Carlo. Piazza palcoscenico nella quale lo spettacolo fluisce direttamente tra il pubblico coinvolgendolo, il tetto del Victoria Theatre è una macchina scenica appendice del teatro sottostante in cui palco e platea si rincorrono tra i vari livelli sui quali si articolano le attrazioni. Al riparo di una leggera tettoia scorrevole di vetro e metallo le serate

non sono interrotte in caso di maltempo, potendosi protrarre oltre la stagione estiva.

Negli anni successivi, il *roof garden* si amplia sul tetto del Theatre Republic e nell'assumere il nome di Paradise Roof Garden promette al pubblico una fuga bucolica pur rimanendo in centro città. Per riuscire nell'impresa, Hammerstein dedica il livello più alto della copertura alla ricostruzione di una fattoria ispirata alla campagna olandese in continuità con gli spazi già utilizzati per le rappresentazioni. Decisamente più di un solo giardino-fondale al loro servizio, questo contenuto parco di divertimento *ante litteram* colloca sul tetto del teatro una sorta di diorama che consente di estraniarsi da Manhattan per un'intera serata. A proiettare gli spettatori in un paesaggio olandese stereotipato non mancano ritagli di canali e stagni, il tipico mulino a vento, il *cottage* del mugnaio con tanto di nido di cicogne in bella mostra sul comignolo e una stalla con gli animali. Infine, lungo l'affaccio sulla 42nd Street un fondale modellato per somigliare ad un castello in rovina nasconde lo *skyline* della città circostante, completando l'esperienza straniante.

Non nuovo ad imprese commerciali di questo genere, Hammerstein aveva raggiunto il successo con l'Olympia Theatre (1895) – rinominato prima New York Theater e poi Criterion Theatres – in Longacre Square, futuro epicentro dell'*entertainment* americano sotto il nome di Time Square. Primo edificio ad emulare il Madison Square Garden nell'ospitare un programma complesso articolato su più funzioni in un unico volume, dietro la facciata che guarda al Rinascimento francese, l'Olympia nasconde oltre al teatro vero e proprio anche una *concert hall*, una music hall ed un ristorante. Al di sopra, un'imponente serra di vetro smerigliato refrigerata da un lama d'acqua pompata dal seminterrato protegge un onirico scenario nel quale tra piccole capanne, speroni rocciosi, corsi e specchi d'acqua e piante naturali ed artificiali vivono anatre, cigni e scimmie sudamericane. Se dall'interno al visitatore è negata la vista sulla città da fondali dipinti a completamento del paesaggio artificiale, una passeggiata belvedere ester-

17 Cfr. Durso, J., [1973] 1979. *Madison Square Garden, 100 years of history*. Simon and Schuster, New York, pp. 71-93.

18 Baldwin, C.C., 1971. *Stanford White*. Da Capo Press, New York. p. 201.

19 *Thaw Murders Stanford White*, The New York Times, 26 giugno 1906. p. 1.

20 Cfr. Van Hoogstraten, N., 1991. *Lost Broadway theatres*. Princeton Architectural Press, New York, pp. 41-43.

21 Ivi, pp. 44-51.



Fig. 3 Cherry Blossom Grove, New York Theatre, 1901 ca.

na lungo il perimetro del tetto ne offre un panorama che sconfinava sul New Jersey e oltre Central Park²².

La progressiva comparsa dei *roof garden* sui tetti dei teatri lungo Broadway, a partire da Madison Square sino a Columbus Circle tra la 23rd Street e la 63rd Street rimarca nei fatti la nota vocazione di un'area di Manhattan, ma soprattutto configura la trasformazione di una soluzione nata per ragioni di business in un peculiare fenomeno culturale dal significativo valore architettonico e paesaggistico. Lungo quell'asse urbano votato all'intrattenimento prende vita un inedito paesaggio esteso, completamente artificiale, che guarda alla natura come ad un modello da ricreare in modo controllato. Parte di questo suolo sopra la quota della città sono i celebri Manhattan Theatre, poi Koster and Bial's New Music Hall (1892); New Amsterdam Theatre (1903); New Theatre poi Century Theatre (1909) il cui *roof garden* Cocoanuts Grove (1917) è adibito a nightclub; Weber and Fields' Music Hall (1913)²³.

Laddove le strutture per l'intrattenimento del Luna Park (1903) di Coney Island – attorno al quale fiorisce l'altro polo urbano legato al divertimento – si espandono convenzionalmente lungo il litorale affiancando padiglioni ed attrazioni, ciascuno con la propria caratterizzazione, in un improbabile coacervo di scampoli di mondi uno accanto all'altro, la congestione di Broadway obbliga ad uno sviluppo verticale²⁴. Così, i teatri, al buio delle sale contrappongono i riverberi delle luci della metropoli – portando gli spettatori sotto la volta celeste, e al grigiore della città contrappongono la natura. Una natura progettata per evadere dalla quotidianità e proiettare altrove gli avventori: nel sovrapporre mondi differenti in un'inesorabile salita verso il cielo è nei giardini pensili della nuova Babilonia che germina il seme del *Manhattanismo*.

Times Square was full of juggled colored lights, criss-crossed corrugations of glare. They went up in the elevator at the Astor. Ellen followed

²² Ivi, pp. 36-39.

²³ Cfr. Johnson, S.B., 1985. *The roof gardens of Broadway theatres, 1883-1942*, cit., p. 6.

²⁴ Sugli esordi di Coney Island si veda Berman, J.S., 2003. *Coney Island*. Barnes & Noble, New York, pp. 14-29.



Fig. 4 Times Square, l'Hotel Astor ed Olympia Theatre, 1915-20.

Miss Goldweiser across the roof-garden among the tables. Men and women in evening dress, in summer muslins and light suits turned and looked after her, like sticky tendrils of vines glances caught at her as she passed. The orchestra was playing *In My Harem*. They arranged themselves at a table.

“Shall we dance?” asked Goldweiser.²⁵

Parallelamente al successo dei *roof garden* dei teatri, i più prestigiosi hotel di New York si dotano di giardini e servizi sulla copertura dei loro edifici. In particolare, lungo Broadway, tra la 44th e la 45th Street, l'Hotel Astor (1904) – affacciato su Time Square proprio di fronte all'Olympia Theatre – offre alla propria clientela e alla città un immenso e lussureggiante *roof garden* capace di ospitare migliaia di persone²⁶. Considerato degno successore per magnificenza e confort del Waldorf-Astoria (1893-1897) tra le cui torrette già trovava posto una passeggiata, una pista da ballo con tanto di palco per l'or-

chestra e un caffè sotto a cupole di vetro colorato, il nuovo edificio *Beaux-Arts* si impone sulla scena cittadina non solo per dimensione e servizi ma per il famoso giardino in copertura, ritrovo dell'alta società. Tra pergole, porticati e padiglioni, *promenades* bordate di palme fiancheggiano l'ordinato giardino all'italiana e il rinomato ristorante Belvedere. Grotte e giochi d'acqua sono la memorabile scenografia di serate mondane ai piedi dei due archi di trionfo in miniatura che mentre scandiscono la profondità del giardino occultano i comignoli dell'hotel.

Altrettanto lussuoso e magnifico, il coevo Ansonia Hotel – progettato dall'architetto francese Paul Emile Duboy – è protagonista di un inusuale impiego della propria superficie di copertura. Con la convinzione di provare a raggiungere l'autosufficienza alimentare, il proprietario dell'hotel, William E. Dodge Stokes, destina a fattoria parte del *roof garden* della struttura, popolandolo di polli, anatre, alcune capre, un maialino ed un piccolo orso. I prodotti di questa fattoria tra i tetti di Manhattan sono serviti quotidianamente

25 Dos Passos, J., 1925, cit., p. 244.

26 Sull'hotel si veda la scheda approfondita riportata in Historical American Building Survey (1969). *New York City Architecture*, n. 7, pp. 68-77.



Fig. 5 Paradise Roof Garden, 1901 ca.



Fig. 6 Hammerstein's_Victoria, 1908-09.



Fig. 7 American Theater roof garden, 1898.

agli ospiti o venduti al pubblico al piede dell'edificio²⁷. L'esperienza dell'Ansonia Hotel mostra l'avvio di una tendenza a sopraelevare su coperture e terrazze dell'isola non solo ameni momenti conviviali, ma altre attività da svolgere all'aperto altrimenti non più compatibili con la densità urbana, al netto del gigantesco polmone verde costituito da Central Park (1856).

Mentre l'avanzare della tecnologia sembra spazzare via queste realtà, il compimento del 'Manhattanismo' – come «concepito»²⁸ da Hugh Ferriss e retroattivamente teorizzato da Rem Koolhaas – ne farà propri i principi integrandoli nella propria azione ed estremizzandoli. Svuotati dal proibizionismo, non più necessari durante le calde sere estive dopo l'avvento dei sistemi di raffreddamento degli ambienti e superati dall'affermarsi di una nuova immagine di città dopo la promulgazione della prima Zoning Law (1916), a partire da metà anni Venti gran parte dei pionieristici giardini in quota di Manhattan sono demoliti assieme agli edifici sui quali poggiano.

La legge di *zoning* intende normare sia la distribuzione delle funzioni, sia le altezze, le distanze e il rapporto degli edifici con la strada. Se nell'immediato la sua promulgazione pone fine alla crescita urbana incontrollata sull'isola, negli anni a seguire la sua presenza alimenta una fiduciosa capacità dell'uomo di controllare e indirizzare la crescita urbana²⁹. Ciò segna rapidamente una transizione verso una nuova immagine di città fondata su soluzioni «più semplici, indipendenti dal passato, e dirette nell'espressione»³⁰, favorendo libere visioni della metropoli del futuro. Mentre Manhattan si popola di grattacieli le cui gigantesche masse crescono verso il cielo retrocedendo a gradoni dal fronte stradale – smisurati contenitori verticali noncuranti delle funzioni ospitate al loro interno – immagina il proprio radioso futuro come

una distesa di ciclopiche torri-montagna ordinatamente distanziate. Favorita e magistralmente visualizzata dalle tavole a carboncino di Ferriss lungo gli anni Venti³¹, la metropoli dell'immaginario collettivo americano ha gli immensi tetti delle mastodontiche torri adibiti a giardini alberati, ampi viali in cui si dispiegano parchi verdeggianti e vie d'acqua che si snodano tra una razionale viabilità multilivello³². Nel tracciare tale utopia Ferriss afferma che per andare fuoriporta i newyorkesi non dovranno lasciare la città: saliranno in alto³³.

L'eredità dei *roof garden* dei teatri e degli alberghi di fine Ottocento si può rintracciare nella Manhattan odierna, non tanto tra le terrazze delle miriadi di locali per lo svago e l'intrattenimento, ma nella reificazione di quell'ambizioso programma di «esistere in un mondo interamente fabbricato dall'uomo, e quindi di vivere dentro la fantasia» che Koolhaas definisce *Manhattanismo*³⁴. La loro eredità in quel «paradigma per lo sfruttamento della congestione» che è Manhattan è in ogni edificio multipiano estremamente verticale dal complesso programma funzionale, le cui stesse funzioni – avulse l'una dall'altra – sono giustapposte, impilate, geometricamente l'una sull'altra³⁵. La loro eredità è nell'affermazione di potere dell'uomo sulla natura che intende ogni livello costruito della città come un nuovo suolo pronto ad ospitare un mondo differente.

Se l'ascesa dei giardini pensili della nuova Babilonia è un effimero atto ingegnoso che diventa pervasivo, all'ombra della «sola ideologia urbanistica che, sin dal proprio concepimento, si sia alimentata degli splendori e delle miserie della condizione metropolitana – l'iper-densità» il modo di concepire, costruire e rinnovare la Manhattan odierna ne è l'incessante, reiterato trionfo³⁶.

27 Turkel, S., 2011. *Built To Last: 100+ Year-Old Hotels in New York*. AuthorHouse, Bloomington, pp. 31-33. Si veda anche *The Ansonia Hotel, 2101-2119 Broadway*, Borough of Manhattan. (1972, marzo 14), n. 1, LP-0285. Landmarks Preservation Commission.

28 Koolhaas, R., [1978] 2001. *Delirious New York*, cit, p. 100.

29 Per l'influenza della Zoning Law si veda Tool, S.Y., 1969. *Zoned american*. Grossman, New York, pp. 143-187; e Willis, C., 1986. *Zoning and «Zeitgeist»: The Skyscraper City in the 1920s*, cit.

30 Krinsky, C.H., 1978. *Rockefeller Center*. Oxford University Press, Oxford, p. 18.

31 Cfr. Ferriss, H., 1929. *The Metropolis of Tomorrow*. I. Washburn, New York.

32 Ivi, pp. 107-140.

33 Cfr. *The Future City*. (1925, aprile 18). *The Art News*, XXIII (28), 7, p. 7.

34 Koolhaas, R., [1978] 2001. *Delirious New York*, cit, p. 8.

35 *Ibid.*

36 *Ibid.*

Il verde pensile e la città. Il tappeto infinito

Fabio Manfredi

Dipartimento di Architettura e Design, Università di Genova

Il tetto tradizionale non conviene più. Il tetto non dev'essere spiovente ma incavato. Deve accogliere le acque all'interno, non più all'esterno. [...] I giardini-terrazze diventano opulenti: fiori, arbusti e alberi, prato.

(Le Corbusier, 1923)

Nel 1923 Le Corbusier pubblica *Verso un'architettura*, un libro/manifesto destinato a segnare radicalmente la cultura e il pensiero architettonico del XX secolo. L'opera, infatti, da un impulso decisivo a quel fervido dibattito culturale che porta a immaginare e sperimentare l'habitat del futuro alla scuola del Bauhaus. A Dessau, architetti, urbanisti, artisti collaborano a concepire «la città di domani, dove sarà ristabilito il rapporto uomo-natura»¹ (Le Corbusier, 1923) e ad alimentare la fase più visionaria e pionieristica del pensiero artistico contemporaneo. Nel suo compendio, Le Corbusier elenca i 'cinque punti'² che diventano sintassi e regola per la progettazione della *Ville Radieuse*: i pilotis, la finestra a nastro, la facciata libera, la pianta libera, il tetto giardino.

Da *Villa Savoye* a l'*Unité d'Habitation*, fino alla costruzione della città indiana di Chandigarh, Le Corbusier sperimenta un'architettura parsimoniosa nel consumo di suolo e ricettiva alla vista sul conte-

sto. Il tetto, da mero elemento di copertura, diventa spazio, dove la natura del suolo e l'artificio del coronamento evolvono in un'unica concezione plastica, prima dell'edificio e poi della città (Foti, 2019). Il tetto diventa così l'espressione più eloquente del «gioco sapiente, rigoroso e magnifico dei volumi assemblati nella luce»³ (Le Corbusier, 1923) ovvero un sofisticato esercizio di composizione plastica che ha il ruolo di restituire e compensare il suolo sottratto dalle fondazioni e simbolicamente ricongiungere l'uomo con il paesaggio; quest'ultimo, tuttavia, è qualcosa che resta al di fuori e al di là dell'edificio. Lo spazio conquistato sulla superficie del tetto è ambito artefatto, scultoreo, metafisico e offre un punto di vista privilegiato dal quale guardare un contesto con cui non vi è scambio, interazione, conversazione.

L'osservatore-abitante accomodato nella terrazza della propria casa, assume una posizione estatica e contemplativa, in qualche modo asettica poiché priva di elementi di coinvolgimento: il paesaggio si osserva, non si vive.

(Metta, 2008)

A partire dal 1936, insieme a Lucio Costa e Oscar Niemeyer, Roberto Burle Marx reinterpreta l'Esprit Nouveau⁴ europeo in Brasile e dà forma e sostanza

1 Le Corbusier elabora, nel 1935, il progetto per la città del futuro: la *Ville Radieuse*. Immagina una città di edifici pubblici e residenziali, sollevati dal suolo, sviluppati principalmente in altezza, organizzati in aree distinte e contenute con lo scopo di lasciare spazio al 'verde'. Per la medesima ragione, le infrastrutture di collegamento come la ferrovia e le strade sono rialzate dalla quota degli edifici e hanno uscite dirette alla base dei grattacieli residenziali dove sono collocati i parcheggi; i trasporti pubblici si sviluppano in reti metropolitane sotto la superficie. Qualche anno più tardi, nel 1951, lo studio prettamente teorico della *Ville Radieuse* confluisce nella *Carta di Atene*, il trattato urbanistico dove viene enunciato il concetto di 'zonizzazione' che influenzerà la pianificazione del secolo. Nel 1951, le stesse teorie trovano concretezza nella fondazione della città indiana di Chandigarh, progettata dallo stesso Le Corbusier.

2 I cinque punti di una nuova architettura sono i fondamenti della composizione architettonica riassunti da Le Corbusier in *Vers une architecture* del 1923. Come 'canoni' invariabili e soluzioni universali, i pilotis, la finestra a nastro, la facciata libera, la pianta libera, il tetto giardino, vengono applicati e declinati negli edifici residenziali unifamiliari, nei grandi complessi residenziali, nei monumentali edifici pubblici.

3 Secondo Le Corbusier, «i nostri occhi sono fatti per vedere le forme sotto la luce, ombre e luci rivelano le forme; i cubi, i conici, le sfere, i cilindri o le piramidi sono le grandi forme originarie che la luce rivela; la loro immagine ci appare netta, tangibile, senza ambiguità. È per questo che sono belle forme, le più belle forme. Tutti concordano su questo, il bambino, il selvaggio, il metafisico».

4 Il termine *esprit nouveau* (il nuovo spirito) è stato coniato da Guillaume Apollinaire nel 1917 per definire il clima culturale della Parigi di inizio secolo. Lo stesso evocativo termine fu utilizzato da Le Corbusier, dal pittore Amedée Ozenfant e il poeta Paul Dermée, per il titolo della prestigiosa rivista che fondarono nel 1920 e che fu il fondamentale strumento di diffusione delle teorie del Movimento Moderno.

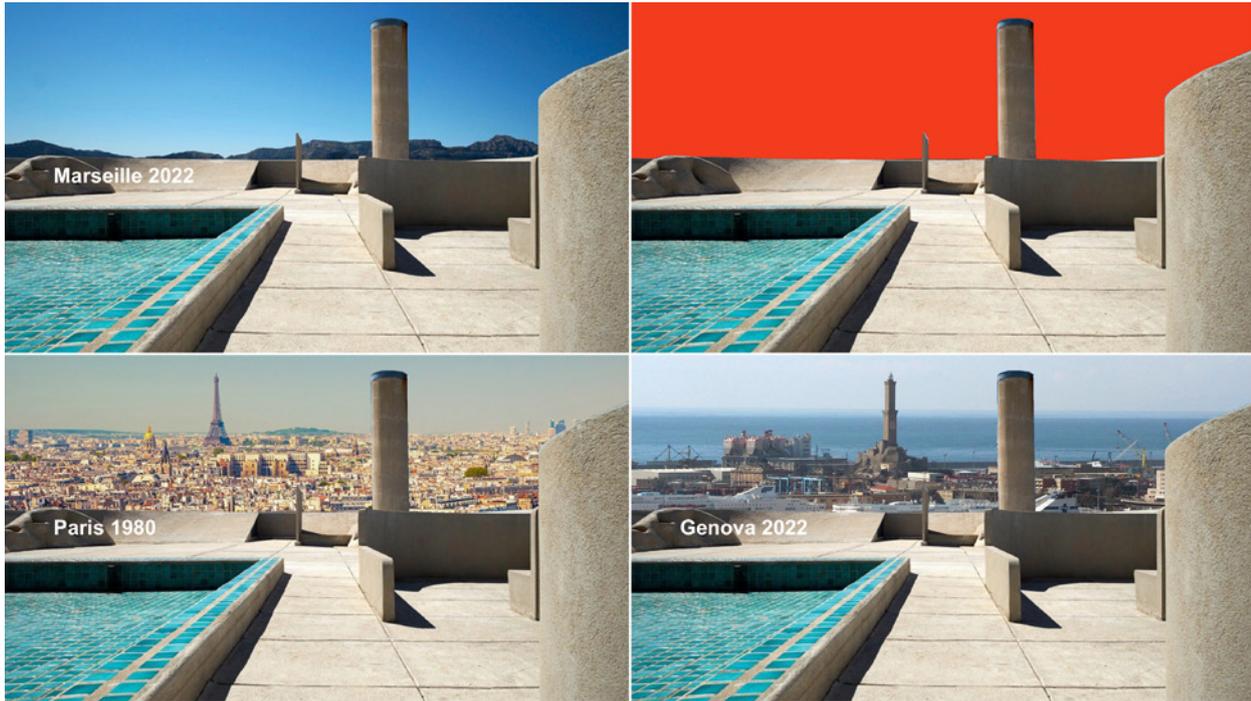


Fig. 1 Le Corbusier (1947-1952), Unité d'Habitation, Masiglia. Foto ed elaborazione dell'Autore.

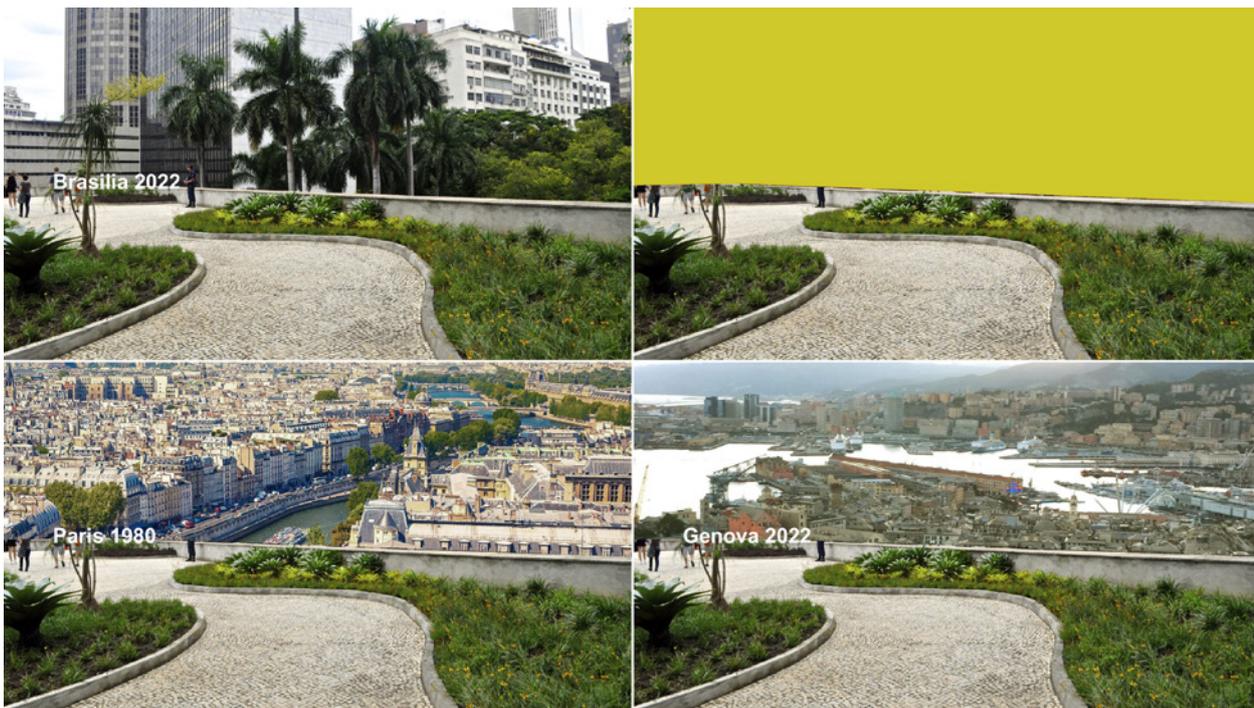


Fig. 2 Roberto Burle Marx (1936), Ministero dell'Educazione e della Sanità, Brasilia. Foto ed elaborazione dell'Autore.

alle intuizioni più lungimiranti del Movimento Moderno⁵. In una trasposizione letterale delle idee di Le Corbusier, Burle Marx completa la sede del *Ministero dell'Educazione e della Sanità* di Brasilia, oggi chiamato *Palazzo Gustavo Capanema*, con un giardino-terrazza opulento: combina elementi architettonici come pavimentazioni e muri, con elementi naturali quali piante e acqua; accosta specie vegetali tropicali per colori, forme e dimensioni, mescola alberi e arbusti in una composizione plastica dalle forme sinuose, ammalianti, dai forti contrasti cromatici. Gioca con costanti e varianti, contiene il movimento perpetuo delle piante, media tra il dinamismo della natura e la staticità dell'architettura, tra l'impertinenza della prima e il rigore della seconda. Crea un dipinto vegetale che umanizza la monumentale architettura di Costa e Niemeyer. «La riconciliazione della geometria pura dell'architettura Razionalista e delle curve della lussureggiante natura tropicale viene raggiunta attraverso l'esperienza della pittura moderna» (Zevi, 1957). Burle Marx, così, fonde la razionalità e l'universalità del Movimento Moderno con la specificità di un luogo, trascritto con un linguaggio coerente al suo tempo, quello dell'arte e, in una perfetta sintesi tra ideologia e concretezza, realizza un'opera tanto universale quanto visceralmente legata al suo paesaggio. Lascia che uomini e piante, cultura e natura, coabitino uno spazio vivo, empatico verso il contesto di cui fa parte e di cui è sintesi. In questo modo pareggia le promesse disattese dell'architettura europea nel concretizzare l'armonia tra uomo e natura solo auspicata da Le Corbusier. Il portato di quest'opera, infatti, non va riconosciuto nel solo, seppur grande, merito di rendere realmente 'giardino' lo spazio astratto e rarefatto costruito da Le Corbusier, ma di rendere tangibile lo spirito ecologista che animava le teorie del Moderno; fa del piano di copertura un modello e prototipo di sostenibilità. Il trapianto della natura tropicale nel contesto urbano di Brasilia rappresenta la concretizzazione del patto

con la natura che pervade tutta l'opera di Burle Marx e che ha implicazioni ambientali, pedagogiche, culturali. Le plastiche forme di vegetazione del giardino di *Palazzo Gustavo Capanema* che straordinariamente vanno oltre il perimetro del tetto, configurano un progetto di paesaggio che si perde nelle strade di fronte. Burle Marx estende i confini al di là del cordolo di copertura e offre l'ambivalenza di essere dentro e fuori un giardino, dentro e fuori un paesaggio più ampio. Come Charles Bridgeman crea la continuità tra il giardino romantico e la campagna inglese attraverso un fossato di separazione invisibile – lo *ha-ha*⁶ – il paesaggista brasiliano sfrutta lo scarto altimetrico tra il tetto e il suolo e duplica il giardino alla quota più bassa della piazza antistante l'edificio. Così, anche a Brasilia, come a Marsiglia e Chandigarh, la quota del tetto si offre come un non-ordinario punto di vista sul paesaggio che rimanda alla celebre immagine del *Il viandante sul mare di nebbia*, certamente cara a Le Corbusier. Tuttavia, Burle Marx ribalta il presupposto alla base dell'opera di Caspar David Friedrich; l'infinito che si dispiega agli occhi non ha il carattere drammatico del sublime⁷ ma è, invece, rassicurante e seducente. Lo stato d'animo misto di sgomento e piacere, percepito dal viandante al cospetto della grandiosità del paesaggio, lascia il posto alla consapevolezza e alla responsabilità nei suoi confronti.

Per queste ragioni, Burle Marx sembra esprimere nel tetto-giardino la sua concezione di progetto di paesaggio più veritiera e densa di ideali etici prima che estetici. Da un punto di vista privilegiato manifesta quella esperienza tra uomo e natura a cui tutta la sua opera verte e che è la missione di ogni paesaggista.

Oggi nelle problematiche ambientali, troviamo l'impulso a ripensare il nostro habitat con assetti più naturali; tentiamo di implementare il suo grado di sostenibilità e sperimentiamo, faticosamente e spesso invano, nuovi patti fra natura e città. È questa

5 L'urbanista Lúcio Costa, l'architetto Oscar Niemeyer e il paesaggista Roberto Burle Marx, tra il 1956 e il 1960, edificano la città di Brasilia. Il progetto della città, basato sulle teorie di Le Corbusier, è sviluppato secondo aree omogenee, distinte e non intercambiabili che creano un insieme armonico di ampi spazi aperti, piazze, giardini e parchi realizzati da Burle Marx, e architetture visionarie e monumentali come i ministeri e gli edifici pubblici costruiti da Niemeyer.

6 Il fossato artificiale che delimitava i giardini barocchi francesi, viene reinterpretato nel 1700 da Charles Bridgeman prima e Lancelot 'Capability' Brown poi. La delimitazione, invisibile dalla lontananza ma percepibile nella prossimità, tanto da destare lo stupore dell'esclamazione (*ha-ha!*), assume un nuovo significato: il fossato delimita il giardino ma al contempo ne dissimula i confini. In netta contrapposizione all'introverso giardino rinascimentale, il giardino romantico amplia i suoi limiti fino a confondersi con il paesaggio.

7 Secondo la poetica del Sublime, teorizzata e diffusa da Edmund Burke, la natura, nella sua potenza e immensità, s'impone grandiosamente sull'uomo fino a stordirne i sensi. Il sentimento del Sublime deriva perciò dalla contemplazione dell'infinito, dei dirupi, delle rocce a strapiombo, degli abissi e cavità oscure, oppure delle catastrofi naturali, quali tempeste, valanghe di neve o eruzioni vulcaniche, di tutte quelle espressioni della natura che incutono un 'orrore dilettevole'.

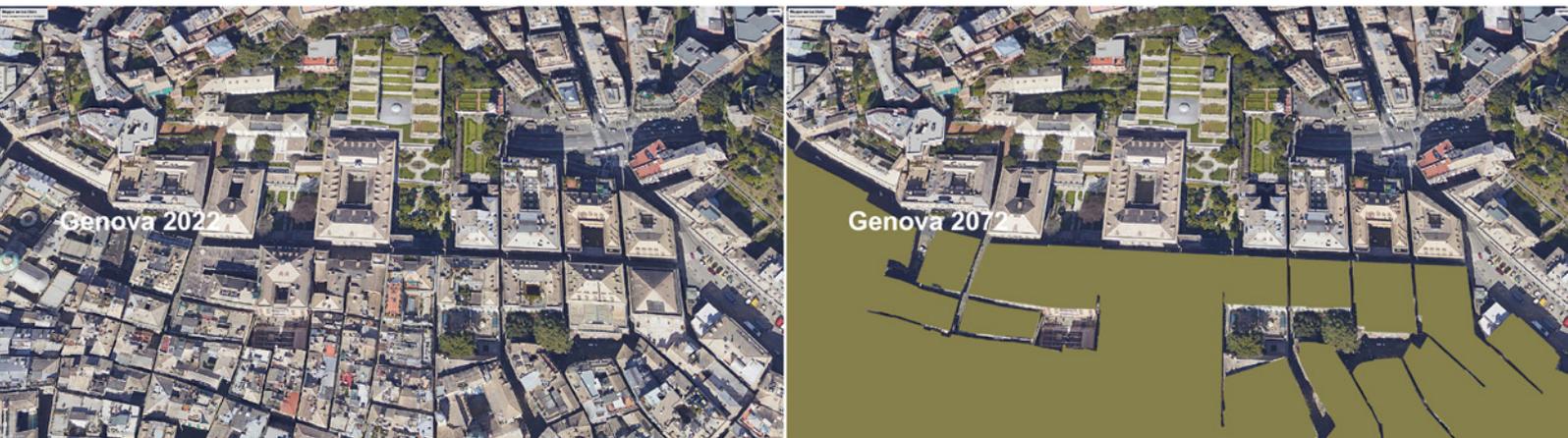


Fig. 3 La vista zenitale Genova. Google Map Satellite ed elaborazione dell'Autore.

ad esempio una delle missioni fondamentali della Agenda 2030 adottata dall'ONU:

Conferire un'attenzione speciale alla relazione che la città deve avere con il paesaggio; Rafforzare le azioni di protezione e salvaguardia del patrimonio culturale e naturale mondiali; Garantire accesso universale a spazi verdi e pubblici sicuri, inclusivi e accessibili; Implementare politiche e azioni integrate verso l'efficienza delle risorse, la mitigazione, l'adattamento al cambio climatico. (ONU, 2015)

Tuttavia, troppo spesso, coscienza ambientale e spinta ecologista si traducono in risultati controversi nei quali alla natura è relegato il ruolo di mera compensazione alle azioni umane; in questo contesto culturale, il verde pensile può assumere oggi un ruolo importante nella corsa alla sostenibilità a patto che non si traduca in smisurate superfici di tappeti verdi in grado di uniformare la vista zenitale delle nostre città, di dare un ingente contributo di ossigeno ma non garantire qualità, bellezza e so-

prattutto riconoscibilità ai luoghi.

Michael Jakob individua nella contemporaneità il sentimento diffuso dell'«onnipaesaggio»⁸: «La nostra epoca è decisamente quella del paesaggio. Oggi il paesaggio appartiene a tutti [...] si dice e si scrive in mille modi, in mille contesti differenti» (Jakob, 2009); ma è, in realtà, un'entità complessa, è oggetto di componenti e logiche scientifiche e, allo stesso tempo, anche soggetto, giudizio estetico, percezione visiva e reazioni emozionali che esso stesso provoca. Il paesaggio è il risultato di un processo articolato, un'elaborazione filtrata da quella lente estetica che il filosofo Alain Roger definisce *artialisat*ion, e che:

avviene in situ – ed è l'opera di coloro che intervengono direttamente sul suolo e lo modificano nel tempo seguendo i modelli culturali – e in visu – ed è l'opera dei pittori, degli scrittori, dei fotografi, che intervengono indirettamente sul paesaggio costruendo un modello che influenzerà la maniera collettiva di guardarlo. (Roger, 2009)

⁸ Michael Jakob, comparatista e teorico, sottolinea un rinnovato interesse verso il paesaggio in tutti i campi della conoscenza, dalla filosofia alla geografia, dalle scienze sociologiche a quelle antropologiche e archeologiche. «Ostentato e svelato, discusso e adulato, conservato e protetto, venduto e rivenduto, il paesaggio, che in passato aveva il ruolo di codice sociale e segno distintivo di élites accomunate dalla condivisione di luoghi emblematici, oggi è diventato un fenomeno onnipresente e universale»; oggi, lui dice, è uno dei mezzi essenziali alla globalizzazione di concetti e schemi visivi.

Ridisegnare l'habitat del futuro, dunque, implica operare coscientemente *in situ* quanto significativamente *in visu*, contribuire a fissare un nuovo immaginario straordinariamente naturale (Manfredi, 2021) e, in questo senso, la lezione di Burle Marx, a distanza di 50 anni, appare ancora la più significativa. La quota privilegiata del tetto del *Palazzo Capanema* lascia ancora intravedere le tracce di una meravigliosa coesistenza tra uomo e natura: frammenti di un fine tappeto che passa sopra e sotto il tutto; sopra gli edifici, sotto i pilotis, supera il limite della copertura, si estende alla città. Un tappeto infinito nell'intenzioni del suo tessitore. La vista dall'alto esplicita

come nella limitata superficie del tetto, Burle Marx si fa lungimirante e visionario con un progetto di paesaggio senza soluzione di continuità: il progetto di una città sostenibile nella quale coesistono valori culturali e ambientali.

Come sostiene il geografo Eugenio Turri (2001):

Lo sguardo dall'alto è utile per rendersi conto che solo smettendo di agire e soffermandosi a guardare da spettatori si può cogliere il senso che la nostra azione ha nella natura e operare di conseguenza.

Riferimenti bibliografici

- Foti, F., 2019. Il tetto e il giardino: evoluzioni storiche. Dalla casa alla città, in *Firenze Architettura*, Firenze University press, n. 2/2019.
- Jakob, M., 2006. *Il paesaggio*. Il mulino, Bologna.
- Le Corbusier, 1923., *Vers une architecture*. Les Editions G. Crès et C, Parigi.
- Manfredi, F., 2021. *Linee nel paesaggio*. Libria, Melfi.
- Metta, A., 2008. *Paesaggi d'autore. Il Novecento in 120 progetti*. Alinea, Firenze.
- ONU, 2015. *2030 Agenda, The Sustainable Development Goals*.
- Roger, A., 1997. *Court traité du paysage*. Gallimard, Parigi.
- Turri, E., 2009. *Il paesaggio come teatro. Dal territorio vissuto al territorio rappresentato*. Marsilio, Venezia.
- Zevi, B., 1957. *Mostra dell'architettura paesaggistica brasiliana di Roberto Burle Marx (catalogo)*. Galleria Nazionale di Arte Moderna, Roma.

Il quotidiano sintetico e altri pensieri per una sfida alla gravità del reale

Andrea Pastorello

Dipartimento di Architettura e Design, Università di Genova

Una premessa

Tutti gli uomini che dicono ‘sì’ mentono; e tutti gli uomini che dicono ‘no’ – perbacco, essi sono nella felice condizione di quei viaggiatori giudiziosi e senza sovraccarichi in Europa; essi attraversano le frontiere dell’Eternità, senza nulla tranne un sacco in spalla – cioè, l’Ego¹.

Siamo abituati, formati, educati alla gravità del reale². Per sopportarla e supportarla troviamo ragioni, illusioni, costruiamo fondazioni; ma per scoprirla è bastata un’intuizione fulminea³, un tonfo a terra – più verosimilmente una caduta ovattata accolta da un delicato tappeto erboso (come edulcoriamo i tempi passati!) –: la mela è caduta, il dado è tratto⁴.

Da allora tutto si misura con una gravità codificata per liberarsi dalla quale, come il Cristo insegna, dobbiamo abitare architetture e avventure extra-territoriali⁵, siano esse celesti e auspicate⁶, siano esse spaziali e rivendicate⁷, siano esse concrete e privilegiate⁸; ed è per ambire a questa condizione non normata che le teorie decollano posando i loro sguardi sul mondo, alzandosi in cielo senza vincoli, librandosi nella sospensione del giudizio senza alcun appoggio se non le intuizioni che le hanno elaborate⁹. D’altronde, la demolizione più sistematica del pensiero occidentale, il filosofare col martello, procede per aforismi¹⁰; nel modo in cui d’altronde, la prima *italian theory* premiata procede per frammenti¹¹.

1 Melville, H., 1991. *Lettera a N. Hawthorne del 16 aprile 1851*, in Id., *Bartleby lo scrivano*, Feltrinelli, Milano, p. 56.

2 Per gravità si intende sia la tendenza dei corpi materiali a cadere verticalmente al suolo, dovuta all’attrazione che la Terra esercita su di essi; più propriamente, la forza (detta anche forza di gravità o forza peso) che provoca tale caduta, risultante dell’attrazione gravitazionale terrestre sia la condizione che desta preoccupazione o annuncia pericolo.

3 «Ma l’errore è di credere che con questi schemi si riuscirebbe a ricomporre il reale. Non ci stancheremo mai di ripeterlo: dall’intuizione si può passare all’analisi, ma non dall’analisi all’intuizione», Bergson, H., 2012. *Introduzione alla metafisica*, Orthotes, Napoli, p. 50; ed. or. Introduction à la métaphysique, in *Revue de métaphysique et de morale*, t. 11, no. 1, Janvier 1903.

4 «Ed è notevole come l’origine delle teorie della gravitazione sia sempre connessa con qualcosa che cade, per Newton una mela e per Einstein un imbianchino», Parisi, G., 2021. *In un volo di storni. Le meraviglie dei sistemi complessi*, Rizzoli, Milano, p. 113.

5 «L’avventura è extra-vitale, extra-territoriale, extra-ordinaria, cioè al di fuori dell’ordine (*extra ordinem*), eccezionale e letteralmente eccentrica», Jankélévitch, V., *L’avventura, la noia, la serietà*, Einaudi, Torino 2018, p. 24; ed. or. *L’avventure, l’ennui, le sérieux*, Flammarion, Paris 1963. Un’architettura che è anche avventura extra-territoriale è, per esempio, il progetto per la tomba di Einstein di Lebbeus Woods.

6 Ci si riferisce alla dimensione celeste e ultraterrena del Paradiso – il giardino pensile *ante litteram!* – a cui buona parte dell’umanità ambisce e attraverso cui è possibile fornire una lettura delle origini dell’architettura contemporanea; perché «il paradiso è un ricordo e, insieme, una promessa», Rykwert, J., 2005. *La casa di Adamo in Paradiso (1972)*, Adelphi, Milano, p. 220.

7 Il 12 aprile 1961 Jurij Alekseevič Gagarin rivendica per la Madre Patria Russa la prima conquista dello spazio da parte dell’essere umano.

8 Ci si riferisce all’architettura delle *enclave*, profondamente concreta quanto un muro di cinta che affonda nelle viscere della terra, e ontologicamente privilegiata – da *privus*, ‘che sta da sé’, singolo. Paradigma lampante, per quanto sia chiaro che tutte le *enclave* sono paese, sono le *gated communities*: «La *gated community* è la negazione della città, ma diviene, insieme alle *favelas* e ai quartieri poveri che inevitabilmente vi si accompagnano, rappresentazione spaziale dei caratteri della nuova società e della sua politica di distinzione o, detto in altri termini, di inclusione/esclusione. Ma la *gated community*, come in forma più discreta i circoli, i club o gli impenetrabili *beaux quartiers*, e in forme ancora più ambigue ed aggiornate i numerosi eco-quartieri europei, è qualcosa di più: è uno stato di sospensione dell’assetto giuridico-istituzionale dello Stato cui appartiene; è luogo di nuove e specifiche forme di *governance* costruite *ad hoc* e accettate in un patto di mutua solidarietà dei suoi abitanti; è stato nello Stato», Secchi, B., 2013. *La città dei ricchi e la città dei poveri*, Laterza, Bari, p. 37.

9 Cfr. Woods, L., 1980. *Pamphlet Architecture 6: Einstein Tomb*.

10 Cfr. la struttura di Nietzsche, F., 1983. *Il crepuscolo degli idoli. Ovvero come si filosofa col martello*, Adelphi, Milano; ed. or.: Id., *Götzen-Dämmerung, oder, Wie man mit dem Hammer philosophiert*, Verlag von C.G. Naumann, Leipzig 1889.

11 «La questione del frammento in architettura è importante poiché forse solo le distruzioni esprimono completamente un fatto», Rossi, A., 2009. *Autobiografia scientifica*, Il saggiaatore, Milano, p. 29; ed. or.: Id., *A Scientific*, The MIT Press, Cambridge (MA), 1981. Prima *italian theory* premiata perché Aldo Rossi è stato il primo italiano a vincere, nel 1990, il Premio Pritzker.

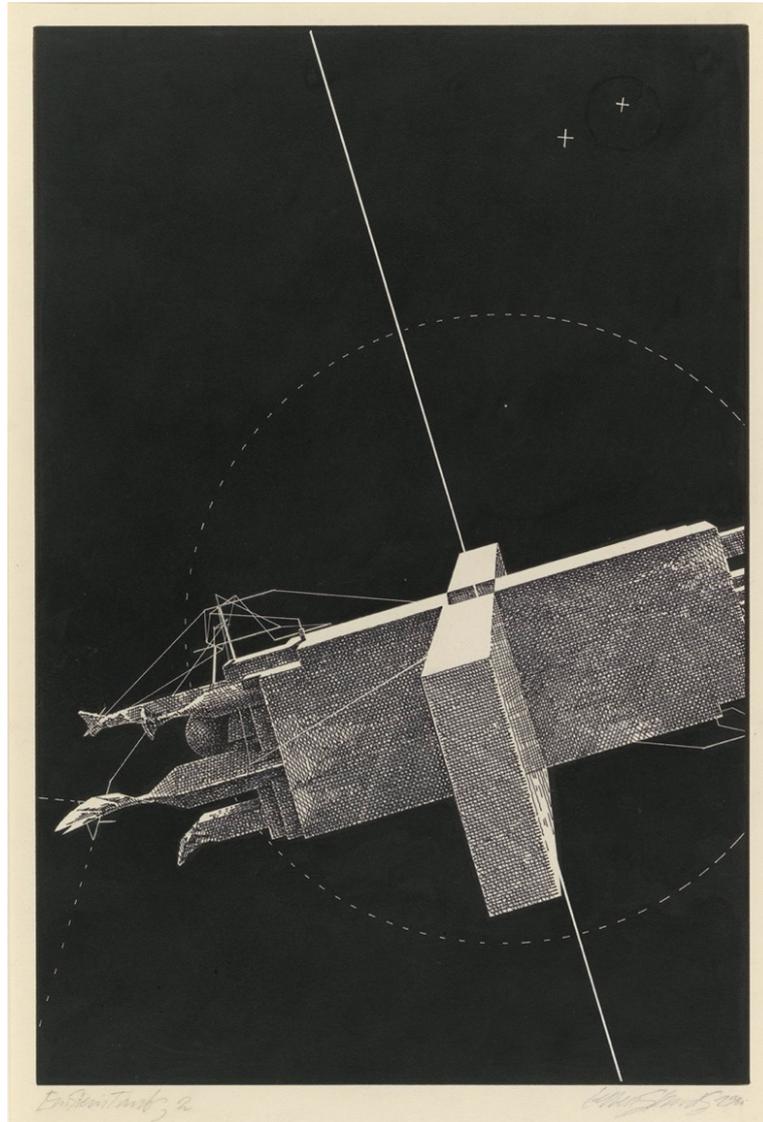


Fig. 1 L. Woods, Pamphlet Architecture 6: Einstein Tomb, 1980.

Ciò che è pensile è per definizione ciò che pende, letteralmente «ciò che è sospeso nell'aria»¹²; scomodando i massimi sistemi, per esempio, è «la Terra, corpo pensile e librato sopra 'l suo centro, indifferente al moto ed alla quiete, posto e circondato da un ambiente liquido»¹³. Allora come riflettere su ciò che è pensile, e che quindi sfida la gravità (o la *in-globa*), se non per intuizioni, se non prestando attenzione ai reiterati rumori sordi di una cascata di

mele cadenti? Consapevoli ormai che la forma non segua la funzione, siamo certi che la logica – anche se illogica – articoli la struttura del progetto. Il contributo si costruirà quindi per alcuni brevi pensieri, schegge impazzite di verità svelate quali sono le intuizioni scaturite da un'immagine, che punteranno a minare le comuni consapevolezze apparentemente acquisite, non per fondarne altre, ma per far gettare la maschera a chi crede che ormai sia solo una

¹² Voce *pensile*, Vocabolario Treccani online, <https://www.treccani.it/vocabolario/pensile/>, consultato il 10 febbraio 2022.

¹³ Galilei, G., 2008. *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* (1632), Bur Rizzoli, Milano, p. 113.

la strada per la salvezza¹⁴ e, infine, per restituire un affresco dissacrante del rapporto architettura-natura all'interno delle selve urbane in cui il selvatico si crede non sia necessariamente definito come elemento vegetale¹⁵.

Sul quotidiano sintetico

Noi, io e tutti i miei simili sempre più numerosi, siamo in effetti l'inizio di una mutazione: l'uomo comincia a superare infinitamente l'uomo (questo è ciò che ha sempre voluto dire «la morte di Dio», in tutti i suoi sensi possibili). Egli diviene ciò che è: il tecnico più terribile e inquietante, come Sofocle aveva previsto venticinque secoli fa, colui che snatura e rifà la natura, colui che ricrea la creazione, che le fa uscire dal niente e che, forse, la riconduce a niente. Colui che è capace dell'origine e della fine¹⁶.

I 25,4 milioni di follower Instagram di Chiara Ferragni e i 13 di Fedez entrano quotidianamente come abitanti dell'architettura *transmediatica* negli appartamenti dei nuovi Reali d'Italia¹⁷. Come dimostrato nel corso del 2020, l'edulcorazione della pandemia è uno dei più espliciti privilegi di classe, informato soprat-

tutto dallo spazio esterno. Il balcone, nell'immaginario dei più ancora legato all'esperienza dell'uomo solo al comando¹⁸, si è trovato nuovamente al centro di un processo di unificazione nazionale: *element* dell'architettura (per giunta pensile!) al contempo tirannico e, seguendo la logica polibiana, già ampiamente olocratico – le dichiarazioni di guerra si impastano con canti ed eliminazioni della povertà¹⁹. Tra le dirette e le storie Instagram dei Ferragnez, non potevano mancare allora le riprese dal proprio terrazzo: una superficie di legno su cui poggiano oltre a delle poltrone Versace, una vasca idromassaggio e un angolino per i figli, sparute aree di erba sintetica. Si tratta di una soluzione democratica – Leroy Merlin vende un rotolo di prato sintetico di 10 metri quadri a 89 euro – e sincera – è legittimo chiedersi cosa ci sia di più sincero di un filamento in polipropilene nell'artefare la natura; il quotidiano (qui inteso *à la de Certau* come ecosistema di pratiche minori²⁰) è estremo, accosta il sintetico alla sincerità rappresentando l'artificio allo stato puro, condizione che sembrava impossibile: «la preoccupazione sembra essere sempre la stessa: rappresentare la natura selvaggia come educata, o la natura educata come selvaggia; laddove sempre si tratta di un miscuglio di entrambe – di artificio e natura – e

14 «La salvezza, si credeva, si sarebbe dispiegata grazie alla scienza e alla tecnica; oggetto di entusiasmo, avrebbe portato con sé la certezza della venuta di un nuovo mondo. Alcuni la immaginavano graduale, altri più rivoluzionari, riuscivano soltanto a concepirla come frutto di una notte, come in una trasposizione materialista dell'Apocalisse giovannea. Sulle ceneri di questo approccio al destino dell'umanità, ridotto alla decrepitezza di miti spossati come il marxismo, l'ecologia impone una svolta: la parola salvezza riacquista il suo significato primitivo, tanto che non si tratta più di portare a compimento ciò che è *in nuce*, bensì di salvare ciò che c'è già da tempo», Redeker, R., 2021. *Il Nuovo Regno*, in Meotti, G., *Il dio verde. Ecolatria e ossessioni apocalittiche*, Liberilibri, Macerata 2021, p. IX.

15 Vale la pena ricordare la definizione di natura che Sou Fujimoto fornisce in occasione della presentazione del progetto *Mille Arbres*, un riuscito paesaggio pensile a Parigi: «Pour moi la nature ce n'est pas que la nature telle qu'on l'imagine, c'est également le corps humain, l'air, la lumière, nous sommes la nature, en faisons partie : nous ne sont pas simplement entouré de nature», Fujimoto, S., 2016. *Oxo, Mille arbres*, Éditions B2, Paris, p. 77.

16 Nancy, J.-L., 2000. *L'intruso*, Cronopio, Napoli, pp. 36-37; ed. or. *L'intrus*, Éditions Galilée, Paris.

17 La definizione di 'architettura transmediatica' prende le mosse dalla teoria '*transmedia urbanism*' elaborata dallo studio Office for Political Innovation, guidato da Andrés Jacque, che nel 2014 ha esposto a *Monditalia* nell'ambito della XIV. Biennale d'architettura di Venezia l'installazione *Sales Oddity*. «Proprio nel periodo in cui la Zuiyo Enterprises invadeva le case e le menti degli Italiani con la piccola Heidi che fuggiva dalla città per andare sulle Alpi, gli appartamenti di Milano 2 venivano inseriti in un quadretto televisivo di conifere, e coronati da tetti alpini che suggerivano il fatto che le antenne televisive potevano benissimo essere sostituite da collegamenti sotterranei invisibili. La TV via cavo trasformava i soggiorni degli Italiani in appendici esterne di quello che era l'effettivo cuore del coordinamento urbano: il Palazzo dei Cigni», Chong Cuy, J.E., Jaque, A., 2014. *Sales Oddity. Milano 2 and the politics of direct-to-home tv urbanism*, in *Fundamentals. Catalogo della XIV Mostra Internazionale di Architettura*, Marsilio, Venezia, p. 434. Dal Palazzo dei Cigni all'attico dei Ferragnez il passo è stato breve. Sebbene il progetto di Silvio Berlusconi fosse totale e totalizzante, sottotraccia emerge una possibile analogia tra i diversi spazi e i diversi immaginari. D'altra parte, il 21 giugno 2018 Martina Pennisi ne *Il Corriere della Sera* intitolava *Instagram vuole uccidere la televisione (e YouTube): ecco Igtv*. Cambiano i mezzi, non le scene.

18 L'utilizzo politico del balcone è ampiamente raccontato in Koolhaas, R., 2018. *AMO, Elements of Architecture* (2014), Taschen, Köln, pp. 1136-1161.

19 Ci si riferisce qui alla dichiarazione di guerra da parte di Benito Mussolini il 10 giugno 1940 dal balcone di Palazzo Venezia, ai canti dai balconi domestici nella prima Italia quarantenata e all'annuncio dell'abolizione della povertà da parte della compagine governativa grillina il 27 settembre 2018 dal balcone di Palazzo Chigi.

20 Cfr. de Certau, M., 2001. *L'invenzione del quotidiano*, Edizioni Lavoro, Roma; ed. or. *L'invention du quotidien. L'arts de faire*, Gallimard, Paris 1990.

mai uno dei due estremi viene rappresentato allo stato puro»²¹. La sincerità sfoggia per definizione l'artificio sfacciatamente artificioso, è quindi falsa ed autentica: «il falso diventa autentico quando non significa l'autentico ma lo trascende. L'autentico gioiello falso imita non il gioiello vero che esiste realmente, ma quello che non esiste, che non può esistere perché pietre così preziose non esistono, a meno che non siano false»²²; non esiste un verde che paia così verde. Ma tale dovrebbe essere la dimensione del verde pensile, artificio artificioso: cosa diventano i nostri salotti a Natale se non l'occasione per ospitare un falso che pare una caricatura dell'essenza ontica a cui tendono²³?

Così, una nuova forma di natura è quella sinteticamente artificiosa, capace di sfidare la gravità del reale con ironia od opportunismo²⁴. Il giardino dei Ferragnez è il punto di arrivo di un fiume carsico che attraversa una parte della storia dell'architettura del secondo dopo guerra²⁵. In questo contesto si inserisce il progetto di un' *Underground Home* di Jay Swayze, presentato all'Esposizione Internazionale di New York del 1964 e costituito da un'abitazione interrata totalmente controllata e autonoma, volta a diventare *The Best of Two Worlds*²⁶. La casa sotterranea prevede un giardino sotterraneo artificioso e dal paesaggio mi-

niaturizzato, un «jardin secret; un lieu d'où contrôler son propre monde»²⁷, dove «c'est nous qui fixons les règles auxquelles devra obéir la nature, conformément à nos souhaits et à nos désirs personnels»²⁸. E dunque l'Underground Home ribadisce a sua volta, su due piani, la disarmante sincerità del quotidiano sintetico, rivelando l'ipocrisia di uno stato selvaggio tanto propugnato: l'utente occidentale *gauche caviar* desidera un rapporto mediato con la natura, vogliamo tutti attraversare la selva su un tappeto rosso²⁹; il manto erboso in polipropilene non si vergogna di ripetere che 'lavorare stanca': molti amano la natura, ma non vogliono occuparsene (le migliaia di robot rasaerba automatici che popolano le villette in pianura padana ne sono testimoni)³⁰, tuttavia il giardinaggio dovrebbe essere fatica. Ecco perché, stando alle parole di Rousseau che in *Giulia o la Nuova Eloisa* si chiede come mai i giardinieri «avessero fatto tanta fatica per nascondere la fatica fatta; non sarebbe meglio non farne affatto?»³¹, il quotidiano sintetico si dimostra sincero: non c'è alcuna fatica per non far vedere la fatica perché, di nuovo, è falso e autentico. Per riprendere Jean-Luc Nancy con cui si è aperto, il mondo è all'inizio di una mutazione? L'11 gennaio 2022 si dà notizia che i medici dell'University of Maryland Me-

21 Burckhardt, L., 2019. Giardinaggio arte e necessità, in Id., *Il falso è l'autentico*, Quodlibet, Macerata, p. 87; ed. or. *Gärtner – Kunst und Notwendigkeit*, in *Basler Magazine der Basler Zeitung*, no. 21, 25 giugno 1977.

22 Burckhardt, L., *Il falso è l'autentico*, cit., p. 165; ed. or. *Das Falsche ist das Echte*, in Linzer Institut für Gestaltung (a cura di), *Schmuck – Zeichen am Körper*, catalogo della mostra, Linz 1987.

23 «Al contrario il Parere, che non ha la pazienza di attendere e prescinde dal futuro, consiste nel parere un altro senza esserlo; non consiste affatto, come il divenire, nell'essere e non essere al tempo stesso, ma consiste proprio nel 'sembrarlo', il che non è affatto essere, è possedere non l'essenza ontica, ma la vernice fenomenica dell'Essere. Se il divenire è un'anfibolia, il parere è una caricatura», Jankélévitch, V., 2011. *Il non-so-che e il quasi-niente*, Einaudi, Torino, p. 28; ed. or. *Le Je-ne-sais-quoi et le Presque-rien*, Éditions du Seuil, Paris 1980.

24 «[...] evocata e agognata come elemento salvifico da parte del pubblico, la natura si trasforma tristemente in un pretesto per favorire opportunisti più o meno evidenti sul piano economico; ciò secondo un cinismo di chiara origine capitalistica, che spinge oggi il mondo imprenditoriale del verde ad adottare materiali artificializzati, sintetici, ormai del tutto 'snaturati' – in senso quanto mai letterale – la cui evocazione induce al sospetto, se non alla certezza, di trovarsi di fronte a un consapevole e malcelato inganno», Bellini, O.E., Mocchi, M., 2017. Paesaggi urbani in quota: il verde come culto contemporaneo, in *Agathòn*, vol. 2, p. 96.

25 Ci si riferisce qui al volume di Colomina, B., 2007. *Domesticity at war*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts; in particolare alla rilettura della DDU come *house in camouflage*.

26 *The Best of Two Worlds* è un manifesto scritto da J. Swayze per pubblicizzare le proprie *Underground Homes*. Cfr. J. Swayze, *Underground Gardens and Homes: The Best of Two Worlds – Above and Below*, Geobuilding Systems, Hereford (Texas) 1980. L'edizione consultata è Id., 2012. *Le meilleur des (deux) mondes. Maisons et jardins souterrains*, Éditions B2, Paris.

27 Ivi, p. 18.

28 Ivi, p. 121.

29 Si fa qui riferimento all'opera *Nowhere* di Gregory Orekhov, in cui l'artista russo ha steso un tappeto rosso di 250 metri nella foresta del Malevich Park poco fuori Mosca.

30 «Quatre-vingt-dix neuf pour cent d'entre nous aimons la nature (les fleurs, les arbres, l'herbe verte, les collines, les vallées et les cours d'eau). Mais quatre-vingt-dix huit pour cent d'entre nous détectons s'en occuper, tout particulièrement dans un environnement non maîtrisé». Swayze, J., cit., p. 121.

31 Rousseau, J.-J., 1992. *Giulia o la nuova Eloisa*, Bur Rizzoli, Milano; ed. or. *Lettres de deux amans, Habitants d'une petite ville au pied des Alpes*, Marc-Michel Rey, Amsterdam 1761.

dical Center hanno effettuato il primo xenotrapianto; un uomo di 57 anni ospita oggi un cuore di maiale. Siamo noi ormai i quotidiani sintetici che vagano sulla Terra e che si cibano di radici sintetiche³². Esseri pensili perché esseri sospesi, esseri supini felici sotto a un sole finto³³, siamo noi l'unica e vera bioarchitettura. La selva è con noi e in noi.

Breve postilla sul quotidiano sintetico o su una sintesi tra natura e artificio

Le jardin est ponctué d'une grande densité d'arbres et de «Météores» – artefacts mi-pavillon mi-machine³⁴.

Seconda breve postilla sul quotidiano sintetico o su quando i capannoni erano di Eternit

I MONVUMENTI E I LVOGHI DI QVESTO ANTICO BORGO DI SOLOMEO GIÀ DAL LENTO SCORRERE DEL TEMPO OFFESI L'IMPRESA VMANISTICA DI BRVNELLO CVCINELLI RESTAVÒ CONSERVÒ ABBELLÌ PER DONARE AGLI VOMINI DEL DOMANI NELLO SPIRITO DELLA TERRA MADRE VMBRA³⁵.

Il 28 ottobre 2021 Brunello Cucinelli presenta al Piccolo Teatro Strehler di Milano il progetto della nuova Biblioteca Universale di Solomeo; tre giorni dopo, nella cornice del G20 di Roma, la Presidenza del Consiglio dei Ministri italiana ha invitato l'imprenditore umbro a un incontro dedicato alla collaborazione pubblico-privata nella transizione ecologica. Al centro del dibattito con i grandi della Terra non c'è solo un modello d'impresa, ma un'idea di architettura – in parte vicina, ironia della sorte, a quella espressa alla fine degli anni Ottanta da Carlo, Prince of Galles³⁶, anch'egli presente alla sessione speciale del G20 e anch'egli incline, per γένοϋ monarchico, a quei progetti senza tempo dalla durata millenaria³⁷.

Solomeo sembra quindi presentarsi sulla scena come un laboratorio architettonico più che mai attuale dove indagare il rapporto tra ecologia e ambiente, tra natura e architettura: «Guardavamo in alto verso Solomeo, e l'insieme ci appariva proprio come avevamo sognato all'inizio: un unico villaggio e un unico giardino»³⁸. È infatti una nuova relazione tra l'essere umano e la natura che lo spazio di Solomeo vuole sottolineare, una relazione alla base della «Lettera per un nuovo contratto sociale con il Creato», un nuovo «contratto naturale»³⁹, per cui «gli animali e le piante vivono in costante armonia» e i cui «fattori integrali» sono rappresentati «nel loro insieme universale, come un paradiso terrestre dei nostri tempi»⁴⁰. Ma quel paradiso è un'anfibolia, promessa di «armonia» e allo stesso tempo spazio recintato per pochi, invero un'enclave. Il borgo infatti si presenta come un'evoluzione (ecologicamente corretta!) delle company town; oggi Solomeo è il 'Borgo del Cashmere', assume un'identità precisa legata al nome del proprio benefattore, è un progetto totale in cui il controllo è universale e in cui tutta l'architettura risponde a un solo registro. Nulla può essere indeterminato, nulla lasciato al caso, tutto è cristallizzato all'interno di una bolla temporale naturale che esclude qualsiasi presenza in-naturale. Allora se dal basso il borgo di Solomeo appare come un unico villaggio e un unico giardino, dall'alto l'ager privatus si porge allo sguardo *en travesti*; lo spirito della madre terra umbra è esigente, anche i capannoni sono campi rigogliosi: la copertura è un mascheramento, schiettamente verde sintetico.

Sulla città aiuola, con un preludio e una coda

Là dove c'era la città ora c'è
Un'erba.⁴¹

32 Si fa qui riferimento alla pratica dell'agricoltura aeroponica in cui le radici svolazzano libere nell'aria.

33 Cfr. Eliasson, O., 2003. *The Weather Project, Turbine Hall-Tate Modern*, London.

34 Rahm, P., 2019. *Le jardin Météorologique*, Éditions B2, Paris, p. 5.

35 Iscrizione posta all'ingresso del Borgo di Solomeo (PG).

36 Cfr. Charles Prince of Wales, *A Vision of Britain: A Personal View of Architecture*, Doubleday, New York 1989.

37 Brunello Cucinelli ha venduto nel luglio 2021 lo 0,95% del capitale quotato della sua società per 'un progetto a mille anni'. Cfr. Redazione ANSA, *Cucinelli vende 0.95% del capitale per abbellire Solomeo*, 14 luglio 2021; https://www.ansa.it/umbria/notizie/2021/07/14/cucinelli-vende-095-del-capitale-per-abbellire-solomeo_5d3b16ef-3f60-44af-ac83-6dbad2068b96.html, consultato il 15.11.2021.

38 Il *pluralia* si riferisce a Brunello Cucinelli e al suo architetto Massimo de Vico Fallani. B. Cucinelli, *Il sogno di Solomeo*, Feltrinelli, Milano 2018, p. 123.

39 Cfr. Seres, M., 1991. *Il contratto naturale*, Feltrinelli, Milano 1991; ed. or. *Le contrat naturel*, Éditions François Bourin, Paris 1990.

40 Cucinelli, B. *Lettera per un nuovo contratto sociale con il Creato*, consultabile online all'indirizzo <https://www.brunellocucinelli.com/it/lettera-for-a-new-social-contract-with-creation.html>.

41 Rimaneggiamento testuale sovversivo del brano *Il ragazzo della via Gluck* (1966) di Adriano Celentano

Nel giugno 2021 nell'ambito del Rotterdam Architecture Month lo studio MVRDV ha presentato *Roof-top catalogue*⁴², un catalogo di centotrenta proposte progettuali per trasfigurare i 18,5 chilometri quadri di tetti piani che si stendono nella città di Rotterdam. *Ça va sans dire*, i parchi pensili la fanno da padrona e le strategie messe in atto prefigurano un millepiani schizofrenico di aiuole galleggianti. Ma cosa succederebbe, al calar del sole e con la comparsa della luna, se l'ovunque fosse erba? «È notte, è tutto illuminato. Faccio pipì sulla città per spegnerla»⁴³.

A Torino, il 22 settembre dello stesso anno Bono Vox partecipa all'inaugurazione di Pista 500, il giardino pensile più grande d'Europa con più di quarantamila piante. Il progetto firmato da Benedetto Camerana occupa la pista di collaudo del Lingotto. Dalla nuvola del tubo di scappamento al nugolo di pollini, l'impatto simbolico è chiaramente fortissimo. La direzione verso un'architettura aiuola è tracciata.

Hanging from the ceiling
But I know, oh no
But I know, oh no
But I know
Shadows and tall trees.⁴⁴

Sul riciclaggio ecologico

Di ogni progetto potremmo dire come di un amore incompiuto: adesso sarebbe più bello. E vi è in questo da parte di ogni artista autentico la voglia di rifare, e non di rifare per cambiare (che è proprio delle persone più superficiali), ma di rifare per una strana profondità del sentimento delle cose, per vedere quale azione si svolge nello stesso contesto o come viceversa questo, con lievi alterazioni, modifichi l'azione.⁴⁵

Bosco Verticale, Milano, Italia 2007-2014, realizzato; Chongqing Hortitecture, Chongqing, Cina 2015, progetto; Guizhou Mountain Forest Hotel, Guizhou, Cina 2015, progetto; Valle dei 10 mila picchi, Guizhou, Cina 2015, progetto; Città Fore-

sta, Shijiazhuang, Cina 2015, progetto; Torre dei Cedri, Losanna, Svizzera 2015, in corso di realizzazione; Ca' delle Alzaie, Treviso, Italia 2016-2021, realizzato; Forest city, Liuzhou, Cina 2016, progetto. Bosco Verticale di Nanchino, Nanchino, Jiangsu, Cina 2016, in corso di realizzazione; Easyhome Huanggang Vertical Forest City Complex, Huanggang, Hubei, Cina 2017-2021, realizzato; La Forêt Blanche, Paris, Francia 2017, progetto; Wonderwoods, Utrecht, Paesi Bassi 2017, in corso di realizzazione; Trudo Vertical Forest, Eindhoven, Paesi Bassi 2017-2021, realizzato; Bosconavigli, Milano, Italia 2018, in corso di realizzazione; Palazzo Verde, Anversa, Belgio 2018-2021, realizzato; Bosco Verticale di Tirana, Tirana, Albania 2019, progetto; Smart Forest City Cuncun, Cuncun, Messico 2019, progetto; Cairo Vertical Forest, Il Cairo, Egitto 2019, progetto; Prato Urban Jungle, Prato, Italia 2019, in corso di realizzazione; Torre Botanica Pirelli 39, Milano, Italia 2021, in corso di realizzazione.

Ah, è questo che gli architetti chiamano contesto?

Nel 2014 l'architetto Stefano Boeri inaugura a Milano il Bosco Verticale, edificio che nello stesso anno vincerà l'International Highrise Award, nel 2015 verrà eletto '2015 Best Tall Building Worldwide' dal Council on Tall Buildings and Urban Habitat (CTBUH) il quale nel 2019 lo inserisce nella lista dei 'The 50 Most Influential Tall Buildings of the Last 50 Years'. La stampa nazionale e internazionale sancisce il successo; NY Times, BBC, CNN ospitano numerosi articoli. Nel 2018 il Bosco verticale compare nella short list del RIBA International Prize e nello stesso anno Stefano Boeri è nominato Presidente della Triennale di Milano. Il grattacielo milanese è diventato un comodo e facile modello da esportazione; le spore dei suoi alberi si stanno diffondendo come un virus in tutto il mondo e a diverse scale, la maschera green può essere indossata ovunque con successo in un elogio infinito all'*ubique*; ché in fondo, la natura appartiene al mondo nella sua totalità. Nel manifesto *Learning from the first Vertical Forest* – pubblicato dallo Studio Boeri⁴⁶ –, il Bosco Verticale è definito 'dispositivo', termine non inno-

42 MVRDV, Winy Maas, Sanne van Manen, *Roof-top Catalogue*, Rotterdamse Dakendagen, Rotterdam 2021.

43 R. Jauffret, *I disegni non si soffiano il naso*, in *Microfictions*, Edizioni Clichy, Firenze 2018, p. 353; ed. or. *Microfictions 2018*, Gallimard, Paris 2018.

44 *Shadows and tall trees* è un brano estratto dall'album omonimo degli U2, il cui frontman è Bono Vox, uscito nel 1994.

45 A. Rossi, *Autobiografia scientifica*, il Saggiatore, Milano 2009, p. 112; ed. or. *A Scientific Autobiography*, The MIT Press, Cambridge (MA), 1981.

46 Cfr. <https://www.stefano-boeriarchitetti.net/en/vertical-foresting/>, consultato il 10 febbraio 2022.

cuo e strettamente connesso al sistema di potere⁴⁷. I meccanismi messi in campo dal dispositivo del Bosco Verticale sono le essenze arboree che intercettano, modellano, controllano le opinioni del *politically correct* attraverso un ecologismo di facciata, ovvero la pratica del *greenwashing*. Ecco che il Bosco Verticale diventa l'emblema di due diverse declinazioni del riciclaggio ecologico. Da un lato infatti il suo essere replicabile ovunque uguale a sé stesso, perché esso stesso contesto, rende il progetto riciclabile a ogni piè sospinto; dall'altro la lavatrice ecologica pulisce la sporca architettura nera con pervasive operazioni di riciclaggio, immolandola alla retorica della sostenibilità, per persuadere il pubblico della bontà etica e progettuale di interventi edilizi fortemente speculative o imbarazzatamente banali⁴⁸. Il quotidiano tentativo di riciclaggio ecologico è una consuetudine dilagante⁴⁹. Insomma, la morale è chiara: con il verde ripulire il verdone.

Sull'ascetica ascesa del Dio verde. Gli architetti si vestono ancora di nero?

Il cristianesimo nell'ecologia è la religione da superare per ritrovare il senso della natura⁵⁰.

Nel 2008 Cordula Rau pubblica *Why Do Architects Wear Black?*⁵¹.

Tra il 2010 e il 2012 Beatriz Ramo elabora *O' Mighty Green* denunciando provocatoriamente come tra

gli architetti il colore verde abbia rimpiazzato il nero tanto da diventare una nuova fede⁵²— già agli inizi degli anni Duemila l'ambientalismo è visto come una nuova religione⁵³. *O' Mighty Green* si compone di due video. Il primo, *In Dreams*, alterna alcuni render di progetti 'green' firmati da studi più o meno noti a manufatti celebri — tra cui un Berlin Eco-Wall, un Monumento Continuo e Sostenibile, una centrale nucleare di Dukonavy, un'Eco-friendly Ville Savoye, un Eco-Pantheon o un Sustainable Concentration Camp Auschwitz — rivestiti da una pachidermica epidermide vegetale che li trasforma in architetture sostenibili⁵⁴. Il secondo, *Bein' Green*, registra ossessivamente oggetti o scene "green" — qui inteso come colore — che popolano il nostro quotidiano (abiti laici e religiosi, carri armati, divise militari, guanti in lattice, preservativi, torte salate, bandiere nazionali, M&M's, semafori, scatole di aspirina etc.) per concludersi con l'apertura della canzone di Kermit in 'Sesame Street', *It's not easy being green*. Ed è con quest'ossessione che Alain Roger vuole polemizzare nello scritto *La verdolâtrie*⁵⁵, in cui si chiede:

Porquoi cette "verdolâtrie"? Parce que le vert renvoie au végétal, donc à la chlorophylle, donc à la vie ? Sans doute, mais est-ce une raison pour ériger cette valeur biologique en valeur esthétique, cette valeur écologique en valeur paysagère ? (On pourrait citer nombre de peintres et d'ingénieurs, qui jugent, au contraire, que le vert n'est pas une

47 «Chiamerò dispositivo letteralmente qualunque cosa abbia in qualche modo la capacità di catturare, orientare, determinare, intercettare, modellare, controllare e assicurare i gesti, le condotte, le opinioni e i discorsi degli esseri viventi. Non soltanto, quindi, le prigioni, i manicomi, il Panopticon, le scuole, la confessione, le fabbriche, le discipline, le misure giuridiche eccetera la cui connessione con il potere è in un certo senso evidente, ma anche la penna, la scrittura, la letteratura, la filosofia, l'agricoltura, la sigaretta, la navigazione, i computers, i telefoni cellulari». Agamben, G. 2006, *Che cos'è un dispositivo*, Nottetempo, Milano, p. 21.

48 Cfr. *O' Mighty Green* di Beatriz Ramo. *Infra*, "Sull'ascetica ascesa del Dio verde. Gli architetti si vestono ancora di nero?"

49 Cfr. Gabanelli, M., Tortora, F., 2021. I grandi inquinatori piantano alberi contro la CO2 in cambio di crediti. Perché è un inganno, in *Data Room*, 17 novembre 2021.

50 Larcher, L., 2009. *Il volto oscuro dell'ecologia*, Lindau, Torino, p. 241; ed. or. *La face cachée de l'écologie*, Cerf, Paris 2004.

51 Cordula, C., 2008. *Why Do Architects Wear Black?*, Springer, Wien-New York.

52 «Green works as faith. The Catholic Church will need to add Saint Green to its Roman Calendar. Saint Green will watch over the sustainable architects, and will guide them in the green direction. If we pray to him everyday Saint Green will compensate our veneration: politicians obtain more votes, architects win more competitions, and companies sell more products». Cordula, C., *O'Mighty Green*, <https://st-ar.nl/o-mighty-green-summary/>, consultato il 12 febbraio 2022.

53 «Oggi, una delle religioni più potenti del mondo occidentale è l'ambientalismo. L'ambientalismo sembra essere la religione degli atei urbanizzati. [...] Siamo tutti peccatori di energia, destinati a morire, a meno che non cerchiamo la salvezza, che ora si chiama sostenibilità». Michael Crichton riportato in Meotti, G., cit., p. 66.

54 «These new green archi-creatures have become caricatures of the sustainable ideology they so noisily champion. But look closely, and all that glitters is not gold, and all that is green is not sustainable. Architecture needs to wake up from the cosy naturalism of its dreamy sustainability. The sleep of reason produces monsters; very green and hairy monsters». B. Ramo, *O' Mighty Green*, in "AA Files", no. 64, 2012, p. 102.

55 Roger, A., 1997, *La verdolâtrie*, in Ibidem, *Court traité du paysage*, Gallimard, Paris, pp. 147-149.



Fig. 2 B. Ramo, Sustainable Catholicism: Green Crucifixion (Corpus Hypercubus) – Dalí 1954.

“bonne couleur”). Faut-il qu’un paysage soit une vaste laitue, une soupe à l’oseille, un bouillon de nature ?⁵⁶.

Allora la verdolatria come fede è la massima espressione di una più generale deviazione dei tradizionali valori laici europei verso una nuova trinità in cui fa capolino la sostenibilità⁵⁷; una deviazione che vuole riportare la natura a essere,

come una religione, guida morale (dimenticando secoli di tradizione liberalista su cui, che piaccia o meno, si fonda l’Occidente)⁵⁸. Siamo ancora tutti devoti al nero? Sì, ma il colorito della pelle non inganna, molti di noi hanno l’itterizia⁵⁹.

⁵⁶ Ivi, pp. 147-148.

⁵⁷ «Benché il movimento delle città intelligente si dichiari apolitico, dobbiamo egualmente chiederci quali siano le politiche che sottendono ai miglioramenti offerti. Vediamo all’opera qui una nuova trinità: i tradizionali valori europei di libertà, fraternità e uguaglianza sono stati sostituiti nel XXI secolo da comfort, sicurezza e sostenibilità. Sono questi oggi i valori dominanti della nostra cultura, una rivoluzione che non è stata quasi percepita». Koolhaas, R., 2021. *Smart city*, in *Testi sulla (non) più città*, Quodlibet, Macerata, p. 205.

⁵⁸ «Conformity to nature has no connection whatever with right and wrong». Mill, J.S., 1904. *Nature. The Utility of Religion and Theism*, Watts & Co., London, p. 31.

⁵⁹ Si vuole qui chiudere il saggio, al pari di Alain Roger, ricordando il monologo di Charles Cros *La journée verte*; dopo una giornata passata a *s’enverder*, il protagonista si risveglia con l’itterizia: «Je me revolte, je bondis. Devant mon armoire à glace, je recule à mon image. J’étais vert comme une purée de pois. J’avais attrapé la jaunisse !», citato in Roger, A., cit., p. 149.

Naturama. Modelli di naturazione per un prossimo futuro urbano

Paola Sabbion

Dipartimento Architettura e Design, Università di Genova

La questione della natura in città, tra etica ed estetica

Il discorso sulla relazione tra architettura e natura è presente sin dalle origini della disciplina. Non è un caso che l'origine naturale dell'architettura sia posta a fondamento dello stile classico quando l'Abbe Laugier rappresenta la sua capanna primitiva sul frontespizio della II edizione di *Essai sur l'architecture* (Fig. 1) come un rozzo tempio greco, costruito con colonne-tronchi e ricoperto di rami e fronde verdi. In linea con il pensiero illuminista, Laugier sostiene che l'architettura, per essere razionale, deve essere naturale. Attribuendo alla primitiva capanna la forma del tempio, inoltre, dichiara il valore fondante dell'architettura classica greca. Sarebbe tuttavia errato circoscrivere questo tipo di considerazioni a confini di natura stilistica. Appare paradigmatica, da questo punto di vista, l'opera di James Hall, che per difendere la dignità dell'architettura medievale, realizza, alla fine del Settecento, una 'gotica capanna' con rami di salice intrecciati a formare muri e volte. Attraverso un'architettura fatta di rami, ispirata alle tradizioni rurali dei contadini francesi, Hall vuole dimostrare l'origine naturale (materiale e non ideale) dello stile gotico, come imitazione della natura fondata sulla realtà e non sulla la mera fantasia o il capriccio. L'inaspettata novità dell'edificio di Hall è però costituita dall'attuazione di un'architettura 'viva' e dotata di una propria autonomia. In questo modo, un esperimento nato per restituire prestigio allo stile gotico, cercando le sue radici in una primitiva capanna di legno, si trasforma in qualcosa che anticipa l'utopia ecologica contemporanea: realizzare un edificio vivo, autosufficiente e persino autodeterminante.

La scoperta inconsapevole di Hall non riguarda, ai nostri occhi, l'origine silvana dello stile gotico, bensì la concezione di un nuovo paradigma alla abse di azione costruttiva e processi naturali. Fraintendere il significato di questo tipo di sperimentazioni, cogliendone solo gli aspetti formali, corrisponde tuttora ad esiti più scenografici che ecologici. La questione appare rilevante, dal momento che lo stesso archetipo ritorna prepotentemente attraverso la

narrazione attuale di città sostenibili costruite in armonia con la natura.

L'architettura contemporanea può avvantaggiarsi di analisi ambientali, tecniche di costruzione, tecnologie e principi di pianificazione focalizzati al rispetto delle risorse. Tuttavia, l'imitazione della naturalità non è solo un mezzo per conseguire prestazioni tecniche e funzionali, ma viene utilizzata sempre più frequentemente per suscitare apprezzamento dal punto di vista estetico, talvolta sfociando in esiti al limite del paradosso, sebbene ciò non venga sempre esplicitamente ammesso.

Dal punto di vista estetico, la predilezione per il 'verde' mette in scena la necessità della società contemporanea di riconnettersi con una natura percepita come fragile e minacciata. È necessario sentire che stiamo intraprendendo azioni positive in una dimensione che si carica di valori etici per rispondere ad una precisa necessità dell'uomo moderno e contemporaneo: il desiderio di riconciliazione con la natura e l'attenuazione dei complessi di colpa nei confronti del pianeta, per alcuni versi più una questione politica e sociale, che architettonica (Galli, 2015).

Pertanto, al di là dei benefici ambientali di questo approccio, considerato nei suoi aspetti tecnici e tecnologici, è interessante indagarne il portato emotivo ed estetico nell'ambito della società contemporanea. La narrazione che ne deriva trova la sua forza infatti nell'affiancare la potenza evocativa di un sistema potenzialmente in grado di crescere e svilupparsi organicamente e sistematicamente secondo le leggi della natura, alla seduzione derivante da un'immagine di futuro solo apparentemente priva di contraddizioni.

La green city del futuro, modelli di 'naturazione urbana'

Nessuno può dirsi immune alla fascinazione che sorge dall'immersione in ambienti naturali, i quali vengono spontaneamente percepiti dall'essere uma-



Fig. 1 Frontispiece from *Essai sur l'architecture* (1755), Charles D.J. Eisen.

no come rassicuranti e rigenerativi (Kaplan, 2001, Ulrich, 1981; Ulrich, 1984). A tale proposito numerosi studi di psicologia ambientale hanno definito il concetto di 'biofilia', ovvero l'attrazione per la vita e i processi vitali (Wilson, 1984) da parte della specie umana. Sebbene l'architettura del paesaggio sia intrinsecamente votata ad armonizzare i processi naturali con le esigenze antropiche, è innegabile che oggi tenda ad affermarsi a livello più ampio una 'nuova' estetica ecologica, in cui diventa difficile attuare una separazione tra edifici e spazi verdi, costruito e naturale, all'insegna di una continua ibridazione di natura e artificio che sfugge ai limiti disciplinari e promuove contaminazioni reciproche.

L'immaginario della città *green* da un lato cerca nel paradigma della sostenibilità, nella tecnologia e in un positivismo portato all'estremo la sua giustificazione, trascurando talvolta le radici culturali e simboliche dell'architettura, dall'altra parte si afferma

proprio attraverso la ricerca di immagini facilmente consumabili, archetipiche di una natura ideale ma tuttavia rassicurante nei suoi cliché.

Si percepiscono due principali polarità. Da una parte vi è l'immagine istituzionale e rassicurante della salvifica *green city* del futuro, metafora della città-macchina perfettamente funzionale che risponde a prestazioni e bilanci energetici e delle risorse, eliminando tuttavia ogni dimensione inquietante e rimandando un riflesso edulcorato di una natura completamente domata e asservita ai bisogni della società. Inoltre, la narrazione della città *green* si incentra sul funzionalismo ambientale: l'illusione di poter delegare ogni scelta ad analisi di valutazione d'impatto in un'ottica prestazionale e talvolta riduzionista di tipo quantitativo.

Dall'altra parte, tuttavia, permane la fascinazione per le visioni distopiche di una città densa, stratificata, in cui convive un'umanità multiforme e prevale l'informale, gli usi adattativi, anche a scopo produttivo o persino di sopravvivenza, e l'estremo riciclo di risorse che scarseggiano in una civiltà in declino dai toni post-apocalittici. È la città *solarpunk*, utopia verde che restituisce l'immagine di una natura indecifrabile, impossibile da dominare, che colonizza e talvolta si appropria delle rovine di una civiltà al tramonto, senza per questo rinunciare a proiettare attraverso la propria forza vitale il messaggio di un futuro comunque positivo.

In entrambe le narrazioni emerge la visione di una civiltà dove il verde ha preso il sopravvento sul costruito.

Questo accade anche nella produzione architettonica, che sempre più spesso presenta edifici che hanno rinunciato ad affermare attraverso la 'forma minerale' la propria origine antropica e sembrano preferire abbracciare il mimetismo ricoprendosi letteralmente di verde).

Dal punto di vista estetico la questione appare problematica in rapporto all'ambito disciplinare dell'architettura. Secondo Alain Roger (1997), che coniò il termine 'verdolatria' proprio ad indicare la predilezione per il verde, l'enfasi esclusiva sulla funzione biologica, igienica, sanitaria del verde «riduce il giardino a green», squalificando gli aspetti storici-culturali e simbolici del paesaggio, come se il verde possa trasmutare automaticamente il valore biologico in valore estetico e il 'valore ecologico' in paesaggio.

È evidente quindi la necessità di equilibrare i valori ecologici con quelli estetici, storici e culturali. È



Fig. 2 Parco del Río Manzanares, Madrid (2017) (© N. Vigier).

altrettanto evidente che una nuova (?) estetica della natura è tuttavia ancora in via di definizione. Senza tralasciare il fatto che le soluzioni più iconiche e rappresentative sono non di rado anche quelle meno sostenibili, con realizzazioni che lasciano stupiti ma perplessi, a conferma del fatto che l'attenzione alla forma, in fondo, prevale ancora sulle stesse motivazioni etiche che dovrebbero giustificare appunto gli esiti formali, con esiti non di rado paradossali.

La narrazione sulle nuove 'naturazioni urbane' appare intrisa di bio-mimetismo e high-tech in chiave *green*. Ne emergono i modelli di un'estetica votata all'eccesso, una profusione di algoritmi morfogenetici, simulazione di processi biologici, vettorializzazioni, iper-tecnologismo. All'opposto, anche perdersi nell'ipertrofia del verde in nome della tecnica può significare rinunciare a una certa sensibilità estetica, dove «il Normativo, trasfigurato in una serie di norme prescrittive, numerosissime e spesso ridondanti, è l'an-estetico della sostenibilità». (Di Carlo, 2012, pp. 87-98). L'immaginario collettivo si muove tra questi poli opposti, attratto

dalle svariate declinazioni di *green* e relative ibridazioni.

Tuttavia, è possibile fare un po' di chiarezza. Dando pure per acquisito il primato di scienza e tecnologia nella genesi delle politiche ambientali e della pianificazione urbana, l'idea che i problemi ambientali possano essere risolti soltanto attraverso innovazioni tecnologiche resta problematica, innanzitutto perché, seppur rassicurante, non è affatto scontato che il verde urbano possa compensare modelli economici insostenibili. Inoltre, per comprendere i motivi per cui la sostenibilità non viene realmente ottenuta è necessario riconsiderare il paesaggio in qualità di oggetto storicamente determinato, soggetto a valori socioculturali, politici ed economici. Ciò comporterebbe la presa di coscienza del bisogno di sostituire il regime dominante di verità, il triumvirato tecnico, scientifico e neoliberista economico con differenti teorie e metodi che portino l'ecologico e il socio-culturale nel processo decisionale, promuovendo per necessità il decentramento ontologico dell'umano dalla sfera ecologica (Bowd *et al.*, 2015).

Principi per nuove forme di natura in città, focus sul verde pensile

Appare utile ribadire brevemente quelli che sono i concetti alla base del 'progettare la natura in città', già individuati in letteratura da molteplici autori, riconoscendo che i più recenti modelli di riferimento per le discipline del progetto sono mutuati da altri ambiti scientifici: ecologia, biologia, economia.

Innanzitutto, partendo dall'assunto che l'ecologia costituisce la scienza delle relazioni, per potersi dire 'ecologica', l'azione antropica deve sapersi integrare nelle relazioni esistenti e, possibilmente, favorirne di nuove e significative. Mettere in moto processi di naturalizzazione significa promuovere lo sviluppo di una naturalità sistemica e diffusa che accolga diverse

specie, biotopi, biocenosi ed ecosistemi, basata sul riciclo di materia, risorse ed energia.

Il verde pensile costituisce soltanto una particolare declinazione dell'infrastrutturazione verde della città contemporanea. Tuttavia appare particolarmente rilevante sottolinearne, in questo contesto, il valore strategico, in quanto essa costituisce, in alcuni casi, l'unico mezzo – al di là di azioni più radicali, che prevederebbero la demolizione del costruito – per poter ristabilire alcune relazioni negate tra comunità di piante, animali ed esseri umani in luoghi altrimenti destinati a rimanere esclusi dall'ecosistema urbano. Promuovere il verde pensile significa, spesso, avere la possibilità di inserire in un tessuto urbano denso elementi naturali e quindi «costruire la natura



Fig. 3 Parco del fiume Paillon, Nizza (2016), (© P. Sabbion).



Fig. 4 Lurie Garden, Millennium Park, Chicago (2012), (© E. Westerveld).

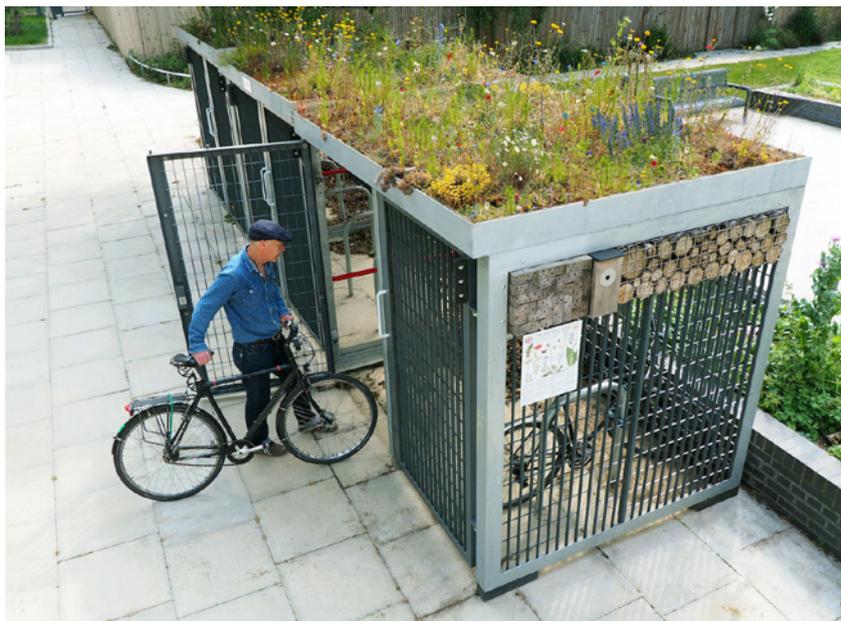


Fig. 5 Green roof bike shelters (2022), foto: Grass roof company - greenroofshelters.co.uk

sul costruito» (Di Carlo, 2012, p. 87-98) e nel contempo sostenere il benessere umano con le relative necessità fisiologiche, emotive, estetiche, sociali.

Si pensi ad esempio ai parchi urbani realizzati con la tecnologia del verde pensile, a partire da quelli sorti su coperture di fiumi, infrastrutture dismesse, grandi complessi come centri culturali e musei di metropoli europee o americane (Figg. 2, 3, 4). Si tratta di progetti a grande scala che permettono di sfruttare le coperture urbane per riguadagnare biodiversità, spazio pubblico, nuove possibilità di flussi e relazioni tra persone e natura in luoghi altrimenti esclusi dalle relazioni vitali.

Tuttavia, al di là dei grandi interventi urbani che necessitano di una importante volontà politica e di una pianificazione che coordini diversi enti e soggetti, un vantaggio molto importante del verde pensile è quello di poter essere implementato anche in modo puntuale, ma diffuso e quindi incrementato con gradualità. Tale caratteristica aiuta a superare più facilmente l'*impasse* di un intervento *top-down*, favorendo invece iniziative private o di piccola entità. Nell'ambito di uno schema generale di pianificazione, ogni intervento può entrare a fare parte di una rete capillare più ampia che può fare la differenza in termini di impatti e benefici. Il valore incrementale, la possibilità di implementazione graduale e da parte di diversi soggetti può riguardare ad esempio incentivi e sgravi fiscali per iniziative di conversione,

iniziando anche da interventi a medio-piccola o piccolissima scala (Fig. 5).

I tetti verdi possono essere implementati anche con un approccio partecipato e in questo caso la co-produzione si pone alla base del processo. In particolare il modello *bottom-up* promuove l'autorganizzazione, l'eterogeneità anziché l'omogeneità e la decentralizzazione del processo decisionale. Entra in gioco anche il concetto di resilienza che si rifà proprio all'autorganizzazione e alla capacità di adattamento. Le condizioni perché questo modello si verifichi sono strettamente interrelate alla possibilità di aprire un dialogo tra cittadini, enti gestori, amministrazioni pubbliche. Si tratta di una grande opera di cooperazione e co-generazione. Non è possibile realizzare il verde pensile senza aver prima lavorato sui presupposti che lo rendono possibile coinvolgendo nel processo progettuale la comunità di riferimento che abita, lavora o anima gli spazi afferenti, ad esempio attraverso partenariati tra enti pubblici e privati che comprendano incentivi, iniziative educative, eventi (prassi attualmente portata avanti con successo in alcuni casi-studio internazionali, ad esempio nella città di Rotterdam, Fig. 6).

Dando spazio a partecipazione e coproduzione, l'esito del progetto complessivo non può essere previsto in modo rigido e univoco, ma deve prevedere la possibilità di crescere e svilupparsi. In un'epoca



Fig. 6 *Dakpark*, Rotterdam (2014) (© F. Schouwenburg).



Fig. 7 High Line, New York City (2014) (© Another Believer).

in cui appare improbabile perseguire un risultato istantaneo, appare invece strategico puntare su una crescita dinamica dall'esito il più possibile aperto. I progettisti si confrontano abitualmente con la necessità di non disegnare un *masterplan* completamente predeterminato, perseguendo il concetto di processo

a sviluppo aperto. I committenti e il pubblico devono abituarsi a pratiche progettuali innovative in una società disabituata ai processi e focalizzata sui risultati. In questo nuovo paradigma, il progettista dovrebbe rinunciare al controllo sugli esiti e assumere un ruolo di mediazione delle diverse istanze, in un

dialogo tra autorialità e collettività, in cui comunità e gruppi possono partecipare attivamente alle scelte che li riguardano.

Ovunque si dovrebbe perseguire l'autosostenibilità del progetto. Un progetto autosostenibile dovrebbe essere rigenerativo e capace di autoregolare le proprie relazioni con le risorse naturali, passando da un modello lineare ad uno circolare di metabolismo urbano. Requisiti e costi di manutenzione dovrebbero rientrare nel calcolo complessivo della sostenibilità effettiva, in special modo nel caso di verde pubblico o verde pensile, dove senza le dovute attenzioni è facile cadere in soluzioni che richiedano alte esigenze manutentive nelle fasi che seguono la realizzazione.

È importatane sottolineare, in conclusione, che il paesaggismo contemporaneo ha abbracciato da tempo questi principi e metodi. Basti pensare a Gilles Clément e Piet Oudolf, 'giardinieri umanisti' (Milani, 2020) che si muovono da tempo secondo queste coordinate, a partire dal concetto di giardino come struttura vivente, autonoma, in cui le piante sono libere di associarsi e formare configurazioni spaziali

non del tutto prevedibili a priori (Clément, 2011).

Le recenti teorizzazioni – come ad esempio quella del Terzo Paesaggio di Gilles Clément – esprimendo il riconoscimento del valore biologico anche delle terre incolte e degli spazi residuali, si sono spinte alla ricerca di una composizione informale della vegetazione ad imitazione dello stato selvatico. Tuttavia non si tratta solo di scelte formali, ma sostanziali: il 'verde' per il paesaggista è il luogo del mutamento permanente, metafora della libertà ed espressione di un sistema naturale evolutivo che si basa sull'adattamento (Clément, 2016). Piet Oudolf, che ha operato secondo questo approccio con straordinario successo nel progetto paesaggistico della High Line a NYC, ha saputo utilizzare appunto specie a bassa manutenzione, anche non specificamente ornamentali, creando un sistema dinamico e adattativo (Oudolf, 2013). Al 'giardiniere planetario' (Clément, 2008) il compito di assecondarne la natura, senza porsi nel ruolo di demiurgo che tutto dispone, ma piuttosto in una posizione di ascolto, dialogo e mediazione permanenti.

Riferimenti bibliografici

- Barbiero, G., 2011. Biophilia and Gaia. Two hypotheses for an affective ecology, in *Journal of biourbanism*, n. 1, pp. 12-27.
- Bowd, D., 2015. McKay, C., Shaw, W., Urban greening: environmentalism or marketable aesthetics, *AIMS Environmental Science*, vol. 2, Issue 4, pp. 935-949.
- Clément, G., 2008. *Il giardiniere planetario*. 22 Publishing, Milano.
- Clément, G., 2011. *Il giardino in movimento*. Quodlibet, Macerata.
- Clément, G., 2016. *Manifesto del Terzo Paesaggio*. Quodlibet, Macerata.
- Galli, G., 2015. *Sostenibilità e potere*. SAGEP, Genova.
- Di Carlo, I., 2012. Perché l'estetica è importante nella definizione di sostenibilità, in Scaglione G. (a cura di), *Cities in Nature. Ecourbanism, Landscape, Architecture*. Trento, Actar D. List, pp. 87-98.
- Kaplan, S., 1995. The restorative effects of nature: toward an integrative framework, in *Journal of Environmental Psychology*, 15 (4), pp. 169-182.
- Milani, L., 2020. Gilles Clément e Piet Oudolf. Confronto tra i giardinieri umanisti, in *Artribune*, online: <https://www.artribune.com/professionisti-e-professionisti/who-is-who/2020/07/gilles-clement-piet-oudolf-giardini-ecologia/>, [ultimo accesso 13.2.2]
- Oudolf, P., 2013. *Planting: A New Perspective*. Timber, Portland.
- Roger, A. 1997. *Court traité du paysage*. Paris, Gallimard.
- Ulrich, R.S., 1981. Natural versus urban scenes. Some psychophysiological effects, in *Environment and Behavior*, 13 (5), 1981, pp. 523-556.
- Ulrich, R.S. 1984. View through a window may influence recovery from surgery, in *Science*, 224 (4647), pp. 420-421.
- Wilson, E.O., 1984. *Biophilia*. Cambridge, Harvard University Press.

V. CHIUSURA DEI LAVORI

Corpo pensile e librato

Franco Zagari

Già Professore Ordinario di Architettura del Paesaggio Università Mediterranea di Reggio Calabria; Docente Università La Sapienza di Roma; studio Franco Zagari Architettura e Paesaggio, a Roma.

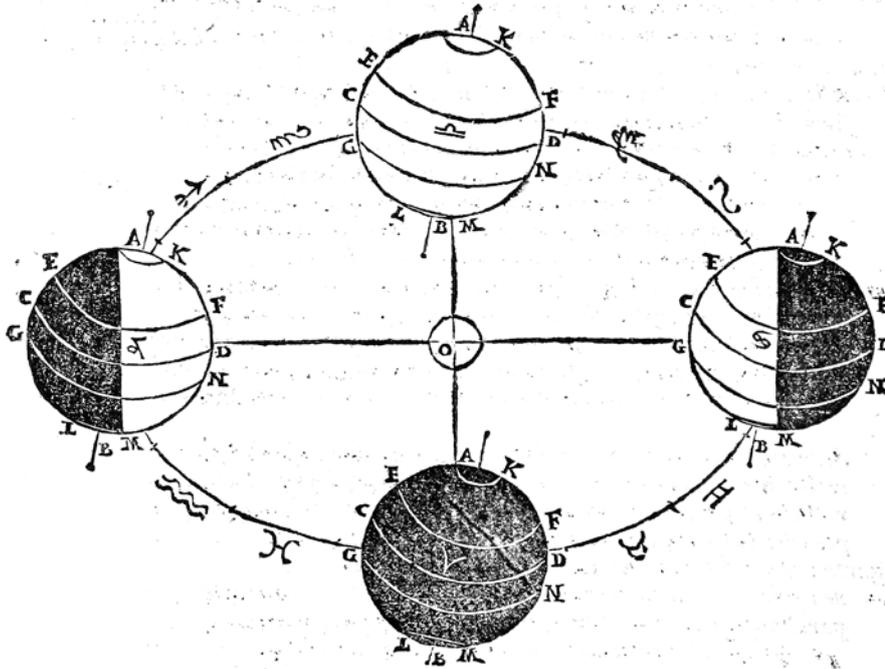


Fig. 1 La Terra, corpo pensile e librato. Disegno da: Galilei, G., 1632. *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo tolemaico e copernicano*, p. 384 <https://archive.org/details/dialogodigalileo00gali/mode/2up?q=librato&view=theater>

Galileo scriveva: «... la Terra, corpo pensile e librato sopra 'l suo centro¹».

Negli studi sul paesaggio spesso accade di smarrire l'orientamento del nostro movimento, nella sua motivazione fisica ma soprattutto nel suo significato. Credo che sia molto importante quello che state facendo in questi giorni.

Aprire e riaprire argomenti delicati la cui strada è stata tracciata nella storia umana da saggi, veggenti e filosofi. Si tratta di scrivere e sovrascrivere libri, biblioteche, città.

Il concetto di giardino pensile risale alla notte dei tempi, quando alcuni stati fondati da grandi

esploratori e da dinastie guerriere dovettero aprire il passo anche ad altre dinastie, il cui potere era stato conferito da un controllo più vasto e complesso, su una mappa del sapere che integrava discipline diverse, dal diritto all'arte e alla tecnica del paesaggio e dell'ambiente.

I giardini pensili fin dai tempi antichi sono segni di un potere che è dotato di grande carisma, dispositivi che raccontano dei territori dominati vicini e lontani, laboratori del clima e della nutrizione, l'elogio dell'ombra e della ricchezza dell'oasi come elementi di un linguaggio e di una poetica di illuminato progresso.

¹ Galilei, G. 1632. *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo tolemaico e copernicano*.

Capita oggi che questo miracolo si perpetui per mutazione e autoproduzione, come nel centro storico di Roma o per il perdurare di antiche leggi fra bioclimatiche e simboliche, come nelle coperture piene di vita dei *ryad* della *casbah* di Marrakech.

Direi che voi oggi vogliate dare un giusto rilievo all'importanza di questa opzione così spesso sperperata, aprire la città a un uso estensivo di pratiche che tutti conosciamo, ma per ora solo nei limiti di qualche nostra amata fioriera. In copertura noi possiamo risarcire quelle aree che a terra sia stato necessario costruire, per una compensazione del regime dei suoli, noi possiamo aumentare il k termico a protezione degli interni. Circa venticinque anni fa ebbi la ventura di essere chiamato da Renzo Piano per l'Auditorio Parco della Musica per sperimentare la compatibilità della sovrapposizione di layer diversi per stato giuridico, gli efferati standard urbanistici rifiutavano di essere accolti computandoli più volte livello per livello. *L'Ipse dixit* di Piano prevalse ma in seguito fu sempre necessario ricostruire da capo tutta la storia, così mi orientai a esibire quel baluardo come se fosse giurisprudenza in cassazione o un atto di fede, visto che il Giubileo era alle porte. Credo che sia arrivata l'ora che sia fatta una chiarezza di valori e di obiettivi su quella fascia degli edifici che fino ad ora è stata per lo più una funzione insediativa, di attici e superattici. Dobbiamo renderci conto che è molto di più,

virtualmente un valore economico enorme, se la riguardiamo come una parte della città che ci impegna su una soglia strategica.

Il 'verde pensile' è un'opzione che può avere delle conseguenze molto importanti, quantitative e qualitative sul clima, sul risarcimento di spazi che si ritiene comunque di dover costruire, sulla compattezza degli insediamenti, sul benessere fisico e morale ma direi di non preoccuparci troppo di questo, è sufficiente rimuovere quella locuzione burocratica. Infatti le forze che hanno evocato delle nostre azioni come una necessità profonda di conoscere e quindi di agire sono radicate in noi nell'educazione a 'saper vedere', che unisce ambiti geografici e politici, Paesi e generazioni, comunità e individui. Ecco che se un progetto si pone come obiettivo di orientare la direzione del nostro pensiero, per aprire un dialogo con ogni soggetto che si mostri consapevole della propria appartenenza a un paesaggio e responsabile rispetto ad essa, ecco che sarà anche importante dichiarare una pressante disponibilità a enunciare principi di una nuova centralità e i *roof garden* possono in questo aprire prospettive preziose.

Questi obiettivi sono veicoli dell'interpretazione di valori assoluti di una società fra i quali io credo che siano prioritari la bellezza, il lavoro, l'ascolto, ma questa è un'altra lunga appassionante storia che non ho qui certamente tempo e modo di trattare.

Collana Studi e ricerche sul paesaggio

01. *Incontri con il paesaggio. Genova 2010-2020*, a cura Paola Sabbion, 2021 (ISBN versione e-book: 978-88-3618-073-8)
02. *Nuove forme di Natura. Il verde pensile per rigenerare le città. Atti del convegno*, a cura di Adriana Ghersi, Stefano Melli, 2023 (ISBN versione e-book: 978-88-3618-199-5)

Adriana Ghersi, Professore Associato di Architettura del Paesaggio presso il Dip. DAD dell'Università di Genova (Italia), si occupa del ruolo del paesaggio come luogo di relazione tra le diverse discipline, con riferimento a Pianificazione e Progettazione del Paesaggio nell'età contemporanea, Paesaggi Terapeutici, Giardini Storici, Paesaggi Rurali Terrazzati.

Stefano Melli, Architetto Paesaggista, è studente PhD presso il Dip. DAD dell'Università di Genova (Italia). L'ambito di ricerca è incentrato prevalentemente sullo studio multiscalare del verde pensile come nuova forma di natura in città.

Il volume raccoglie alcuni contributi dei relatori del seminario 'NUOVE FORME DI NATURA: il verde pensile per rigenerare le città' organizzato a Genova, il 6 e 7 aprile 2022, nell'ambito della Scuola di Dottorato in Architettura e Design e del Corso di Laurea Magistrale Interateneo in Progettazione delle Aree verdi e del Paesaggio.

The volume collects some of the speakers' contributions in the seminar 'NEW FORMS of NATURE: green roofing to regenerate the towns' organized, in Genoa, 6-7 april 2022, by the PhD School in Architecture and Design and by the Interuniversity Degree Course in Green Area and Landscape Design.

ISBN: 978-88-3618-1995



9 788836 181995

In copertina, rielaborazione grafica da:
Centre for Arabic Studies
& Intercultural Dialogue (CASID),
University of Balamand, Al Koura, Libano, 2011
Fouad Samara Architect (© Ieva Saudargaite)